

ТРАНСПОРТ

НАУКА, ТЕХНИКА, УПРАВЛЕНИЕ

НАУЧНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

Издается с 1990 г.

№ 11

Москва 2017

Научный информационный сборник «ТРАНСПОРТ: наука, техника, управление» включен в новый ПЕРЕЧЕНЬ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидатов наук, на соискание ученой степени докторов наук (Перечень ВАК). Действует с 01.12.2015.

Полнотекстовую электронную версию с отставанием на один год можно посмотреть на сайте ВИНТИ РАН <http://www.viniti.ru>

Библиографии, аннотации и ключевые слова на русском и английском языках размещены на сайте Научной электронной библиотеки <http://elibrary.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Резер С.М., Резер А.В. Развитие системы тарифов железных дорог на основе опыта зарубежных стран	3
Куприяновский В.П., Куренков П.В., Мадяр О.Н. Грузопассажирские транспортные коридоры в евро-азиатском цифровом пространстве.....	8
Володькин П.П., Рыжова А.С. Некоторые аспекты и перспективы транспортного обслуживания населения городским пассажирским транспортом г. Хабаровска.....	18
Раткин Л.С. Суперкомпьютерные стеганографические приложения для единой трансрегиональной межотраслевой вычислительной системы на примере авиационно-космической отрасли	22
Князев А.С., Бурмистров А.О. Об отдельных аспектах дорожно-транспортной аварийности с участием детей-пассажиров в Российской Федерации.....	26
Коптилов В.И. Сила тяги локомотива и её теоретическое обоснование.....	31
Корниенко К. И. Алгоритм расчета точки остановки отцепа в сортировочном парке.....	36
Татаринцев В.А., Толстошеев А.К., Гришанов П.А. Исследование прочности литых сталей для несущих деталей вагонов	41
Разговоров К.И. Исследование неисправной работы дренажной системы подкапотного пространства легковых автомобилей	45
Динец Д.А., Джавршян А.Г. Оценка качества корпоративного управления дочерними и зависимыми обществами бизнес-блока ОАО «РЖД» «пассажирские перевозки».....	50
Сольская И.Ю. Методология исследования экономической безопасности предприятия железнодорожного транспорта	58
Милославская С.В., Мыскина А.Б. Основные проблемы и перспективы развития внутреннего водного транспорта США	62
Раткин Л.С. Стратегические стеганографические технологии для оборонно-технических транспортных приложений единой трансрегиональной межотраслевой вычислительной системы	67
Информация для авторов	70

CONTENTS

Rezer S.M., Rezer A.B. Development of the Tariff System of Railways Based on the Experience of Foreign Countries	3
Kupriyanovsky V.P., Kurenkov PV, Madyar O.N. Cargo Passenger Transport Corridors in the Euro-Asian Digital Space.....	8
Volodkin P.P., Ryzhova A. S. Some Aspects and Perspectives of Transport Service of Population by Urban Passenger Transport of Khabarovsk	18
Rathkeen L.S. Supercomputer Steganographical Applications for the Unit Trans-regional Multi-branch Calculation System on the Example of the Airspace Branch.....	22
Knyazev A.S., Burmistrov A.O. Some Aspects of Traffic Accident Rate with the Participation of Children-Passengers in the Russian Federation	26
Kopotilov V.I. Traction Force of the Locomotive and His Theoretical Justification.....	31
Kornienko K. I. Algorithm for Calculating the Stopping Point of the Trailer in the Sorting Park.....	36
Tatarintsev V.A., Tolstosheev A.K., Grishanov P.A. Investigation of Strength Cast Steels for Bearing Parts Railcars	41
Razgovorov K.I. The Study Malfunctioning of the Drainage System Engine Compartment Passenger Cars	45
Dinets DA, Javrshyan A.G. Evaluation of Quality of Corporate Governance of Subsidiaries and Dependent Society of Business-Block JSC RZD.....	50
Solskaya I.Yu. The Research Methodology of Economic Security of Enterprises of Railway Transport.....	58
Miloslavskaya S.V., Myskina A.B. Main Problems and Prospects of Development Inland Waterway Transport of the USA	62
Rathkeen L.S. Strategic Steganographical Technologies for Defensive Technical Transport Applications for the Unit Trans-regional Multi-branch Calculation System	67
The Information for Authors.....	70

Вниманию авторов и читателей!

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СБОРНИКА ПО СТАТЬЯМ¹

Наукометрический показатель	Значение
Двухлетний импакт-фактор (IF-2)	0,340
Пятилетний импакт-фактор (IF-5)	0,320
Число статей	149
Число цитирований	486

Сборник занимает 30-е место в рейтинге SCIENCE INDEX по тематике «Транспорт».

¹ Использованы данные Научной электронной библиотеки (e-library.ru) по состоянию на 05.03.2017

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ТАРИФОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ ОПЫТА ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Доктор техн. наук, профессор **Резер С. М.**

(Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук)

Доктор экон. наук, доцент **Резер А. В.**

(Российский университет транспорта. РУТ - МИИТ)

DEVELOPMENT OF THE TARIFF SYSTEM OF RAILWAYS BASED ON THE EXPERIENCE OF FOREIGN COUNTRIES

Doctor (Tech.), Professor **Rezer S.M.**

(All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences)

Doctor (Econ.), Associate Professor **Rezer A.V.**

(Russian University of Transport)

Железнодорожный транспорт, железная дорога, тариф, тарифная система, зарубежный опыт

Railway transport, tariff, tariff system, railway, foreign experience

В статье проанализирована информация об опыте работы железнодорожного транспорта в США, Китае, Великобритании, Франции, Германии и других. Рассмотрен опыт государственного регулирования тарифов за рубежом. На основе зарубежного опыта предложены рекомендации по дальнейшему совершенствованию системы тарифов на железных дорогах России.

The article analyzes information about the experience of railway transport in the United States, China, Britain, France, Germany and others. The experience of state regulation of tariffs abroad is considered. On the basis of foreign experience, recommendations were proposed for further improving the tariff system on the Russian railways.

Модель конкуренции инфраструктур предполагает прямое соперничество, как минимум, двух железных дорог, которые, используя каждую собственную инфраструктуру, непосредственно борются за грузы.

Конкуренция инфраструктур исторически присуща рынку железнодорожных перевозок Северной Америки, где частные вертикально интегрированные железнодорожные компании изначально боролись за отправителей и рынки в рамках данной модели.

Модель конкуренции на общей инфраструктуре не уничтожает монополию, так как компания – владелец инфраструктуры все же остается монополистом. Однако перевозчики получают возможность использования на основе определенных правил этой инфраструктуры, что позволяет им конкурировать на одних и тех же маршрутах.

Компания - владелец инфраструктуры (как правило – государственная, хотя существуют и исключения) ответственна перед своими акционерами или регулирующими органами за поддержание сети в приемлемом состоянии.

В США существует 4 основных типа железных дорог:

Железные дороги I класса – операторы, имеющие годовой доход не менее 378.8 млн. долл. США. В настоящее время действует 7 таких операторов. Они составляют не более одного процента всех дорог, но эксплуатируют 67% всех путей, используют 93% всех занятых и получают 93% суммарного дохода отрасли.

К региональным относятся железные дороги с протяженностью сети не менее 350 миль (560 км) км и/или доходом от 40 млн. долл. США до уровня компаний I класса. В настоящее время в США действует 33 региональные дороги.

Местные дороги имеют сеть протяженностью менее 350 миль (560 км) и доход менее 40 млн. долл. США (фактически основная часть таких дорог имеет доход менее 5 млн. долл.). Действует 323 местные дороги. Обычно они выполняют перевозки между двумя фиксированными пунктами на коротких расстояниях.

Терминальные дороги-перевозчики, независимо от объема доходов, предоставляют услуги сортировки и обслуживания терминалов. Основная их задача – выполнение подвозочно-развозочных функций в определенной зоне.

Железнодорожный транспорт Канады. Государственная политика в области транспорта, в том числе и железнодорожного, определяется Министерством транспорта. В нём действуют: Отделение разработки политики в области ж.-д. (экспертиза ж.-д. проектов и консультативные услуги во всех вопросах, связанных с пассажирскими и грузовыми перевозками) и Отделение безопасности на ж.-д. транспорте, которое ведет совместную с промышленностью и Национальным советом по безопасности на транспорте работу по изучению всех аспектов безопасности.

Регулятором железнодорожной деятельности является Канадское транспортное агентство (The Canadian Transportation Agency – CTA). В отличие от американского STB, которое действует в качестве независимого квазисудебного органа, CTA является правительственным агентством.

CTA рассматривает заявки на вступление в бизнес, утверждает проекты строительства и реконструкции железных дорог. Оно определяет тарифы в случае передачи грузов между перевозчиками, рассматривает жалобы участников перевозок и их споры. CTA также

утверждает методы расчета издержек и проводит аудит железнодорожных компаний по их просьбе.

Железные дороги Китая по протяженности занимают 5-е место в мире после США, России, Индии и Канады. В числе основных проблем железных дорог Китая является необходимость приведения тарифов (прежде всего, грузовых) в соответствие с новыми экономическими реалиями.

В 1995 г. в КНР было объявлено о начале общенациональной реформы управления принадлежащих государству предприятий, направленной на то, чтобы придать большую гибкость управлению госсобственностью, повысить эффективность работы. На первый план вышли такие показатели, как себестоимость, прибыль, рентабельность, ответственность за убытки (на руководителях подразделений), четкое разграничение прав собственности и существенное усиление финансового, а также административного контроля за расходованием средств.

В январе 1996 г. Китайская национальная железнодорожная локомотив- и вагоностроительная промышленная корпорация была преобразована в холдинговую компанию.

В контексте реформы инвестиционной системы растет количество железных дорог, образованных на основе акционерного капитала. Под руководством правительства более 50 % провинций, автономных областей и муниципалитетов были привлечены к строительству акционерных железных дорог.

Руководство железными дорогами осуществляет Министерство железнодорожного транспорта, исполняющее двойственную функцию - государственного органа и коммерчески ориентированной структуры.

Железные дороги Китая кардинально отличаются от железных дорог в странах с рыночной экономикой:

- действующие тарифы, а также преимущественно административные механизмы их установления в большинстве случаев не дают им возможности зарабатывать прибыль;

- несмотря на заметный прогресс, достигнутый в деле внедрения на железнодорожном транспорте рыночных механизмов, в своей основе экономика железнодорожного транспорта остается централизованной;

- большой интерес проявлен к неосновным видам деятельности, которые в конкретных условиях КНР оказываются выгодными (в отличие от европейских государств, где напротив, в последнее время преобладают тенденции к отказу от неосновных видов деятельности).

На железных дорогах Великобритании со второй половины 80-х годов после ряда приватизации компаний естественных монополий получила развитие практика регулирования тарифов при отсутствии жестких ограничений на норму прибыли.

Суть данной модели заключается в установлении на согласованный срок (4-5 лет) формулы расчета ежегодного тарифа, которая содержит дефлятор и так называемый фактор повышения производительности (X). В процессе построения формулы расчета рассматривается несколько моментов: установление объекта регулирования; характер задания ценового ограничения (срок, абсолютная или относительная величина); определение величины X; обоснованность переложения издержек на цены.

Данная модель регулирования естественных монополий имеет ряд достоинств:

- в центре внимания находится наиболее важный для потребителей параметр - уровень цен;

- обеспечивается прозрачность и, как следствие, простота отслеживания и принятия решений;

- упрощается процесс регулирования. Компания меняет уровень и структуру тарифов по заданной формуле и нет необходимости в участии в процедурах пересмотра цен регулирующих органов.

- стимулируется эффективность. Производителям гарантируется сохранение выгод от повышения эффективности в период между пересмотром X. При правильном определении параметра X часть предполагаемой возросшей эффективности будет передаваться потребителям в виде более низких цен.

В Германии основными целями железнодорожной реформы 1994 года стали: преобразование государственных железных дорог Западной и Восточной Германии в единую коммерческую структуру в форме акционерного общества; снижение финансовой нагрузки, создаваемой железной дорогой на бюджет; реализация требований директив ЕС по обеспечению недискриминационного доступа к инфраструктуре.

В системе регулирования железнодорожного транспорта была создана специальная структура - Федеральное железнодорожное управление (*Eisenbahn-Bundesamt*, ЕВА).

ЕВА является основным органом регулирования, подчиненным министерству транспорта, и выполняет надзорные функции, в частности, в сфере правовых процедур по строительству железных дорог, выполнения технических стандартов, а также лицензирования железнодорожных операторов. Кроме того, ЕВА участвует в обеспечении недискриминационного доступа к инфраструктуре. Для этого в его составе было создано специальное агентство *Trassenagentur*, основная задача которого - контроль составления расписания движения с учетом всех заявок и разрешение возникающих при этом конфликтов.

Деятельность ЕВА не затрагивает функций действующих органов антимонопольного контроля, которая в полном объеме распространяется и на железнодорожный бизнес. Вместе с тем, закон обязывает эти органы и ЕВА обмениваться информацией о своих действиях и решениях.

В Германии тарифные ставки рассчитывают исходя из качества пути, коммерческого значения маршрута и категории поезда с учетом частоты их следования и количества выделенных ниток графика.

Сеть железных дорог Франции. Законом от 13 февраля 1997 г. создана новая администрация *RFF*, на которую возложена ответственность за содержание и развитие инфраструктуры железных дорог страны. В обязанности *RFF* входит установление порядка и размеров платы за пользование инфраструктурой железных дорог, так называемую «дорожную пошлину».

Национальное общество французских железных дорог (*SNCF*) сохранило за собой техническое обслуживание и эксплуатацию инфраструктуры, а также выполнение социально необходимых функций, особенно перевозки пассажиров в региональных сообщениях. Закон определяет порядок компенсации государством расходов, связанных с социальными обязательствами *SNCF*.

Тарификация имела три значительных этапа:

Первый этап – тарификация изначально установлена на очень низком уровне.

Второй этап – резкое увеличение тарифов и концептуальная реформа в 1999 г. (+56%, то есть +526 млн.€).

Третий этап – эволюция устанавливалась на много лет (в 2003 г. на период 2004-2008 гг.)

Модель реформирования в европейских странах является вертикально дезинтегрированной.

Общеввропейская транспортная политика – один из главных, решающих факторов создания в Европе общего рынка товаров и услуг с единым экономическим пространством, свободным перемещением капиталов, товаров, рабочей силы. В вопросах управления транспортом и его финансирования железные дороги развитых стран приняли концепцию, по которой государство, входящее в Евросоюз, берет на себя финансирование развития и модернизации железных дорог и их инфраструктуры независимо от того, кто владеет правом собственности на дороги.

В европейских странах применяются три основные системы взимания платы за пользование железнодорожной инфраструктурой.

Первый метод основан на учете предельных (маргинальных) затрат. Плата исчисляется исходя из краткосрочных предельных затрат, связанных исключительно с обслуживанием оператором инфраструктуры.

Второй метод – расчет на основе скорректированных средних затрат. *Третий* – так называемый британский метод, в котором сочетаются фиксированные и переменные элементы. Британская методика представляет собой сочетание двух указанных методов.

Практика применения различных систем платы за пользование инфраструктурой выявила ряд общих для большинства стран проблем. Это недостаточность информации о реальных издержках и непрозрачность системы, коррупция, создание оператором инфраструктуры льготного режима для зависимых перевозчиков или для национальных операторов в ущерб иностранным, ценовая дискриминация мелких компаний или новичков рынка, а также принятие решений на основе неэкономических приоритетов.

Государства – члены ЕС должны обеспечить согласование схем распределения пропускной способности, чтобы повысить привлекательность железнодорожных грузоперевозок по сетям, управляемым более чем одной организацией, особенно в отношении международных перевозок. Важно также свести к минимуму недобросовестную конкуренцию между железнодорожными организациями или видами грузоперевозок и не допускать существенных отклонений от принципов взимания платы за пользование инфраструктурой.

Государства – члены ЕС могут устанавливать различный уровень окупаемости путем определения объема платы, в том числе, вводить надбавки или нормы окупаемости, приемлемые для рынка, при этом окупаемость должна быть сбалансирована таким образом, чтобы обеспечить конкурентоспособность железнодорожного транспорта на рынке интермодальных грузоперевозок.

Зарубежные специалисты отмечают особенности, которые лежат в основе регулирования грузовых железнодорожных перевозок: – исходным является предположение о том, что существует достаточная конкуренция со стороны других видов транспорта – автомо-

бильного и водного, а также со стороны других железных дорог. В связи с этим считается, что регулирование тарифов, как правило, не нужно.

В Финляндии применяется переменная шкала, при которой оплата изменяется в зависимости от грузооборота брутто, и фиксированный сбор за объем перевозок.

В Норвегии долгосрочные предельные издержки покрываются за счет взносов, пропорционально выполненному грузообороту.

В Швеции применяется три уровня оплаты: постоянная годовая ставка за каждый локомотив и каждую единицу подвижного состава; переменная часть оплаты, определяемая пропорционально грузообороту брутто и надбавка за диспетчерскую работу, энергию, топливо и маневровую (сортировочную) работу.

Современная проблематика регулирования естественных монополий может быть сведена к следующему набору вопросов:

- выбор баланса между сохранением, «разрушением» или реструктуризацией естественных монополий;
- целесообразность и формы участия государства в естественно-монопольных видах деятельности;
- выбор форм и методов экономического регулирования деятельности существующей естественной монополии, в первую очередь, установления «справедливых» тарифов на услуги естественных монополий;
- привнесение в естественно-монопольные сегменты рынка элементов конкуренции.

Данные проблемы решаются в ходе реформирования железнодорожного транспорта, которое является сейчас основной глобальной особенностью железнодорожной отрасли в России.

Относительно новая концепция – установление поконтейнерных ставок. Она существует в течение ряда лет, но до сих пор у грузоотправителей и перевозчиков нет единого мнения о практической целесообразности таких ставок. При этом некоторые отправители опасаются, что поконтейнерные ставки могут оказаться выше обычных, а некоторые перевозчики, наоборот, – что такие ставки уменьшают их доходы. Однако все едины во мнении, что введение поконтейнерных ставок упрощает тарифы и калькуляцию фрахта, ибо многие действующие тарифы состоят из множества классов, что усложняет расчет и ведет к ошибкам. Процесс применения поконтейнерных ставок развивается. Вместе с тем, не все перевозчики, применяющие поконтейнерные ставки, имеют в своих тарифах соответствующие правила. В этой связи необходимо расширить поощрение практики применения перевозчиками поконтейнерных ставок и сокращения числа тарифных классов с целью упрощения тарифов [1].

Любой транспортный тариф, состоит из правил и ставок. Он может быть сетевым или интегрированным. В сетевом тарифе правила делятся на три секции (морская, внутренняя перевозка и передача контейнеров между видами транспорта). Морские ставки и ставки за внутреннюю перевозку, а также различные платы и сборы, включая сборы за операции в перевалочных пунктах, также приводятся отдельно.

В случае интегрированных тарифов устанавливаются лишь единые сквозные ставки за транспортировку между отдельными городами или районами без их разбивки на морскую составляющую и на расходы по передаче контейнеров с одного вида транспорта на другой, а также за внутреннюю перевозку.

На железной дороге более эффективное применение подвижного состава обеспечило введение блок-поездов, что может быть использовано для того, чтобы добиваться от железных дорог снижения уровня тарифных ставок. В США, например, тесное сотрудничество между крупными операторами и железными дорогами в эксплуатации блок-поездов, особенно с платформами для погрузки контейнеров в два яруса, позволило железным дорогам снизить транспортные издержки.

Можно констатировать, что тарифообразование на транспорте является составной частью ценообразования на перевозимые материальные ресурсы или готовую продукцию, оно зависит от конкретных логистических схем доставки, взаимодействия товарного рынка с транспортным [4-8].

Анализ ретроспективы методологии развития и практики применения транспортной и тарифной политики государств показывает, что в рассматриваемых условиях изменилось функционирование производственно-транспортно-сбытовых систем по следующим направлениям [3]:

- произошла специализация и интеграция производств, сформировались и постоянно переформируются сложные производственно-транспортно-сбытовые системы, расположенные на территории нескольких государств;
- сформировались международные транснациональные корпорации (монополии) и появились другие формы объединений, что требует гармонизации их интересов и интересов государств, хозяйствующих субъектов;
- получили существенное развитие традиционные виды транспорта и внедрены новые, что изменило условия конкуренции на транспортном рынке;
- усложнилась технология взаимодействия магистральных видов транспорта с производственными и сбытовыми предприятиями в связи с широкой номенклатурой материальных ресурсов и товаров, перемещаемых между ними;
- увеличился разрыв между производством и потреблением продукции, обусловленный промышленными технологиями, развитием научно-технического прогресса и возможностями хранения материальных ресурсов и готовой продукции достаточно продолжительное время;
- изменился перечень перевозимых грузов как за счет увеличения их номенклатуры, так и по причине уменьшения величины отправки (партии груза);
- стала более разнообразной структура перевозочных средств как за счет его грузоподъемности и вместимости, так и из-за коммерческой непригодности (последнее характерно только для стран СНГ) [8-10];
- усложнилась система документального оформления перевозок грузов в связи с переходом на международные перевозки по территории стран СНГ;
- тарифное регулирование на видах транспорта непосредственно связано с формами собственности на инфраструктуру и транспортные предприятия. Обычно транспортные объекты с высокой капиталоемкостью и длительным сроком окупаемости находятся в ведении государства (железнодорожный транспорт), а с высокой рентабельностью принадлежат частным предприятиям (автотранспорт);
- транспортная политика проводится с учетом общих социально-экономических процессов и требований

повышения эффективности транспорта, где основными критериями технического и технологического прогресса является экономность и экологи. В то же время, тарифная политика не в полной мере увязана с эффективными логистическими схемами доставки;

- методы регулирования тарифов включают прямое их установление в виде преysкурантных цен или ограничение тарифных ставок в определенных границах, когда нижний предел тарифа определяется прямыми расходами, а верхний - не поддается точному определению. Такие «вилочные тарифы» используются практически на всех видах транспорта.

В странах Западной Европы, США и Японии принцип самокупаемости за счет провозных платежей не является определяющим, нередко допускается убыточность железных дорог и других видов транспорта с соответствующими видами государственного датирования.

В последние десятилетия в странах Западной Европы и в США переходят к либерализации тарифов на железнодорожном и других видах транспорта. Цена продукции во многих странах используется в качестве коммерческого фактора тарификации. Причем при экспортно-импортных операциях учитывается соотношение цен на мировых рынках, а также доля транспортной составляющей и уровень тарифов в конечных ценах конкурирующих товаров..

На основании анализа этапов тарифообразования на транспорте можно сделать следующие выводы [2]:

- тарифное регулирование должно опираться на платежеспособность доставляемой продукции, которая зависит от структурной схемы доставки и цены конечной готовой продукции или товара;
- тарифное регулирование в логистических схемах доставки грузов должно базироваться на использовании прогрессивных тарифных схем, которые снижают за счет транспорта цену доставляемой продукции и повышают тем самым ее конкурентоспособность;
- тарифная политика конкретного государства должна проводиться на основе установления верхнего предела провозных платежей, которые ограничены допустимыми долями транспортной составляющей;
- предельные тарифные ставки должны быть адаптированы к условиям транспортного рынка на основе частных критериев.

В рамках предельных тарифных ставок объект управления самостоятельно осуществляет адаптацию тарифов к условиям конкуренции на транспортном рынке, предоставляя скидки с них на определенный период времени. В сложившихся условиях происходит конкуренция на транспортном рынке как во внутригосударственном, так и в международном видах сообщений. Это выводит проблему тарифообразования на глобальный уровень. В частности, важнейшими причинами пересмотра методологии тарифного регулирования с использованием железнодорожного транспорта являются:

- изменение условий выполнения перевозок грузов и взаимодействия железной дороги с клиентурой;
- адаптация к изменениям в объемах и структуре спроса на перевозки грузов за счет проведения гибкой тарифной политики и более точного отражения в провозных платежах связи между качеством услуг и их стоимостью;
- наличие конкуренции между железными дорогами различных государств;

• появление соперничества между государствами на параллельных маршрутах перевозки при доставке продукции из пункта отправления на станцию назначения.

Вышеприведенные обстоятельства подтверждают необходимость проведения государственной тарифной политики различных видов и соответствующих им транспортно-логистических издержек, которые в большей степени связаны с ценами предложения, чем провозные платежи.

Таким образом, для развития международных транзитных контейнерных перевозок необходима более гибкая тарифная политика, учитывающая возможность внедрения дерегулированных тарифов на международные транзитные контейнерные перевозки грузов. При дерегулированных договорных тарифах, которые смогут предложить хозяйствующие субъекты, работающие на рынке железнодорожных контейнерных перевозок, ОАО «РЖД» и субъекты рынка значительно повысят свою конкурентоспособность на данном сегменте рынка железнодорожных перевозок и смогут увеличить долю рынка в результате создания эффективной конкуренции до 25%, что не приведет к монополизации рынка железными дорогами. Наоборот, введение дерегулируемых тарифов позволит железнодорожному транспорту конкурировать по контейнерным перевозкам с другими видами транспорта, а именно морским и автомобильным, где тарифы являются договорными.

Литература

1. Резер, С.М. Тарифное регулирование железных дорог / С.М. Резер/. – М.: ВИНТИ РАН. – 2013 – 640 с.
2. Еловой И.А. Тарифное регулирование логистических схем товаропотоков / С.М. Резер, И.А. Еловой /. – М.: ВИНТИ РАН, 2009 – 364 с.
3. Развитие инфраструктуры и логистики международных транспортных коридоров на основе инновационных тарифов: под. ред. Соколова М.Ю. – сборник трудов межд. науч.-практ. конф. – М.: НП «Гильдия экспедиторов». – 2017.
4. Елисеев С.Ю., Котляренко А.Ф., Куренков П.В. Логистика в управлении смешанными перевозками. История. Проблемы. Перспективы // Железнодорожный транспорт.- 2003.- № 10.- С.44-47.

5. Куренков П.В., Нехаев М.А. Задачи ситуационно-процессного управления сортировочной станцией // Железнодорожный транспорт.- 2012.- № 4.- С.29-31.

6. Куренков П.В., Нехаев М.А. Моделирование работы сортировочной станции в интеллектуальной системе управления перевозками // Железнодорожный транспорт.- 2012.- № 9.- С.20-22.

7. Елисеев С.Ю., Котляренко А.Ф., Куренков П.В. Концептуальные основы логистического управления внешнеторговыми перевозками // Бюллетень транспортной информации.- 2004.- № 3.- С.11-16 (начало); № 4.- С.31-38 (окончание)

8. Елисеев С.Ю., Котляренко А.Ф., Куренков П.В. Логистическая концепция управления внешнеторговыми перевозками // Железнодорожный транспорт.- 2004.- № 9.- С.35-41.

9. Степанов А.Л., Куренков П.В. Проблемы экспорта транспортных услуг // Транспорт: наука, техника, управление.- 2007.- № 5.- С.16-19.

10. Вакуленко С.П., Куренков П.В. Интермодальные и мультимодальные перевозки в транспортных коридорах Европы и Азии // Железнодорожный транспорт.- 2016.- № 6.- С.73-77.

Сведения об авторах

Резер Семён Монсеевич, д. т. н., профессор, заведующий ОНИ по транспорту ВИНТИ РАН, заведующий кафедрой «Коммерческая эксплуатация транспорта и тарифы» Московского государственного университета путей сообщения (МГУПС-МИИТ), президент НП «Гильдия экспедиторов».

Тел. моб. 8(495) 764 26 78

E-mail: guilldexp@yandex.ru

Резер Алексей Владимирович, доктор экон. наук, доцент, Российский университет транспорта, 127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9

Тел. 8 (495) 684-29-19

E-mail: guilldexp@yandex.ru

ГРУЗОПАССАЖИРСКИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРИДОРЫ В ЕВРО-АЗИАТСКОМ ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Куприяновский В.П.

(зам. директора национального центра компетенций в области цифровой экономики МГУ им. М.В.Ломоносова)

Доктор экон. наук, профессор **Куренков П.В.**,

старший преподаватель **Мадяр О.Н.**

(Институт управления и информационных технологий Российского университета транспорта. РУТ-МИИТ)

CARGO PASSENGER TRANSPORT CORRIDORS IN THE EURO-ASIAN DIGITAL SPACE

Kupriyanovsky V.P.

(Deputy Director of the National Competence Center in the Digital Economy of the Moscow State University
named after M.V. Lomonosov)

Doctor (Econ.), Professor **Kurenkov P.V.**,

Senior Teacher **Madyar O.N.**

(Institute of Management and Information Technologies of the Russian University of Transport. RTH-MIIT)

Транспортный коридор, логистика, рынок транспортных услуг, цифровое управление, внешнеторговые грузы, транспортные и грузовые потоки, единая транспортная система, грузоотправитель, грузовладелец, экспедитор.

Transport corridor, logistics, transport services market, digitalization, foreign trade cargo delivery system, transport and cargo streams, unified transport system, shipper, freight owner, forwarder.

В данной работе рассматривается проблема цифрового функционирования международных транспортных коридоров и выбора схем внешнеторговых поставок. Представлены возможные схемы взаимодействия между субъектами рынка транспортных услуг и различными видами транспорта при внешнеторговых перевозках в смешанных сообщениях. Рекомендуется при выборе маршрута следования транспортных и грузовых потоков учитывать все виды взаимодействия и координации деятельности различных видов транспорта и субъектов рынка транспортных услуг.

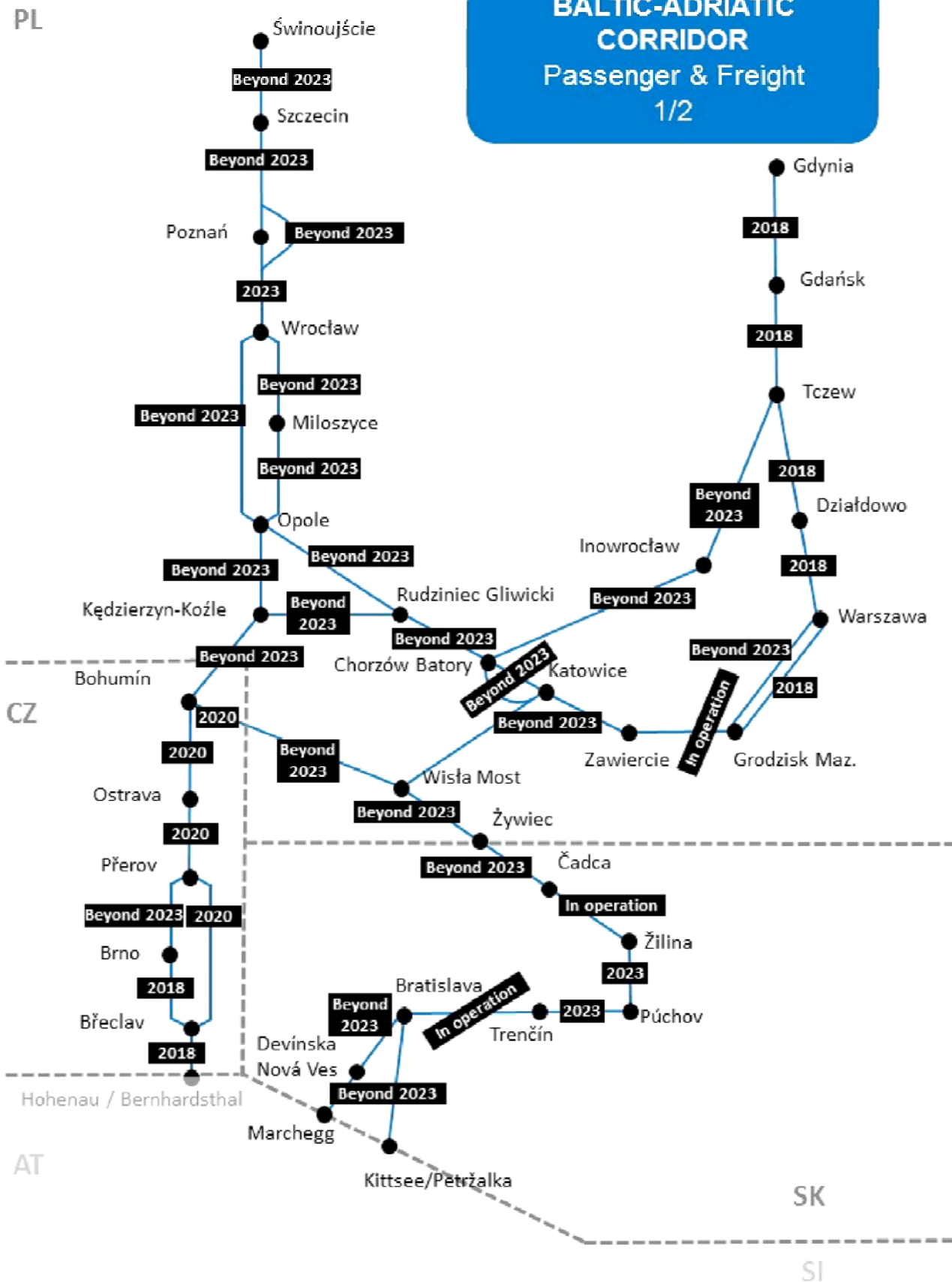
In this paper, the problem of digitalization of the functioning of international transport corridors and the choice of schemes for foreign trade supplies is considered. Possible schemes of interaction between subjects of the transport services market and various modes of transport under foreign trade in mixed messages are presented. It is recommended, when choosing the route of transport and cargo flows, to take into account all types of interaction and coordination of the activities of various modes of transport and transport service market actors.

Грузопассажирские коридоры в торгово-транспортных системах играют центральную роль в содействии глобальным торговым потокам. Многие коридоры пересекают несколько стран и поэтому имеют транснациональное значение. Эффективное управление этими международными транспортными коридорами имеет решающее значение в устойчивом развитии международной торговли и в бесперебойном функционировании межгосударственных коммуникаций.

Решению данной проблемы посвящены международные документы [1-4]. В первом из них опубликованы схемы подлежащих цифровому управлению девяти грузопассажирских транспортных коридоров (Baltic-Adriatic - Балтико-Адриатический, North-Sea Baltic - Североморско-Балтийский, Mediterranean - Средиземноморско-Тирренский, East - Med - Восточно-Средиземноморский, Scandinavian Mediterranean -

Скандинавско-Средиземноморский, Rhine-Alpine - Рейнско-Альпийский, Atlantic - Атлантический, North Sea - Med - Североморско-Средиземноморский и Rhine-Danube - Рейнско-Дунайский Коридор), первый из которых приведен на рисунке 1. Также в [1] сказано, что план развертывания основных сетевых коридоров должен включать станции, переходы, доступы к основным морским портам и внутренним портам, аэропортам, железнодорожным / автомобильным терминалам и компонентам инфраструктуры. Как указано в статье 11 Регламента (ЕС) № 1315/2013, это необходимо для обеспечения функциональной совместимости национальных транспортных коммуникаций в общеевропейской ж.-д. сети.

**BALTIC-ADRIATIC
CORRIDOR**
Passenger & Freight
1/2



BALTIC-ADRIATIC CORRIDOR Passenger & Freight 2/2

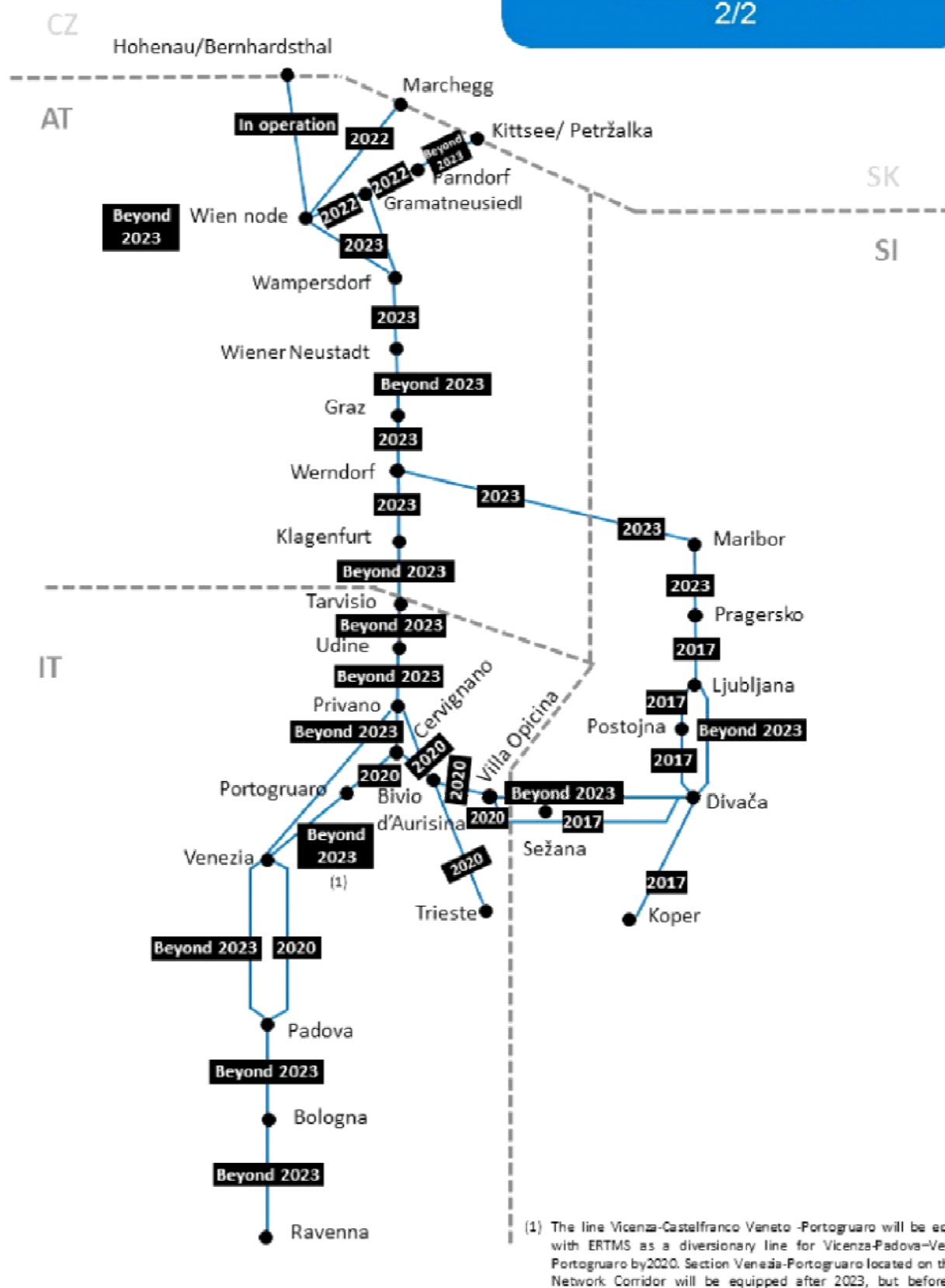


Рис. 1. Балтико-Адриатический транспортный коридор (верхняя и нижняя части)

Как отмечено в работе [5, 6], на евразийской территории существуют три основных интеграционных проекта: Европейский союз, Евразийский экономический союз (ЕАЭС) и инициатива «Один пояс, один путь» (OBOR) Китая. ЕС является крупнейшим экономическим блоком; ЕАЭС занимает наибольшую площадь; OBOR охватывает самое большое население. Географически данные три проекта перекрываются.

При этом есть возможность для ЕС, ЕАЭС и Китая работать вместе, чтобы избежать конфликтов и искать синергию между их экономическими задачами в рамках парадигм цифровой экономики. ЕАЭС и Китай согласились продолжить конвергенцию между OBOR и ЕАЭС, а ЕС и Китай являются основными экономическими партнерами и ищут возможности для совместной работы в странах, участвующих в OBOR. Недостающее звено - это отношения между ЕАЭС и ЕС.

Отношения внутри и между этими инициативами только формируются, несмотря на то, что между ЕС и Россией, как самой большей частью ЕАЭС, существует напряженность. Между странами вдоль «Шелкового пути» между Китаем и Европой существует и другие проблемы. В настоящее время Россия фактически уже вступила в стратегическое партнерство с Китаем, которое способствовало быстрому росту экономических отношений и такой процесс развития отношений с Китаем характерен и для других стран, входящих в ЕАЭС.

Китай провозгласил себя чемпионом глобализации, и также быстро развивает цифровую экономику. Различия в ценностях и политических системах между основными участниками в Евразийском регионе кажутся огромными, но в вопросах транспортных коридоров уже удается найти понимание.

На Международном транспортном форуме, состоявшемся в Лейпциге 30 мая – 2 июня 2017 г., был представлен обзор некоторых из сегодняшних крупных инициатив по строительству и оснащению транспортных коридоров. Это - проект TEN-T и проект One Belt. One Road, определённые стратегические вопросы упрощения формальностей и координации, некоторые важные вопросы развития Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС), Суэцкого канала и Международной организации по железнодорожным перевозкам (ОТИФ). Участники дискуссии сосредоточились на ключевых моментах опыта эксплуатации и задачах для эффективного развития транспортных коридоров в Евроазиатском пространстве.

На данном форуме представители субъектов транспортного рынка, взаимодействующие в логистических цепях внешнеторговых перевозок, отмечали, что в настоящее время основные узкие места эффективных мультимодальных логистических цепочек существуют на стыке различных видов транспорта и различных элементов (звеньев) этих цепочек. Решение этих узких мест требует расширения сотрудничества между различными видами транспорта и субъектами транспортного рынка. Дополнительным осложнением для фрагментации мультимодальных логистических цепочек является глобализация отрасли.

В этой связи многие заинтересованные стороны пытаются найти ответы на вопросы: есть ли место для новой бизнес-модели, какие будут проблемы, с которыми сталкивается мультимодальная логистическая цепочка.

Многие участники данного форума видят технологический прорыв в использовании потенциала цифровых технологий, делая сети поставок более управляемыми за счёт прозрачности и гибкости.

В настоящее время в зарубежных портах, являющихся стыковыми пунктами водных и наземных видов транспорта, имеют место проблемы, аналогичные российским морским и речным портам: недостаточное развитие сети подъездных железнодорожных путей, несовершенство таможенных и сопутствующих пограничных процедур, несвоевременность вывоза скапливающихся грузов и другие.

Перед грузовладельцами постоянно встает ряд вопросов: на каких базисных условиях заключить договор на приобретение или продажу товара, каким выбрать маршрут транспортировки, каким образом заплатить за перевозку минимальную цену и другие. Известно, что коммерческий успех товара или транспортной услуги зависит не только от соотношения цены и качества, вложений в рекламу, но и от того, насколько удачно выбраны схемы поставки, оплаты, транспортировки и складирования.

До рыночных реформ при постоянном росте объема грузовых перевозок наблюдались **диспропорции** в развитии основных средств транспорта и системы управления, приводившие к случаям непроизводительных простоев подвижного состава и нерациональному использованию технических средств. В настоящее время следует отметить диспропорции в функционировании не только всего рынка транспортных услуг (РТУ), но также и в функционировании системы доставки внешнеторговых грузов (СДВТГ) через морские и речные порты, что также приводит к непроизводительным простоям подвижного состава, замедлению перемещения транспортных и грузовых потоков.

В настоящее время в нашей стране не существует органа, осуществляющего **оперативное регулирование** перевозок грузов в единой транспортной системе (ЕТС), поэтому управление перевозочным процессом в оперативном режиме разорвано на части: железнодорожную - от станции до станции, водную - от порта до порта, автомобильную - от отправителя до станции и порта и от станции и порта до получателя (включая прямые перевозки от отправителя до получателя), о чем говорилось еще в работах **Звонкова В.В. и Комарова А.В.**

Из-за скопления грузов на подходах к портам сверх установленных нормативов излишне простаивают морские и речные суда, тысячи вагонов и автомобилей, что приводит к необходимости ввода конвенционных запрещений и ограничений на отправку грузов в данные направления. Это нередко приводит к нарушению нормальной работы целых полигонов, а также функционирования всей транспортной сети.

Как показывает практика, в настоящее время имеют место варианты взаимного расположения звеньев транспортной составляющей в цепях транспортировки экспортно-импортных и транзитных грузов по территории бывшего СССР при их отправлении (прибытии) со (на) станций железных дорог России или перевалке через российские порты (рис.2), (опубликованный в [7]).

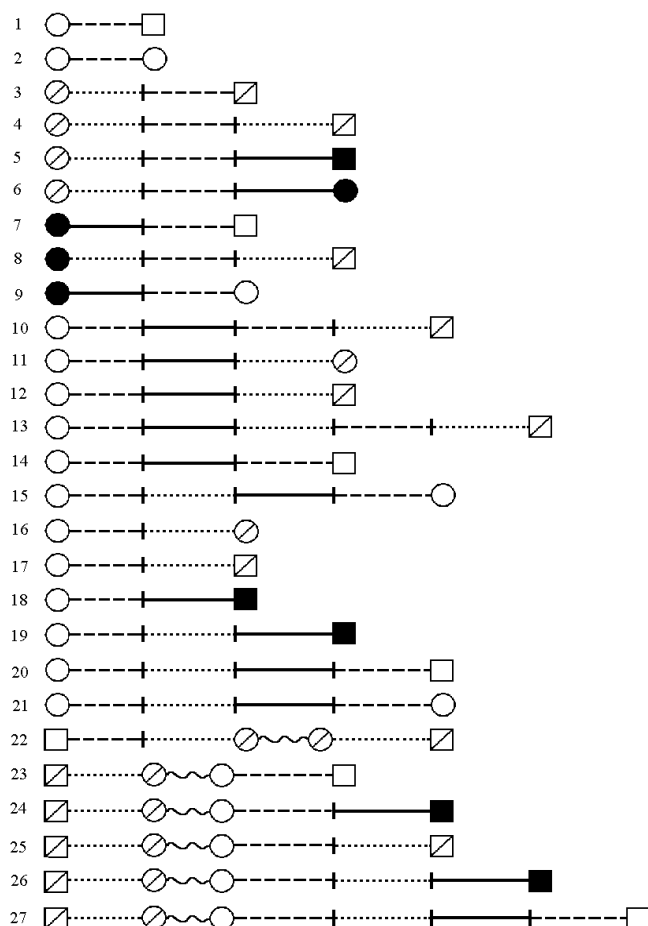


Рис.2. Варианты схем доставки внешнеторговых грузов в смешанном сообщении с участием железных дорог.

Условные обозначения:

порты: ○ - России; ⊗ - СНГ; ● - 3-й страны;

станции назначения/отправления: □ - России; ▣ - СНГ; ■ - 3-й страны;

железные дороги: — - России; - - - - - СНГ;

— | — - 3-й страны; | - сухопутный путь погранперехода; ~ - морской путь.

Схемы 1 и 2 имеют место при перевозке экспортно-импортных и транзитных грузов через российские порты и по железным дорогам только России. Другие схемы: через порты в Россию, в др. страны СНГ, а также в страны Балтии; через порты стран Балтии в страны СНГ; через Калининградский порт транзитом по Литве; экспортно-импортных и транзитных грузов по железным дорогам России и др. бывших республик СССР; из/в России в/из страны СНГ Закавказского региона по причине имевших место закрытия ж.-д. линий в связи с военными действиями в Абхазии и Чечне см в работе [7]. Также возможны ещё варианты перевозок ж.-д. или автомобильным транспортом до/из морского или речного порта, а также судами смешанного «река-море» плавания.

В современных условиях на выбор схемы поставки внешнеторговых грузов в смешанном сообщении влияют не только традиционные параметры грузоперевозок – объем перевозок, расстояние и цена транспортировки, пропускные способности магистральных путей и портовых мощностей, но и сроки навигации, глубины фарватеров на подходах к портам, формы оплаты провозных платежей, размеры таможенных и других сборов в морских и речных портах, порядок и продолжительность проведения таможенных и сертификаци-

онных процедур, толкование налоговыми органами на местах положений и инструкций Госналогслужбы, конвенционные запреты и др. Поэтому для решения данной задачи необходим подход, позволяющий учесть все типы **элементов, потоков и правовых связей** в едином комплексе.

Цифровые технологии позволяют учесть не только себестоимость перевозок [8-12], **транспортные и грузовые потоки** между физическими элементами торгово-транспортных систем (ТТС) – ж.-д. станциями, портами, перевалочными терминалами и другими, но также **информационные и финансовые потоки** между юридическими формами взаимодействия – станциями и портами, подразделениями аппарата ОАО "РЖД" и Минтранса, экспедиторскими и страховыми компаниями, таможенными брокерами, банками и другими. Сюда же входят **энергетические потоки**, обеспечивающие перемещение **транспортных, грузовых, информационных и финансовых потоков**, а также взаимодействие **элементов и потоков** между собой, определяемые нормативно-правовыми документами и прямыми договорами, то есть **нормативно-правовой базой**, влияние характера этих взаимодействий на функционирование СДВТГ.

Либерализация коммерческой деятельности промышленных и транспортных предприятий, повсеместное акционирование авиакомпаний, предприятий автомобильного транспорта, пароходств и портов, распад централизованной системы расчетов за грузовые перевозки на всех видах транспорта повлекли за собой создание конкурентной среды на рынке транспортных услуг (РТУ), на котором среди множества субъектов одними из основных являются **экспедиторы и грузовладельцы**.

При физической передаче товара от **продавца к покупателю** образуется сложная система взаимоотношений между производителями товаров и их потребителями через систему доставки, которая должна обеспечить соблюдение условий контракта на поставку.

В дореформенный период в порту отправления для внешнеторговых грузов применялась схема: **грузоотправитель - морской торговый порт - морской перевозчик**; в порту назначения: **морской перевозчик - морской торговый порт - грузополучатель**. Такие схемы соответствовали определению договора морской перевозки, данному в Кодексе торгового мореплавания (1968 г., ст. 118), поскольку морской торговый порт по действовавшему тогда законодательству выполнял роль агента всех морских пароходств и был **экспедитором** всех **отправителей и получателей** грузов. Отношения между портом и морскими пароходствами регулировались внутренними инструкциями пароходств, а отношения в системе в целом - договором морской перевозки. Состоявшийся выход морских торговых портов из подчинения морских пароходств, вследствие акционирования и тех и других, и сохраняющееся определение договора морской перевозки обусловили новую схему отношений между участниками рассматриваемых процессов. В порту отправления груза: **грузоотправитель - морской перевозчик**; в порту назначения: **морской перевозчик - грузополучатель**. Для осуществления портовых операций между **перевозчиком, грузовладельцем и производителем портовых услуг** теперь возникают отношения не на условиях договора морской перевозки, как прежде. Эти отношения в новых услови-

ях регулируются отдельными договорами - транспортной экспедиции, агентского, стивидорного, складского, сюрвейерского обслуживания и др.

Теперь отношения сторон при прохождении через порт экспортного груза, передаваемого с железных дорог на морской транспорт, определяются следующим образом: железная дорога сдает груз **получателю** (**грузовладельцу** или представляющему его интересы **экспедитору**) на основе договора ж.-д. перевозки; **получатель** сдает груз **порту** по условиям договора на хранение и перевалку или же **складской компании** по условиям договора на хранение и **стивидорной компании** по условиям договора на перевалку; **порт** или **склад-**

ская и стивидорная компании выдают груз **получателю**, который затем становится **отправителем**, для погрузки на **судно** по условиям договора на хранение и перевалку; **отправитель** сдает груз **судну** по условиям договора морской перевозки. Аналогично определяются отношения по импортным грузам.

С учетом правовой формы возможные схемы взаимодействия между субъектами РТУ и различными видами транспорта при внешнеторговых перевозках в смешанных сообщениях приведены на рис.3, опубликованном в [7].

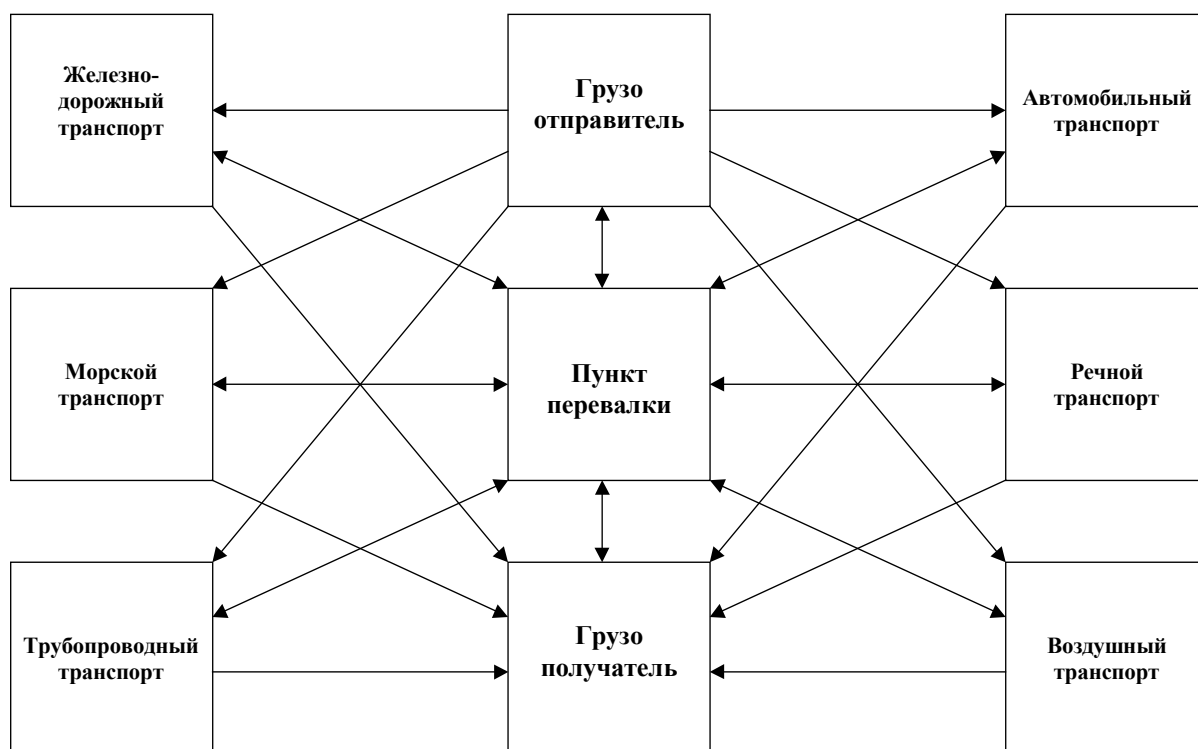


Рис. 3. Возможные схемы взаимодействия между субъектами РТУ и различными видами транспорта при внешнеторговых перевозках в смешанных сообщениях

Для организации доставки грузов в смешанном сообщении до пункта назначения **грузовладельцам** теперь, помимо договоров на приобретение продукции и на перевозку, необходимо иметь договор с организациями, осуществляющими хранение и перевалку на другой вид транспорта, а также оказывающих другие услуги, т.е. процесс оформления и правового обеспечения надежности перевозок стал более сложным и трудоёмким.

При выборе направления следования грузопотока, порта перевалки, экспедиторской, стивидорной, сюрвейерской и других компаний (см. табл. 1, опубликованную в [7]) принимается во внимание наличие соответствующих договоров, в которых оговаривается порядок оплаты услуг, взаимной информации и других взаимных обязательств сторон, то есть взаимодействие элементов СДВТГ и субъектов РТУ посредством перемещения транспортных, грузовых, информационных и финансовых потоков, а также самих потоков между собой определяется правительственными документами, отраслевыми уставами, кодексами, инструкциями, а также условиями выполнения прямых договоров.

В Европе транспортная политика была провозглашена одним из важных направлений сотрудничества Сообщества ещё в Римском договоре 1957 года.

Железные дороги давно потеряли свое монопольное положение, поэтому в области перевозок сегодня наблюдается ярко выраженная конкуренция. Железнодорожная инфраструктура нередко не соответствует требованиям времени: охватывая значительную территорию, она в то же время имеет весьма слабые звенья на основных линиях. Генеральный европейский план развития инфраструктуры не является программой строительства новой сети. Этот план является:

- международным, т.е. он не касается некоторых линий, чрезвычайно важных с национальной точки зрения;
- избирательным, т.е. ограничивается лишь основными связками;
- гибким, поскольку в нем учитывается изменение ситуации;
- прогрессивным, т.е. включающем несколько этапов.

Техническая структура транспортного коридора определяется соответствующими трассами, которые обслуживаются автомобильным, железнодорожным, речным и авиационным транспортом. Для всех видов транспорта принимался принцип, согласно которому транспортный коридор представляет собой сосредоточенную систему трасс, используемых соответствующими видами транспорта для обслуживания международных и внутренних перевозок в каждом направлении. Предполагалось, что выбранные транспортные трассы, включенные в транспортный коридор должны отвечать единым техническим параметрам высокого уровня, определенным путем международного сотрудничества в рамках заинтересованных специализированных организаций. Предполагался учёт взаимодействия (расходы, цены, рынки, спрос) изменений в рамках одного вида транспорта на другой. Иными словами, под интермодальным подходом (сообщением) к транспортным проблемам при планировании того или иного изменения в области инфраструктуры или средств регламентирования перевозок тем или иным видом транспорта понимается комплексный учёт всех видов внутреннего транспорта, а также воздушного и морского транспорта и учёт всех средств и операций на терминалах, а также погрузочно-разгрузочного оборудования.

Четыре главные задачи транспортной политики ЕС формулируются следующим образом: изменение баланса между различными видами транспорта; устранение «узких мест» в транспортной инфраструктуре; ориентация транспортной политики на конкретных пользователей; получение эффекта от глобализации транспорта. Коротко требования к транспортной политике ЕС можно сформулировать следующим образом: эффективность, безопасность, защита окружающей среды.

Наступившая цифровая эпоха создала новые парадигмы в развитии транспортных коридоров во всем мире. Экономичность, рост населения, улучшение экологии и наличие отработанных инновационных технологий выдвинули на первый план развитие цифровых железных дорог во всем мире как нового транспортного «хребта» цифровой логистики. Причины этого были в том, что цифровые решения для железных дорог доказали свою экономичность.

Рассчитанные планы цифровых трансформаций железных дорог позволяют добиться порядка 50% увеличения пропускной способности строящихся и реконструируемых железных дорог и снижения стоимости транспортных расходов на 50 % [5]. Эти невероятные экономические возможности привели к огромным изменениям в планах реализации транспортных коридоров в мире, и в основе их сегодня оказалась цифровая железная дорога.

Создание транспортных коридоров и осей Европы проходит совместно с системой высокоскоростных железнодорожных магистралей, на которых, собственно, и были созданы стандарты и системы цифровой сигнализации и управления, примененные для обычных железных дорог в целях их цифровой трансформации. В совокупности с цифровыми преобразованиями в авиации (пропускная способность аэропортов при этой трансформации увеличивается до 60%) и на других видах транспорта была создана совершенно новая парадигма логистики [5] - цифровая.

В результате этого в структуре управления ЕС резко поднят статус Европейского железнодорожного агент-

ства и ему даны расширенные полномочия для реализации 9 цифровых железнодорожных коридоров Европы (см. [1] и рис.1). Возможно, что цифровая железная дорога, появившаяся как итог многолетнего европейского опыта трансформаций железных дорог, является одним из самых серьезных достижений ЕС. Безусловное наличие технических регламентов, стандартов, руководств и решений может стать отличным вкладом ЕС в проект Евразийской цифровой железной дороги, впрочем, как и другие возможные решения.

Из всего сказанного следует, что при выборе маршрута следования транспортных автомобильных, судовой и вагонопотоков необходимо учитывать все виды взаимодействия и координации деятельности субъектов РТУ, представляющие в совокупности топологию структуры СДВТГ, в которой возможны различные схемы поставок, представляющие собой рынок схем поставок, являющийся, как и рынок экспедиторских услуг, составной частью РТУ. Недаром в последнее время появилась перефразированная поговорка «не имей сто рублей, а имей ... сто схем поставок» [7,13,17], поэтому актуальной является проблема создания интеллектуально-цифровой системы выбора и регулирования схем внешнеторговых поставок во всех видах сообщения.

Выводы

Сухопутные маршруты через Евразийский экономический союз могут забрать до 4 процентов товаров, которые перевозятся морем между Китаем и Европой, а это самые высокомаржинальные товары - электроника, автомобильные компоненты, фармацевтика, косметика, продовольствие.

Достичь транзитных объемов в 2 млн. TEU (эквивалент стандартного контейнера) реально возможно за 5-8 лет. Для этого акцент нужно сделать не на мегастройки, а на расшивку узких мест, на подготовку и реализацию программы цифровой железной дороги ЕАЭС, которая кардинально изменит логистический расклад в их пользу. Эту задачу странам Евразийского союза, прежде всего России и Казахстану, предстоит решить в основном самостоятельно с возможным привлечением ресурсов институтов международного развития, но чтобы совместно достичь результатов, техническая политика построения цифровой железной дороги должна быть единой.

С точки зрения стратегических интересов России и ЕАЭС есть две ключевые задачи в этой сфере. Первая, главная, - развить логистику внутренних регионов, не имеющих прямого выхода к морским коммуникациям. Именно это - одна из главных задач ЦАРЭС, о котором мы говорили выше, и этот опыт крайне полезен. Это очень актуально для Урала и Сибири и, конечно, для всех государств Центральной Азии и Армении. Транспортные коридоры продвигаемого Китаем Экономического пояса Шелкового пути (ЭППШП) теоретически могут "сшить" макрорегион воедино, обеспечив связь между ресурсами, производствами и рынками сбыта. Вторая задача - стимулировать переключение части транзита с моря на сушу, чтобы товары из Китая в Европу и наоборот шли через ЕАЭС, и тут без цифровых решений никак не обойтись. Это - бизнес-ниша для логистов и железных дорог и на этом можно заработать.

Наша оценка реальной пропускной способности всех транзитных маршрутов в Казахстане составляет 400-

450 тыс. TEU в обе стороны. В России она несколько больше. Это говорит о том, что при аналогичных темпах роста грузопотока уже года через три, возможно, будет достигнут потолок транзитной мощности Казахстана. И в России не все гладко: ситуация с работой по формированию контейнерных поездов, переадресации, хранению партий, таможенному досмотру оставляет желать лучшего. Инфраструктурные ограничения Транссиба привели к тому, что его пропускная способность работает на пределе. Пропускная способность железной дороги в Москве тоже практически исчерпана. Нужен не второй Транссиб, а решение проблем «узких мест» на транспортных маршрутах - строительство среднеформатных логистических центров, модернизация отдельных участков железных дорог, пограничных переходов и т.д. И самое главное, нужно успеть в срок, и для этого нужны комплексные прорывные цифровые технологии, преобразующие облик наших железных дорог.

В качестве научно-технического обоснования такого проекта Евроазиатской цифровой железной дороги в 2016-2017 годах было проведено значительное количество исследований по разным вопросам этого проекта. На многих площадках, включая ЕЭК, Сколково, РСПП, было проведено большое количество положительных обсуждений этого проекта. Нам представляется, что настало время перейти к следующему этапу разработки документов по данному проекту для рассмотрения возможностей перехода к его поэтапной практической реализации. Этот новый этап исследования возможностей Евразийской цифровой железной дороги как основы логистического коридора нового Шелкового пути состоит, как мы думаем, из многих направлений и работа над ним требует привлечения экономических, юридических и научно-технических сил всех стран, входящих в ЕАЭС.

При этом необходимо не забывать о том, что слепо перенимать и копировать зарубежный опыт не следует, поскольку российская транспортная система в целом и железные дороги в частности имеют свою специфику. Существуют прекрасные научные разработки, опубликованные в работах [14-55], практическая реализация которых в условиях цифровых технологий позволит повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта, качество оказываемых услуг, а также устойчивость его функционирования на транспортном рынке [56 и 57].

Элементы цифровых технологий, также как и **логистики**, а также **интеллектуальных транспортных систем** были и раньше [7,14-16], только данные термины не были столь популярны и модны, как сейчас.

Литература

1. О Европейской системе управления железнодорожным движением Европейский план развертывания // ПРАВИЛА РЕАЛИЗАЦИИ КОМИССИИ (ЕС) 2017/6 от 5 января 2017 г.: Официальный журнал Европейского Союза / ЕЭК ООН.- L 3/6.- 6.1.2017. – EN.
2. Регламент (ЕС) № 1315/2013 Европейского парламента и Совета от 11 декабря 2013 года о руководящих принципах Союза для развития транс-европейской транспортной сети.
3. Директива 2008/57 / ЕС Европейского парламента и Совета от 17 июня 2008 года о совместимости

сти железнодорожной системы в рамках Сообщества (OJ L 191, 18.7.2008, стр. 1).

4. Директивы (ЕС) 2016/797 Европейского Парламента и Совета от 11 мая 2016 года по совместимости железнодорожной системы в рамках Европейского союза (OJ L 138, 26.5.2016, стр. 44).

5. Соколов И.А., Куприяновский В.П., Дунаев О.Н., Синягов С.А., Куренков П.В., Намиот Д.Е., Добрынин А.П., Колесников А.Н. Прорывные инновационные технологии для инфраструктур. Евразийская цифровая железная дорога как основа логистического коридора нового Шелкового пути // International Journal of Open Information Technologies.- SSN: 2307-8162 vol. 5, no.9, 2017.

6. Куприяновский В.П., Куренков П.В., Бубнова Г.В., Дунаев О.П., Синягов С.А., Намиот Д.Е. Экономика инноваций цифровой железной дороги. Опыт Великобритании. International Journal of Open Information Technologies.- ISSN: 2307-8162 vol. 5, no.3, 2017.

7. Куренков П.В., Котляренко А.Ф. Внешнеторговые перевозки в смешанном сообщении. Экономика. Логистика. Управление. Самара: Типография «Солдат Отечества», 2002.- 636 с.

8. Методика расчетов и экономические показатели для распределения перевозок между видами транспорта //Под ред. В.И. Дмитриева; ИКТП при Госплане СССР.- М.: Транспорт, 1966.- 525 с.

9. Методические указания по разработке и применению показателей удельных затрат транспорта для размещения производства и распределения перевозок между видами транспорта. - М.: ИКТП при Госплане СССР, 1981.- 232 с.

10. Сопоставимые издержки разных видов транспорта при перевозке грузов / Под ред. В.И. Дмитриева, К.Н. Шимко; ИКТП при Госплане СССР.- М.: Транспорт, 1972.- 488 с.

11. Указания к расчетам экономических показателей перевозок грузов различными направлениями на железнодорожном, речном и морском транспорте / ВНИИЖТ; ЦНИИРФ; ЦНИИМФ.- М.: 1950.- 32 с.

12. Хачатуров Т.С. Методы определения экономической эффективности различных видов транспорта. Ч.1.- М.: Трансжелдориздат, 1956.- 238 с. и Ч.2.- М.: Трансжелдориздат, 1956.- Картосхемы.

13. Печуров Е. Логистика в бизнесе России: не имей 100 рублей, а имей ... 100 схем поставок // Судостроительство.- Одесса. - 1998.- № 5.- С.58-60.

14. Нехаев М.А., Куренков П.В., Мартыничук В.А. Ситуационно-логистическая система управления перевозочным процессом // Логистика и управление цепями поставок. – 2008. – № 5(28). – С.25-35.

15. Бубнова Г.В., Куренков П.В., Некрасов А.Г. Цифровая логистика и безопасность цепей поставок // Логистика.- 2017.- № 7.- С.46-50.

16. Бубнова Г.В., Куренков П.В., Некрасов А.Г. Комплексная безопасность цепочек поставок в цифровой экономике // Экономика железных дорог.- 2017.- № 7.- С.57-66.

17. Бубнова Г.В., Куренков П.В., Котляренко А.А., Сечкарев А.А. Конкуренция между евразийскими маршрутами широтного направления (СМП, ТСМ, ТРАСЕКА и другими) // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии.- 2016.- № 8 (ч.3).- С.37-41. (Agris)

18. Вовк А.А., Куренков П.В., Котляренко А.А., Сечкарев А.А. Влияние тарифной и налоговой политики, информационного и правового обеспечения на географию внешнеторговых грузопотоков и конкурентоспособность транспортной системы России // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии.- 2016.- № 8 (ч.3).- С.42-46. (Agris)
19. Бубнова Г.В., Куренков П.В., Элларян А.С., Астафьев А.В., Сечкарев А.А. Перспективы и пути роста геополитической, геоэкономической и геологической роли транспортных систем России, СНГ и Балтии // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016.- № 9(ч.2).- С.3-12. (Agris)
20. Вакуленко С.П., Куренков П.В., Элларян А.С., Астафьев А.В., Сечкарев А.А. Конкуренция между магистральями направления «СЕВЕР – ЮГ» // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии.- 2016. - № 9 (ч.2).- С.23-30. (Agris)
21. Вакуленко С.П., Куренков П.В., Котляренко А.А. Проблема выбора схем внешнеторговых поставок // Рынок транспортных услуг (Проблемы повышения эффективности): Международный сб. науч. тр. / Вып. 9. Гомель: БелГУТ, 2016.- С.217-235.
22. Бубнова Г.В., Зенкин А.А., Куренков П.В., Астафьев А.В., Куприяновский В.П. Транспортные коридоры и оси в цифровой транспортной системе // Транспорт: наука, техника, управление: Сб. НИ / ВИНТИ.- 2017.- № 7.- С.11-20.
23. Васильев С.Н., Персианов В.А., Гончаренко С.С., Фадеев Е.А. Транспортная стратегия России на период до 2030 г. должна получить океанскую составляющую. Объективные предпосылки создания российской морской судоходной контейнерной линии на Южном морском пути // Вестник транспорта.- 2017.- № 4.- С.2-8
24. ЦСР прошелся по коридорам // Газета Коммерсантъ № 152 (6146) от 21.08.2017
25. Щербанин Ю.А. Россия и международные транспортные коридоры // Транспорт Российской Федерации.- 2006.- № 2.- С.2-4.
26. Щербанин Ю.А. Транспортные коридоры: еще модно? // Транспорт Российской Федерации.- 2006.- № 5.- С.7-9.
27. Ларионова Т. Стратегический мегапроект национального масштаба. Россия на пороге создания трансконтинентальной транспортной системы нового поколения // Транспорт России. - 27 марта – 2 апреля 2017 г.- № 13 (976).
28. Что такое для вас цифровая железная дорога // Гудок.- 7 июля 2017 г.
29. Астафьев А.А., Бубнова Г.В., Зенкин А.А., Куренков П.В., Куприяновский В.П. Транспортные коридоры и оси в цифровой логистике // Перспективы развития логистики и управления цепями поставок: сб.науч.тр. VII Международной научной конференции (18 апреля 2017 г.) [Текст]: в 2 частях / науч.ред. В.И. Сергеев; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. «Эс-Си-Эм Консалтинг», 2017. - 200 экз. - Ч.1. — С.9-25.
30. Вакуленко С.П., Куренков П.В. Интермодальные и мультимодальные перевозки в транспортных коридорах Европы и Азии // Железнодорожный транспорт.- 2016.- № 6.- С.73-77.
31. Левченко А.С., Бельницкий Д.С., Куренков П.В., Тарасова Т.М. Логистика взаимодействия центра координации работы компаний-операторов Южно-Уральской железной дороги и морских портов // Бюллетень транспортной информации.- 2007.- № 11 (149).- С.15-20.
32. Аршба Л.Н. Экономическая оценка эффективности стратегий развития Байкало-Амурской магистрали.- Автореферат дисс. на ... к.э.н.- Новосибирск: СГУПС-НИИЖТ, 15 декабря 2005.- 24 с.
33. Государев В.М. Управление экономическими рисками в международных транспортных коридорах.- Автореф. дис. ... к.э.н.- Н.Новгород: ВГАВТ.- 29.06.2005.- 24 с.
34. Давыдов С.В. Экономические аспекты развития Самарского узла в системе международных транспортных коридоров.- Автореф. дис. ... к.э.н.- СамГАПС, МГАВТ.- 23.06.2005.- 24 с.
35. Ермаков С.В. Обоснование использования грузовых терминалов речных портов в международных транспортных коридорах (на примере коридора Север-Юг).- Автореф. дис. ... к.э.н.- Н.Новгород: ВГАВТ.- 22.05.2004.- 20 с.
36. Ефремов Н.А. Повышение эффективности использования судов смешанного плавания в международных транспортных коридорах.- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: ЦНИИЭВТ.- 2000.- 27 с.
37. Забоев А.И. Прогнозирование международных транспортно-экономических связей Российской Федерации в условиях либерализации мировой торговой системы (на примере транспортно-экономических связей России со странами АТЭС).- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: ГУУ.- 23 июня 2003.- 27 с.
38. Кириченко Л.П. Факторы формирования и оценки конкурентоспособности транзитного потенциала региона (на примере Дальнего Востока РФ).- Автореф. дис. ... к.э.н.- Хабаровск: ДВГУПС-ХаБНИИЖТ.- 31.10.2007.- 24 с.
39. Коваленко А.А. Формирование производственно-транспортных систем в Северо-Восточной Азии.- Автореф. дис. ... к.э.н.- Хабаровск: ДВГУПС-ХаБНИИЖТ.- 30.11.2001.- 22 с.
40. Кородюк И.С. Научно-методические основы создания транспортно-логистических систем в регионах Сибири и Дальнего Востока.- Автореферат дисс. на ... д.э.н.- С.-Пб.: ИНЖЭКОН, 01 июля 2004.- 34 с.
41. Королева Е.А. Организационно-экономические основы функционирования транспортных коридоров. Автореф. дис. ... д.э.н.- С.-Пб.: СПГУВК.- 25.12.2000.- 48 с.
42. Кулабухов М.Н. Экономическое обоснование инновационной стратегии развития транспортной инфраструктуры.- Автореф. дисс. ... к.э.н.- М.: МГАВТ-МИИВТ.- 30-09-2005.- 24 с.
43. Милославская С.В. Экономические основы формирования опорной сети перевалочных узлов на путях сообщения России.- Автореф. дис. ... д.э.н.- М.: МГАВТ, ГАУ.- 22.12.1997.- 54 с.
44. Морозов В.Н. Методология организации функционирования международных транспортных коридоров на основе кластерного подхода с применением мультимодальных логистических центров.- Автореферат дисс. ... д.т.н.- М.: МИИТ, 02.03.2011.- 48 с.
45. Неснов А.В. Методические основы формирования и развития международных транспортных коридоров на территории Российской Федерации.- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: ЦНИИЭВТ.- 21.10.2003.- 32 с.

46. Новосельцев А.Б. Внутренние водные пути России в системе международных транспортных коридоров.- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: МГАВТ и ЦНИИЭВТ.- май 2001.- 32 с.
47. Пехтерев Ф.С. Железные дороги в системе транспортных коммуникаций России: проблемные вопросы и пути их решения.- Автореферат дисс. ... д.э.н.- М.: ГУУ, 09.10.2012.- 39 с.
48. Пехтерев Ф.С. Экономические аспекты формирования международных транспортных коридоров на территории России.- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: ГУУ.- 25.09.2000.- 34 с.
49. Попов С.Ю. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры международного значения и её развитие в каспийском регионе.- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: ГУУ.- 26.03.2001.- 27 с.
50. Рудометкин В.В. Развитие речных портов в системе международных транспортных коридоров.- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: ЦНИИЭВТ.- 2006.- 27 с.
51. Смолин Е.В. Оценка конкурентоспособности железнодорожной инфраструктуры при формировании международных транспортных коридоров.- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: ГУУ.- 26.11.2001.- 22 с.
52. Сычёв А.А. Организация работы транспортно-го узла в составе транспортного коридора.- Автореф. дис. ... к.т.н.- Ростов-на-Дону: РГУПС, 28-12-2009.- 24 с.
53. Федоров Ю.Н. Экономическое обоснование выделения специализированных линий на железнодорожном транспорте.- Автореферат дисс. ... к.э.н.- Ростов-на-Дону: РИНХ, 26.06.2013.- 18 с.
54. Хмель В.А. Трансформация пограничной инфраструктуры международных транспортных коридоров (на примере Приморского края РФ). Автореф. дис. ... к.э.н.- Хабаровск: ДВГУПС-ХабИИЖТ.- 26.12.2002.- 22 с.
55. Гончаренко Е.С. Российские участки международных транспортных коридоров как объект экономического исследования.- Автореф. дис. ... к.э.н.- М.: ГУУ.- 19.05.2015.- 22 с.
56. The EU, the Eurasian Economic Union and One Belt, One Road Can they work together? By Ian BondMarch.CER. March 2017.
57. China and Belt & Road Infrastructure 2016 review and outlook. PwC B&R Watch, February 2017

Сведения об авторах

Куприяновский Василий Павлович, зам. директора Национального центра компетенций в области цифровой экономики МГУ им. М.В.Ломоносова
Тел. моб: +7 985 126-2407
E-mail: vpkupriyanovsky@gmail.com

Куренков Пётр Владимирович, зам. директора Института управления и информационных технологий Российского университета транспорта (РУТ-МИИТ), д.э.н., профессор.
Тел. 8-926-198-20-99.
E-mail: petrkurenkov@mail.ru

Мадяр О.Н., старший преподаватель кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы» РУТ-МИИТ

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ ПАССАЖИРСКИМ ТРАНСПОРТОМ Г. ХАБАРОВСКА

Доктор техн. наук, профессор **Володькин П.П.**,
кандидат экон. наук, доцент **Рыжова А.С.**
(Тихоокеанский государственный университет. ТОГУ, г. Хабаровск)

SOME ASPECTS AND PERSPECTIVES OF TRANSPORT SERVICE OF POPULATION BY URBAN PASSENGER TRANSPORT OF Khabarovsk

Doctor (Tech.), Professor **Volodkin P.P.**,
Ph.D. (Econ.), Associate Professor **Ryzhova A. S.**
(Pacific State University, Khabarovsk)

Пассажирские перевозки, пассажиропоток, льготные категории граждан, проездной билет, монетизация льгот, умная остановка, маршрутная сеть.

Passenger transportation, preferential categories of citizens, ticket, monetization of benefits, smart stop, route network.

В статье рассмотрено состояние городского общественного транспорта в г. Хабаровске, дана характеристика рынка услуг городского пассажирского транспорта, по количеству единиц транспортных средств, в том числе муниципальным автобусам большой вместимости; трамваям; троллейбусам; коммерческим автобусам; автобусам пригородных маршрутов. В статье проанализирована транспортная сеть города относительно обеспеченности транспортом жителей города. Даны количественные показатели подвижного состава, используемые для перевозки маломобильных, слабовядающих и слабослышащих групп населения, автобусы на газомоторном топливе. Рассмотрены перспективы модернизации маршрутной сети общественного транспорта.

The article considers the state of urban public transport in Khabarovsk, the characteristics of the urban passenger transport services market, the number of vehicles, including municipal buses of large capacity; Trams; Trolley buses; Commercial buses; Buses of suburban routes. The article analyzes the transport network of the city in relation to the provision of transport to the city residents. The quantitative indicators of the rolling stock used for the transportation of low-mobile, low-power and hard-of-hearing groups of the population, buses on gas engine fuel are given. Prospects for the modernization of the public transport network.

Городской пассажирский транспорт в целом является подсистемой общественного транспорта и областью взаимодействия трех более общих систем: город - как экономическое образование; транспорт - как отрасль, выполняющая услуги по перевозке; население (пассажиры) - как клиенты с определенными потребностями в перевозке.

Ежегодно транспортом общего пользования города Хабаровска перевозится более 105 млн. пассажиров, или 288 тыс. пассажиров ежедневно.

В городе Хабаровске городской наземный общественный транспорт представлен тремя видами транспорта: автобусный, трамвайный и троллейбусный.

Ведущее место в городе, как и в большинстве городов Российской Федерации, занимает автобусный транспорт, на долю которого приходится 76 % объема перевозок пассажиров, 91 % протяженности маршрутной сети и 85% всего парка транспорта общего пользования. На трамвайный и троллейбусный транспорт в общей совокупности приходится 24 % объема перевозок [1].

В настоящее время рынок услуг городского пассажирского транспорта Хабаровска не является монопольным, он представлен двумя муниципальными унитарными предприятиями и группой частных перевозчиков, занимающихся предоставлением транспортных услуг.

По состоянию на май 2017 года деятельность по перевозке пассажиров в городе Хабаровске осуществляют

35 перевозчиков различных форм собственности, а именно:

- МУП г. Хабаровска «ХПАТП № 1»;
- МУП г.Хабаровска «ТТУ»;
- 33 коммерческих перевозчика.

Муниципальным пассажирским транспортом выполняется 31,77 % годового объема перевозок, в том числе МУП «ХПАТП № 1» перевозит 21,96 % пассажиров, МУП «ХТТУ» – 9,81 %. 68,23 % пассажирских перевозок в городе осуществляется транспортом, принадлежащем юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, которые привлекаются к регулярным пассажирским перевозкам на конкурсной основе [3].

Ежедневно на городские маршруты выходят 726 единиц транспортных средств, в том числе: 141 муниципальный автобус большой вместимости; 41 трамвай; 22 троллейбуса; 469 коммерческих автобусов; 53 автобуса пригородных маршрутов [2].

По нормативам в городе с населением от 500 тыс. до 1 млн. человек количество транспорта на городских маршрутах должно составлять не менее 1 автобуса на 1000 жителей. В городе Хабаровске проживает 611 160 человек. Следовательно, обеспеченность транспортом жителей города составляет на 1 тыс. человек 1,1 транспортных средств, что в количественном выражении позволяет пассажирам комфортно размещаться в салоне автобуса.

До недавнего времени обновление подвижного состава осуществлялось только за счет средств бюджета города.

За последние десять лет в рамках программ, финансируемых из бюджета города:

- приобретено 205 автобусов, 20 трамваев, 20 троллейбусов,

- произведен капитально-восстановительный ремонт 16 автобусов, 12 трамваев и 14 троллейбусов.

- отремонтировано 15,6 км трамвайных путей и 36,0 км контактной сети, произведена замена 769 опор контактной сети.

За последние 5 лет за счет бюджетных средств приобретено: 13 автобусов; 13 трамваев; 2 троллейбуса. Ожидается прибытие еще более 100 автобусов.

На маршрутах города появляются более комфортабельные автобусы:

- на 14 маршрутах работают 75 автобусов с низким полом;

- закуплено 13 автобусов с оборудованием для перевозки инвалидов;

- около 70% автобусов оборудовано электронными табло в качестве указателей маршрутов и автоинформаторами.

Также на городских маршрутах работают автобусы на газомоторном топливе. Пока таких автобусов 18, но эта работа будет продолжена.

В 2017 году на средства бюджета города планируется закупка еще 7 автобусов, работающих на газомоторном топливе. Проводится работа по строительству автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС).

За последние 5 лет администрацией г. Хабаровска закуплено 13 новых трамваев. В конце 2016 года было закуплено ещё три современных машины, которые в январе 2017 г. уже отправились по маршруту. Стоимость трех трамваев - более 72 миллионов рублей. Все вагоны низкопольные, оборудованы специальными местами для инвалидов. Салон трамвая комфортабельный, система климат-контроля не дает пассажирам замерзнуть зимой. У трамвая мягкий ход, это тоже способствует комфортным поездкам. Вагон оснащен электроникой, которая упрощает его обслуживание и ремонт.

Комфортные перевозки слабослышащих и слабовидящих пассажиров в городе обеспечивают 80 % муниципальных автобусов, 79 % трамваев, 57 % троллейбусов, оснащенных световыми и речевыми информационными устройствами. Для перевозки маломобильных групп населения в городе Хабаровске специально оборудованы 13 автобусов, 23 трамвая, 4 троллейбуса.

С 2016 года администрация города ужесточила требования в части требований к автобусам, предоставляемым на конкурс коммерческих перевозчиков. Это заставило коммерческих перевозчиков активнее обновлять парк транспортных средств. В августе 2017 года ожидается выход на линию шести коммерческих машин отечественного производства на газомоторном топливе и около 10 новых импортных дизельных автобусов.

Транспортом общего пользования обслуживается 65 регулярных маршрутов, из них: трамвайных – 5; троллейбусных – 5; автобусных – 55, в том числе: только муниципальных – 7; только коммерческих – 38; смешанных, на которых работают и муниципальные коммерческие, – 10.

На сегодняшний день транспортная сеть города развита достаточно хорошо, все районы Хабаровска охвачены общественным транспортом. Маршрутная сеть городского пассажирского транспорта связывает все районы, откуда население имеет возможность без пересадок доехать в центральную часть города.

Средняя протяженность маршрутов в городе Хабаровске: автобус - 27,5 км, троллейбус - 22,9 км, трамвай - 24,3 км.

С целью изучения пассажиропотока с привлечением перевозчиков СМИ систематически проводят мониторинг загрузки транспорта в пиковое и межпиковое время. В результате выездных проверок работы общественного транспорта на маршрутах установлено, что в «часы пик» средняя загрузка салонов транспортных средств составляет 3-4 балла (3 балла – заняты все места для сидения и до 50% мест для стояния, 4 балла – автобус загружен, но войти в автобус можно). Таким образом, пассажирский транспорт даже в часы «пиковый» нагрузки справляется с пассажиропотоком [4].

Планируется внедрение новой маршрутной сети общественного транспорта в Хабаровске [5]. Для этого по заказу администрации города было выполнена научно-исследовательская работа по формированию методики определения комплексной оптимизации системы транспортного обслуживания населения.

По рекомендациям данной работы предлагалась существенная модернизация маршрутной сети города, с существенным сокращением, как самих маршрутов, так и количества автобусов, при этом предлагалось ввести несколько новых маршрутов. С одной стороны, разработчики говорили, что город растёт и нуждается в расширении маршрутной сети. С другой стороны, они предлагали сократить 68 действующих на то время маршрутов до 31, а количество автобусов уменьшить с 756 до 484 (с запасом на поломку – 605).

Не смотря на то что каждый день на городских маршрутах работает подвижной состав даже несколько больше положенного норматива по обеспеченности транспортом жителей города (1,1 транспортных средств на 1 тысячу человек), в часы "пик" в городе наблюдается неудовлетворенный спрос [6]. По данным обследования проведенного в 2014 году в г. Хабаровске, неудовлетворенный спрос на перевозки в час пик составил порядка 230 человек по сети. Это в среднем составляет 0,5 % от всего пассажиропотока, но на отдельных маршрутах этот показатель достигал 6%.

По результатам внедрения этой разработанной маршрутной сети возрос бы коэффициент пересадки почти в 2 раза, для чего предусматривалось 24 пересадочных пункта. Когда планируемую маршрутную сеть разместили в сети интернет для ознакомления и обсуждения, это вызвало недовольство жителей города [7].

По мнению разработчиков, предлагалось отказаться от электротранспорта (троллейбусов), так как он требует выделенной полосы, а значит – ставит других участников движения в невыгодное положение.

По результатам исследования было закрыто 5 маршрутов, самых нерентабельных, по мнению разработчиков. Дальнейшее внедрение системы по указанию мэрии было приостановлено. Было принято решение сначала вынести концепцию на широкое обсуждение как жителей города, так и специалистов сферы пассажирских перевозок.

Законопроект об отмене бесплатного проезда в общественном транспорте впервые был вынесен на всеобщее обсуждение в середине июня 2015 года. Согласно предложенному проекту с 1 ноября 2015 года льготный проезд на городском и пригородном автомобильном, водном и железнодорожном транспорте (в том числе по единым социальным проездным билетам (ЕСПБ)) заменен денежной компенсацией. Монетизация льгот затронула интересы всех социально незащищенных категорий населения - от школьников до пенсионеров. Сама замена возможности бесплатного проезда денежной компенсацией была встречена по-разному, часть населения выиграла от перевода льгот в денежную форму, другая, наоборот, - проиграла [8]. Если ранее у льготных категорий граждан была возможность выбора: получить проездной билет либо денежную компенсацию в размере ста рублей, то теперь проездные билеты заменены денежными компенсациями от 310 до 440 рублей, в зависимости от категории льготника. Денежные же выплаты в размере 300-400 руб. вместо ЕСПБ получают льготники на территории всего края. Транспортные предприятия, которые не занимаются пригородными перевозками, получают из краевого бюджета 578 руб., с пригородным сегментом — 605 руб. на одного льготника.

Постановлением администрации г. Хабаровска от 26 ноября 2009 года № 4186 утверждена концепция создания навигационно-информационной системы города Хабаровска [9, 10], которая предполагает создание и модернизацию служб мониторинга в действующих отраслевых диспетчерских пунктах, как администрации города, так и муниципальных предприятий. Создание в городе интегрированной сети передачи данных в рамках реализации городской программы единой мониторинговой транспортной системы (ЕМТС) позволит обеспечить доступ муниципальных предприятий и учреждений к единым серверам, обеспечивающим получение сигналов с транспортных средств и их обработку. Данный центр организован на базе муниципального бюджетного учреждения «Хабаровский межотраслевой навигационно-информационный центр».

В соответствии с данной концепцией в настоящее время запущена первая очередь единой навигационно-информационной системы города Хабаровска. Первая очередь направлена на скорейшую реализацию задач, поставленных Стратегическим планом устойчивого развития города Хабаровска до 2020 года [11]. Стратегия дальнейшего развития навигационно-информационной системы города в отрасли транспорта предусматривает полный учет пассажиропотока и оперативное изменение количества транспортных средств на маршрутах. Она включает в себя: оптимизацию маршрутной сети; организацию электронных табло на остановках, отражающих реальное время прибытия транспортного средства указанного маршрута; внедрение единой автоматизированной системы оплаты проезда; создание единого информационного пространства в общественном транспорте города.

Постоянно ведется обсуждение о внедрении безналичной оплаты проезда на муниципальных маршрутах - транспортной платежной системы для городского пассажирского транспорта города. Ключевым элементом технологии является транспортная платежная система, позволяющая использовать в качестве средства оплаты проезда бесконтактную смарт-карту. Предусмотрены

различные транспортные приложения карты, в том числе, социальная карта, льготная карта, электронный кошелек, проездной и абонемент [12]. Применение смарт-карт обеспечивает возможность оказания услуг пассажирам на новом качественном уровне. Например, появляется возможность ввода на маршрутах гибкого тарифа, автоматически переключаемого в зависимости от времени суток, наполняемости салона и т.п., но ее внедрение пока не осуществляется.

Администрацией города Хабаровска проводится работа по оснащению основных пассажирских остановок общественного транспорта интеллектуальными транспортными системами (ИТС) «Умная остановка».

Сейчас автоинформатор работает в тестовом режиме. Он подключен к системе ГЛОНАСС, которая позволяет отслеживать движение общественного транспорта. На табло при этом отображается время прибытия автобуса или троллейбуса, проходящих через этот остановочный пункт. В ближайшее время установка информационных табло для обеспечения визуального оповещения пассажиров на других остановочных пунктах общественного транспорта будет продолжена.

Помимо электронных информационных табло, которые планируется установить на всех основных пассажирских остановках города, у жителей есть возможность получать информацию о расписании и движении общественного транспорта в режиме он-лайн через сеть Интернет на специализированных сайтах и через приложения на мобильных устройствах.

Также разрабатываются системы учета рабочего времени водителей. Как и все остальные виды учета, учет рабочего времени создан для минимизации излишних затрат, достигаемой за счет оперативного контроля за сотрудниками. Работу водителя на маршруте не так легко отследить, поэтому необходимо использование автоматизированной системы учета рабочего времени.

Ведутся обсуждения по отказу от работы кондукторов [13].

Внедрение автоматизированного учета непосредственно в транспортное средство позволит отслеживать такое явление, как отклонение транспортного средства от маршрута. Позволит уменьшить расходы на автомобильные шины, ГСМ и СЭМ и т.д. за счет уменьшения использования транспортного средства в личных целях. Это будет связано с тем, что автоматизированные средства учета начинают свою работу сразу же с после запуска двигателя автомобиля. Данные поступают непосредственно в базу данных и привязываются к определенному транспортному средству. Если транспортное средство используется не в свое рабочее время или идет отклонение от маршрута, то все эти данные фиксируются в базе [14, 15].

Вопрос с модернизацией маршрутной сети стоит достаточно остро, ее необходимость является актуальной и своевременной. При этом проводится она должна с использованием:

- последних научных достижений в данной области и с учетом передового опыта нашей страны;
- специалистами по транспортному обслуживанию населения и организации перевозок пассажирским автомобильным транспортом;
- с учетом общественного мнения населения;
- с учетом перспективных планов жилой застройки города, чтобы к ее окончанию не утратить актуальность.

Подводя итоги, необходимо отметить, что развитие городского общественного транспорта города Хабаровска происходит как под воздействием конкуренции на рынке коммерческих перевозчиков, так и под влиянием администрации города, которая осуществляет аналитическую, сдерживающую и регулирующую функции [15]. Всё вместе это позволяет хотя и недостаточно быстрыми темпами, но планомерно осуществлять развитие и модернизацию транспортной сети города.

Литература

1. Слободенюк А. В. Состояние и перспективы развития общественного транспорта г. Хабаровска / А.В. Слободенюк // Автомобильный транспорт Дальнего Востока – 2014 : материалы VII международной науч.-практ. конф. (Хабаровск, 03-05 сент.2014 г.) / под общ.ред. П. П. Володькина. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 443 с
2. Суковатый С.Н. Организация пассажирских перевозок на территории городского округа «Город Хабаровск» / С.Н. Суковатый: материалы международной науч.-практ. конф. (Хабаровск, 2017 г.), 2017. – 35 с.
3. Писарева Д.А. Повышение эффективности работы МУП ПАТП №1 г. Хабаровска/ Д. А. Писарева, П. П. Володькин // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы международной заочной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Пенза, 2016. – С. 294–303.
4. Отчет по результатам мониторинга рынка перевозок пассажиров наземным транспортом Хабаровского края [Электронный ресурс] /Министерство экономического развития Хабаровского края. – Электрон. Дан. – Режим доступа: <https://minec.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=553/> (дата обращения 17.04.2017).
5. К чему приведет оптимизация общественного транспорта в Хабаровске [Электронный ресурс] – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://habinfo.ru/k-chemu-privedet-optimizatsiya-obshhestvennogo-transporta-v-habarovske/> (дата обращения 17.07.2017).
6. Володькин П.П., Дьячкова О.М., Рыжова А.С. Определение необходимого количества автобусов на маршрутах, исходя из интервала движения, на примере г. Хабаровска // Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. - №3. – С. 28-32.
7. Аргументы и факты [Электронный ресурс] – Электрон. Дан. – Режим доступа: http://www.hab.aif.ru/society/ne_ulozhilis_v_shemu_habarovchane_protiv_sokrashcheniya_avtobusnyh_marshrutov (дата обращения 17.07.2017).
8. Монетизация льгот [Электронный ресурс] – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://lgotyinfo.ru/lgoty/monetizaciya.html/> (дата обращения 15.02.2017).

9. Перевозчикам пересчитают пассажиров [Электронный ресурс] /Коммерсант.ру. – Электрон. Дан. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3020090> / (дата обращения 17.04.2017).

10. Рыжова А. С., Володькин П.П. Анализ размеров пенсий в Дальневосточном федеральном округе // Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий: материалы международной научно-практической конференции (Хабаровск, 27 апр. 2017 г.) : в 2 т. / (отв. ред. В. С. Лосев). - Хабаровск : Изд-во Тихоокеанс. гос. ун-та, 2017. - С. 419-422.

11. Володькин П.П. Методология формирования и управления муниципальной автотранспортной системой. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 443 с.

12. Обзор передового зарубежного опыта развития системы управления транспортом [Электронный ресурс] – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://mguu.ru/images/publications/mguu-best-practices-transport/> (дата обращения 17.07.2017).

13. Володькин П.П., Гудков В.А., Загорский И.О. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками.- Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2013.- С. 388

14. Рыжова А. С., Володькин П.П. Влияние транспортной доступности региона на инвестиционный климат Хабаровского края // Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий: материалы международной научно-практической конференции (Хабаровск, 27 апр. 2017 г.) : в 2 т. / (отв. ред. В. С. Лосев). - Хабаровск: Изд-во Тихоокеанс. гос. ун-та, 2017. - С. 31-34

15. Куренков П.В., Вакуленко С.П. Финансово-экономическое решение проблемы пригородных перевозок // Экономика железных дорог.- 2012.- № 12.- С.96-99.

Сведения об авторах

Володькин Павел Павлович, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта» Тихоокеанский государственный университет (ТОГУ)

Россия, 680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Тел.: (4212)37-51-93

E-mail: pvolodkin@mail.khstu.ru

Рыжова Александра Сергеевна, кандидат экон. наук, доцент, Тихоокеанский государственный университет (ТОГУ)

E-mail: chefra@mail.ru

СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЕДИНОЙ ТРАНСРЕГИОНАЛЬНОЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Кандидат техн. наук **Раткин Л.С.**
(Научно-производственное предприятие “АРГМ”)

SUPERCOMPUTER STEGANOGRAPHICAL APPLICATIONS FOR THE UNIT TRANS-REGIONAL MULTI-BRANCH CALCULATION SYSTEM ON THE EXAMPLE OF THE AIRSPACE BRANCH

Ph. D. (Tech.) **Rathkeen L.S.**
(Scientific-Production Enterprise “ARGM”)

Информационные системы (ИС), инвестиционные проекты (ИП), транспортные предприятия (ТП), Единая трансрегиональная межотраслевая вычислительная система (ЕТМВС), база данных (БД), система управления базами данных (СУБД), непрерывная поддержка жизненного цикла продукции (CALS), компьютерное проектирование программных систем (CASE), оперативная аналитическая обработка данных (OLAP), оперативная обработка транзакций (OLTP), суперкомпьютеры, стеганография.

Information Systems (IS), Investment Projects (IP), Transport Enterprises (TE), Unite Trans-regional Multi-branch Calculation System (UTMCS), Data Base (DB), Control Systems for Data Bases (CSDb), Continuous Acquisition and Life-cycle Support (CALS), Computer-Aided Software Engineering (CASE), On-Line Analytical Processing (OLAP), On-Line Transaction Processing (OLTP), supercomputers, steganography.

В статье рассматриваются суперкомпьютерные стеганографические приложения для информационной системы (ИС) по инвестиционным проектам (ИП) транспортных предприятий (ТП). Особое внимание уделяется их интеграции в Единую трансрегиональную межотраслевую вычислительную систему (ЕТМВС) на примере авиационно-космической отрасли.

The article is devoted to the supercomputer steganographic applications for the information systems (IS) for investment projects (IP) of transport enterprises (TP). Most attention is paid for it's integration into the Unit Trans-regional Multi-branch Information System (UTMIS) on the example of the airspace branch.

С 18 по 23 июля 2017 года в канун 160-летия со дня рождения одного из основоположников освоения космического пространства К.Э.Циолковского в г. Жуковский Московской области был проведен Международный авиационно-космический салон «МАКС-2017». В рамках форума «МАКС-2017», помимо ежедневной летной программы с участием представителей российских и зарубежных пилотажных групп, была проведена серия научно-практических, промышленно-технических, информационно-технологических и финансово-экономических конференций, заседаний, круглых столов, семинаров, панельных дискуссий, пресс-конференций, лекций деловых игр, церемоний награждения и презентаций в сфере авиационно-космического транспорта.

На выставке и ряде конференций форума «МАКС-2017» также были представлены авторские разработки, в т.ч., для повышения устойчивости корпоративных информационных сетей – суперкомпьютерные [1] стеганографические приложения [2-3], повышающие эффективность хранения, обработки и защиты данных, для Единой трансрегиональной межотраслевой вычислительной системы (ЕТМВС).

Рассмотрим функционирование ЕТМВС и ее суперкомпьютерных стеганографических приложений на примере проектирования структур баз данных (БД) с помощью системы управления базами данных (СУБД)

и словарей информационной системы (ИС) по инвестиционным проектам (ИП) транспортных предприятий (ТП) авиационно-космической отрасли. Перед описанием уточним, что все структуры БД и словари ИС ИП ТП (на примере авиационно-космической отрасли) являются примерными (в частности, порядок следования элементов структуры может варьироваться и содержать дополнительные компоненты) и размеры каждого из полей структур и БД при необходимости могут быть увеличены или уменьшены.

Словарь (№ 1) форм участия привлечённого капитала включает в себя:

- код формы участия, размер числового поля – 1 байт;
- название формы участия привлечённого капитала, размер текстового поля – 22 байта;
- код соответствующей форме участия основной характеристики по словарю (№ 34), размер числового поля – 1 байт;
- значение характеристики (в процентах), размер числового поля – 1 байт.

«Совместное предприятие» является самым длинным значением поля «Название формы участия» (22 символа), поэтому его размер составляет 22 байт, но и он при необходимости может быть увеличен или уменьшен. Примеры записей в словаре (№ 1) приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Примеры записей в Словаре (№ 1) форм участия привлечённого капитала

Код	Название формы участия	Характеристика	Значение (в %)
1	Кредит	1	16
2	Совместное предприятие	2	49

Уточним, что у каждой формы участия привлеченно-го капитала в ИС ИП ТП ЕТМВС предполагается одна (основная) характеристика.

Словарь (№ 2) характеристик форм участия капитала содержит:

- код характеристики формы участия, размер числового поля – 1 байт;
- название характеристики формы участия, размер текстового поля – 49 байт.

При разработке суперкомпьютерных стеганографических приложений для ИС ИП ТП ЕТМВС следует предусмотреть возможность оперативного обращения на различные федеральные информационные ресурсы для уточнения отдельных показателей и их значений. Например, при поиске параметра «Процент иностранного капитала в уставном фонде СП» (код характеристики – 2 в таблице 1), происходит обращение, в частности, на федеральные информационные ресурсы Министерства экономического развития РФ, Министерства финансов РФ, МПТ РФ и МОН РФ для проверки правильности присвоения характеристики ИП значения в соответствии с действующим законодательством.

Структура БД (№ 3) учёта передачи информации по ИП:

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- код организации, куда передавался ИП, по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- дата передачи ИП, стандартная форма поля даты;
- примечание, размер текстового поля – 10 байт.

Поскольку каждый обрабатываемый суперкомпьютерными стеганографическими приложениями ИП может одновременно обрабатываться во множестве организаций, подключенных к ИС ИП ТП ЕТМВС, поэтому в БД (№ 3) реализовано отношение «многие – ко многим».

БД (№ 4) по имеющейся на ИП документации включает в себя:

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- код имеющейся документации по словарю, размер числового поля – 1 байт.

Видов имеющейся документации по ИП – менее 255, что позволяет использовать всего 1 байт для их кодирования в суперкомпьютерных стеганографических приложениях для ИС ИП ТП ЕТМВС. Каждый ИП может иметь несколько видов документации, что реализует отношение «многие – ко многим».

Словарь (№ 5) названий документации по ИП содержит:

- код имеющейся документации, размер числового поля – 1 байт;
- название вида документации, размер текстового поля – 30 байт.

Самое длинное из используемых в словаре (№ 5) значений поля «Название вида документации» - «Конструкторско-технологическая». Оно имеет 30 символов,

поэтому размер поля установлен в 30 байт (слово «документация» в отчётных формах добавляется автоматически суперкомпьютерными стеганографическими приложениями и другими программами ИС ИП ТП ЕТМВС). Размер поля «Название вида документации» может быть увеличен или уменьшен благодаря применению технологий непрерывной поддержки жизненного цикла продукции (Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS) и компьютерного проектирования программных систем (Computer-Aided Software Engineering, CASE).

Структура БД (№ 6) финансовых характеристик ИП (по годам):

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- номер года (число лет равно времени реализации ИП), размер числового поля – 2 байта;
- объём заёмных средств, размер числового поля – 4 байта;
- объём собственных средств, размер числового поля – 4 байта;
- объём продаж, размер числового поля – 4 байта;
- прибыль от реализации, размер числового поля – 4 байта;
- возврат инвестиций, размер числового поля – 4 байта;
- возврат процентов, размер числового поля – 4 байта.

Суперкомпьютерные стеганографические приложения ИС ИП ТП ЕТМВС позволяют обрабатывать и скрытно передавать в другие компоненты ЕТМВС названия и значения параметров различных БД и словарей ЕТМВС (например, номер ИП по словарю, номер года, объёмы заёмных и собственных средств, объёмы продаж, прибыль от реализации продукции по ИП, возврат инвестиций, возврат процентов). Защита от перехвата и несанкционированных изменений обеспечивается авторской разработкой, защищенной патентом на изобретение.

БД (№ 7) банковских реквизитов российских ТП включает в себя:

- код ТП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- название банка, в котором у ТП имеется счёт, размер текстового поля – 100 байт;
- расчётный счёт в этом банке, размер текстового поля – 20 байт;
- банковский идентификационный код (БИК), размер текстового поля – 9 байт;
- корреспондентский счёт, размер текстового поля – 20 байт.

Все данные обрабатываются суперкомпьютерными стеганографическими приложениями ИС ИП ТП ЕТМВС, размер полей в БД и Словарях может быть при необходимости увеличен или уменьшен благодаря применению технологий непрерывной поддержки жизненного цикла продукции (Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS), и компьютерного проектирования программных систем (Computer-Aided Software Engineering, CASE).

Для БД (№ 7) банковских реквизитов российских ТП банковских реквизитов российских ТП следует уточнить, что все перечисленные сведения указываются в заявке на ИП. Выделение повторяющейся группы в отдельную БД предполагает, что банковских реквизитов у

ТП может быть несколько. В частности, некоторые потенциальные кредиторы среди условий по инвестированию выдвигают требование проведения финансовых операций по ИП в конкретном банке, отличном от того, которым пользуется ТП.

Особенностью БД (№ 7) банковских реквизитов российских ТП является возможность уменьшения размеров полей «расчётный счёт», «банковский идентификационный код (БИК)» и «корреспондентский счёт», если сделать их не текстовыми, а числовыми. Например, числовое поле размером 4 байта может хранить целочисленные значения в диапазоне от $-2 \cdot 10^{10}$ до $2 \cdot 10^{10}$, поэтому его можно использовать вместо текстового поля длиной 9 байт. Это приведёт к экономии места в суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС более чем в 2 раза и увеличению скорости пересылки кода по сети благодаря использованию технологий оперативной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing, OLAP) и оперативной обработки транзакций (On-Line Transaction Processing, OLTP).

Пример записи в БД (№ 7) банковских реквизитов российских ТП приведен в таблице 2. Аналогичная БД в ИС ИП ТП ЕТМВС реализована для зарубежных ТП, с учетом специфики финансовых реквизитов иностранных предприятий и организаций.

Таблица 2.

Пример записи в БД (№ 7) банковских реквизитов российских ТП

Название поля БД	Значение поля записи
Код предприятия	4
Название банка	ФАКБ «Московский индустриальный банк», г. Муром
Расчётный счёт	407028105003000000233
БИК	041716718
Корреспондентский счёт	301018103000000000718

Суперкомпьютерные стеганографические приложения ИС ИП ТП ЕТМВС проверяют правильность указания в соответствующих БД и Словарях счетов: в частности, согласно российским стандартам, последние три цифры БИК и корреспондентского счёта должны совпадать. Код – 4 – соответствует предприятию ОАО «Муромский машиностроительный завод».

Замечание: в публикации не рассматривается Единый Словарь банков, в котором собраны полные названия и реквизиты всех банковских структур, используемые суперкомпьютерными стеганографическими приложениями ИС ИП ТП ЕТМВС. Обращение пользователей ИС ИП ТП ЕТМВС к Единому Словарю банков из БД (№ 7) банковских реквизитов российских ТП по коду вместо названия также экономит в суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС место и время пересылки значений поля по сети.

БД (№ 8) по кооперации в реализации ИП содержит:

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- код ТП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- краткое описание степени кооперации, размер текстового поля – 20 байт.

Поскольку по каждому ИП может быть организована

кооперация со многими ТП (кроме организации-инициатора ИП, чей код не должен присутствовать в этой БД), в соответствующих суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС реализовано отношение «многие – ко многим».

Структура БД (№ 9) по обеспеченности ИП:

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- код вида обеспеченности ИП по словарю, размер числового поля – 1 байт;
- значение вида обеспеченности ИП (в процентах), размер числового поля – 1 байт.

Число возможных видов обеспеченности ИП меньше 255, а обеспеченность может принимать значения от 0 до 100%, что позволяет установить в суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС размер соответствующих числовых полей в 1 байт. Примеры записей в БД (№ 9) приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Примеры записей в БД (№ 9) по обеспеченности ИП

Номер проекта	128	128	128	128	129	129	129	129
Код вида обеспеченности	1	2	3	4	2	3	4	5
Значение (в процентах)	100	50	30	40	30	100	56	12

Каждому из ИП соответствует несколько видов обеспеченности, что реализует в суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС отношение типа «многие – ко многим».

Словарь (№ 10) видов обеспеченности ИП включает в себя:

- код вида обеспеченности ИП, размер числового поля – 1 байт;
- название вида обеспеченности ИП, размер текстового поля – 24 байта.

Размер поля «Название вида обеспеченности ИП» равен 24 байтам, потому что ровно столько символов содержится в самом длинном его значении – «Производственные площади». Примеры записей в словаре (№ 10) содержатся в таблице 4.

Таблица 4.

Примеры записей в Словаре (№ 20) видов обеспеченности ИП

Код вида обеспеченности	Название вида обеспеченности
1	Кадры
2	Оборудование
3	Транспорт
4	Производственные площади
5	Материалы
6	Комплекующие
7	Очистные сооружения

В случае необходимости размеры полей в БД и Словарях суперкомпьютерных стеганографических приложений ИС ИП ТП ЕТМВС могут быть также увеличены или уменьшены благодаря применению технологий непрерывной поддержки жизненного цикла продукции (Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS) и компьютерного проектирования программных систем (Computer-Aided Software Engineering, CASE).

Словарь (№ 11) основных направлений инвестирования содержит:

- код направления, размер числового поля – 1 байт;
- полное наименование направления инвестирования, размер текстового поля – 255 байт.

Размер поля «Полное название направления инвестирования» в суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС имеет стандартную длину. Каждый ИП может иметь несколько направлений инвестирования.

Структура БД (№ 12) направлений инвестирования ИП:

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- коды направлений инвестирования по словарю, размер числового поля – 1 байт;
- приоритетность данного направления среди других (в случае, если таких направлений у данного ИП несколько), размер числового поля – 1 байт.

В суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС реализован механизм, согласно которому приоритетность направления ИП измеряется в баллах или процентах (от 1 до 100). Примеры записей в БД (№ 12) направлений инвестирования ИП приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Примеры записей в БД (№ 12) направлений инвестирования ИП

Номер ИП	47	47	48	49
Код направления инвестирования	1	2	1	2
Приоритетность направления	10	70	50	10

В суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС для БД (№ 12) направлений инвестирования ИП реализовано отношение «многие – ко многим».

В завершение отметим, что по имеющимся параметрам ИП суперкомпьютерные стеганографические приложения для ИС ИП ТП ЕТМВС могут проводить сравнение. Так, например, можно определить наиболее дорогостоящий по необходимому объёму заёмных или собственных средств ИП, производя поиск среди всех инвестиционных предложений, в т.ч., ограниченный конкретным предприятием и фиксированным направлением инвестирования. Подобный многомерный анализ данных может быть успешно реализован с помощью технологий оперативной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing, OLAP) и оперативной обработки транзакций (On-Line Transaction Processing, OLTP).

Выводы

1. Суперкомпьютерные стеганографические приложения для ИС ИП ТП ЕТМВС используются для обработки, хранения и защиты данных, в т.ч., об инвестиционных ресурсах, промышленных мощностях, производственном потенциале отечественных ТП и их зарубежных партнерах – например, соисполнителях по ИП и инвесторах. Разработка защищена авторским патентом на изобретение: ее аналогами, согласно данным Федерального института промышленной собственности Роспатента, является всего 6 разработок, из них одна – продукция Sun Microsystems и две разработки – Microsoft Corporation.

2. Экспонировавшаяся на Международном авиационно-космическом салоне «МАКС-2017» авторская разработка существенно доработана после ее представления на Научной ассамблее Международного комитета по космическим исследованиям, организованной и проведенной в МГУ им. М.В.Ломоносова в 2014 году [4–8]. В частности, существенно доработан механизм скрытой адресации в суперкомпьютерных стеганографических приложениях для ИС ИП ТП ЕТМВС и значительно расширены функциональные возможности обработки, хранения и защиты данных.

Литература

1. Бетелин В.Б. Суперкомпьютерные технологии в России: состояние и проблемы развития // Вестник Российской академии наук, 2015, т. 85, № 11, с. 971-975.
2. Раткин Л.С. Патент на изобретение № 2322693.
3. Раткин Л.С. К трехсотлетию Российской академии наук: экологические и нанотехнологические разработки на Научной ассамблее Международного комитета по космическим исследованиям – Нефтегазопромышленный инжиниринг, спецвыпуск № 9: прогноз 2014. – С. 72-75.
4. Горелик А.Л., Раткин Л.С. Об устойчивости корпоративных информационных сетей // Вопросы оборонной техники. - 2003. - № 2 (315). – С. 43-45.
5. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Высочин В.П. Сети мобильной связи LTE/LTE Advanced: технологии 4G, приложения и архитектура. – М.: Издательский дом Медиа Паблишер, 2014. – С. 310-328.
6. Раткин Л.С. Автоматизированные системы информационного мониторинга и их применение в компьютерной стеганографии – Научная сессия НИЯУ МИФИ-2015. Том 3. – С. 89.
7. Москвин В.А. Создание рынка инвестиционных проектов в России. // Инвестиции в России. - 2001. - № 12 (83). – С. 26.
8. Буравлёв А.И., Саламатов В.Ю. Программное управление инвестиционным проектом.// Вопросы оборонной техники. 2002. - № 4 (311).– С. 41-46.

Сведения об авторе

Раткин Леонид Сергеевич, к.т.н., начальник отдела научных разработок научно-производственного предприятия «АРГМ», действительный член Российской инженерной академии, Академии технологических наук РФ, Европейской академии естественных наук и Международной академии информатизации, член-корр. Российской академии естественных наук, офицер запаса.

Адрес АРГМ: 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, 5.
Тел. 8-915-450-77-67 моб., (499) 251-85-32 служ.

E-mail: rathkeen@bk.ru

ОБ ОТДЕЛЬНЫХ АСПЕКТАХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ АВАРИЙНОСТИ С УЧАСТИЕМ ДЕТЕЙ-ПАССАЖИРОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Зам. начальника отдела НИЦ БДД МВД России **Князев А.С.**,
старший научный сотрудник **Бурмистров А.О.**

(Научно-исследовательский центр (НИЦ) Проблем безопасности дорожного движения (БДД) МВД России)

SOME ASPECTS OF TRAFFIC ACCIDENT RATE WITH THE PARTICIPATION OF CHILDREN-PASSENGERS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Deputy head of the Department RCP RTS of Russia **Knyazev A.S.**,
Senior Researcher **Burmistrov A.O.**

(Research Center Problems (RCP) of Road Traffic Safety (RTS)
of the Ministry of Interior (MI) of the Russian Federation)

Обеспечение безопасности дорожного движения, детский дорожно-транспортный травматизм, дети-пассажиры, дорожно-транспортные происшествия.

Ensuring road safety, children's traffic traumatism, children-passengers, traffic accident.

В статье рассматривается проблема, связанная с участием детей-пассажиров в дорожно-транспортных происшествиях, произошедших на территории Российской Федерации. Проведен анализ динамики, структуры и причин, способствующих совершению таких ДТП, предложены способы снижения данных показателей аварийности.

The article deals with the problem related to the participation of children-passengers in traffic accidents that occurred on the territory of the Russian Federation. The analysis of dynamics, structure and the reasons contributing to such road accidents is carried out. Reducing methods of these traffic accident rate indicators were proposed.

Гибель ребенка в результате дорожно-транспортного происшествия (далее – ДТП) несет огромное горе и страдание родителям и близким. Помимо причиняемых страданий, дорожно-транспортные происшествия могут довести семью до нищеты, когда детям, выжившим в ДТП, и членам их семей необходимы большие затраты на медицинское обслуживание и реабилитацию. Детям и родителям наносятся тяжелые психологические травмы. Государство также несет огромные экономические потери, которые оказывают негативный эффект на долгие годы вперед. Таким образом, одной из задач государства является снижение детского дорожно-транспортного травматизма и в конечном итоге сокращение его до нулевого значения.

В Российской Федерации, начиная с 2008 года, происходит ежегодный прирост детского населения, который составляет более 400 тыс. детей каждый год. В 2016 году в стране зарегистрировано 26,4 млн. детей в возрасте до 16 лет. Доля подростков, вовлеченных в дорожное движение, также ежегодно увеличивается. В этой связи, государство все больше осознает необходимость принятия дополнительных управленческих решений в сфере безопасности дорожного движения, связанных со снижением травматизма детей. Так, одной из

мер было выбрано использование комплексного подхода, что привело к включению в федеральную целевую программу «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» задач по формированию у детей навыков безопасного поведения на дорогах, а также использования для оценки эффективности программы показателя «число детей, погибших в дорожно-транспортных происшествиях». Кроме того, целый комплекс мероприятий данной федеральной целевой программы направлен на обеспечение безопасного участия детей в дорожном движении.

Проводимая работа оказывает положительное влияние на изменение показателей детского травматизма. За последние 20 лет наблюдались этапы как увеличения (2005 г. – 25489 ДТП), так и уменьшения количества дорожно-транспортных происшествий с участием детей (рис. 1). В 2016 году зафиксирован локальный минимум за последние 20 лет – 19269 ДТП. Одновременно с этим число погибших детей имеет ярко выраженную тенденцию снижения на указанном временном промежутке. Так, с 1997 года по 2016 год число погибших детей сократилось более чем вдвое (-59,4%), а тяжесть последствий ДТП уменьшилась с 7,0 до 3,3 [4–6].

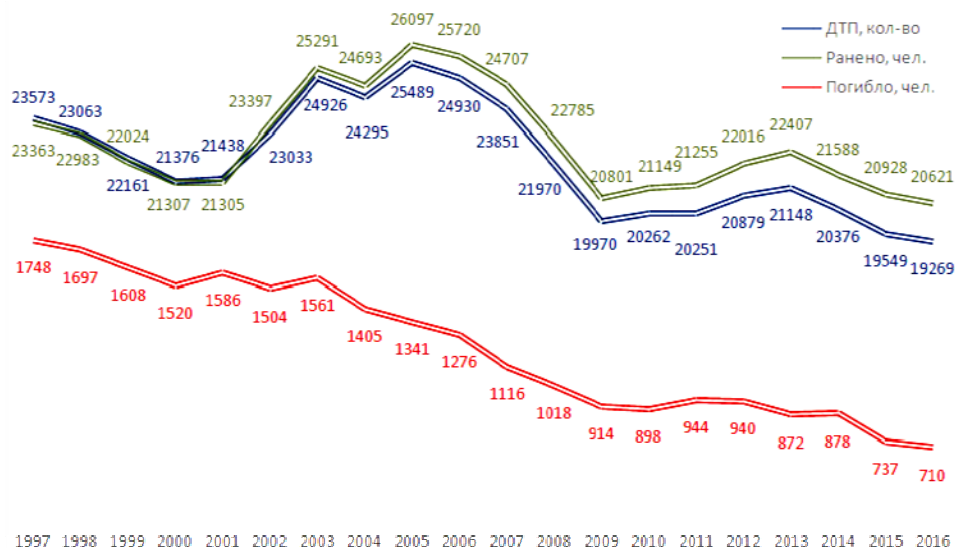


Рис.1. Основные показатели аварийности с участием детей в Российской Федерации (1997-2016 гг.):
верхняя кривая – количество ДТП;
средняя кривая – число раненых;
нижняя кривая – число погибших

Однако до сих пор количество пострадавших детей остается крайне высоким, дети ежедневно погибают и получают ранения. В 2016 году показатели детского дорожно-транспортного травматизма в стране продолжили снижаться. Всего в 19269 (-1,4%) ДТП погибли 710 (-3,7%) и ранен 20621 (-1,5%) ребенок в возрасте до 16 лет.

Несмотря на снижение основных показателей аварийности детского дорожно-транспортного травматизма, необходимо обратить внимание на рост происшествий с участием детей-пассажиров. Всего произошло

8763 (+1,4%) таких ДТП, в которых погиб 441 (+2,6%) и получили ранения 9987 (+1,6%) подростков. Тяжесть последствий этих происшествий составила 4,2. Доля таких ДТП от общего количества с участием детей в 2016 году составила почти половину (45,5%), а доля числа погибших – практически две трети (62,1%), при этом данные показатели ежегодно увеличиваются. В 1997 году они составляли 23,9% и 34,4% соответственно, а достигали максимальных значений в 2014 году – 45,7% и 62,8% (рис. 2 и 3).

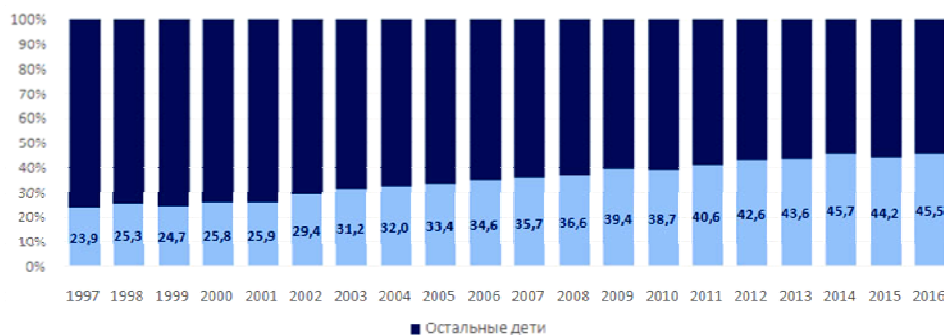


Рис.2. Доля (%) количества ДТП с участием детей-пассажиров от общего количества ДТП с участием детей в Российской Федерации (1997-2016 гг.)

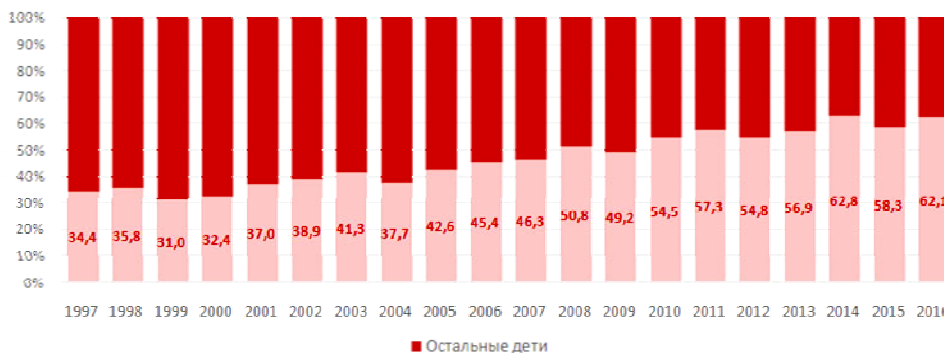


Рис. 3. Доля (%) числа погибших детей-пассажиров от общего количества погибших в ДТП детей в Российской Федерации (1997-2016 гг.)

Увеличение доли числа детей-пассажиров, которые попадают в ДТП, обусловлено ростом количества детских перевозок. В последнее время даже незначительные расстояния, например, от дома до школы, родители с детьми предпочитают преодолевать на транспортном средстве. Как следствие, почти две трети (61,1%) всех ДТП происходят в городах и населенных пунктах (рис. 4). Что характерно, в 2016 году основные показатели аварийности с участием детей-пассажиров значительно выросли. В 5358 (+11,9%) этих ДТП погибли 128 (+85,5%) и ранены 5983 (+12,2%) ребенка.

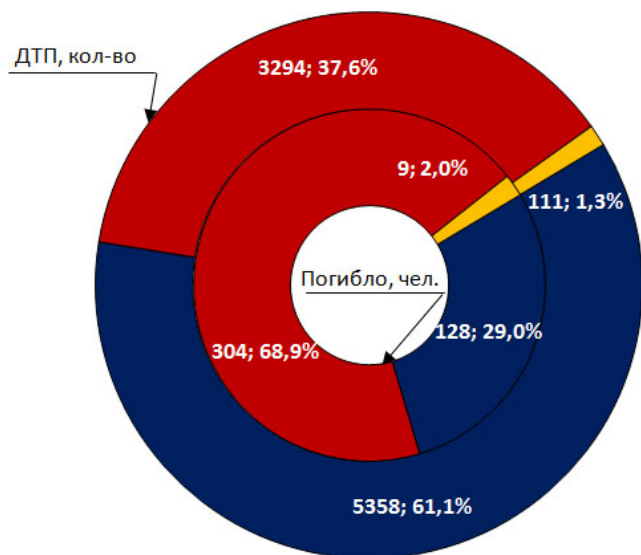


Рис. 4. Распределение количества ДТП с участием детей-пассажиров и числа погибших в Российской Федерации по местам совершения в 2016 г.:
в городах и НП – 5358 (61,1%) и 128 (29,0%);
вне городов и НП – 3294 (37,6%) и 9 (2%);
иные места – 111 (1,3%)

На автомобильных дорогах (вне городов и населенных пунктов - НП) произошла треть (37,6%) от всех ДТП с участием детей-пассажиров (3294; -13,4%), в которых погибли 304 (-14,6%) и получили ранения 3885 (-12,5%) подростков. Тяжесть последствий таких происшествий составила 7,3 погибших на 100 пострадавших, что в 2 раза выше, чем в городах и населенных пунктах. Это обусловлено более высокими скоростями движения транспортных средств и, как правило, меньшим по сравнению с городом количеством транспортных средств в потоке.

На автомобильных дорогах федерального значения зарегистрировано 1353 (-8,0%) ДТП, 141 (-12,4%) погибший и 1625 (-5,3%) раненых детей-пассажиров. Для таких происшествий характерна самая высокая тяжесть последствий (8,0). Одной из причин такой высокой тяжести последствий является нарушения водителями Правил дорожного движения Российской Федерации (далее – ПДД), в результате которых происходит выезд на полосу встречного движения. Всего в 211 (+14,7%) ДТП погиб 61 (+3,4%) и ранено 252 (+28,6%) подростка. При этом доля ДТП по данной причине от общего количества ДТП с участием детей-пассажиров на ФАД составила 15,6%, а доля числа погибших – 43,3%.

Наибольшее количество ДТП с участием детей-пассажиров при распределении показателей аварийности по дням недели зарегистрировано в выходные дни

(1673 ДТП в субботу и 1622 ДТП в воскресенье; удельный вес 37,6%) (рис. 5). А самым аварийно опасным временем суток являлся период с 14:00 до 19:00 часов (рис. 6).



Рис. 5. Распределение количества ДТП с участием детей-пассажиров в Российской Федерации по дням недели в 2016 г.

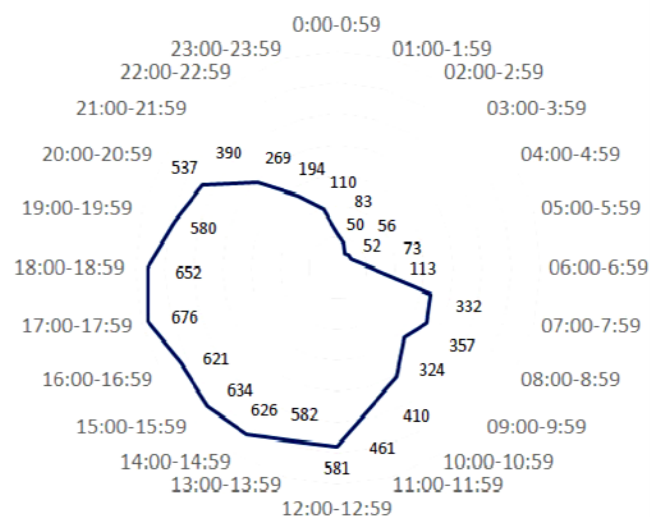


Рис. 6. Распределение количества ДТП с участием детей-пассажиров в Российской Федерации по времени суток в 2016 г.

Среди погибших детей-пассажиров практически каждый второй (46,7%; 206 чел.) ребенок - в возрасте до 7 лет, почти каждый третий (30,2%; 133 чел.) – от 12 до 16 лет и каждый пятый (23,1%; 102 чел.) – от 7 до 12 лет.

К основным причинам, по которым ребенок-пассажир в возрасте до 7 лет чаще других получает травмы в ДТП, можно отнести неокрепший организм ребенка (травмы носят более серьезный характер), а также отвлечения внимание водителей на самих детей во время движения.

Помимо перечисленных причин для детей старше 7 лет, характерно непонимание опасности перевозки. В частности, когда родители не могут или не хотят объяснить своему ребенку причину использования детского удерживающего устройства (далее – ДУУ) во время передвижения. Как следствие, ребенок может выражать беспокойство (плакать, кричать, беспокойно себя вести).

ти), а водитель согласится на перевозку ребенка без ДУУ. Кроме того, часто сами родители не понимают опасности перевозки детей без удерживающего устройства. По данным Всемирной организации здравоохранения, детские удерживающие устройства способствуют снижению вероятности смерти в результате аварии примерно на 90% среди детей грудного возраста и на 54-80% среди детей раннего возраста.

В результате в 2016 году зафиксирован значительный рост числа погибших детей-пассажиров в возрасте до 12 лет, когда водитель нарушил правила перевозки детей. В 1028 (-3,3%) таких ДТП погибли 82(+32,3%) и ранены 1188 (-4,2%) несовершеннолетних.

Очевидно, что защита и забота о собственном ребенке является одной из естественных обязанностей человека. Следовательно, одним из факторов, который может оказывать влияние на совершение указанного правонарушения, является нехватка денежных средств на покупку или замену ДУУ. В период взросления ребенка для его перевозки может понадобиться несколько различных кресел, используемых в разный возрастной период (ДУУ делятся по весу ребенка на 5 групп: 0, 0+, I, II, III). Кроме того, в случае, когда автомобиль участвовал даже в незначительном дорожном происшествии и в этот момент в нём находился ребёнок в детском кресле, производитель рекомендует производить замену такого кресла на новое. Это необходимо ввиду возможности возникновения скрытых дефектов, которые могут привести к травматизму ребенка при последующем ДТП. Также нередки случаи, когда в семье больше одного ребенка. Все эти факторы непременно приводят к увеличению финансовых затрат.

За нарушение требований, установленных ПДД, к перевозке детей (в случае отсутствия в автомобиле детского удерживающего устройства) предусмотрено наложение административного штрафа на водителя в размере 3 тыс. руб., на должностных лиц – 25 тыс. руб., на юридических лиц – 100 тыс. руб. Такой штраф обусловлен Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП РФ) в ч. 3, статьи 12.23. В 2016 году в отношении водителей, которые нарушили правила перевозки детей, вынесено 778748 постановлений, что составило 2,6% от общего количества вынесенных постановлений сотрудниками Госавтоинспекции (без учета постановлений, вынесенных в отношении собственников транспортных средств по результатам автоматической фиксации правонарушений). По сравнению с аналогичным периодом прошлого года количество вынесенных постановлений выросло на 13,4% (+ 92066 постановлений).

Отдельной проблемой стоят происшествия с участием детей-пассажиров, когда перевозившие их водители находились в состоянии алкогольного опьянения. В 379 (+3,6%) таких ДТП погибли 59 (+37,2%) и получили ранения 419 (+1,0%) подростков. При этом тяжесть последствий ДТП крайне высока и составляет 12,3. Наибольшее количество таких ДТП происходит в летние месяцы: в июне – 58 (+20,8%), в июле – 63 (+14,5%), в августе – 65 (+14,0%), а наименьшее – в зимние месяцы: в декабре – 11 (-50,0%), в январе 8 (-50,0%), в феврале – 13 (+30,0%).

В каждом шестом (16,4%, 62 ДТП) происшествии, в котором водители, перевозившие детей-пассажиров, находились в состоянии опьянения, их возраст составлял от 35 до 40 лет, в каждом пятом (21,1%, 80 ДТП)

происшествии – до 25 лет, а в каждом четвертом (23,7%, 90 ДТП) – от 30 до 35 лет.

В 72 (-17,2%) ДТП с участием детей-пассажиров, в которых водители находились в состоянии опьянения, не имели или были лишены права управления транспортными средствами. В таких происшествиях погибли 10 (+11,1%) и получили ранения 75 (-25,0%) детей. Удельный вес количества этих происшествий от количества ДТП, в которых водители находились в состоянии опьянения, составил 19,0%.

Каждый четвертый (28,6%) ребенок до 7 лет погиб, когда водитель нарушил правила перевозки детей. В 50 (+19,0%) таких ДТП погибли 59 (+37,2%) детей. В каждом пятом (22,0%; 11 ДТП) таком ДТП водители находились в состоянии опьянения либо употребили алкогольные напитки после дорожно-транспортного происшествия, к которому они причастны. В двух происшествиях из трёх (70,0%; 35 ДТП) водители нарушили правила дорожного движения, находящиеся в прямой причинно-следственной связи с механизмом возникновения ДТП. Каждое третье (30,0%, 15 ДТП) такое ДТП произошло по причине выезда водителями на полосу встречного движения.

В 16 ДТП ребенок-пассажир в возрасте до 7 лет погиб, когда находился на заднем пассажирском сиденье за водителем, в 14 ДТП – заднем пассажирском сиденье за передним пассажиром и в 11 ДТП – на заднем пассажирском сиденье посередине.

Практически в половине (46,0%, 23 ДТП) происшествий ребенок до 7 лет погиб в легковом автомобиле марки ВАЗ, при этом в четырех из пяти происшествий (82,6%) такие автомобили были старше 8 лет. В каждом четвертом (24,0%, 12 ДТП) происшествии стоимость автомобиля, в котором погиб ребенок, составляла до 100 тыс. руб., а в 20 (уд. вес 40,0%) ДТП – от 150 до 200 тыс. руб.

В целом, проведенный анализ [1–6] показывает, что ситуация с детским дорожно-транспортным травматизмом в последние годы в Российской Федерации улучшается. Вместе с тем, произошло осложнение обстановки с участием детей-пассажиров, о чем говорит рост показателей аварийности. Среди объективных причин стоит выделить увеличение численности детей, рост парка транспортных средств, а как следствие, и количество перевозок. Использование старых автомобилей, в особенности отечественного производства, которые обладают низкими показателями, как активной, так и пассивной безопасности, также усугубляет данную ситуацию.

Еще одной причиной осложнения обстановки аварийности с детьми-пассажирами является человеческий фактор. К нему относится нарушение водителем Правил дорожного движения, в том числе касающихся нарушений правил перевозки детей, не осознание опасности перевозки без ДУУ, что говорит о недостаточных знаниях в указанной области, а также нехватка денежных средств на покупку или замену детского удерживающего устройства.

Вопрос замены старых детских кресел, которые ребенок перерос, или которые были установлены в автомобилях, участвовавших в ДТП, в настоящее время стоит крайне актуально, особенно для малоимущей категории граждан. Очевидно, что выходом из сложившейся ситуации должна быть возможность обмена старых детских устройств, проводимого в специализиро-

ванных сертифицированных центрах (в которых также должен производиться осмотр на наличие скрытых дефектов), на кресла подходящего размера с незначительной доплатой. Это позволит проводить качественный осмотр кресел, которые ранее уже использовались, и отбраковывать небезопасные кресла, а также снизить финансовую нагрузку на родителей.

Одновременно с этим требуется снизить финансовую нагрузку и на родителей, которые впервые покупают детское удерживающее устройство. Одним из вариантов, который позволит это сделать, является уменьшение таможенных сборов на ввоз продукции, повышающей безопасность детских перевозок. Другим способом является компенсация части стоимости ДУУ с помощью сертификатов, выдаваемых при рождении ребенка, на покупку кресел в специализированных сертифицированных центрах. Таким образом, возможность создания таких центров, должна крайне позитивно отразиться на безопасности детских перевозок и дорожного движения в целом.

Литература

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. №195-ФЗ.

2. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 "О Правилах дорожного движения".

3. Постановление Правительства РФ от 29.06.1995 № 647 "Об утверждении правил учета дорожно-транспортных происшествий".

4. Показатели состояния безопасности дорожного движения. Официальный сайт Госавтоинспекции <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 03.07.2017).

5. Демография. Официальный сайт Федеральной служба государственной статистики <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 30.06.2017).

6. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире. Женева, Глобальное партнерство дорожной безопасности, 2015.

Сведения об авторах

Князев Антон С., майор полиции, заместитель начальника отдела ФКУ НИЦ БДД МВД России

Телефон 8-926-270-7867.

E-mail: knyazev_as@mail.ru

Бурмистров Артём О., старший лейтенант полиции, старший научный сотрудник ФКУ НИЦ БДД МВД России.

СИЛА ТЯГИ ЛОКОМОТИВА И ЕЁ ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Кандидат техн. наук, доцент **Копотиллов В.И.**
(Тюменское высшее военно-инженерное командное училище
имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова)

TRACTION FORCE OF THE LOCOMOTIVE AND HIS THEORETICAL JUSTIFICATION

Ph.D. (Tech.), Associate Professor **Kopotilov V.I.**
(Tyumen Higher Military Engineering Command School)

Локомотив, колесная пара, сила тяги, качение колеса, буксование.

Locomotive, pair of wheels, traction force, wheel rolling, skid.

Рассматривается механизм трансформации крутящего момента, подводимого к колесной паре, в силу тяги, а также её ограничение вследствие буксования колёс. Доказывается, что силой тяги локомотива является не внешнее, а внутреннее усилие, которое складывается из суммы сил тяги, прикладываемых его двигателем к осям колёсных пар, взаимодействующих с рельсами. Выявляется истинная роль продольной реакции рельса в процессе качения колеса.

The mechanism of transformation of the torque, supplied to the wheel pair is considered owing to traction force and its limitation due the skidding of the wheels. His proved that the locomotive traction force is not external, but internal force, which tots of the sum of traction force applied by its engine to the axes of wheel pairs interacting with the rails. The true role of the longitudinal reaction of the rail in the wheel rolling process is revealed.

Под силой тяги транспортной машины понимается продольное усилие, преодолевающее все силы сопротивления движению и обеспечивающее трогание с места, разгон, а также длительное непрерывное движение.

На железнодорожном транспорте официально силой тяги принято считать так называемую касательную силу, т.е. продольную реакцию R_x рельса, которая прикладывается к колесу в зоне его контакта с рельсом [1]. Такая сила «... как бы непрерывно отталкивает колесо от рельса, создавая тот упор колеса о рельс, без которого не возможно поступательное движение локомотива» [2, с. 6]. Точно также трактуется продольная реакция и в научно-технической, а также учебной литературе по теории локомотивной тяги [2, 3, 4 и др.]. Однако у некоторых специалистов такая сила тяги вызывает сомнения. Поэтому не случайно в некоторой научно-технической и даже учебной литературе, например [4], отмечается, что такая сила тяги является всё-таки условной. Более того, рассмотрение продольной реакции R_x позволяет заключить [5], что её отождествление с силой тяги колеса не имеет под собой никаких теоретических оснований.

Таким образом, приходится констатировать, что, хотя сила тяги – центральное понятие теории тяги, но она до сих пор не имеет чёткого и однозначного толкования, а также всестороннего научного обоснования.

На наш взгляд, причиной такого положения является неправомерный перенос следствий из теоремы о движении центра масс обычной механической системы на транспортную машину (в данном случае на локомотив) и неправильная оценка роли отдельных сил, в первую очередь, продольной реакции рельса R_x , в процессе качения колеса.

Локомотив – это транспортная машина, т.е. не простая, а особая механическая система. Она имеет свой собственный источник активных внутренних сил (силовую установку), устройства для передачи этих сил (т.е.

трансмиссию) и исполнительные механизмы (колёса), способные передавать усилия опорной поверхности (рельсу). Поэтому механический перенос на локомотив тезиса о том, что движение механической системы возможно только за счёт внешних сил, не правомерно. Несмотря на то, что продольная реакция R_x , прикладываемая рельсом к колесу, является внешней силой и направлена в сторону движения локомотива, она всё же не может быть его движущей силой, т.е. силой тяги [5]. В работах [6, 7, 8] показано, что при соблюдении определенных условий перемещение механической системы, имеющей источник внутренних сил (т.е. транспортной машины), осуществляется за счёт внутренней силы тяги.

Для того, чтобы выяснить действительную силу тяги локомотива и механизм её образования, рассмотрим процесс качения колесной пары по рельсам.

В самом общем случае к колесной паре со стороны остальной части локомотива прикладываются следующие усилия (рис. 1): крутящий момент M_k , передаваемый от силовой установки (двигателя); сопротивление Q корпуса, а также часть его силы тяжести, которая в сумме с силой тяжести самой колесной пары создаёт осевую нагрузку G_k .

Со стороны рельса к колесной паре прикладывается нормальная R_z и продольная R_x реакции, а также момент M_f сопротивления качению.

Под действием системы указанных сил колесная пара приходит в движение, разгоняется, а также пребывает в режиме равномерного или замедленного качения.

Так как её движение является плоскопараллельным, то вместо самой колесной пары будем рассматривать перемещение одного колеса. Для определенности примем, что его качение осуществляется при этом в режиме разгона с некоторым угловым (ϵ_k) и линейным (j_0) ускорением.

Если исходить из принципа Даламбера, т.е. к действующей системе сил добавить силу инерции поступательного движения колеса ($\mathbf{P}_j^k = -m_k \mathbf{j}_o$) и момент инерции сил его вращательного ($M_\varepsilon^k = J_{\varepsilon k}$), то получим уравновешенную плоскую систему усилий, которая представлена на рис. 1.

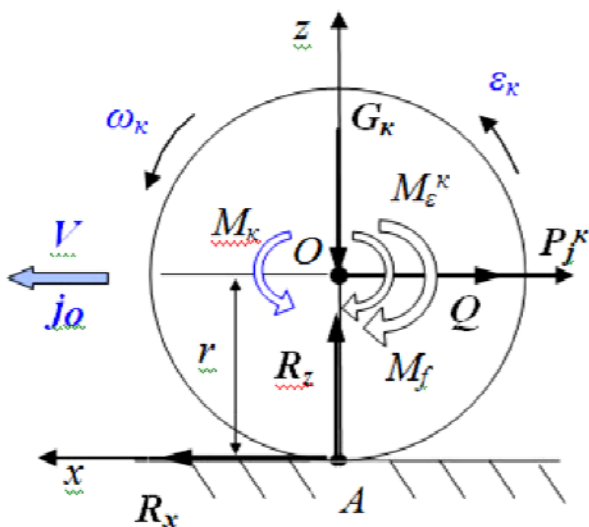


Рис. 1. Исходная схема сил

При плоской системе сил состояние колеса описывается системой трёх уравнений, два из которых отражают движение центра O колеса, а одно - вращение колеса вокруг оси, проходящей через этот центр.

Приняв плоскую систему координат xOz , составим уравнения проекций сил на оси x и z , а также уравнение моментов:

$$R_x - Q - P_j^K = 0, \quad (1)$$

$$R_z - G_K = 0, \quad (2)$$

$$M_k - M_f - M_{\varepsilon}^k - R_x r = 0, \quad (3)$$

где r - радиус колеса.

Исходя из уравнения моментов (3), выразим величину продольной реакции опорной поверхности

$$R_x = M_k/r - M_f/r - (J_k/r) \varepsilon_k, \quad (4)$$

где J_k – осевой момент инерции колеса.

Как следует из полученной формулы, если подводимый момент положителен ($M_k > 0$), т.е. его действие совпадает с направлением вращения колеса, и достаточно велик, то $R_x > 0$. Это означает, что вектор $\mathbf{R}_x$ продольной реакции рельса, прикладываемой к колесу, направлен в сторону его движения. При этом величина реакции R_x тем больше, чем больше подводимый к колесу крутящий момент M_k . Вот эту реакцию ошибочно и принимают за движущее усилие, которое якобы придаёт колесу (точнее его центру масс) продольное ускорение. Однако реакция рельса $\mathbf{R}_x$ не может быть движущей силой, т.к. она, во-первых, не совершает работы и, во-вторых, уравновешена свободной окружной силой колеса ($\mathbf{F}_A$).

Рассмотрим, что представляет собой последняя сила и как она при этом возникает.

Как известно, подводимая к колесу силовая пара с моментом M_k , представляет собой систему двух равных, параллельных и противоположно направленных

сил. Одна сила P_O этой пары прикладывается к оси колеса по направлению движения локомотива (рис. 2), а другая (P_A) - в точке A контакта колеса с рельсом. При этом величину сил P_O и P_A можно выразить, поделив момент M_k на плечо пары (расстояние между параллельными линиями действия 2-х указанных сил), т.е. на радиус колеса:

$$P_O = P_A = M_K/r. \quad (5)$$

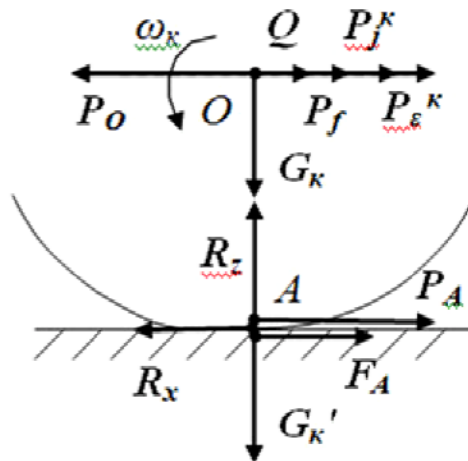


Рис. 2. Эквивалентная система сил

Окружная сила P_A , приложенная к точке A колеса, стремиться вращать колесо вокруг оси O , а сила P_O смещать эту ось вдоль рельса.

Каждую пару сил с моментами M_{ε}^{κ} и M_f , также как и предыдущую силовую пару, представим в виде системы двух продольных сил, действующих на том же самом плече r и приложенных к тем же точкам O и A колеса. Значения этих сил соответственно равны $P_{\varepsilon}^{\kappa} = P_{\varepsilon}^{\kappa *} = M_{\varepsilon}^{\kappa}/r$ и $P_f = P_f^* = M_f/r$.

В результате система продольных сил, действующая на ось O колеса, будет состоять из пяти сил: P_o , Q , P_j^K , P_ε^K и P_f , из которых только одна сила (P_o) направлена по ходу движения, а все остальные (Q , P_f , P_ε^K и P_j^K) – в противоположную сторону (рис. 2).

В точке A колеса вдоль рельса прикладываются силы P_A , $P_{\epsilon}^{K^*}$ и P_f^* , из которых одна (P_A) направлена против движения, а две другие, т.е. $P_{\epsilon}^{K^*}$ и P_f^* , по ходу (на рис. 2 они не показаны). Эти три силы формируют свободную окружную силу F_A , прикладываемую к колесу в точке A , величина которой

$$F_A = P_A - P_f^* - P_\varepsilon^{K*}. \quad (6)$$

Свободная окружная сила F_A , действуя на плече r , стремится поворачивать колесо вокруг оси O вращения, вследствие чего колесо, воздействуя на поверхность рельса, создаёт силу трения сцепления F_{mp} , величина которой при отсутствии проскальзывания равна силе F_A . Прикладываемая к рельсу сила трения F_{mp} , вызывает ответную продольную реакцию R_x , которая действует на колесо в противоположном направлении (рис. 2). Так как F_{mp} – сила действия, а R_x – противодействия, то эти силы всегда равны по величине, т.е. $R_x = F_{mp}$. Таким образом, при отсутствии проскальзывания все три силы равны ($R_x = F_{mp} = F_A$), и их значения может быть оценено посредством формулы, аналогичной (6), т.е.

$$R_x = F_{mp} = F_A = P_A - P_f^* - P_\varepsilon^{k*}. \quad (7)$$

Так как к опорной части колеса в зоне его контакта с рельсом прикладываются две равные по модулю, но противоположно направленные продольные силы R_x и F_A , лежащие на одной прямой (рис. 2), то они, естественно, уравнивают друг друга ($R_x + F_A = 0$). Это предотвращает проскальзывание колеса по рельсу, в результате чего колесо получает неподвижную точку A (точнее зону) опоры.

Поперечные силы G_k и R_z , как и продольные усилия R_x и F_A , взаимно уравниваются, поэтому непосредственного влияния на движение колеса эти силы не оказывают. При этом режим качения колеса фактически определяют те продольные силы, которые приложены к его оси.

Продольная сила P_O пары, прикладываемая к оси колеса, в самом общем случае уравнивает четыре силы, включая две силы инерции (P_ε^k и P_j^k). При $P_O > Q + P_f$ колесо приходит в ускоренное движение, при котором возникают соответствующие силы инерции Даламбера (P_ε^k и P_j^k). Если $P_O = Q + P_f$, то колесо катится равномерно и сил инерции нет ($P_\varepsilon^k = 0$ и $P_j^k = 0$).

Совершенно очевидно, что движущей силой ведущего колеса является не что иное, как продольная сила P_O , приложенная к его оси. Именно она и вызывает перемещение колеса, т.е. является *силой тяги*. Сама по себе сила тяги P_O представляет собой одну из сил пары с моментом M_k , подводимой к колесу от двигателя локомотива через его трансмиссию. Другая же сила этой пары (P_A), определяющая величину свободной окружной силы F_A и действуя на колесо совместно с прижимающим усилием G_k , вызывает появление продольной реакции R_x дороги, которая в итоге уравнивает свободную окружную силу F_A колеса и служит фактором, предотвращающим проскальзывание его опорной части взад (т.е. его буксование). Покоящаяся точка A колеса на некоторый элементарный промежуток времени становится мгновенным центром, вокруг которого продольная сила P_O , приложенная к оси O колеса, действуя на плече r , получает возможность его поворачивать. Таким образом, колесо выполняет роль своеобразного рычага, который под действием силы P_O перемещает ось вращения самого колеса относительно неподвижной «шарнирной» опоры (точка A на рис. 2). Серия таких бесконечно малых (элементарных) поворотов и приводит к продольному перемещению оси колеса по направлению действия вектора силы P_O и совершению работы над колесом.

Проецируя все силы, приложенные к оси колеса (рис. 2), на продольную ось, приходим к выводу, что модуль силы тяги колеса численно равен сумме всех сил сопротивления движению и сил инерции:

$$P_O = Q + P_f + P_\varepsilon^k + P_j^k. \quad (8)$$

Из формулы (8) следует, что некоторая часть силы тяги P_O колеса идёт на компенсацию собственной силы сопротивления качению (P_f), а также сил инерции ($P_\varepsilon^k + P_j^k$), поэтому корпусу локомотива передаётся лишь остаток силы тяги, величиной

$$P_m = P_O - (P_f + P_\varepsilon^k + P_j^k). \quad (9)$$

Силу P_m , прикладываемую колесом к корпусу локомотива, можно называть свободной (или эффективной) силой тяги колеса.

Рассмотрим силы P_ε^k , P_j^k и P_f , противодействующие силе тяги колеса.

Силы инерции P_j^k и P_ε^k направлены против вектора линейного ускорения колеса (j_O), поэтому при разгоне их можно рассматривать условно как силы дополнительного сопротивления, вызванные ускорением инерционных масс.

Если колесо катится без буксования, то его угловое ускорение (ε_k) связано с линейным (j_O) формулой $\varepsilon_k = j_O / r$. Используя эту формулу и учитывая общую физическую природу этих сил (силы инерции), их суммарно можно свести к одной приведённой (суммарной) силе инерции P_u^k , модуль которой при отсутствии буксования колеса

$$P_u^k = P_j^k + P_\varepsilon^k = j_O m_k + J_k \varepsilon_k / r = j_O m_k (1 + J_k / m_k r^2) = j_O m_k \delta, \quad (10)$$

где $\delta = 1 + J_k / m_k r^2$ – коэффициент приведения вращающихся масс колеса.

Из (8) и (10), вытекает, что то величину линейного ускорения оси O колеса можно выразить формулой:

$$j_O = \frac{P_O - P_f - Q}{m_k \delta}. \quad (11)$$

Как следует из этой формулы, сила тяги P_O , развиваемая колёсом (точнее двигателем локомотива посредством колеса), уравнивая силы сопротивления корпуса (Q) и сопротивления качению самого колёса (P_f), придаёт оси колеса линейное ускорение. При этом величина ускорения тем больше, чем больше полная сила тяги P_O превышает сумму указанных сил сопротивления и меньше приведённая масса ($m_k \delta$) самого колеса.

Как следует из формулы (5), величина силы тяги колеса возрастает прямо пропорционально подводимому к нему крутящему моменту M_k . Это увеличивает его способность преодолевать силы сопротивления движению (Q и P_f) и развивать ускорение. При этом возрастание силы тяги P_O колеса обеспечивается не только увеличением M_k , но и соответствующим ростом свободной окружной силы F_A , которая передаётся опорной поверхности в виде продольной силы трения F_{mp} . Однако при увеличении M_k нарастание силы трения F_{mp} , следовательно и реакции R_x , происходит только до тех пор, пока сила трения в пятне контакта колеса с рельсом не достигает своего предельного значения, выражаемого формулой:

$$F_{mp}^{max} = R_z \varphi, \quad (12)$$

где φ – коэффициент сцепления колеса с рельсом.

При малейшем превышении F_A предельной силы трения F_{mp}^{max} колесо, как известно, переходит в буксование, при котором вектор скорости проскальзывания (V_A) контактирующей точки колеса направлен в сторону, противоположную движению локомотива.

Достижения силой трения сцепления F_{mp} своего предельного значения F_{mp}^{max} приводит к тому, что приостанавливается рост не только продольной реакции R_x рельса, но и окружной силы F_A , критическое значение которой F_A^φ , в свою очередь, ограничивает величину как силы P_A , так и полной силы тяги P_O , т.к. они образуют пару, для которой всегда $P_A = P_O$. При этом любая попытка увеличить значение силы тяги P_O колеса сверх критического значения F_A^φ за счёт повышения крутящего момента M_k особого успеха не имеет (если она не способствует улучшению сцепления колеса с рельсом)

и приводит лишь к увеличению скорости буксования колеса.

При равномерном движении величина крутящего момента M_k , при котором ведущее колесо достигает своего критического состояния по сцеплению, может быть установлена на основе формул (5)-(7), если положить, что $P_{\varepsilon}^k = P_{\varepsilon}^{k*} = 0$, а $F_A^{\varphi} = F_{mp}^{max} = R_x^{\varphi}$:

$$M_k^{\varphi} = (F_{mp}^{max} + P_f) r = (\varphi + f) R_x r. \quad (13)$$

Если значение крутящего момента M_k , подводимого к колесу, превысит критическое значение M_k^{φ} , то свободная окружная сила F_A станет больше не только F_{mp}^{max} , но и величины R_x^{max} . В таком случае равновесие опорной части колеса нарушается (т.к. $F_A > F_A^{\varphi} = R_x^{max}$) и колесо переходит в скольжение, при котором вектор V_A скорости движения точки A направлен в сторону действия большей из 2-х сил, т.е. в направлении вектора свободной окружной силы F_A . Образовавшийся избыток свободной окружной силы $\Delta F_A = F_A - R_x^{max}$, действуя на плече r , будет вызывать приращение угловой скорости колеса, т.е. его угловое ускорение $\varepsilon_{\phi} = \Delta F_A r / J_k$. При этом излишняя мощность, подводимая к колесу, совершающему буксование, будет тратиться не столько на приращение тяговой мощности колеса, сколько на увеличение мощности трения скольжения (буксования) в пятне контакта.

Скольжение опорной части колеса приводит не только к ограничению величины силы тяги, но и затруднению реализации, вследствие буксования, его кинематических свойств, что снижает эффективности работы колеса.

В заключение отметим ещё одну особенность силы тяги. Для колеса свободная сила P_O является *внешней*, т.к. крутящий момент к нему подводится извне со стороны силовой установки локомотива. Однако для локомотива в целом сила тяги P_O колеса – это сила *внутренняя*, т.к. её источником является силовая установка самого локомотива. Колесо является лишь телом, посредством которого локомотив (точнее его силовая установка) создаёт силу тяги. Разумеется, эта сила формируется не только за счёт подвода усилий от *внутреннего* источника, но и взаимодействия колеса с опорной поверхностью (рельсом), в результате которого колесо получает неподвижную точку опоры. Подчеркнём, что сила P_O , являясь одной из подводимой к колёсу пары сил (P_O, P_A) с крутящим моментом M_k , становится свободной силой тяги только при *непрерывном взаимодействии* самого колеса с *опорной поверхностью*, в результате которого вторая сила (P_A) подводимой пары уравнивается суммой сил R_x, P_f^* и P_{ε}^{k*} , что даёт возможность первой силе, приложенной к оси колеса, т.е. P_O , реализоваться в виде силы тяги. Другими словами, сила P_O только тогда становится силой тяги, когда вторая сила пары (P_A) уравновешена, а колесо получает при этом точку опоры. Поэтому всякий отрыв колеса от опорной поверхности приводит к невозможности образования силы тяги P_O , а сама по себе пара сил с моментом M_k не может вызывать движения центра масс колеса, следовательно, и локомотива.

Особо подчеркнём, что существование внутренней силы тяги P_O локомотива вовсе не противоречит, как это принято считать, теореме о движении центра масс механической системы, которую применительно к движению локомотива вдоль оси x можно выразить следующим образом [9]:

$$j_{ox} = \frac{\sum_{k=1}^n F_{kx}^e}{m}, \quad (14)$$

где F_{kx}^e – проекция k -ой внешней силы на продольную координатную ось x ;

n – количество материальных точек, образующих механическую систему;

m – масса механической системы.

Из уравнения (14) следует, что, если сумма проекций всех внешних сил на ось x равна нулю ($\sum F_x^e = 0$), то центр масс системы (в данном случае локомотива) движется равномерно (или покоится). Если сумма проекций всех *внешних* сил, приложенных к системе, больше нуля ($\sum F_x^e > 0$), то ускоренно.

Отсутствие в уравнении (14) внутренних сил объясняется тем, что их сумма всегда равна нулю ($\sum F_x^i = 0$). Однако если внешние силы (прежде всего, продольные реакции опорной поверхности) уравнивают часть внутренних сил, т.е.

$$\sum_{m+1}^n F_{kx}^i + \sum_{k=1}^n F_{kx}^e = 0,$$

то ускорение центра масс механической системы может осуществляться за счёт остальной части внутренних сил:

$$j_{ox} = \frac{\sum_{k=1}^n F_{kx}^i}{m}, \quad (15)$$

где F_{kx}^i – проекция k -ой внутренней силы на продольную координатную ось x .

Примером проявления движущей роли внутренних сил и является сила тяги локомотива. У его колеса внешняя сила R_x , т.е. продольная реакция рельса, уравнивает внутреннюю свободную окружную силу F_A , в результате чего уравнивается внутренних сил нарушается, что и приводит к тому, что внутренняя сила P_O становится при этом движущей силой.

Установив силу тяги отдельного колеса (точнее колёсной пары), приходим к выводу, что *силой тяги локомотива* (P_L) является сумма сил тяги всех его колёсных пар:

$$P_L = \sum_{i=1}^n P_{Oi}, \quad (16)$$

где P_{Oi} – величина силы тяги i -ой колёсной пары;

n – число колёсных пар.

Силу P_L можно назвать при этом *полной силой тяги* локомотива, а сумму эффективных сил тяги (9) – *эффективной (свободной) силой тяги*:

$$P_L^{\varphi} = \sum_{i=1}^n P_{mi}. \quad (17)$$

Эффективная сила тяги P_L^{φ} прикладывается к корпусу локомотива и обеспечивает только его движение. В отличие от эффективной, полная сила тяги P_L , целиком и полностью затрачивается на разгон и перемещение всего локомотива, т.е. на покрытие всех сил сопротивления его движению и инерции.

Анализ системы сил, приложенных к колесам локомотива, позволяют сделать следующие основные выводы.

Во-первых, продольная реакция R_x рельса не является движущей силой локомотива. Она обеспечивает уравнивание полной окружной силы F_A колеса, благодаря чему колесо локомотива получает неподвижную точку опоры, относительно которой в каждое мгновение совершается его элементарный поворот. Последовательность таких микроповоротов колеса и составляет процесс его качения.

Во-вторых, сила тяги P_d локомотива – это продольное усилие, создаваемое его силовой установкой, численно равное сумме сил тяги P_O всех его колёсных пар, каждая из которых представляет продольную силу, прикладываемую к оси пары и образующуюся в результате взаимодействия её колёс с рельсами при подводе к ним крутящего момента.

В-третьих, сила тяги P_d локомотива является его *внутренней* силой, покрывающей работу всех сил сопротивления движению. Она создаёт внутренний силовой импульс и совершает работу, которые обеспечивают соответствующие приращения количества движения и кинетической энергии или их поддержание на заданном уровне.

В-четвёртых, сила тяги P_O колёсной пары является одной из сил пары ($P_O - P_A$) с моментом M_K , которая подводится к колёсам от силовой установки локомотива. При этом сила P_O реализуется в виде силы тяги только благодаря образованию продольной реакции R_x опорной поверхности, которая вместе с другими силами (P_f^* и P_e^{K*}), приложенными к точке A контакта, уравнивает другую силу P_A этой силовой пары, приложенную к колесу в зоне его контакта с рельсом, и обеспечивает неподвижность опорной части колеса. При отсутствии продольных реакций R_x преобразование крутящего момента M_K , подводимого к колёсам пары, в силу тяги принципиально *невозможно*.

В-пятых, величина силы тяги P_O колёсной пары прямо пропорциональна величине крутящего момента M_K , подводимого к ней от силовой установки, и обратно пропорциональна радиусу колес. При этом сила тяги благодаря увеличению крутящего момента M_K может беспрепятственно возрастать до тех пор, пока силы трения $F_{тр}$, создаваемые колесами пары и прикладываемые к рельсам, не достигнут своего предела, равного $F_{тр}^{max} = R_z \varphi$.

В-шестых, если сила трения $F_{тр}$ достигает предела, то окружная сила F_A может превысить продольную реакцию R_x рельса, в результате чего нарушается равновесие контактирующей части колеса и возникает продольное проскальзывание, в результате чего качение колёсной пары осуществляется с проскальзыванием (буксованием).

1. Правила тяговых расчётов для поездной работы. - М.: Транспорт, 1985. - 287 с.
2. Бабичков А.М., Гурский П.А., Новикова А.П. Тяга поездов и тяговые расчёты. - М.: Транспорт, 1971. - 280 с.
3. Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я. Теория локомотивной тяги: Учебник для вузов/под ред. В.Д. Кузьмича. - М.: Транспорт, 2005. - 448 с.
4. Деев В.В., Ильин Г.А., Афонин Г.С. Тяга поездов: Учебное пособие для вузов/ Под ред. В.В.Деева. - М.: Транспорт, 1987. - 264 с.
5. Коптилов В.И., Богданович Д.В. Проблема научного обоснования силы тяги локомотива // Проблемы функционирования систем транспорта: Материалы Всероссийской научно-практической конференции 5-7 ноября 2014 г.. Том 1. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 279-282.
6. Коптилов В.И. О движении механической системы за счёт внутренних сил // Механика и процессы управления: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Тюмень, 22 апреля 2015 г.). – Тюмень, 2015. – С. 54-61.
7. Коптилов В.И. Механизм движения самоходной транспортной машины // Вестник машиностроения, 2014, № 11. – с. 36-40.
8. Коптилов В.И. О точной трактовке роли внутренних сил в курсе «Теоретическая механика» // Материалы Всероссийской очно-заочной научно-методической конференции с международным участием: «Актуальные проблемы преподавания математики в образовательной организации высшего образования». – Кострома: ВАРХБЗ им. маршала С.К. Тимошенко, 2017. – с. 326-332.
9. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 2002. – 416 с.

Сведения об авторе

Коптилов Владимир Ильич, кандидат технических наук, доцент, профессор РАЕ, Тюменское высшее военно-инженерное командное училище (военный институт) имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова (ТВВИКУ), кафедра естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин,

Адрес ТВВИКУ: 625028, г. Тюмень, ул. Толстого, 1.

Тел.: (3452) 26-84-82; 8-912-920-88-23 сот. тел.

E-mail: vikopotilov@mail.ru

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ТОЧКИ ОСТАНОВКИ ОТЦЕПА В СОРТИРОВОЧНОМ ПАРКЕ

Аспирант **Корниенко К. И.**

(Сибирский государственный университет путей сообщения)

ALGORITHM FOR CALCULATING THE STOPPING POINT OF THE TRAILER IN THE SORTING PARK

Post-Graduate **Kornienko K. I.**

(Siberian State University of Railway Engineering).

Имитационная модель, сортировочная горка, сортировочный парк, скорость движения отцепа, алгоритм, хороший бегун, плохой бегун, точка прицеливания, точка остановки.

Simulated model, marshaling yard, classification tracks, car speed, algorithm, good runner, bad runner, clearance point.

Важным аспектом для безопасности движения отцепа в сортировочном парке является скорость движения и точка остановки. Целью данной статьи является рассмотрение факторов, влияющих на разработку алгоритма для определения точки остановки отцепа. В ходе проведения исследования было выяснено, что при роспуске отцепа на свободный путь необходимо учитывать значения уклона участка пути, на котором останавливается отцеп. При наличии противоуклона на сортировочном пути отцеп может покатиться назад. При определении точек остановок отцепов с разным основным удельным сопротивлением было выявлено, что чем меньше результирующее сопротивление, тем на большее расстояние будут отличаться точки остановки, вычисленные по существующим и разработанному алгоритмам.

An important aspect for the safe movement of the trailer in the sorting fleet is the speed and stopping point. The purpose of this article is to consider factors that affect the stopping point of the hook and develop a new algorithm for determining the stopping point of the hook. In the course of the study, it was found that when dissolving the trail on the free path, it is necessary to take into account the slope values of the section of the track on which the trailer stops. In the presence of an anti-slope on the sorting track, the trailer can roll backward. In determining the stopping points of trailers with different basic resistivity, it was found that the lower the resultant resistance, the longer the stopping points computed from the existing and proposed algorithms for a larger distance.

Определение точки остановки отцепа является одной из самых сложных задач в имитационном моделировании горки. На данную точку влияет много факторов: вес отцепа, его ходовые свойства, место остановки предыдущего отцепа и другие. При этом до сих пор алгоритмы, разработанные для определения данной точки не всегда точны.

Одними из первых, кто начал разрабатывать модели движения отцепа, являются ученые Днепропетровского института инженеров транспорта (ДИИТ). Их статьи [1, 2, 3] во многом заложили основу правильного имитационного моделирования движения отцепа. Также данная модель была проверена большим количеством экспериментальных опытов. Результатом деятельности ученых явилось "Пособие по применению правил и норм проектирования сортировочных устройств" [4], которое на сегодняшний день является одним из самых полных и достоверных источников информации о проектировании сортировочной горки.

Проблема определения точки остановки отцепа также поднималась в работах С.В. Карасева [5], где он исследует процесс заполнения сортировочного парка.

Для этих целей используется разработанный им алгоритм [6].

На сегодняшний день лидерами в области автоматизации сортировочных горок в Российской Федерации является ростовский филиал НИИАС. В работе [7] рассматриваются основные положения разработки автоматизированных сортировочных горок. Их алгоритм [8] во многом является похожим на алгоритмы, разобранные ранее.

Целью данной статьи является исследование дополнительных факторов, влияющих на место остановки отцепа, и разработка нового алгоритма для определения точки остановки отцепа.

При исследовании всех алгоритмов, описанных выше, можно сделать вывод, что данные алгоритмы правильно работают только при выпуске отцепа на путь, на котором уже стоят вагоны. При этом они никак не учитывают ситуации, когда отцеп по каким-либо причинам не докатился до стоящих вагонов или он выпускается на свободный путь. В этих случаях при определенных условиях может возникнуть ситуация [9], когда отцеп самопроизвольно начнет движение назад в сторону

спускной части. Если при этом за ним следует еще один отцеп, то может произойти соударение с большой скоростью.

Уравнение, которое описывает условие трогания с места отцепа:

$$i_{\text{ук}} \geq w + w_{\text{тр}}, \quad (1)$$

где w – общее удельное сопротивление движению отцепа,

$w_{\text{тр}}$ – сопротивление троганию отцепа с места.

Общее удельное сопротивление движению отцепа в свою очередь можно разделить на составляющие:

$$w = w_0 + w_{\text{св}} + w_{\text{си}} \quad (2)$$

Сопротивление троганию отцепа равно [10]:

$$w_{\text{тр}} = \frac{28}{q_0 + 7} \quad (3)$$

Физический смысл сопротивлению трогания с места заключается в застывании смазки в роликовых подшипниках при стоянии вагона на месте. В том случае, если с момента остановки отцепа прошло малое время, этим сопротивлением можно пренебречь [11].

Если для отцепа будет выполняться условие (1), то отцеп не остановится на противоуклоне, а покатится назад в сторону спускной части. При этом остановкой отцепа необходимо считать точку, когда он остановится после движения назад. На рис. 1 представлен график зависимости скорости движения отцепа от пройденного расстояния для бегунов трех весовых категорий: Л, С, Т. Точкой прицеливания является точка 850 м. Скорость выхода отцепов с третьей тормозной позиции вычислялась с учетом фактического профиля сортировочного парка.

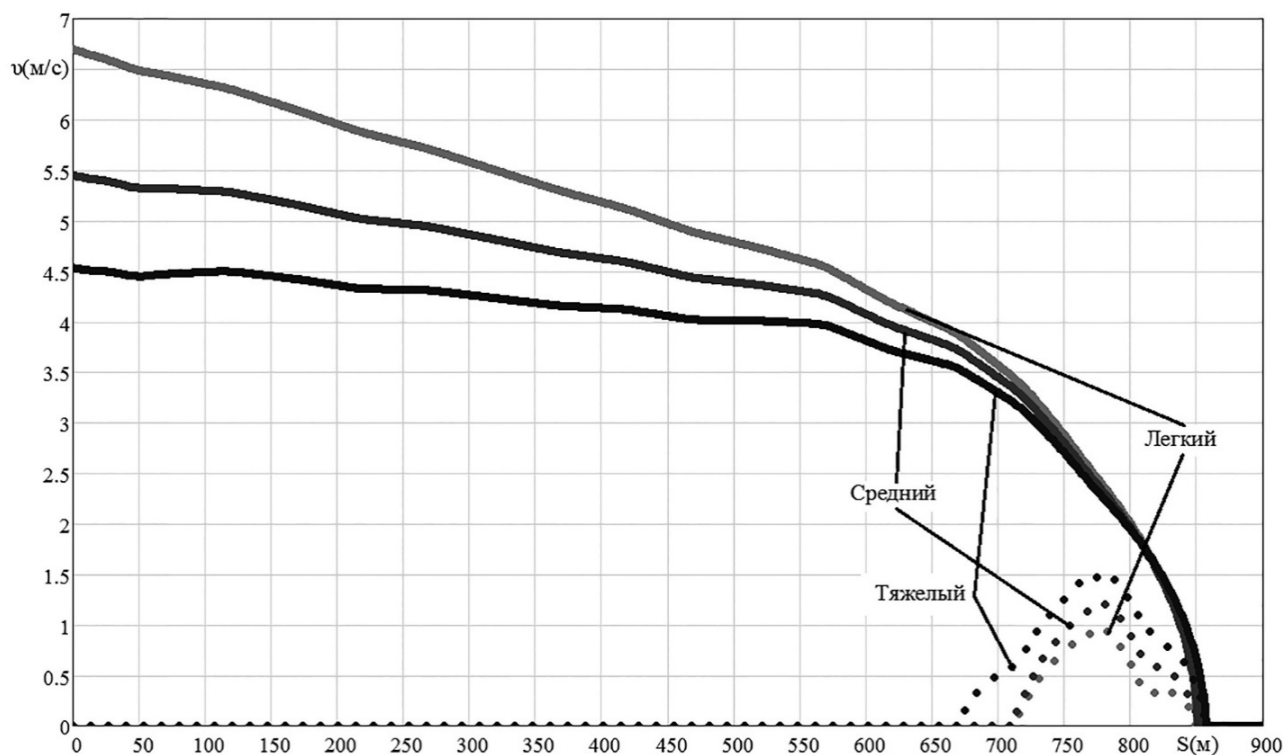


Рис. 1. График зависимости скорости движения отцепа от пройденного расстояния

По рис. 1 можно сделать следующие выводы:

- все три бегуна докатились до точки 850 м. При этом в этой точке их скорость стала равна нулю;
- все три бегуна после остановки начали движение назад;
- Т (тяжелый) бегун остановился в точке 670 м. Точку 670 м необходимо считать точкой остановки отцепа. Точка прицеливания отличается от точки остановки на 180 м.
- С (средний) и Л (лёгкий) отцепы остановились в точке 710 м. Точки прицеливания отличаются от точек остановки на 140 м.

При расчете точки остановки по старому алгоритму для всех трех отцепов точка остановки отцепа определяются некорректно. Чем ниже будет удельное сопротивление движению отцепа, тем больше погрешность определения точки остановки.

Для более точного определения точки остановки необходимо учитывать неравенство (1). На рис. 2 представлен алгоритм расчета скорости движения отцепа с учетом вероятности движения отцепа назад.

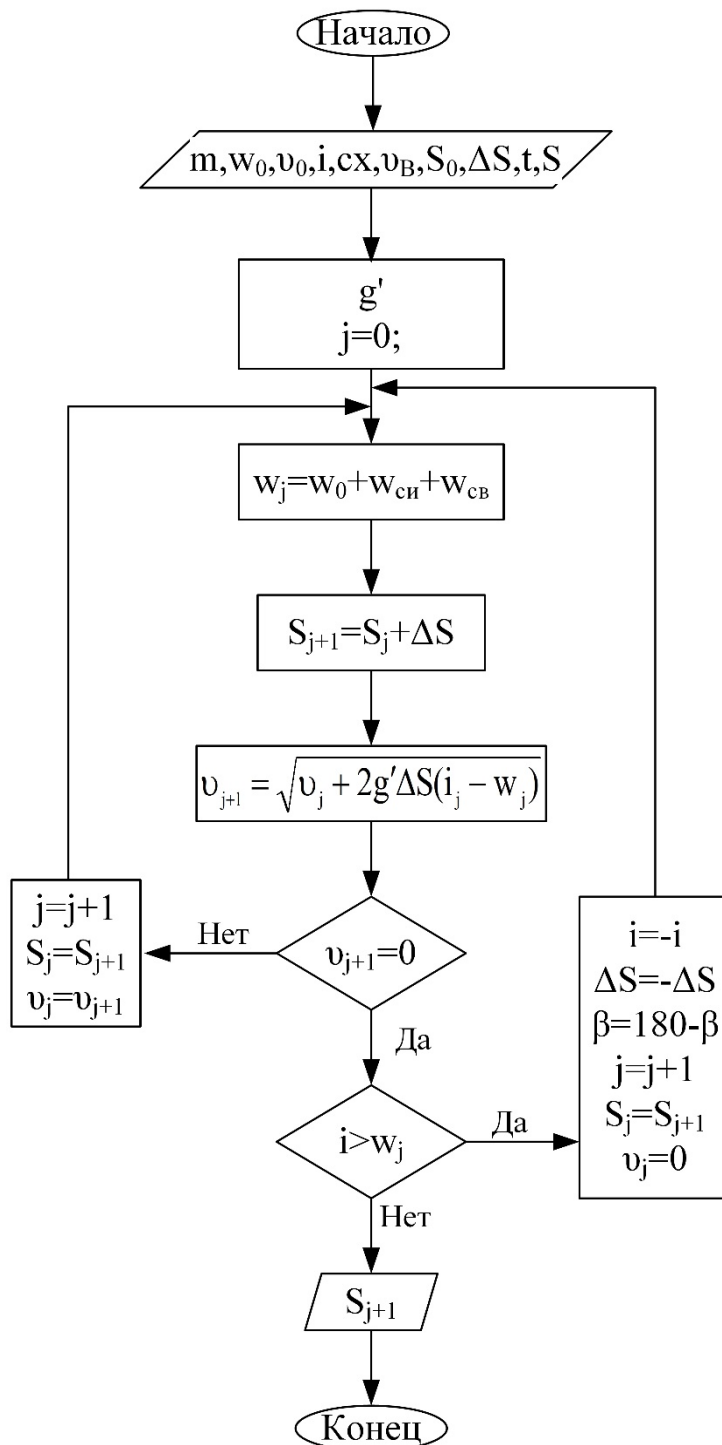


Рис. 2. Алгоритм поиска конечной точки остановки отцепа, с учетом возможности трогания отцепа назад

Основные составляющие данного алгоритма:

1. Задание всех основных характеристик отцепа.
2. Вычисление характеристик отцепа, необходимых для моделирования. Задание начальной точки.
3. Вычисление удельного сопротивления отцепа. Данное сопротивление включает в себя как основное удельное сопротивление, так и сопротивление от воздушной среды, которое зависит от скорости ветра и скорости отцепа. Поэтому данное сопротивление необходимо рассчитывать на каждом шаге моделирования.
4. Расчет местоположения следующей точки.
5. Расчет скорости отцепа в следующей точке. Если выражение под корнем принимает отрицательное значение, то оно приравнивается к нулю.

6. Проверка того, что скорость не равна 0, свидетельствует, что отцеп в следующей точке продолжит движение.

7. Если скорость не равна 0, то в массив значений текущей точки заносятся значения следующей точки, полученной в действиях 3 - 5. После этого производится возврат к пункту 3.

8. Если скорость равна нулю, то проверяется неравенство (1).

9. В случае если неравенство выполняется, то производится моделирование движения отцепа назад. При этом массивы уклонов и шаг меняют свой знак на противоположный. Это необходимо для того, чтобы не создавать дополнительные циклы расчетов, которые

будут определять скорость отцепа при движении назад, а воспользоваться уже созданным циклом 3 - 6. Также разворачивается угол между направлением ветра и осью участка пути, по которому движется отцеп. Т.е. если при скатывании для отцепа ветер был встречный (0), то при движении назад этот ветер будет попутный (180).

10. Если неравенство не выполняется, то следующая точка является остановкой отцепа. Эта точка и выводится на экран.

На основании полученного алгоритма была разработана имитационная модель движения отцепа в сортировочном парке "СортПарк". На рис. 3 представлен пример выполнения данной программы для конкретного профиля пути сортировочного парка.

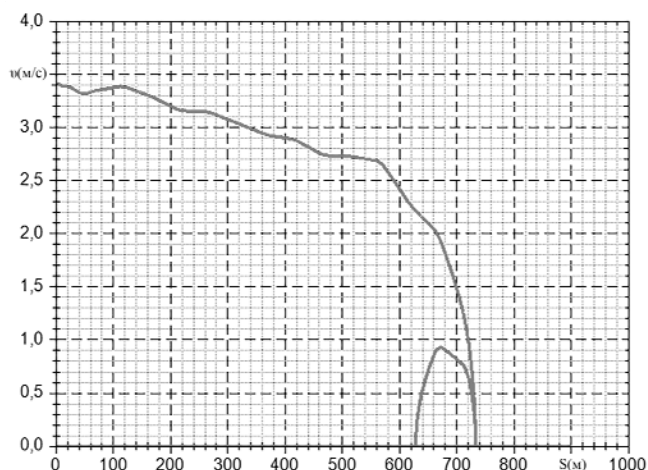


Рис. 3. График зависимости скорости движения отцепа в сортировочном парке от пройденного расстояния, полученный с помощью использования программы "СортПарк"

В ходе исследования было проведено моделирование вероятности остановки большого количества одиночных отцепов. Распределение вероятности появления основного удельного сопротивления для проведенного исследования представлено на рис. 4.

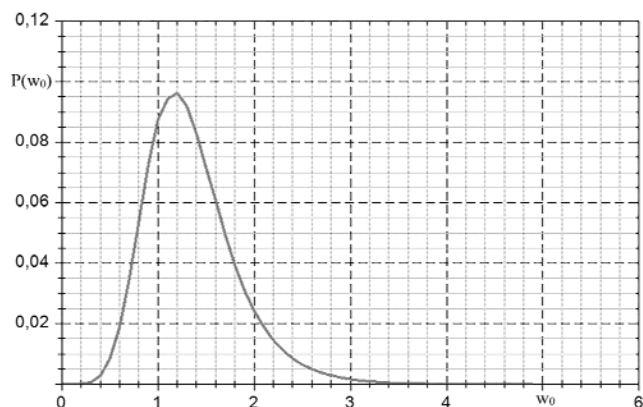


Рис. 4. Кривая плотности распределения вероятности основного удельного сопротивления движению отцепа

На рисунках 5 и 6 представлены кривые плотности распределения вероятности остановки отцепа при вычислении точки остановки по существующим и разработанному алгоритмам.

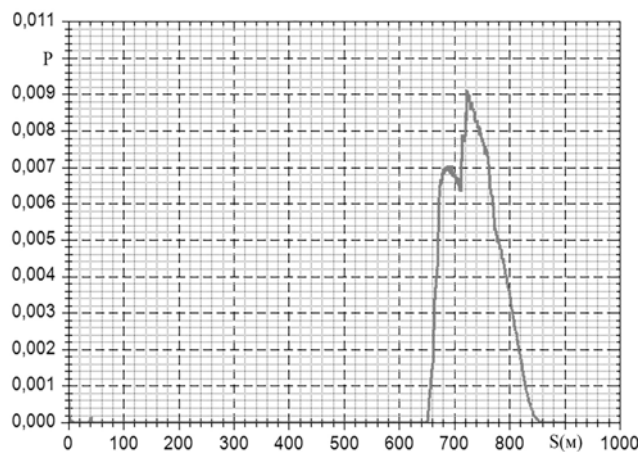


Рис. 5. Кривая плотности распределения вероятности остановки отцепа по существующим алгоритмам

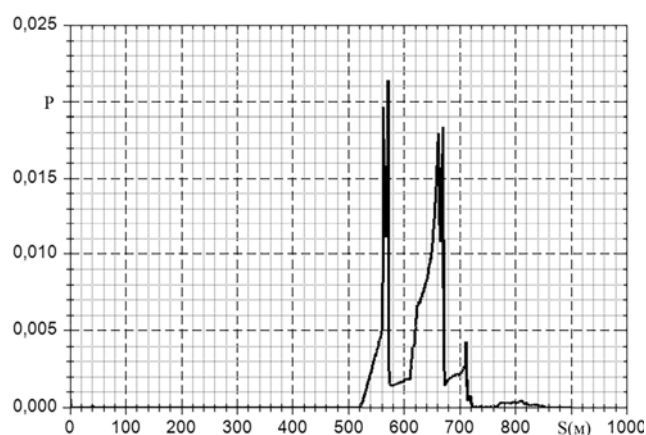


Рис. 6. Кривая плотности распределения вероятности остановки отцепа по предложенному алгоритму

По рис. 5 можно сделать вывод, что с наибольшей вероятностью отцеп остановится на координате 720 м. При этом все отцепы остановятся в интервале от 640 до 860 м.

Из рис. 6 видно, что большинство отцепов остановятся в точке 560 м, при этом точкой остановки почти всех отцепов является интервал от 520 до 720 м.

Если не учитывать условие (1) то, при выпуске двух отцепов на свободный путь через определенный интервал времени может произойти их соударение с повышенной скоростью.

Выводы

1. В статье рассмотрены основные факторы, влияющие на остановку отцепов в сортировочном парке.
2. Сделан вывод, что существующие алгоритмы не всегда точно определяют точку остановки отцепа. Это может привести к бою вагонов при выпуске группы отцепов на свободный путь.
3. Предложен новый алгоритм определения точки остановки отцепа, учитывающий такое явление, как откат отцепов назад в сторону сортировочного парка.
4. Исследовано расхождение между точками остановки по существующим и предложенному алгоритмам. Чем меньше результирующее сопротивление, тем сильнее будет это расхождение.

Литература

1. Муха Ю.А. Имитационное моделирование процесса скатывания отцепа при выполнении горочных расчетов / Ю.А. Муха, А.А. Муратов // Механизация и автоматизация сортировочного процесса на станциях: межвуз. сб. науч. тр. – Днепропетровск: ДИИТ, 1990. – С. 11-20.
2. Муха Ю.А. Моделирование на ЭВМ процесса скатывания отцепов с сортировочной горки / Ю.А. Муха, В.И. Бобровский // Вопросы механизации и автоматизации сортировочного процесса на станциях: тр. ДИИТа – Вып.. 90/6 – Днепропетровск, 1969. – С. 53-63.
3. Муха Ю.А. Алгоритмы и библиотека программ для моделирования на ЭВМ "Наири-К" сортировочного процесса на горках / Ю.А. Муха, В.И. Бобровский // Механизация и автоматизация сортировочного процесса на станциях: тр. ДИИТа. – Вып.. 194/11 – Днепропетровск: ДИИТ, 1977. – С. 53-102.
4. Пособие по применению правил и норм проектирования сортировочных устройств / Л.Б. Тишков, В.П. Шейкин, Ю.А. Муха [и др.] – М.: Транспорт, 1994. – 220с.
5. Имитация процесса заполнения пути накопления вагонов в сортировочном парке / В.И. Жуков, С.В. Карасёв, О.В. Куценко // В кн. Совершенствование эксплуатационной работы железных дорог: Сб. науч. тр. – Новосибирск, 2002. – С. 119 - 129.
6. Карасёв С. В., Красножён О. В. Программный комплекс имитации процесса заполнения пути накопления вагонов в сортировочном парке: Тез. Докл. / Новосибирская межвуз. научн. конф. «Интеллектуальный потенциал Сибири». – Новосибирск: СГУПС, 2001 г. – С. 103-104.
7. Шабельников А.Н., Теория разработки и техническая реализация многофункциональной системы автоматизации процессов расформирования поездов: монография / А.Н. Шабельников, В.Н. Иванченко. – Ростов-на-Дону: РГУПС, 2012. – 415 с.
8. Системы автоматизации сортировочных горок на основе современных компьютерных технологий: Учебник для вузов ж.д. транспорта / А.Н. Шабельников, В.Н. Иванченко, С.М. Ковалев, Н.Н. Лябах, В.Н. Соколов, В.Р. Одикадзе, В.И. Сачко. Под общей ред. проф. А.Н. Шабельникова. – Ростов-на-Дону: НИИАС, Рост. гос. ун-т путей сообщения, 2010. – 434 с.
9. Корниенко К. И. Исследование влияния профиля горки на скорость движения отцепов в сортировочном парке при попутном ветре [Текст] / Е. А. Ахмаев, С. А. Бессоненко, В. В. Борисов, К. И. Корниенко // Вестник Сиб. гос. ун-та путей сообщ. - 2017. - №1.
10. Пособие по проектированию промышленных железнодорожных станций/Союз Промтрансниипроект. - М.: Стройиздат, 1990.- 199 с.
11. Теория локомотивной тяги: Учебник для вузов ж.д. транспорта / В.Д. Кузьмич, В.С. Руднев, С.Я. Френкель. Под общей ред. В.Д. Кузьмича. – М.: Издательство "Маршрут", 2005. – 448 с.

Сведения об авторе

Корниенко Константин Ильич, аспирант кафедры «Управление эксплуатационной работой» Сибирского государственного университета путей сообщения, 630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191, кабинет 253

Телефон: +7-999-465-1570

E-mail: KKonstantini@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ЛИТЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ НЕСУЩИХ ДЕТАЛЕЙ ВАГОНОВ

Кандидат техн. наук, доцент **Татаринцев В.А.**,
кандидат техн. наук, доцент **Толстошеев А.К.**,
студент **Гришанов П.А.**

(Брянский государственный технический университет)

INVESTIGATION OF STRENGTH CAST STEELS FOR BEARING PARTS RAILCARS

Ph. D. (Techn.), Associate Professor **Tatarintsev V.A.**,
Ph. D. (Techn.), Associate Professor **Tolstosheev A.K.**,
Student **Grishanov P.A.**

(Bryansk State Technical University)

Детали грузовых железнодорожных вагонов, режим нагружения, микроструктура, прочность, усталость, долговечность, сопротивление разрушению.

Parts of freight railway cars, loading conditions, microstructure, strength, fatigue, durability, resist fracture.

Исследовано влияние параметров микроструктуры малоуглеродистой низколегированной литой стали, полученных различными способами термообработки и легирования, на характеристики статической и циклической прочности. Получены регрессионные зависимости характеристик статической и циклической прочности от некоторых структурных параметров.

The article is devoted to study the influence parameters of microstructure of low-carbon low-alloy cast steel obtained by various methods of heat treatment and alloying on characteristics of static and cyclic strength. The obtained regression dependencies of the characteristics of static and cyclic strength from some of the structural parameters.

Целью исследования является изучение влияния структурных параметров литой низкоуглеродистой стали на характеристики сопротивления разрушению при статическом, а также циклическом регулярном и блочном нагружении, имитирующем по усталостной повреждаемости эксплуатационное нагружение корпуса автосцепки.

Непосредственная оценка влияния выбора материала и его термообработки на характеристики надежности конкретной детали (долговечности и вероятности разрушения) по результатам сравнительных натурных испытаний затруднительна либо из-за отсутствия соответствующего испытательного оборудования, позволяющего производить испытания при нагружении близком к эксплуатационному, либо по экономическим соображениям, не позволяющим поставить на испытания достаточное количество натурных деталей.

Методы испытаний на усталость по ГОСТ 25.502-79 и комплексные испытания изделий машиностроения на надежность по рекомендациям Р 50-54-80-88 не позволяют оценить эффективность термообработки или легирования стали при нерегулярном режиме нагружения.

Расчетные оценки ресурса и вероятности разрушения [1] не всегда дают удовлетворительную точность. В ряде случаев расчетные сравнительные оценки, например, для различных видов термообработки одного и того же материала, носят противоречивый характер. Связано это с тем, что количественные оценки сопротивления разрушению сталей, полученные на обобщенных эмпирических зависимостях в результате статических или усталостных испытаний, недостаточно точны. Они, как правило, не учитывают влияния на физический процесс статического или циклического разрушения изменений структурных параметров стали вследствие ее термообработки или легирования.

Поэтому представляет интерес использование для оценки материалов сравнительных испытаний материалов при программном нагружении. Составление режимов нагружения при усталостных испытаниях образцов основывается на допущении об одинаковой повреждаемости материала в детали при действии эксплуатационного нагружения и в образце от программного блока нагружения, реализованного на стенде [2]. Равенство накопленной повреждаемости материала в образце и детали обеспечивается в соответствии с линейной гипотезой суммирования усталостных повреждений путем преобразования режима нагруженности детали в блок программного усталостного нагружения образца за счет изменения амплитуд напряжений ступеней блока или числа циклов их действия. Неоднозначность применения линейной гипотезой суммирования усталостных повреждений для циклически упрочняющихся и циклически разупрочняющихся сталей не позволяет гарантировать совпадение долговечностей при эксплуатационных и программных режимах нагружения.

На стадии технического проектирования при выборе материала, вида и режима термической обработки деталей грузового вагона возникает потребность в сравнительной оценке вариантов по долговечности и вероятности появления возможных отказов.

Нередки случаи, когда для конкретной детали имеются данные об эксплуатационных отказах при каком-то одном из вариантов материала. Принимая такой вариант за базовый, можно построить по рекомендациям [2] программный блок нагружения лабораторного образца из того же материала. Сравнивая функции распределения усталостной долговечности лабораторных образцов и эксплуатируемой детали, можно выполнить корректировку режима блочного нагружения для

конкретной детали путем пропорционального повышения или понижения уровня напряжений при сохранении числа циклов их действия [3].

Образцы и оборудование. Для проведения экспериментальных исследований отбирали по одной отливке проб – трэф от каждой плавки литых сталей 20ГЛ, 20ГТЛ и 20ГФЛ (всего около 500 шт.), прошедших нормализацию по заводской технологии. Из отливок проб – трэф стали 20ГЛ делали заготовки диаметром 15 мм для последующей термической обработки. Для воздействия на микроструктуру применяли легирование и термоциклическую обработку сталей (ТЦО) [4]. Было изготовлено семь серий образцов. Первая и вторая серии прошли нормализацию от 920°C (табл. 1). Третья серия – (ТЦО) по режиму 1: нагрев до 790°C, охлаждение до 600°C – 5 термоциклов, на последнем термоцикле охлаждение в воде от 600°C. Четвертая серия – ТЦО по режиму 2: нагрев до 790°C, охлаждение до 600°C – 5 термоциклов, охлаждение на воздухе. Пятая серия – улучшение: закалка от 920°C в воде, отпуск при 600°C (2 ч). Шестая серия – ТЦО по режиму 4: нагрев до 800°C, охлаждение до 600°C, нагрев до 820°C, охлаждение до 600°C, нагрев до 780°C, охлаждение до 600°C – 2 термоцикла, охлаждение на воздухе. Седьмая серия – сталь 20ГТЛ нормализация от 920°C.

Для проведения экспериментов изготовили цилиндрические образцы типа VIII по ГОСТ 25.502-79 с диаметром рабочей зоны 8 мм с кольцевой выточкой круг-

лого профиля радиусом 2 мм и глубиной 2 мм; коэффициент концентрации напряжений $\alpha_\sigma = 1,53$.

Циклические испытания выполняли на усталостном стенде с программным устройством МИП-8М при консольном изгибе с вращением образца (симметричный цикл изменения напряжений) [2; 5]. Испытывали по 10-15 образцов каждой серии для получения кривых усталости, аппроксимлируемых степенной зависимостью $\sigma_i^m N = \sigma_{-lk}^m N_G$, где σ_i – переменное напряжение на i -ой ступени блока; N_i – долговечность (число циклов до разрушения) при напряжении σ_i ; m – показатель степени кривой усталости; σ_{-lk} – предел выносливости с концентратором напряжений; N_G – абсцисса точки перегиба кривой усталости. Параметры средних кривых усталости, полученные методом наименьших квадратов, дают представление о сопротивлении усталости сталей при разных уровнях регулярного (стационарного) циклического нагружения, что позволяет производить сравнительную оценку сталей.

Результаты исследований. Средние значения механических свойств сталей, полученные в результате испытаний на растяжение стандартных образцов на пяти-тонном разрывном стенде Amsler, измерения на них твердости на прессе Бринелля внедрением в поверхность шарика диаметром 5 мм с силой 10 кН и выдержкой 20 с и испытаний на ударную вязкость на маятниковом копре МК-30 приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Механические характеристики исследуемых сталей

Условный номер серий	Марка стали	Режим термической обработки	Механические свойства				КСУ, МДж/м ²	НВ	Параметры кривой усталости		
			σ_B	$\sigma_{0,2}$	δ_5	ψ			σ_{-1k} МПа	m	N_{G_r} ·10 ⁶
			МПа		%						
1	20ГФЛ	Нормализация от 920°C	$\frac{610}{28,6}$	$\frac{402}{20,4}$	$\frac{24,4}{2,2}$	$\frac{50,6}{9,1}$	1,30; 0,27	$\frac{168}{11,6}$	148	5,6	3
2	20ГЛ	То же	$\frac{566}{38,9}$	$\frac{355}{23,9}$	$\frac{23,2}{2,9}$	$\frac{47,9}{7,1}$	1,16; 0,60	$\frac{165}{9,0}$	141	5,8	2,5
3	Та же	ТЦО по режиму 1	$\frac{838}{101,3}$	$\frac{516}{66,8}$	$\frac{13,1}{2,7}$	$\frac{30,7}{3,6}$	1,20; 0,29	$\frac{234}{5,5}$	189	6,8	3
4	Та же	ТЦО по режиму 2	$\frac{642}{56,1}$	$\frac{361}{35,2}$	$\frac{24,6}{3,4}$	$\frac{50,5}{2,5}$	1,85; 0,46	$\frac{170}{8,0}$	158	7,0	3
5	Та же	Улучшение	$\frac{719}{124,9}$	$\frac{572}{144,5}$	$\frac{19,2}{3,8}$	$\frac{46,4}{14,9}$	1,35; 0,65	$\frac{222}{17,5}$	186	9,9	3
6	Та же	ТЦО по режиму 4	$\frac{585}{34,3}$	$\frac{344}{12,8}$	$\frac{26,1}{1,8}$	$\frac{62,5}{4,4}$	1,50; 0,75	$\frac{152}{15,8}$	141	6,1	3
7	20ГТЛ	Нормализация от 920°C	$\frac{610}{40,2}$	$\frac{395}{34,9}$	$\frac{22,7}{6,9}$	$\frac{45,2}{12,3}$	1,27; 0,45	$\frac{145}{3,46}$	131	5,5	2

Примечания. Над чертой – средние значения механических характеристик, полученные по испытаниям 5-6 образцов, под чертой – средние квадратические отклонения. Первое число – ударная вязкость КСУ при температуре +20°C, второе – при -60°C.

По полученным результатам блочных испытаний строили графики статистических распределений циклической долговечности образцов, служащие оценками функций надежности деталей из исследуемых сталей (рис. 1). Анализ полученных графиков показал, что на вероятностной бумаге логарифмически нормального закона они близки к линейным. Их сопоставление дает информацию для сравнительной оценки эффективности применения того или иного материала и вида термической обработки с учетом влияния особенностей режима

нагружения на механизм процесса накопления повреждений в металле. Сравнение параметров распределений показало, что ТЦО по режиму 1 стали 20ГЛ существенно повышает среднюю долговечность по сравнению с долговечностью при других режимах термообработки, например при улучшении - в 1,3 раза, а в случае нормализации - в 2,5 раза. При этом вероятность разрушения за 10^6 циклов нагружения снижается соответственно примерно в 19 и 40 раз.

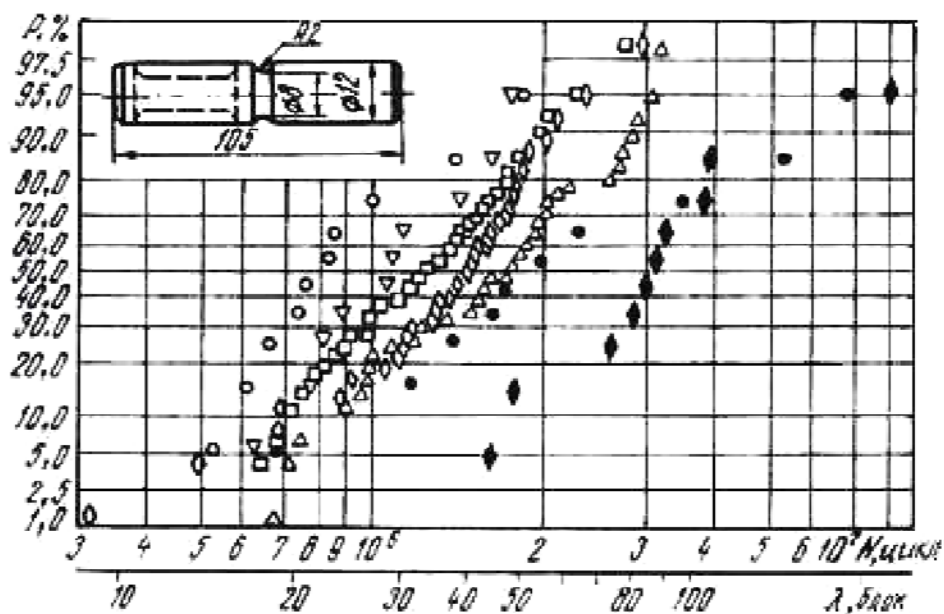


Рис. 1. Графики статистических распределений долговечности при блочном нагружении сталей: Δ – 20ГФЛ; $\diamond$ – 20ГЛ (обе нормализованные); $\blacklozenge$ – 20ГЛ (ТЦО по реж. 1); $\circ$ – 20ГЛ (ТЦО по реж. 2); $\bullet$ – 20ГЛ (улучшение); ∇ – 20ГЛ (ТЦО по реж. 4); $\square$ – 20ГЛ – нормализация

Металлографический анализ исследуемых сталей показал [3, 5], что микроструктура сталей 20ГЛ и 20ГФЛ после нормализации – феррито-перлитная смесь, содержащая 65–75% феррита со средней величиной зерна (номер зерна по шкале G (ГОСТ 5639–82) G8). Структура сталей после ТЦО по режиму 1 – мелкодисперсная смесь сорбитообразного перлита и феррита, упорядоченного углеродом. Цементит перлита – зернистый (глобулярный), размер глобулей составлял около 1–3 мкм. Величина зерна структуры – G11, а содержание феррита в структуре около 20%. После улучшения структура представлена сорбитом с участками феррита, занимающими 20% площади шлифа. Расстояние между пластинами цементита сорбита – 0,6 – 1,5 мкм, толщина пластин – 0,3 – 0,8 мкм, размеры ферритного промежутка – 0,6 – 1,0 мкм; величина зерна – G10 (табл. 2).

В структуре стали 20ГФЛ после нормализации, кроме феррито-перлитной смеси, присутствуют карбонитриды ванадия диаметром 0,02–0,04 мкм на расстоянии 0,45–0,75 мкм друг от друга, способствующие упрочнению структуры феррита и повышению механических свойств и характеристик сопротивления усталостному разрушению (см. табл. 1). Структуры стали после ТЦО по режимам 2 и 3 схожи и содержат примерно равное относительное количество феррита (соответственно 55 и 45%) в ферритно-перлитной смеси с цементитом пластинчатой и зернистой формы. Величина зерна – G9, форма равновесная. Перлит располагается по границам ферритовых зерен. В структуре после ТЦО по режиму 4 границы зерен более округленные и в перлите превалирует зернистый цементит над пластинчатым, что, по-видимому, привело к увеличению долговечности по сравнению с ТЦО по режиму 2. В структуре стали 20ГФЛ после нормализации, кроме ферритно-перлитной смеси, присутствуют карбонитриды ванадия диаметром 0,02–0,04 мкм на расстоянии 0,45–0,75 мкм друг от друга, способствующие упрочнению структуры

феррита и повышению механических свойств и характеристик сопротивления усталостному разрушению (см. табл. 1).

Таблица 2.

Характеристики микроструктуры литых сталей

Условный номер серии образцов	Марка стали	Вид цементита перлита (сорбита)	Относительное содержание феррита Φ , %	Средний диаметр зерен d , мкм	G
1	20ГФЛ	Пластинчатый	65	19,7	8
2	20ГЛ	Пластинчатый	70	23,5	8
3	То же	Зернистый	20	8,2	11
4	То же	Зернистый + пластинчатый	55	15,3	9
5	То же	Пластинчатый	20	11,6	10
6	То же	Зернистый + пластинчатый	45	14,4	9
7	20ГЛ	Пластинчатый	70	21,2	8

Для количественной оценки влияния параметров структуры на циклическую долговечность и механические свойства образцов из низколегированных литых сталей с различной термической обработкой использовали математический аппарат регрессионного анализа, основной задачей которого является оценивание коэффициентов регрессионной зависимости от факторов по результатам выборочных наблюдений.

В качестве характеристики сопротивления усталости при блочном нагружении принимали распределенный по нормальному закону логарифм долговечности $\lg N$. Факторами являлись стандартные механические характеристики σ_B , $\sigma_{0,2}$, δ_5 , ψ и параметры структуры – величина зерна d и доля перлита в микроструктуре П. В результате проведенных исследований каждому значению долговечности образца N соответствовал комплекс его параметров – σ_B , $\sigma_{0,2}$, δ_5 , ψ , d , П, позволяющих исследовать их влияние друг на друга.

Анализ связей между результатами наблюдений проводили с помощью матрицы коэффициентов парной корреляции r_{ij} . Все значения коэффициентов парной корреляции статистически значимы относительно нуля при уровне значимости $q = 0,05$ ($r_{ij} > r_{0,05;33}^{табл} = 0,33$). Сопоставление коэффициентов показывает, что между механическими и структурными параметрами существует статистически значимая корреляционная связь, особенно тесная между $\sigma_B - \sigma_{0,2}$ и $\sigma_B - \delta_5$. В таких случаях говорят, что в регрессии присутствует мультиколлинеарность. Получены парные линейные зависимости характеристик сопротивления статическому и циклическому разрушению от параметров структуры, представленные в табл. 3.

Таблица 3.

Регрессии параметров структуры на характеристики разрушения

Параметры	Регрессионная зависимость от:	
	размера зерна d , мкм	доли перлита в структуре П, %
σ_B , МПа	$906 - 15,9d$	$476 + 3,5П$
$\sigma_{0,2}$, МПа	$608 - 11,8d$	$258 + 3,2П$
δ_5 , %	$12,5 + 0,6d$	$29,6 - 0,2П$
ψ , %	$32,5 + 0,8d$	$58,8 - 0,2П$
НВ	$256 - 4,6d$	$124 + 1,17П$
$\lg N$	$6,5 - 0,02d$	$5,9 + 0,01П$

Отсутствовала статически значимая связь между структурными параметрами и ударной вязкостью при -60°C ($r = 0,14$), а также установлена очень слабая связь между долговечностью и ударной вязкостью ($r = -0,44$).

Выводы

1. Предложен подход к сравнительной оценке материалов по результатам блочных испытаний, моделирующим по циклической повреждаемости эксплуатационный режим нагружения. Полученные графики статистических распределений циклической долговечности образцов служат оценками функций надежности детали (корпуса автосцепки) из исследуемых сталей и позволяют их ранжировать по этому показателю (см. рис. 1).

2. Исследованные режимы термической обработки формируют в литой стали микроструктуру, состав и параметры которой оказывают существенное влияние на механические свойства (см. табл. 1) и сопротивление усталостному разрушению при регулярных и блочных режимах нагружения с малоцикловыми перегрузками. При этом определяющее значение имеют доля твердых структурных фаз, их размеры и форма.

3. Металлографические и фратографические особенности изломов образцов с различной структурой связаны со сменой механизмов, контролирующих развитие трещины [6] и зависящих от физико-механических свойств элементов структуры и их количественных параметров. Например, с увеличением доли перлита в структуре и измельчением зерна в изломе увеличивается доля бороздчатого рельефа в сочетании с квазисколом на завершающих стадиях развития трещины.

4. На циклическую долговечность при блочном нагружении с малоцикловыми перегрузками существенно влияет предел прочности стали (с увеличением которого долговечность растет) и характеристика пластичности – относительное сужение (с увеличением которой долговечность падает). В меньшей степени влияют параметры структуры – доля перлита в структуре (при увеличении которой долговечность растет) и размер зерна (уменьшение которого приводит к росту долговечности).

Литература

1. Когаев В.П. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени: монография. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1993. – 364 с.
2. Гарф М.Э. Испытания на усталость применительно к задачам оптимизации конструкций. – К.: Наукова думка, 1984. – 175 с.
3. Tatarintsev V.A., Shlyushenkov A.P. Effect of structural parameters on the fatigue failure of cast steels in loading with low-cycle overloads // Strength of Materials. 1991. Т. 23. № 7. pp. 775-782.
4. Федюкин В.К. Термоциклическая обработка: технология, структура и свойства металлических материалов. – Л.: ИПМ АН СССР, 1991. – 310 с.
5. Симочкин В.В., Татаринцев В.А., Филотенков О.Д. Влияние режимов термоциклической обработки на прочностные свойства литых сталей // Новые решения в области упрочняющих технологий: взгляд молодых специалистов: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 274-278.
6. Kostenko N.A., Tatarintsev V.A. Influence of overloads, cycle asymmetry, and moisture on the cyclic crack resistance of cast steels // Materials Science. - 1987. - Т. 23. - № 2. - С. 186-191.

Сведения об авторах

Татаринцев Вячеслав Александрович, доцент кафедры «Детали машин» Брянского государственного технического университета.

241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7.

Тел. +7(4832)58-82-12

E-mail: v_a_t52@mail.ru.

Толстошеев Андрей Константинович, доцент кафедры «Детали машин» Брянского государственного технического университета.

241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7.

Тел. +7(4832)58-82-12

E-mail: andrei742001@mail.ru.

Гришанов Павел Анатольевич, студент 4 курса ФЭиЭ Брянского государственного технического университета.

241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7.

Тел. (4832) 58-82-12

E-mail: grishanov_1996@bk.ru.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕИСПРАВНОЙ РАБОТЫ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ ПОДКАПОТНОГО ПРОСТРАНСТВА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Кандидат техн. наук **Разговоров К.И.**
(АНО «Экспертно-правовой центр», г. Москва, РФ)

THE STUDY MALFUNCTIONING OF THE DRAINAGE SYSTEM ENGINE COMPARTMENT PASSENGER CARS

Ph. D. (Tech.) **Razgovorov K.I.**
(ANO "Expert - Legal Center", Moscow, Russia)

Дренажная система легковых автомобилей, причины отказов и неисправностей, автотехническая экспертиза.

Drainage system for cars, the reasons for failure and faults, auto-technical expertise.

Рассмотрена основная причина неисправной работы дренажной системы подкапотного пространства легковых автомобилей по результатам исследований в рамках независимых автотехнических экспертиз.

The main reason for the malfunctioning operation drainage system passenger compartment under passenger cars is examined based on results research within the framework of independent auto technical expertise.

Дренажная система автомобиля выполняет весьма важную роль в эксплуатации современного транспортного средства. Если она забита, то понятно, что вода, которая должна быть удалена из автомобиля, не будет находить технологических отверстий. Возникнет проблема, которая может проявляться в том, что дождь или грязевые потоки могут попадать в салон автомобиля. Кроме того, грязь может стать источником неприятного запаха, а в порогах или дверях автомобиля будут скапливаться водяные массы, издающие характерный звук булькающей жидкости. Причиной засорения системы дренажа (вне зависимости от типа иномарок) нередко служат сухие листья или куски спешшей грязи, которые забивают сливные отверстия в порогах и дверях автомобиля и нарушают функции его дренажа.

Анализ полученной информации производителя автомобиля PORSCHE показал, что в плановом техническом обслуживании данной марки не предусмотрены работы, связанные с проверкой и очисткой дренажной системы, а также не указана периодичность их проведения.

Другой анализ исследуемой неисправности, связанной с засорением дренажной системы подкапотного пространства, обсуждённый на форумах владельцев автомобилей марки PORSCHE CAYENNE в сети «Интернет», показал, что это распространённая проблема. Несвоевременное устранение засора может стать причиной серьёзных повреждений электропроводки автомобиля и электронных блоков управления (АКПП и раздаточной коробки), так как жидкость перетекает в салон и скапливается в передней части, как правило, под ковриком переднего пассажира и водителя. Данное обстоятельство может привести к короткому замыканию и даже пожару, а следовательно, к существенному ремонту и значительным финансовым затратам.

Постоянное скопление воды в технологической полости под капотом может привести к повреждению вакуумного усилителя тормозов. Также скопление воды в панели стеклоочистителя может стать причиной повреждения и главного тормозного цилиндра. Более того, при отрицательных температурах наружного воздуха - вода,

попавшая на усилитель тормозов, может замёрзнуть, что приведёт к частичной или полной потере тормозов.

Постепенное проникновение жидкости в салон автомобиля происходит через выпускной воздуховод блока электроклапана отопителя и заглушки уплотнения технологических отверстий в щётке моторного отсека.

Требования, предъявляемые к дренажным системам:

- хорошие, длительно обеспечиваемые гидравлические характеристики;
- оптимальная коррозионная и химическая стойкость;
- низкая засоряемость различными типами отложений;
- простой и быстрый доступ к осмотру и проверке.

При проектировании дренажных систем, в первую очередь, необходим подбор материала по гидравлическим характеристикам, внешнему диаметру, его профилю, значению коэффициента шероховатости.

Второстепенное значение при проектировании дренажных систем, как правило, придается вопросам естественной аэрации и продувки их подкапотным воздухом.

Внутренняя аэродинамика колесного транспортного средства изучает вопросы вентиляции и отопления салона (кабины), обдува двигателя и охлаждения кузова (рефрижератора), а также энергозатраты на преодоление внутреннего аэродинамического сопротивления в подкапотном пространстве и кабине (кузове).

Вопросы вентиляции и отопления салонов кузовов и кабин автотранспортных средств, а также проблемы эффективного обдува двигателей достаточно подробно рассмотрены в технической литературе [1-4]. Мало изученными в настоящее время являются внутренние аэродинамические потери. Исследование этого вопроса представляется актуальным, поскольку связано со снижением общего аэродинамического сопротивления колесного транспортного средства, а следовательно, и затрат энергии и топлива на его движение.

Сопротивление внутренних потоков автомобиля зависит от способов забора и выброса воздуха системами охлаждения двигателя и вентиляции салона (кабины); степени герметизации подкапотного пространства,

включая пространство вокруг радиатора; формирования характера протекания потоков в подкапотном пространстве и салоне.

В настоящее время в целях снижения внутренних аэродинамических потерь наметилась тенденция к смещению мест забора охлаждающего воздуха в зону переднего бампера, в том числе из-под него, с максимальной герметизацией передка, дверных проемов и багажника, а также устранением облицовки радиатора с лобовой панели.

Для уменьшения сопротивления внутренних потоков применяют различные конструктивные решения. При этом сам радиатор тщательно уплотняется по периметру и размещается в специальном кожухе. Так, на опытном автомобиле «Опель Тех-1» (ФРГ) конструкция воздухозаборника представляет собой выполненную в лицевой панели под передней частью кузова узкую щель, ширина которой может меняться в зависимости от необходимой степени охлаждения двигателя. Изменение ширины щели осуществляется с помощью специальной скользящей шторки. Оригинально разработано движение воздуха в подкапотном пространстве этого автомобиля. В двигательном отсеке имеются три воздуховода: основной через центральный тоннель, включающий выхлопную систему, и два боковых трубопровода с выводами их за передними стойками в углубления в передних торцах дверей.

В результате использования естественной зоны разрежения для выхода воздуха и оптимизации его движения снижается общее сопротивление воздуха в подкапотном пространстве и автомобиля в целом.

Фирма «Фольксваген» (ФРГ) на своей модели «Фольксваген-2000» применила систему подвода воздуха к радиатору, при которой охлаждающий воздух поступает через отверстие, находящееся в глубине фар-тука, обтекает радиатор, наклонно расположенный в вертикальной шахте, и выходит в передней области капота в зоне пониженного давления. Эта система подвода охлаждающего воздуха потребовала создания отличающейся от прежней системы вентиляции салона. На экспериментальном автомобиле свежий воздух поступает не как обычно в зоне подпора перед лобовым стеклом, а сбоку - через решетку между капотом и передней частью боковины. Отсюда воздух направляется непосредственно в шахту отопления и вентиляции.

У автомобиля «Мерседес-Бенц» (ФРГ) 124 серии применена система автоматического регулирования подачи воздуха для охлаждения двигателя, работающая следующим образом. Специальный компрессор, включающийся при повороте ключа в замке зажигания, закачивает воздух в расположенные перед радиатором эластичные пластиковые трубки, которые, расширяясь, закрывают отверстия облицовки радиатора и ограничивают, таким образом, доступ охлаждающего воздуха к двигателю. Давление в системе, а следовательно, и степень закрытия отверстий облицовки регулируются автоматически в зависимости от теплового состояния двигателя. Это позволяет свести до минимума время прогрева двигателя после пуска, уменьшает затраты мощности на привод вентилятора и аэродинамические потери в подкапотном пространстве при движении автомобиля. В ходе аэродинамической доводки автомобиля установлено, что уплотнение радиатора по его боковинам снижает коэффициент обтекаемости на 4%.

Внутренние аэродинамические потери автомобиля складываются из потерь в подкапотном пространстве и в салоне (кабине). По опубликованным данным [4–7], доля аэродинамических потерь в подкапотном пространстве составляет 8-10% от аэродинамического сопротивления автомобиля.

На рис. 1 показаны применяемые способы организации забора воздуха через подкапотное пространство и соответствующие им аэродинамические потери $C_{\text{вн}}^{\text{аэ}}$.

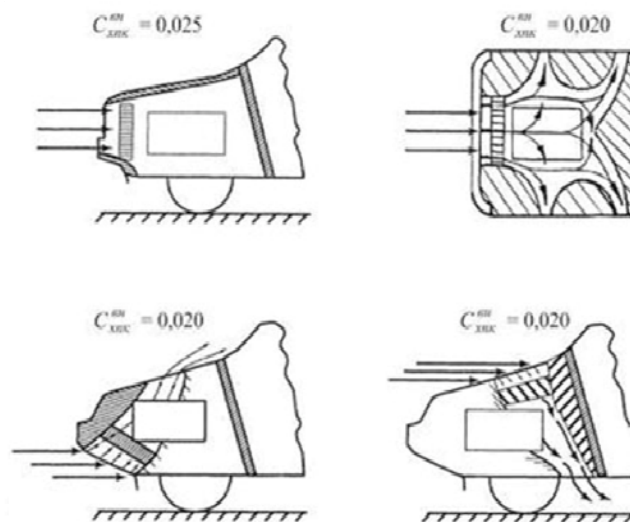


Рис. 1. Способы организации забора, протекания через подкапотное пространство и выпуска охлаждающего двигателя воздуха и соответствующая доля внутренних аэродинамических потерь

Высокие значения коэффициента сопротивления охлаждающего воздуха имеют место в том случае, когда объемный расход воздуха через решетку радиатора и моторный отсек значительно больше требуемого для охлаждения двигателя. В случае протекания через подкапотное пространство объема воздуха (при наличии соответствующих расчетов), необходимого для охлаждения двигателя, можно обеспечить сравнительно небольшие значения $C_{\text{вн}}^{\text{аэ}}$.

На величину внутренних аэродинамических потерь заметно влияют степень уплотнения подкапотного пространства и устранение перетекания потоков. В табл. 1 показано влияние ряда конструктивных мероприятий по герметизации подкапотного пространства и находящихся в нем элементов на величину аэродинамического сопротивления автомобиля.

Заметное влияние на величину аэродинамических потерь в подкапотном пространстве автомобиля оказывает конструктивное исполнение и проходное сечение отверстий для забора воздуха в системы охлаждения и вентиляции, а также формирование потока, натекающего на радиатор. На рис. 2 показаны типичные формы облицовок решеток радиаторов, применяемых на автомобилях. При одинаковой площади сечения входного отверстия, в зависимости от конструктивного исполнения решетки облицовки радиатора, их коэффициент C_x различен, что объясняется различными гидравлическими потерями на входе.

Таблица 1.

**Влияние конструктивных мероприятий
по герметизации подкапотного пространства
на аэродинамическое сопротивление автомобиля**

Вариант	Испытанная конфигурация автомобиля	Изменение коэффициента C_x	ДС, %
1	Исходная - автомобиль в снаряженном состоянии с протеканием через радиатор потока охлаждающего воздуха и перекрытием пространства под двигателем	-	
2	По вар. 1 без протекания через радиатор потока охлаждающего воздуха	-0,023	-6,3
3	По вар. 2 без перекрытия пространства под двигателем	-0,018	-5,1
4	По вар. 1 без перекрытия пространства под двигателем	+0,013	+3,7
5	По вар. 1 с укороченным перекрытием пространства под двигателем	+0,008	+2,6
6	По вар. 5 без уплотнения радиатора по бокам	+0,024	+6,6
7	По вар. 6 без уплотнения радиатора снизу	+0,023	+6,3

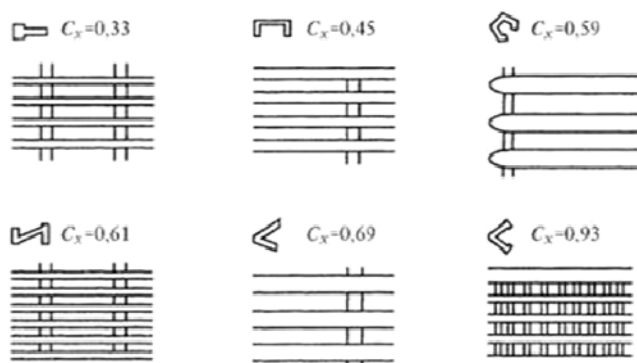


Рис. 2. Формы облицовок решеток радиаторов и соответствующие им значения коэффициента C

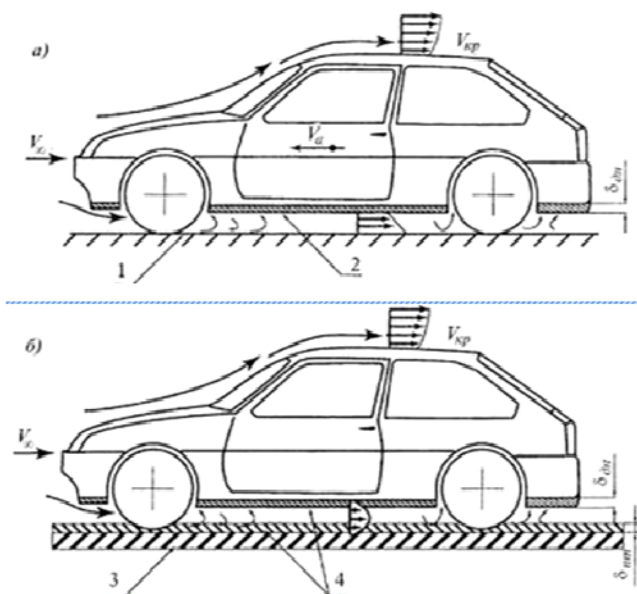


Рис. 3. Схемы обтекания крыши и днища автомобиля:
а - движущегося по дороге;
б - установленного в аэродинамической трубе

Чем больше суммарная площадь решетки, тем больше суммарное сопротивление, поэтому в целях снижения аэродинамического сопротивления следует обеспечивать наименьший расход воздуха через облицовку радиатора. Это может быть достигнуто соответствующим формированием входа потока. Одним из способов оптимизации расхода воздуха может быть правильная организация натекания воздушного потока на радиатор посредством аэродинамических элементов типа диффузора (рис. 3,а). Тогда при меньшем входном сечении обеспечен тот же самый расход воздуха через радиатор, что и при обычно применяемой схеме на автомобилях (рис.3,б). При этом аэродинамические потери на входе уменьшаются на 25 и 30%.

При проектировании автомобиля для оценки его аэродинамического сопротивления в целом и отдельных составляющих можно принимать величину аэродинамических потерь в подкапотном пространстве равной $C_{хл}^{вн} = 0,03-0,4$, а долю потерь на перетекание потоков в салоне (кабине) в 2 раза меньшей $C_{хс}^{вн} = 0,015-0,02$. Тогда суммарные потери на перетекание внутренних потоков можно считать равными $C_x^{вн} = 0,045-0,06$.

В отличие от перемещающихся в воздушном потоке летательных аппаратов, характер взаимодействия автомобиля с воздушной средой в значительной мере подвержен влиянию дороги, выполняющей роль своеобразного аэродинамического экрана. При натекании на автомобиль воздушного потока часть его попадает в подднищевую зону, где взаимодействует с днищем, элементами ходовой части и трансмиссии, колесами. В результате образования на днище пограничного слоя, сопротивления элементов ходовой части и трансмиссии, а также колес происходит торможение потока с соответствующим увеличением давления на днище кузова и аэродинамического сопротивления подднищевой зоны.

Аэродинамическое сопротивление подднищевой зоны складывается из сопротивления трения шероховатого днища и конструктивных элементов на нем, сопротивления трения воздуха о воздух, индуктивного сопротивления и сопротивления колес (рис.3).

Одним из способов снижения аэродинамических потерь в подднищевой зоне является уменьшение индуктивного сопротивления. Это может быть достигнуто путем уменьшения степени торможения потока под автомобилем путем установки нижнего обтекателя днища с отверстием для выброса воздуха из подкапотного пространства на днище. Такой щелевой выброс струйного течения воздуха с соответствующей скоростью V из подкапотного пространства обеспечивает сдвиг пограничного слоя с днища. При этом эффективность мероприятия зависит от величины V , определяемой проходным сечением отверстия в подкапотном днище.

Для определения оптимального проходного сечения отверстия в подкапотном днище и степени снижения аэродинамического сопротивления за счет его установки запишем уравнение Бернулли для средней (по длине модели автомобиля) части подднищевой зоны, где наблюдается установившаяся скорость потока у днища V :

$$\rho V_{дн}^2 / 2 + P_{дн} = \rho V_{кр}^2 / 2 + P_{кр}, \quad (1)$$

где $\rho V_{\text{дн}}^2/2$ - скоростной напор под днищем модели автомобиля;

$\rho V_{\text{кр}}^2/2$ - скоростной напор над крышей модели автомобиля;

$P_{\text{дн}}$ и $P_{\text{кр}}$ - статическое давление на днище и крышу модели соответственно.

На рис. 3 имеем обозначения:

V_a, V_{∞} - скорость движения автомобиля и натекания невозмущенного потока;

$V_{\text{кр}}, V_{\text{пдн}}$ - эпюры скорости протекания потока у крыши и в подднищевой зоне;

$\delta_{\text{дн}}, \delta_{\text{пдн}}$ - толщина пограничного слоя на днище автомобиля и полу аэродинамической трубы.

Для оценки возможностей снижения аэродинамического сопротивления легковых автомобилей за счет оптимизации протекания потоков в подкапотном пространстве и подднищевой зоне были проведены весовые испытания изготовленной из пластмассы пустотелой масштабной (М 1:4) модели легкового автомобиля. Испытания проводились в малой аэродинамической трубе НИИ механики МГУ при скорости потока 35 м/с.

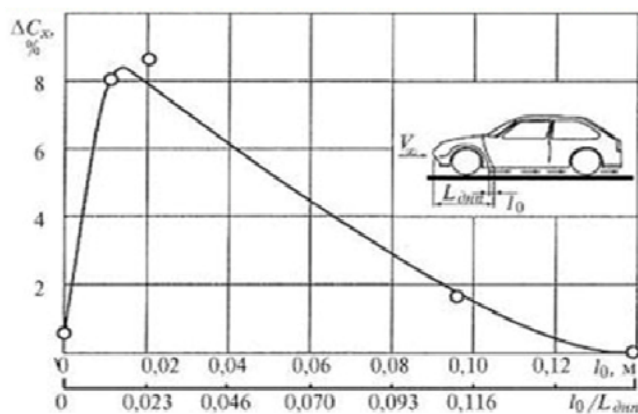


Рис. 4. Зависимость снижения коэффициента C_x модели автомобиля от длины отверстия в подкапотном днище

В облицовке радиатора модели были сделаны щели для забора воздуха и проведена имитация подкапотного пространства с установкой в нем смоделированных узлов и агрегатов: двигателя, радиатора, коробки передач, сцепления, генератора, запасного колеса и т.д. Таким образом, в ходе весовых испытаний имелась возможность имитации протекания воздушного потока через подкапотное пространство. При этом подднищевая зона под двигателем была перекрыта таким образом, что имелась возможность дозированного выброса прошедшего через подкапотное пространство воздуха в подднищевую зону модели. Дозирование выброса воздуха осуществлялось путем изменения степени перекрытия подднищевой зоны за счет изменения площади зоны выброса. Выброс воздушного потока производился через прямоугольное отверстие со сдувом пограничного слоя с днища. При этом ширина его ($B_{\text{дн}} = 0,265$ м) оставалась в ходе опытов постоянной, а длина принимала дискретные значения. На рис. 4 приведены зависимости снижения коэффициента обтекаемости ΔC_x модели при различной длине выпускного отверстия. Видно, что

по мере уменьшения его длины (площади сечения) значение коэффициента C_x снижается. Это объясняется тем, что с уменьшением проходного сечения выпускного отверстия скорость выбрасываемого из подкапотного пространства воздуха возрастает. При этом за счет сдува пограничного слоя с днища увеличивается скорость протекания потока в подднищевой зоне, что и обеспечивает снижение индуктивной составляющей аэродинамического сопротивления модели.

Наибольшее снижение коэффициента обтекаемости модели за счет улучшения протекания потоком к подднищевой зоне путем организованного выброса из подкапотного пространства составило более 8% при длине выпускного отверстия 0,01 м.

Таким образом, важным моментом в самоочистке дренажной системы автомобиля является проведение испытаний производителем аэрационных потоков подкапотного пространства, а в случае необходимости и доводка конструкции.

Осмотр подкапотного пространства PORSCHE CAYENNE позволил установить, что дренажная система закрыта сверху пластмассовыми кожухами, патрубками, расширительным бачком тормозного цилиндра и вакуумным усилителем тормозов, блоком предохранителей. В подкапотном пространстве была обнаружена листва.

Дренажные отверстия снизу закрыты пластиковыми подкрылками. Для лучшей работы и функционирования дренажной системы пластмассовые детали (подкрылки) в колесных нишах могут быть полностью или частично удалены, либо сделаны технологические отверстия. В верхней части желательно предусмотреть технологические отверстия для предотвращения попадания листвы, а также лучшей вентиляции и продувки дренажной системы.

Дренажные отверстия снизу автомобиля выполнены в виде прорезей в кузове автомобиля, имеют кромку и барьер для скопления листвы, а следовательно, препятствие для выхода листвы и других предметов. Желательно доработать конструкцию путем внесения изменения в конструкцию при помощи вставки патрубка с высоким коэффициентом скольжения. Диаметр отверстия составил 35 мм.

Анализируя полученные результаты, можно заключить, что дренажная система имеет низкую пропускную способность, нуждается в доработке конструкции, а дефект следует отнести к классу конструктивных. Оперативная промывка и прочистка данной системы невозможна без частичной разборки подкапотного пространства.

Литература

1. Афанасьев, Б.А. Проектирование полноприводных колесных машин / Б.А. Афанасьев, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зузов. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.
2. Иванов, А.М. Автомобили. Конструкция и рабочие процессы / А.М. Иванов, С.Н. Иванов, Н.П. Квасновская. – М.: Академия, 2012.
3. Лукин, П.П. Конструирование и расчет автомобиля / П.П. Лукин, Г.А. Гаспарянц, В.Ф. Радионов. – М.: Машиностроение, 1984.
4. Этапы разработки легкового автомобиля / Е.У. Исаев, Н.С. Соломатин, В.В. Ковтун, В.М. Карпов. – Томск: Издательство ТГУ, 2004

5. Разговоров К.И. Методика разработки учебных программ в системе дилерских предприятий автотехобслуживания // (ВИНИТИ) Транспорт: наука, техника, управление. – 2010. – №4. – С. 48-50.

6. Разговоров К.И., Легаев В.П. Система автотехобслуживания // Бюллетень транспортной информации.– 2010.– № 6 (180).– С. 30 – 33.

7. Разговоров К.И. Организация поставок запасных частей и материалов на дилерские станции технического обслуживания автомобилей/ Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей: Материалы XII международной практической конференции. Владимир, 2010. - С. 354-356.

Сведения об авторе

Разговоров Константин Игоревич, к.т.н., Московский государственный индустриальный университет (МГИУ).

Тел. 8 909 928 34 32.

E-mail: razgovorov@rambler.ru

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДОЧЕРНИМИ И
ЗАВИСИМЫМИ ОБЩЕСТВАМИ БИЗНЕС-БЛОКА ОАО «РЖД»
«ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ»**

Кандидат экон. наук, доцент **Динец Д.А.**, аспирант **Джавршян А.Г.**
(Иркутский государственный университет путей сообщения, ИрГУПС)

**EVALUATION OF QUALITY OF CORPORATE GOVERNANCE OF SUBSIDIARIES AND
DEPENDENT SOCIETY OF BUSINESS-BLOCK JSC RZD
"PASSENGER TRANSPORTATION"**

Ph.D. (Econ.), Associate Professor **Dinets D.A.**,
Post-graduate **Javrshyan A.G.**
(Irkutsk State University of Railway Transport, IrGUPS)

Корпоративное управление; дочерние и зависимые общества; железнодорожная реформа; пассажирские перевозки; функции корпоративного управления.

Corporate governance; subsidiaries and affiliate companies; railway reform; passenger transportation; functions of corporate governance.

Основной целью научной работы является разработка методики оценки качества корпоративного управления, подходящего для анализа эффективности деятельности дочерних и зависимых обществ (ДЗО) ОАО «РЖД» и сопоставления данных результатов с запланированными в железнодорожной реформе целевыми параметрами. Актуальность работы заключается в том, что на сегодняшний день нет метода оценки качества корпоративного управления ДЗО ОАО «РЖД» в зависимости от их предназначения, что препятствует определению промежуточных результатов и возможности выполнения планов отраслевой реформы. Для выполнения поставленной цели были проанализированы и сгруппированы результаты деятельности всех дочерних обществ ОАО «РЖД», в результате чего ранее разработанная нами методика оценки качества корпоративного управления была адаптирована под особенности группы ДЗО «пассажирские перевозки». На основе адаптированной модели было определено качество корпоративного управления для всех ДЗО группы «пассажирские перевозки».

The aim of the study is to develop the method of quality control of corporate governance, which is suitable for benchmarking of subsidiaries and affiliate companies' operation in JSC «Russian Railways». The results are to correlate with the targeted parameters that have been determined according to the railway reform. The study is relevant due to the lack of the method of quality control of corporate governance of subsidiaries and affiliate companies of passenger transportation JSC «Russian Railways», depending on their purpose, that makes it impossible to check intermediate results and chances to hit the target. To develop the method of quality control of corporate governance, the operation results of affiliate companies of JSC «Russian Railways» have been analyzed and classified. According to this, the method of quality control of corporate governance that has been developed before was adjusted considering the features of subsidiaries and affiliate companies of passenger transportation JSC «Russian Railways».

Достижение запланированных результатов деятельности всех структур корпорации во многом зависит от правильной организации корпоративной политики в области управления, что достигается путем реализации функций корпоративного управления, адаптированных под специфику деятельности каждого сегмента компании.

Обычно для корпорации характерна сложная организационная структура с несколькими уровнями управления из-за входящих в состав корпорации множества компаний с разными направлениями деятельности, с разными целями и задачами, но общим для всех этих компаний является достижение целевых параметров, которые перед ними поставила материнская компания. Результативность деятельности компании во многом зависит от правильного определения целевых ориентиров для своих структур.

В железнодорожной отрасли России одним из основных сегментов деятельности являются пассажирские перевозки, которые осуществляются дочерними обществами ОАО «РЖД». Согласно долгосрочной стратегии развития корпорации материнская компания запланиро-

вала достижение следующих целей относительно дочерних фирм бизнес-блока «пассажирские перевозки»:

- обеспечение безубыточности железнодорожных пассажирских перевозок [14-16, 19];
- повышение экономической эффективности перевозок и связанных с ними дополнительных видов бизнеса;
- стабилизация доли железнодорожного транспорта в общем пассажирообороте страны, удовлетворение спроса на наиболее загруженных маршрутах и растущих рынках [1,2,18,20-31].

Для достижения запланированных целей по повышению экономической эффективности перевозок и стабилизации доли железнодорожного транспорта одной из важных задач материнской компании является разработка корпоративной политики управления дочерними и зависимыми обществами (ДЗО). Сложность выполнения этой задачи для дочерних фирм бизнес-блока «пассажирские перевозки» заключается в том, что данные компании являются убыточными из-за условий их функционирования и стандартные показатели эффективности не позволяют оценить эффективность их дея-

тельности. Кроме того, государство возлагает на данные компании социальную нагрузку по обеспечению пассажирских перевозок на территории всей страны вне зависимости от рентабельности и регулирует тарифы на пассажирские перевозки.

Материнская компания должна управлять данными ДЗО, учитывая специфичность деятельности блока дочерних и зависимых обществ. То есть корпоративное управление не может быть универсальным для каждой группы ДЗО, необходимо определить политику управления для каждой группы дочерних фирм, учитывая особенности их деятельности.

Разработка методов и инструментов управления и вопрос повышения качества корпоративного управления дочерними и зависимыми обществами является актуальной темой для исследований, учитывая нарас-

тающее влияние деятельности российских корпораций на экономику страны.

Корпоративное управление дочерними и зависимыми обществами заключается в реализации материнской компанией управленческих функций посредством инструментов корпоративного управления, учитывая масштабы компании, условия деятельности и внутрикорпоративные отношения. Эффективность деятельности возрастет, если материнская компания будет применять инструменты управления после проведения анализа специфики каждой группы дочерних и зависимых обществ. Такой подход позволит извлечь максимальный результат для корпорации.

Рассмотрим основные функции управления и методы их реализации в отношении дочерних обществ ОАО «РЖД» (таблица 1).

Таблица 1

Реализация функций управления ДЗО ОАО «РЖД» (составлено авторами)

Функция управления ДЗО	Содержание функции	Методы и инструменты реализации функций в отношениях между ОАО «РЖД» и ДЗО ОАО «РЖД»	Структуры ОАО «РЖД», курирующие выполнение функции
Планирование и прогнозирование	Установка целевых параметров на долгосрочный и краткосрочный периоды в целом по компании и в разрезе всех дочерних и зависимых обществ. Определение задач для достижения основных целей компании и обеспечение необходимыми ресурсами и средствами для выполнения этих задач	-Определение краткосрочных и долгосрочных целей и задачи ДЗО; -Установка плановых параметров на текущий год; -Разработка бюджетов на текущий год, на основе планируемых объемов работ и услуг	Департамент экономики (ЦЭУ); Департамент корпоративных финансов (ЦФ); Управление планирования и нормирования материально-технических ресурсов (ЦУНР)
Организационная функция	Определение эффективной организационной структуры с утверждением порядка взаимодействия ДЗО и органов управления	Порядок взаимодействия компаний установлен приказами, распоряжениями, регламентами взаимодействия и другими нормативными документами ОАО «РЖД», которые определяют все условия взаимодействия между ДЗО и подразделениями корпорации	Департамент корпоративных коммуникаций (ЦОС)
Контрольная функция	Надзор за функционированием и упорядоченностью управляемой системы. Контроль выполнения поставленных задач и исполнением делегированных структурным подразделениям функций. Проверка исполнения управленческих решений	- Ежеквартальных совещаний по подведению итогов производственно-экономической деятельности на центральном уровне и в региональных центрах корпоративного управления (РЦКУ); -Независимые аудиторские проверки отчетной документации; -Проверки ревизионной комиссии; -Проверки центра контроля и внутреннего аудита «Желдорконтроль»; - Плановые и внеплановые инвентаризации	Контрольно-аналитическая служба президента ОАО «РЖД» (ЦКАС); Департамент безопасности (ЦБЗ); Центр внутреннего контроля «Желдорконтроль» (ЦЖДК)
Функция мотивации	Определение совокупности действий и процессов, которые побуждают заинтересованность сотрудников компании на всех уровнях в результатах деятельности как ДЗО, так и материнской компании в целом	-Отраслевые соревнования по различным направлениям; - Ежеквартальные рейтинги по выполнению установленных ключевых показателей, в том числе: объемных, качественных и показателей операционной эффективности; - Мотивационные соревнования и программы премирования за рационализаторские приложения и мероприятия реализации программы «бережливое производство»	Департамент по организации, оплате и мотивации труда (ЦЗТ)
Функция координации	Обеспечение согласованности действий, частей и элементов в течение длительного времени и при решении текущих задач в рамках общей системы поставленных целей и задач	- Использование единых норм для исполнения общих стратегических целей и создания единого правового пространства; -Корпоративные стандарты, определяющие согласованность действий всех ДЗО и структурных подразделений компании	Департамент экономической конъюнктуры и стратегического развития (ЦЭКР); Центр внутренней политики и развития корпоративной культуры (ЦВП)
Функция обратной связи	Организация работы по получению объективной информации о результатах работы дочерних и зависимых обществ компании	- Периодическая отчетность, которая предоставляется в вышестоящие подразделения; - Аудио- и видеоконференций, для осуществления обмена оперативными данными о деятельности ДЗО	Департамент информатизации (ЦКИ); Службы корпоративной информатизации (НКИ)

Приоритетной для ОАО «РЖД» является реализация контрольной функций с использованием разных методов и инструментов, так как компания является стратегически важной государственной отраслью, достоверность отчетной документации, текущие результаты деятельности, финансовые риски, уровень безопасности, денежные потоки проверяются и находятся под контролем внутренних и внешних аудиторов.

Для реализации каждой функции в компании задействованы определенные департаменты, курирующие их выполнение. Помимо центрального аппарата управления на региональном уровне функции управления дублируют региональные центры корпоративного управления. Но оценить результаты корпоративного управления дочерними и зависимыми обществами не представляется возможным без основательного детального анализа, который позволит оценить степень выполнения стратегических целей.

Первый вопрос при выявлении качества корпоративного управления заключается в выборе методики оценки и анализа. Четкой методики, позволяющей количе-

ственно и качественно определить уровень и рациональность действующей политики управления дочерними фирмами, не существует. В связи с этим, опираясь на предыдущие исследования [3, 13-31], мы разработали методику для оценки корпоративного управления дочерними и зависимыми обществами ОАО «РЖД». Суть методики заключается в расчете интегрированного показателя эффективности корпоративного управления на основе установления весовых коэффициентов для выбранных критериев оценки качества корпоративного управления. Базовая модель оценки применялась для проведения дискриминантного анализа с целью разделения дочерних обществ компании на группы с целью дальнейшего выявления наиболее подходящих расчетных показателей, характеризующих уровень корпоративного управления для каждой группы ДЗО ОАО «РЖД».

В таблице 2 приведены выбранные нами базовые показатели оценки корпоративного управления для ДЗО ОАО «РЖД».

Таблица 2

Базовые показатели эффективности корпоративного управления ДЗО ОАО «РЖД» [2]

№	Коэффициенты оценки эффективности корпоративного управления	Вес показателя	Интерпретация коэффициента с точки зрения эффективности корпоративного управления
1	Балансовая стоимость активов / Продисконтированный на инфляцию уставный капитал (П-1)	0,2	Характеризует модель воспроизводства капитала – чем выше значение показателя, тем более расширенным образом воспроизводится капитал
2	Доля материнской компании в выручке (П-2)	- 0,05	Характеризует степень зависимости деятельности дочерней компании от внутрикорпоративной политики
3	Инвестиционный отрицательный денежный поток / финансовый положительный денежный поток (П-3)	0,2	Характеризует достижение поставленной цели – возможность привлечения внешнего финансирования для реализации инвестиционных проектов
4	(-) ЧОК/ Активы (П-4)	0,25	Характеризует политику материнской компании в отношении использования оборотного капитала ДЗО. Чем меньше значение показателя, тем больше материнская компания использует капитал ДЗО для своих целей и тем меньше возможности развития дочерней компании за счет собственного свободного денежного потока
5	Нераспределенная прибыль / 3 раздел баланса (капитал и резервы) (П-5)	0,15	Характеризует интенсивность накопления капитала дочерней компании
6	Дивиденды / собственный капитал (П-6)	0,05	Достижение финансового эффекта от выделения компании из состава ОАО «РЖД»
7	Финансовые обязательства / операционные обязательства (П-7)	0,2	Чем меньше значение показателя, тем меньше возможности по привлечению финансовых ресурсов, выше зависимость от материнской компании и ниже возможности получения синергетического эффекта от выделения

Предложенные весовые коэффициенты определяют приоритетностью анализируемого элемента с точки зрения целей структурной реформы ОАО «РЖД».

Приведенные в таблице 2 показатели являются наиболее общими для оценки качества корпоративного управления ДЗО.

В результате дальнейшего исследования и применения данной методики к разным ДЗО ОАО «РЖД» в зависимости от специфики их деятельности и результатов дочерние и зависимые общества были сгруппированы. Мы пришли к выводу, что при оценке качества корпоративного управления для каждой группы ДЗО необходимо рассмотреть, насколько каждый показатель исходной методики подходит для анализируемой группы, и адаптировать методику для каждой группы ДЗО пу-

тем добавления более подходящих показателей оценки и исключения показателей, искажающих результаты анализа.

Далее рассмотрим укрупненные группы дочерних и зависимых обществ, на которые условно разделены все функционирующие ДЗО ОАО «РЖД». Критериями для разделения являются: вид деятельности; стратегическое назначение ДЗО; отношение к материнской компании.

1. **Грузовые перевозки и логистика.** Группа компаний, деятельность которых связана с осуществлением контейнерных перевозок и оказанием транспортно-логистических услуг. ДЗО данной группы являются основными инструментом осуществления перевозочно-логистической деятельности. ОАО «РЖД» стремится развивать данные компании для получения доходов,

увеличения акционерного капитала. Также целями в отношении данной группы компаний является улучшение инвестиционной привлекательности ДЗО в целях привлечения инвестиций. Данным ДЗО характерны высокие показатели деловой активности.

2. Производство, ремонт основных средств и инфраструктуры. В данную группу входят компании, осуществляющие вспомогательную для основной деятельности работу. Данная группа компаний предназначена в основном для ремонта и обслуживания основных средств, строительства и развития инфраструктуры. Основная часть работ и услуг направлена на оказание услуг для ОАО «РЖД». ДЗО данной группы характерна большая зависимость от материнской компании, так как их услуги больше востребованы внутри холдинга для удовлетворения нужд ОАО «РЖД».

3. Пассажирские перевозки. К данной группе дочерних и зависимых обществ относятся компании, созданные для осуществления пассажирских перевозок дальнего и пригородного следования. Деятельность данных компаний является убыточной, особенно в населенных пунктах, где низкий спрос на железнодорожные перевозки. Но убытки данных ДЗО покрываются средствами материнской компании и государственным субсидированием. Эти компании выполняют социальные функции, возложенные на ОАО «РЖД» со стороны государства. От данных ДЗО не предполагается получение дивидендных выплат или привлечение инвестиций. ОАО «РЖД» стремится оптимизировать затраты и сократить убытки. Акционерный капитал в большинстве случаев разделен равномерно между ОАО «РЖД» и субъектами федерации, на территории которых осуществляют деятельность этих ДЗО.

4. Научно-технические исследования. Деятельность данной группы ДЗО направлена на развитие научно-исследовательского и опытно-конструкторского потенциала компании. Данные компании занимаются

разработками, испытаниями и внедрением новых технологий, проведением фундаментальных исследований по определению общей стратегии развития железнодорожного транспорта. Данные ДЗО удовлетворяют потребности в сфере научно-технического развития, тем самым обеспечивая достижение синергетического эффекта.

5. Прочая деятельность. В данную группу ДЗО входят компании, деятельность которых не связана с основной деятельностью ОАО «РЖД». Компании, которые выполняют социальные функции для работников. Компании, в которых ОАО «РЖД» сохраняет участие по стратегическим целям или в связи с нецелесообразностью продажи акций из-за низкой стоимости.

В отношении каждой группы дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД» преследует определенные цели и для оценки качества корпоративного управления каждой группы необходимо заострить внимание в показателях, характеризующих анализируемую группу.

В рамках данной статьи проанализировано качество корпоративного управления группой дочерних и зависимых обществ блока «пассажирские перевозки», так как в данную группу входят ДЗО, осуществляющие одно из ключевых направлений деятельности ОАО «РЖД».

Проанализировав финансовую отчетность данных компаний, было выявлено, что часть базовых показателей методики не может объективно охарактеризовать уровень корпоративного управления ДЗО группы «пассажирские перевозки». Большинству данных ДЗО характерны убыточность и огромная кредиторская задолженность.

В таблице 3 приведены показатели, которые, на наш взгляд, не могут быть применены для оценки качества корпоративного управления группы ДЗО «пассажирские перевозки».

Таблица 3

Показатели, не применимые для анализа качества корпоративного управления ДЗО группы «пассажирские перевозки» (составлено авторами)

№	Исключенные коэффициенты оценки эффективности корпоративного управления	Обоснование исключения
1	Балансовая стоимость активов / Продисконтированный на инфляцию уставный капитал	У ДЗО данной группы очень низкий размер уставного капитала. За весь период деятельности дополнительно в уставной капитал средства не вносятся. В результате расчетов получены огромные размеры данного коэффициента, что искажает результаты и увеличивают размер интегрированного показателя
2	Доля выручки, полученная за оказание услуг внутри корпорации (П-2)	Основная деятельность данных компаний - это перевозка пассажиров, а не оказание каких-либо услуг материнской компании. То есть операционный денежный поток в основном формируется за счет внешних потребителей
3	Инвестиционный отрицательный денежный поток / финансовый положительный денежный поток	У большинства ДЗО за весь период деятельности наблюдается нулевая активность по привлечению финансовых обязательств
4	Нераспределенная прибыль / 3 раздел баланса (капитал и резервы)	Во многих случаях у ДЗО наблюдаются огромные отрицательные значения нераспределенной прибыли, что приводит к отрицательному значению раздела баланса «капитал и резервы». При расчете данного показателя получены положительные значения, искажающие результат
5	Дивиденды / собственный капитал	Большинству данных ДЗО характерны убыточность и отсутствие дивидендных выплат, что обнуляет значение и вес данного показателя
6	Финансовые обязательства / операционные обязательства	Данным ДЗО характерны большие операционные обязательства и полное отсутствие финансовых обязательств

Исходя из этого для группы «пассажирские перевозки» целесообразно использовать принципиально иную методику анализа качества корпоративного управления.

В таблице 4 приведены показатели оценки эффективности корпоративного управления, которые мы предлагаем применять для данной группы компаний.

Таблица 4

Показатели оценки эффективности корпоративного управления ДЗО ОАО «РЖД» группы «пассажирские перевозки» (составлено авторами)

№	Коэффициенты оценки эффективности корпоративного управления ДЗО «пассажирские перевозки»	Вес показателя	Интерпретация коэффициента с точки зрения эффективности корпоративного управления
1	Коэффициент финансирования (П-1) (собственный капитал/заемный капитал)	0,25	Характеризует степень зависимости дочерней компании от внешних источников финансирования, чем ниже показатель, тем больше зависимость
2	Объем государственного субсидирования / Объем выпадающих доходов (П-2)	0,15	Характеризует степень покрытия выпадающих доходов, образованных в результате тарифного регулирования государством, субсидиями
3	Доля операционного денежного потока направленного на погашение услуг инфраструктуры и аренды подвижного состава / доля кредиторской задолженности пред ОАО «РЖД» за услуги инфраструктуры и аренды подвижного состава (П-3)	0,2	Характеризует политику ДЗО по сокращению кредиторской задолженности перед материнской компанией, в условиях нерентабельности пассажирских перевозок
4	(-) ЧОК/ Активы (П-4)	0,2	Характеризует политику материнской компании в отношении использования оборотного капитала ДЗО. Чем меньше значение показателя, тем больше материнская компания использует капитал ДЗО для своих целей и тем меньше возможности развития дочерней компании за счет собственного свободного денежного потока
5	(Долгосрочные обязательства +собственный капитал) / Активы (П-5)	0,25	Характеризует часть активов финансируемого за счет устойчивых источников, которые ДЗО может использовать в своей деятельности длительное время
6	Отложенные налоговые активы / Внеоборотные активы (П-6)	-0,05	Отложенный налоговый актив образован за счет убытков, которые характерны практически всем ДЗО данной группы. Согласно пункту 17 ПБУ 18/02 суммы отложенного налогового актива, подлежат погашению по мере получения прибыли. Учитывая убыточность данных ДЗО, отложенный актив не будет погашен. Соответственно, чем выше значение показателя, тем меньше фактическая доля имущественной базы во внеоборотных активах компании.

По результатам расчетов показателей можно сделать вывод о качестве корпоративного управления в соответствии со шкалой оценки, которая приведена на рисунке 1.

Диапазон значений $K_{ку}$	Характеристика
Менее 0,5	Неудовлетворительное качество корпоративного управления дочерней фирмой
от 0,5 до 1	Низкое качество управления дочерней фирмой
от 1 до 2	Удовлетворительное качество управления дочерней фирмой
Более 2	Высокое качество корпоративного управления дочерней фирмой

Рис. 1. Ранжирование результатов коэффициента качества управления дочерними обществами ОАО «РЖД» (составлено авторами)

Диапазоны шкалы оценки также были изменены в соответствии с возможными результатами интегрированного показателя оценки качества корпоративного управления.

Применив адаптированную методику, мы рассчитали интегрированный показатель качества корпоративного управления для всех дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД», относящихся к группе «пассажирские перевозки», на протяжении всего периода их деятельности [1;4-12].

В результате произведенных расчетов на основании отчетности дочерних обществ ОАО «РЖД» группы «пассажирские перевозки» были получены следующие итоги.

Для большинства рассмотренных компаний результаты оценки качества корпоративного управления были неудовлетворительными в течение всего периода анализа. Удовлетворительное или высокое качество наблюдается у следующих компаний: АО «ФПК», ОАО «Центральная пригородная пассажирская компания» (ОАО «ЦППК»), ОАО «Московско-Тверская пригородная пассажирская компания» и ОАО «Омск-пригород». Данные компании, в отличие от остальных, выделяются объемами пригородного пассажирооборота, а АО «ФПК» является владельцем подвижного состава и осуществляет пассажирские перевозки дальнего следования.

Низкие значения показателя П-1 свидетельствуют об абсолютной зависимости ДЗО от внешних источников финансирования. Причиной такой зависимости является

ся отсутствие собственных источников капитала и постоянный рост убытков. Низкая зависимость наблюдается у прибыльных дочерних фирм, способных наращивать собственный капитал. АО «ФПК» единственная компания, которая в процессе деятельности использует заемный капитал.

Учитывая, что данная ситуация наблюдается на протяжении всего периода анализа, можно сказать, что планы ОАО «РЖД» в отношении ДЗО в части независимого привлечения капитала к дочерним фирмам данной группы не могут быть применены. Финансирование инвестиций на обновление основных средств осуществляется за счет средств материнской компании.

Доля покрытия выпадающих доходов, образованных в результате тарифного регулирования государством (П-2), характеризует степень выполнения стратегической цели ОАО «РЖД» по обеспечению безубыточности пассажирского комплекса за счет выделения государственных субсидий в полном объеме. У большинства ДЗО наблюдается недофинансирование выпадающих доходов. Субсидирование пригородных пассажирских компаний в основном осуществляется из бюджетов субъектов РФ. Государство не покрывает в полном объеме выпадающие доходы, что влечет за собой формирование дефицита денежных средств. [13,14]. То есть вместо обеспечения безубыточности у большинства ДЗО наращиваются убытки. Необходимо отметить, что для части ДЗО объемы субсидий полностью покрывают или превышают объемы выпадающих доходов, в зависимости от суммы средств, предусмотренных в региональных бюджетах. Такая ситуация также наблюдается у АО «ФПК» которая субсидируется из федерального бюджета.

Огромную долю пассивов данных компаний составляет кредиторская задолженность, которая у многих ДЗО нарастает с каждым годом. Более 90 % кредиторской задолженности составляют долги дочерних и зависимых обществ перед материнской компанией за услуги инфраструктуры и аренды мотор-вагонного подвижного состава. Значения П-3 показывают политику компаний, направленную на сокращение кредиторской задолженности перед ОАО «РЖД». Результаты анализа показывают, что к сокращению стремятся только АО «ФПК», АО «ЦППК», ОАО «Московско-Тверская пригородная пассажирская компания», АО «Пассажирская компания Сахалин» и ОАО «Омск-пригород», компании, которые субсидируются в полном объеме. У остальных ДЗО задолженность перед материнской компанией не сокращается, что говорит о полной финансовой зависимости от ОАО «РЖД».

Политика материнской компании в отношении использования оборотного капитала не предполагает изъятие и использование оборотного капитала анализируемых ДЗО, об этом свидетельствуют большие значения показателя П-4 для большинства рассмотренных случаев. У данных ДЗО низкие объемы оборотных активов, большую долю их которых составляет дебиторская задолженность перед субъектами РФ.

Низкие значения показателя П-5 также подтверждают, что деятельность анализируемых компаний обеспечивается краткосрочными источниками финансирования. Отсутствие устойчивых источников капитала ставит под угрозу стабильность положения компаний и свидетельствует о низкой финансовой устойчивости ДЗО. Несмотря на существующее положение дел, компании продолжают свою деятельность при данных ус-

ловиях, так как основная доля краткосрочных источников финансирования составляет задолженность перед материнской компанией. Отсутствие устойчивых источников капитала ограничивает возможности данных ДЗО для реализации программ по развитию пригородного пассажирского комплекса с целью увеличения привлекательности железнодорожного транспорта, роста доли пассажирооборота и удовлетворения спроса на растущих рынках [15, 20-31].

Значения (П-6) показывают долю отложенного налогового актива во внеоборотных активах ДЗО. У компаний с удовлетворительным и высоким качеством корпоративного управления доля отложенного налогового актива или отсутствует, или незначительна, но у большинства анализируемых дочерних фирм доля отложенного налогового актива составляет от 70 до 99 % от внеоборотных активов. То есть у данных ДЗО практически отсутствует имущественная база. Низкие объемы внеоборотных активов связаны с тем, что мотор-вагонный подвижной состав в основном находится у материнской компании. Для осуществления деятельности пригородные пассажирские компании арендуют подвижной состав у ОАО «РЖД» на условиях материнской компании.

Подытожив результаты проведенного анализа, можно сказать, что у ДЗО данной группы интегральный показатель очень низкий, при этом не наблюдается явная положительная или отрицательная тенденция за весь период анализа. Это связано с низкими результатами деловой активности, убыточностью деятельности.

Выводы

Можно сделать следующие выводы о выполнении долгосрочных целей ОАО «РЖД» в отношении ДЗО данной группы. Безубыточность данных фирм не обеспечивается, что приводит к образованию огромной кредиторской задолженности перед ОАО «РЖД». Фактическое отсутствие во внеоборотных активах имущественной базы и дефицит запасов в оборотных активах в условиях регулирования тарифов исключают возможности ДЗО для принятия оптимизационных мер по повышению экономической эффективности пассажирских перевозок. Как следствие, в условиях убыточности и полной зависимости от материнской компании данные ДЗО не могут реализовать инвестиционные программы по обновлению подвижного состава и развитию скоростных пассажирских перевозок с целью стабилизации и повышения доли рынка.

На сегодняшний день повышение экономической эффективности и доли рынка не наблюдается. ОАО «РЖД» лишь покрывает убытки данных ДЗО за счет государственных субсидий или своих источников капитала. Несмотря на сложившуюся ситуацию, компания будет сохранять участие в капитале данных ДЗО. Продажа или ликвидация пассажирских ДЗО не допустима, так как они выполняют государственную социальную функцию по обеспечению населения железнодорожным транспортом.

Общий вывод по результатам научной работы состоит в том, что корпоративное управление дочерними обществами группы «пассажирские перевозки» находится на неудовлетворительном уровне и сводится лишь к тотальному контролю над деятельностью ДЗО. Стратегические цели ОАО «РЖД» по развитию бизнес-блока «пассажирские перевозки» не выполняются.

Литература

1. Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» Годовые отчеты. URL: <http://rzd.ru/> (дата обращения: 21.05.2017).
2. Куренков П.В., Дранченко Ю.Н., Волкова С.А. Научно-методические рекомендации по решению первоочередных задач для пассажирских перевозок в системе «город - пригород» // Транспорт: наука, техника, управление.- 2016.- №1.- С.4-12.
3. Динец Д.А., Джавршян А.Г. Реализация функций управления дочерними и зависимыми обществами в системе менеджмента ОАО «РЖД» // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». 2016. № 3(30). С. 153–167. doi: 10.17072/1994-9960-2016-3-153-167.
4. Акционерное общество «Северная пригородная пассажирская компания». Годовые отчеты. URL: <http://sevpk.ru/> (дата обращения: 13.03.2017).
5. Акционерное общество «Федеральная пассажирская компания» Годовые отчеты. URL: <http://fpc.ru/> (дата обращения: 15.05.2017).
6. Открытое акционерное общество «Байкальская пригородная пассажирская компания». Годовые отчеты. URL: <http://www.bppk.tk/> (дата обращения: 14.05.2017).
7. Открытое акционерное общество «Забайкальская пригородная пассажирская компания». Годовые отчеты. URL: <http://zppk.ru/> (дата обращения: 14.05.2017).
8. Открытое акционерное общество «Пермская пригородная компания». Годовые отчеты. URL: <http://ppk59.ru/> (дата обращения: 17.05.2017).
9. Открытое акционерное общество «Самарская пригородная пассажирская компания». Годовые отчеты. URL: <http://samppk.ru/> (дата обращения: 17.03.2017).
10. Открытое акционерное общество «Свердловская пригородная компания». Годовые отчеты. URL: <http://svrpk.ru/> (дата обращения: 15.05.2017).
11. Открытое акционерное общество «Центральная пригородная пассажирская компания». Годовые отчеты. URL: <http://www.central-ppk.ru/> (дата обращения: 13.05.2017).
12. Центр раскрытия корпоративной информации. Отчетность URL: <https://www.e-disclosure.ru/> (дата обращения: 20.05.2017).
13. Куренков П.В., Вакуленко С.П. Финансово-экономическое решение проблемы пригородных перевозок // Экономика железных дорог.- 2012.- № 12.- С.96-99.
14. Куренков П.В., Дранченко Ю.Н. Проблема безубыточности пригородных перевозок // Экономика железных дорог.- 2016.- № 2.- С.35-41.
15. Куренков П.В., Андреев А.В. Научно-методические предложения по повышению эффективности работы пригородного комплекса железнодорожного транспорта // Вестник Транспорта.- 2008.- № 12.- С.31-34.
16. Вакуленко С.П., Дранченко Ю.Н., Куренков П.В. Обзор и анализ научных исследований пассажирских перевозок в мегаполисной системе «город-пригород» // Вестник транспорта.- 2016.- № 9.- С.37-42 (начало); 2016.- № 10.- С.37-44 (окончание).
17. Дранченко Ю.Н., Куренков П.В., Персианов В.А. и др. Проект «Городские железные дороги России» // Вестник транспорта.- 2014.- № 5.- С.5-10 (начало); 2014.- № 6.- С.6-11 (окончание).
18. Куренков П.В., Ульянов А.А., Гансиевский А.С., Каргина Н.Ю. Экономическая оценка пуска премиум-поезда // Экономика железных дорог.- 2010.- № 4.- С.13-26.
19. Куренков П.В., Андреев А.В. Возмещение убытков от пригородных пассажирских перевозок, связанных с регулированием тарифов // Транспорт: наука, техника, управление.- 2007.- № 5.- С.6-7.
20. Куренков П.В., Ульянов А.А., Емец В.Н., Чигарёва Ю.А., Поляева Т.И. Организация высокоскоростного сообщения (экономическая оценка применения государственно-частного партнёрства) на направлении Москва – Самара // Вестник транспорта.- 2011.- № 1.- С.28-34.
21. Куренков П.В., Ульянов А.А., Емец В.Н. Экономическая оценка организации высокоскоростного сообщения на направлении Москва – Самара // Экономика железных дорог.- 2010.- № 11.- С.11-24.
22. Куренков П.В., Ульянов А.А., Коваленко Н.А. Экономическая оценка организации обращения пассажирских поездов класса «премиум» // Экономика железных дорог.- 2011.- № 7.- С.50-69.
23. Куренков П.В., Ульянов А.А., Коваленко Н.А. Экономическая оценка организации обращения пассажирских поездов класса «универсал» // Экономика железных дорог.- 2011.- № 8.- С.13-25.
24. Куренков П.В., Ульянов А.А., Емец В.Н. Экономика высокоскоростного сообщения на направлении Москва – Самара // Бюллетень транспортной информации.- 2010.- № 12.- С.12-18.
25. Куренков П.В., Ульянов А.А., Коваленко Н.А. Определение логистических издержек при регулировании составности и вместимости пассажирских поездов // Логистика сегодня.- 2012.- № 5.- С.272-286.
26. Куренков П.В., Ульянов А.А., Коваленко Н.А. Логистика пассажирских перевозок в поездах класса «универсал» (на примере направления Казань – Москва – Анапа) // Логистика сегодня.- 2012.- № 1.- С.22-34.
27. Куренков П.В., Ульянов А.А., Коваленко Н.А. Логистика пассажирских перевозок в поездах класса «премиум» (на примере направления Саранск – Москва – Адлер) // Логистика сегодня.- 2011.- № 6.- С.382-394.
28. Куренков П.В., Ульянов А.А., Гансиевский А.С., Каргина Н.Ю. Оценка возможностей пуска премиум-поезда «Москва – Тольятти» // Вестник транспорта.- 2010.- № 5.- С.21-24.
29. POLYAEVA Tatyana, KURENKOV Petr. ECONOMIC COMPETITIVE EVALUATION OF HIGH-SPEED LINES (статья) SCIENCE JOURNAL OF TRANSPORTATION Especial Issue No. 04 International cooperation Journals // Moscow - Chengdu – Hanoi.- 01 – 2013.- MADI - SWJTU - UTCC.- P.89-95.
30. POLYAEVA Tatyana, KURENKOV Petr. Роль внутреннего краудсорсинга в формировании инновационной корпоративной культуры предприятия на примере ОАО «РЖД». HUMAN POTENTIAL DEVELOPMENT. 19-20 June 2013, University of Žilina, Slovak republic (Словакия).- С.282-289.
31. Polyaeva Tatyana, Ulyanov Alexandr, KURENKOV Petr. DEVELOPMENT PROSPECTS OF HIGH-SPEED LINES // Horizonty železničnej dopravy 2012 („Globalizačné trendy a ich vplyv na dopravný systém v podmienkach jednotného trhu EÚ“). Horizons of railway transport 2012 („Globalization trends and their impact on the transport system in terms of the EU common market“).- Strečno, Slovak Republic, September 13th and 14th, 2012.- С.220-223.

Сведения об авторах

Динец Дарья Александровна, к.т.н., доцент кафедры «Финансы, денежное обращение и кредит», Иркутский государственный университет путей сообщения.

E-mail: petrkurenkov@mail.ru

Джавршян Альберт Геворогович,

Аспирант кафедры «Финансы и бухгалтерский учет» Иркутского государственного университета путей сообщения.

E-mail: betoo@yandex.ru

**МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Доктор экон. наук, профессор **Сольская И.Ю.**
(Иркутский государственный университет путей сообщения)

**THE RESEARCH METHODOLOGY OF ECONOMIC SECURITY OF ENTERPRISES
OF RAILWAY TRANSPORT**

Doctor (Econ.), Professor **Solskaya I.Yu.**
(Irkutsk State University of Railway Transport)

Транспортная отрасль, структурная реформа, экономическая безопасность, методология исследования состояния и управления экономической безопасностью.

Transport sector, structural reform, economic security, methodology of the study of status and economic security management.

В процессе активных преобразований внутренних структур бизнеса и динамичных метаморфоз внешнего окружения исследования экономической безопасности сложных экономических систем сохраняют свою актуальность. Наиболее важными такие исследования представляются для железнодорожного транспорта, формирующего, с одной стороны, инфраструктуру государственных и межгосударственных хозяйственных связей, и являющегося, с другой стороны, ключевым сектором экономики, обеспечивающим занятость населения и вносящим существенный вклад в создаваемую стоимость совокупного продукта. Представленная статья рассматривает изменение парадигмы транспортного обслуживания в контексте методов и объектов оценки уровня экономической безопасности с учетом технологических особенностей и реализуемой модели функционирования железнодорожного транспорта российской федерации.

In the process of active transformation of internal structures of business and the dynamic metamorphosis of the external environment to study the economic security of complex economic systems remain valid. The most important such studies are for rail transport, forming, on the one hand, the infrastructure of state and interstate economic relations, and which, on the other hand, a key sector of the economy, providing employment and making a significant contribution to the created value of the total product. The article considers the paradigm shift of transport services in the context of the methods and objects the assessment of the level of economic security taking into account the technological features and the implemented model of the operation of the railway transport of the Russian Federation.

Вопросы оценки и управления экономической безопасностью железнодорожного транспорта как сложной экономической системы сохраняют свою актуальность. Одной из причин этого является генезис представлений о целевых ориентирах развития транспорта в целом и железнодорожного транспорта в частности. Реформирование сферы транспорта в процессе рыночных преобразование экономики Российской Федерации является одним из основных побудительных мотивов и ориентировано на повышение эффективности сферы железнодорожных перевозок [1]. Транспортная стратегия России в новой редакции направлена на формирование единого транспортного пространства на базе сбалансированного опережающего развития эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами, обеспечение доступности и качества транспортно-логистических услуг в области грузовых перевозок, интеграцию в мировое транспортное пространство, реализацию транзитного потенциала страны, повышение уровня безопасности транспортной системы [2].

Однако анализ документов, отражающих результаты реализации Транспортной стратегии, например, за последние периоды, представлен в контексте достижения целевых значений, сформулированных через объемные и качественные показатели [3]. Аналогичным представ-

ляется и дореформенный подход к оценке, который исходил из целевой установки анализа производственно-финансовой деятельности железной дороги как ключевого элемента железнодорожного сегмента транспортной системы и регулирования объема перевозок и достижения планового уровня качественных показателей [4]. Поскольку традиционно эффективность экономической системы оценивается преимущественно через финансовый результат, то и в случае железнодорожного транспорта может быть использована методика определения результативности, включающая оценку финансового состояния и финансового результата [9].

Таким образом, за последние 10 лет дважды произошла смена парадигмы объекта оценивания: от объемных и качественных показателей к финансовым результатам, и обратно.

Однако последняя смена методологической основы оценивания произошла на новом уровне внешнего окружения, а именно в условиях функционирования рынка транспортных услуг [5]. Таким образом, монополия государства на универсальный регулятор эффективности экономической безопасности хозяйствующего субъекта в лице Министерства путей сообщения, владеющего имуществом, осуществляющего перевозочную (в данном случае - хозяйственную) деятельность заменяется созданием конкурентного рынка (в соответствии с замыслами разработчиков реформы [2]).

В связи с этим все проблемы экономической безопасности, присущие субъектам рыночных отношений, включая рыночные риски, актуальны и для субъектов рынка транспортных услуг.

Поскольку важнейшим элементом реформы стала передача функций хозяйственной деятельности с 2003 года ОАО «Российские железные дороги», его дочерними и зависимыми обществами, частными перевозчиками и посредниками по предоставлению услуг, связанных с перевозками, то и рискам хозяйственной деятельности по большей части подвергаются именно эти хозяйствующие субъекты.

Прежде чем исследовать и, тем более, оценивать сущность и экономические последствия производимых реформ, необходимо отметить, что существующие в разных государствах системы железнодорожного транспорта представляют собой сочетание определённых структурных элементов. Эти структурные элементы складывается, во-первых, из степени приватизации имущественного комплекса железнодорожного транспорта в целом, с одной стороны, и степени интеграции (или, наоборот, разделения) транспортной инфраструктуры и транспортных услуг – с другой; во-вторых, из соответствующего режима регулирования деятельности с установлением порядка разделения сферы услуг по перевозкам и сферы транспортной инфраструктуры, установления тарифов за пользование и порядка финансирования инфраструктурных объектов.

Конкретное наполнение этих элементов, а также их сочетание формирует весь спектр возможных структурных моделей и определяет характер конкурентной среды каждой из них:

- ▶ Монополярная модель: инфраструктура и оператор – государственные; интермодальная конкуренция; объекты регулирования: тарифы для конечных потребителей. Представляют модель Китай, Индия, государства Латинской Америки.

- ▶ «Арендная» модель: инфраструктура приватизирована, операторы частные и/или государственные; интермодальная и внутримодальная (интрамодальная) конкуренция; объекты регулирования: тарифы для конечных потребителей и (частично) плата за пользование трассой. Представляют модель США, Канада, Япония (с вертикальной интеграцией и горизонтальным разделением).

- ▶ Модель разделения/открытого доступа: инфраструктура и операторы государственные и/или частные; интермодальная и интрамодальная конкуренция (между арендаторами инфраструктуры и с собственником инфраструктуры); объекты регулирования: условия доступа к инфраструктуре. Представляют модель Европейский союз и др.; в Швеции – строгое вертикальное отделение от конкурирующих между собой экспедиционных.

Анализ близости национальной модели транспорта и хода её трансформации в процессе реформирования позволил прийти к выводу о наличии определенных результатов в реализации реформы. По мере реализации трех запланированных этапов реформы со всей очевидностью проявилась недостаточность первоначальной проработки вопросов экономического механизма управления экономической безопасностью [6]. Это очевидно, поскольку структурные преобразования отрасли и последующие структурные метаморфозы ОАО «РЖД», связанные с выделением «вертикалей» в сферах хозяйственной деятельности, привели к децентра-

лизации целостного процесса управления перевозками, основанного на преимущественном положении технологии эксплуатации подвижного состава, прерогативы безопасности над коммерческой выгодой и единстве хозяйственного управления общего пользования инфраструктурой и подвижным составом.

Характер регулирования рыночных рисков системы железнодорожного транспорта определяется тем, в какой мере при создании и функционировании конкурентной среды возможно предотвращение или нивелирование воздействия экономических и других (в первую очередь, технологических) рисков на безопасность хозяйственной деятельности.

Традиционно анализ рисков и оценка экономической безопасности осуществляются на основании индикативного анализа состояния экономической безопасности, в основе которого тот или иной подход к процессу классификации условий хозяйствования по уровням экономической безопасности. Процесс классификации состоит в осуществлении трехэтапной процедуры. Первый этап – оценка состояний по каждому из индикаторов внутри определенной сферы жизнедеятельности. Второй этап – оценка состояний по сферам. Третий этап – общая синтетическая оценка уровня безопасности предприятия. Такой методический подход обеспечивает комплексность решения поставленной задачи, а также возможность соизмерить вклад в безопасность объекта отдельных составных частей. Четкое отнесение ситуации к тому или иному классу состояний безопасности в зависимости от значений показателей [10].

Поскольку одним из основных результатов, практически реализованных в рамках исполнения стратегии реформирования, стало выделение структурных подразделений в отдельные хозяйствующие единицы, возникает закономерный вопрос, каким образом на выявленные закономерности изменения состояния экономической безопасности (или на отсутствие закономерностей) могли повлиять структурные преобразования отрасли железнодорожного транспорта.

Таким образом, если рассматривать в качестве объекта исследования при сформулированной проблеме роста (поддержания установленного уровня) объема перевозок железнодорожным транспортом увеличение (или сохранение на сложившемся уровне) финансового результата, то закономерно при исследовании рисков считать предметом исследования динамику качественных показателей, характеризующих две категории угроз: безопасности движения и безопасности экономического состояния.

Закономерно, что при прерогативе исследования рисков с позиции перевозочного процесса показатели, характеризующие безопасности движения, интерпретируются и алгоритмически определяются как интегральные [7].

Можно предположить, что на выбор методологического подхода к исследованию экономического состояния существенным образом влияет смена парадигмы транспортного обслуживания, а именно, ориентация деятельности транспорта не на перевозки грузов и пассажиров, а на услуги по перевозкам.

Концептуальный подход к организации транспортной деятельности как деятельности на рынке услуг (с выделением сегмента рынка – услуги по перевозкам) предполагает правомерность наличия рыночного взаимодействия между субъектами (поставщиками и потре-

бителями транспортных услуг), инфраструктуры рынка [8], инструментов регулирования (барьеров входа, цен – тарифов, ограничений на уровень безопасности и пр.). Тогда смена парадигмы транспортного обслуживания ставит на первое место именно исследование уровня безопасности экономического состояния.

Оценка экономической безопасности в контексте практического приложения парадигмы услуг по перевозкам к сфере полномочий железнодорожного транспорта Российской Федерации прагматически должна быть реализована на нескольких (по крайней мере двух) уровнях:

- самого хозяйствующего субъекта, предоставляющего услуги;
- институционального органа регулирования сферы транспорта (в большей части осуществляемого Министерством транспорта РФ [11]).

Предполагается, что при смене парадигмы в качестве объекта исследования экономической безопасности должен выступать сам рынок услуг по перевозкам (или его определенный сегмент), поскольку от состояния рынка зависит существенность рыночных рисков. Для решения проблемы и оценки уровня экономической безопасности рынка в этом случае необходимо сформулировать нормативные границы этого рынка и круг его участников, поскольку на уровне отечественного законодательства и отраслевых норм они не определены.

Более того, конкурентный характер рынка услуг по перевозкам не может быть оценен однозначно, поскольку имеют место такие перевозки (мобилизационные, например), которые по условиям своего выполнения и требованиям к цене (себестоимости) имеют неконкурентные признаки. При этом на объемы перевозок они влияют и осуществляют определенную нагрузку на инфраструктуру. Таким образом, функция регулирования железнодорожных перевозок существенным образом трансформируется с точки зрения объекта регулирования, распространяясь и на рынок услуг по перевозкам.

Такая точка зрения на содержание государственного регулирования рынка услуг по перевозкам может быть проиллюстрирована опытом реформирования железных дорог Германии. А именно: регулирование сектора железных дорог, ориентированное на создание конкурентной рыночной среды, должно исходить из дифференцированного рассмотрения различных уровней этой системы:

- ▶ услуги перевозки,
- ▶ диспетчерские услуги,
- ▶ железнодорожная инфраструктура (рельсовое и вокзальное хозяйство),
- ▶ общественные (государственные) ресурсы (земельные участки, по которым проложены железнодорожные пути) [9].

Очень важно, с нашей точки зрения, что «проблема конкурентной рыночной среды возникает лишь на уровне железнодорожной инфраструктуры как таковой, поскольку речь идёт о естественной монополии, которая имеет две особенности, отличающие её от других сетевых монополистов:

- ▶ широкое распространение так называемых интермодальных перевозок, когда потребитель имеет возможность на отдельных участках воспользоваться услугами другого вида транспорта (например, автомобильного или воздушного);

- ▶ существование системной проблемы стоимости содержания рельсового хозяйства, которое обязательно требует государственного (со)финансирования; однако данный факт не может быть поводом для отказа в доступе к инфраструктуре; в результате конкуренции станет возможным выбрать ту компанию, которая запросит минимальное дотирование.

Услуги перевозки и услуги по управлению инфраструктурой (диспетчерские услуги) не должны быть монополизированы, здесь на конкурсной, недискриминационной основе возможен отбор исполнителей» [8].

Наиболее сложно при таком выборе объекта исследования сформулировать требования к методическому подходу к оценке функционирования рынка услуг. Необходимость такой оценки обусловлена, в первую очередь, практической актуальностью: введение или упразднение нормативных регулирующих актов должно приводить к изменению рыночной ситуации, и количественная оценка последствий манипулирования регуляторами требуется для обоснования их оправданности с точки зрения изменения состояния экономической безопасности объектов регулирования.

Сформулированный методический подход к выбору объекта исследования предполагает выявление перечня (набора) факторов, чувствительность изменения значений которых в зависимости от регулирования может быть измерена количественно, а также способов (методов) этого количественного изменения.

Таким образом, можно предложить в качестве наиболее общей оценки безопасности в контексте экономических объектов и явлений эффективность (экономическую, инвестиционную, социальную и пр.), для оценки которой исчисляется отношение экономического (или другого!) результата к затратам (издержкам) на его достижение. Если следовать этой логике, то следует предположить, что предметом исследования экономической безопасности на рынке услуг по перевозкам должна, в первую очередь, выступать методология, а именно, принципы, модели и методы оценки и регулирования эффективности рынка услуг по перевозкам.

Литература

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р//.
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие транспортной системы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 апреля 2014 г. № 319.
3. О внесении изменений в Транспортную стратегию Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 N 1734-р 3. доклад о реализации транспортной стратегии российской федерации на период до 2030 года. http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2203#
4. Ефанов А.Е., Зайцев А.А., Иванова Т.В., Коваленок Т.П. Методика анализа производственно-финансовой деятельности железной дороги. СПб.: ПГУПС, 1999. -127 с.
5. Журавлева Н. А. Экономика рынка транспортных услуг: учебное пособие / Н. А. Журавлева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Петерб. гос. ун-т путей сообщ. имп. Александра I. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2015. - 79 с.

6. Тарасова В.В. И. Ю. Сольская Методика оценки последствий структурного реформирования на второй стадии реализации реформы с учетом внешних и внутренних факторов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. Иркутск: издательство ИрГУПС, 2014 г., № 41.

7. Ивановская Е.А., Сольская И.Ю. Финансовые инструменты: до и после реформирования железнодорожного транспорта Российской Федерации // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2012. - № 1. – С. 49-5

8. Шток В. Вопросы совершенствования режима регулирования работы железнодорожного транспорта в условиях конкурентной рыночной среды // Материал к Парламентским слушаниям Комитета по вопросам собственности о приватизации систем железнодорожного транспорта в России и в Германии. Государственная Дума Российской Федерации, Москва, 20 марта 2014 года

9. Куренков П.В., Вакуленко С.П. Финансово-экономическое решение проблемы пригородных перевозок / Экономика железных дорог. - 2012. - № 12. - С.96-99.

10. Кошкина И. А. Совершенствование системы диагностики экономической безопасности машиностроительного предприятия (системно-синергетический подход) / Диссертация. 2005. <http://finlit.online/ekonomiki-osnovyi/sovershenstvovanie-sistemyi-diagnostikiekonomic.html>

11. Буровцев В. В. Методология исследований рынка государственных услуг в сфере разрешительной деятельности / В. В. Буровцев, И. Ю. Сольская // Известия ИГЭА. – 2015. – № 6. – С. 956–967. (0,89 п.л. / 0,33 п.л.).

Сведения об авторе

Сольская Ирина Юрьевна, д.э.н., профессор, кафедры «Экономический анализ», Иркутский государственный университет путей сообщения

E-mail: irina_solskaya@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА США

Доктор экон. наук, профессор **Милославская С.В.**,
(Московская государственная академия водного транспорта)
Кандидат экон. наук **Мыскина А.Б.**
(ООО «Корунд»)

MAIN PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT
INLAND WATERWAY TRANSPORT OF THE USA

Doctor (Econ.), Professor **Miloslavskaya S.V.**,
(Moscow State Academy of Water Transport)
Ph.D. (Econ.) **Myskina A.B.**
(LLC «Korund»)

Внутренний водный транспорт, внутренние водные пути, воднотранспортная инфраструктура, шлюзы, баржевый состав, Трастовый фонд, налог на топливо.

Inland water transport, inland waterways, water transport infrastructure, locks, barge tow, Trust Fund, fuel tax.

Федеральное правительство США играет главную роль в управлении внутренними водными путями. Специальной государственной организации - Американскому корпусу военных инженеров поручено развитие и содержание сети внутренних водных путей. В последнее время отрасль столкнулась с рядом проблем, среди которых старение инфраструктуры, несоответствие габаритов камер шлюзов и баржевых составов, нехватка инвестиций как бюджетных, так и из специального Трастового фонда и т.д. В соответствии с Законом о совершенствовании и развитии водных ресурсов для улучшения состояния воднотранспортной сети во всех речных бассейнах разработана Стратегия капитального строительства на внутренних водных путях на 20-летний период.

The US federal government plays a major role in the management of inland waterways. A special state organization - the American Corps of Military Engineers is entrusted with the development and maintenance of a network of inland waterways. Recently, the industry has faced a number of problems, including the aging of the infrastructure, the mismatch between the size of the lockboxes and the barge trains, the lack of investment both from the budget and from the special Trust Fund, etc. In accordance with the Law on the improvement and development of water resources, the Strategy of capital construction on inland waterways for a 20-year period has been developed to improve the condition of the water transport network in all river basins.

Внутренний водный транспорт США к началу XXI века представляет собой высокоразвитую отрасль, которая значительно эффективнее, чем альтернативные виды транспорта (железнодорожный и автомобильный) по таким критериям, как энергоёмкость, загрязнение воздушной среды и транспортная безопасность. При дальнотранспортных перевозках грузов внутренний водный транспорт по сравнению с сухопутными видами транспорта остаётся самым дешёвым: себестоимость составляет 2 цента/т-миля, в то время как у железнодорожного – 4 цента/т-миля, а у автомобильного – 18 цента/т-миля [3]. Такой высокий уровень развития и место водного транспорта в транспортной системе страны достигнуты во многом благодаря постоянному участию государства в делах отрасли на всем протяжении её развития. Исторически сложилось так, что федеральное правительство взяло на себя ответственность за строительство, эксплуатацию и ремонт всех компонентов воднотранспортной инфраструктуры, а перевозки выполняет преимущественно частный сектор. Поэтому оценить перспективы развития отрасли сколько-нибудь точно представляется весьма сложным. Будущее её развитие зависит не только от принимаемых решений на уровне государства, но и от многих других факторов, в числе которых общая экономическая ситуация, конкуренция с другими видами транспорта, тенденции во

внешней торговле, объёмы инвестиционных ресурсов государственного бюджета и частного сектора.

В последние годы отрасль столкнулась с рядом серьёзных проблем, главная из которых - *старение инфраструктуры*. Большинство гидротехнических сооружений на внутренних водных путях США построено в первой половине XX века или ранее. В то же время, служба объектов инфраструктуры обычно составляет 50 лет и продлевается до 75 лет с помощью периодически проводимых ремонтно-восстановительных работ Американским корпусом военных инженеров (U.S. Army Corps of Engineers). Фактический срок службы у 54% объектов превышает 50 лет, а у 36% - превышает 70 лет. По данным Американского общества инженеров-строителей (American Society of Civil Engineers - ASCE), средний возраст всех шлюзов, находящихся в федеральной собственности, расположенных на внутренних водных путях США, равен примерно 60-ти годам [1].

В целом техническое состояние инфраструктуры оценивается как удовлетворительное [8], однако вследствие её значительного возраста продолжительность планового и внепланового прекращения судопропуска через шлюзы нарастает из года в год. Так, если в 2000 году в связи с необходимостью проведения как плановых, так и аварийных ремонтных работ судопропуск

был остановлен примерно на 10 тыс. час., в том числе незапланированный – на 6 тыс. час., то уже в 2014 году – соответственно на 26 тыс. час. и 12 тыс. (рис.1).

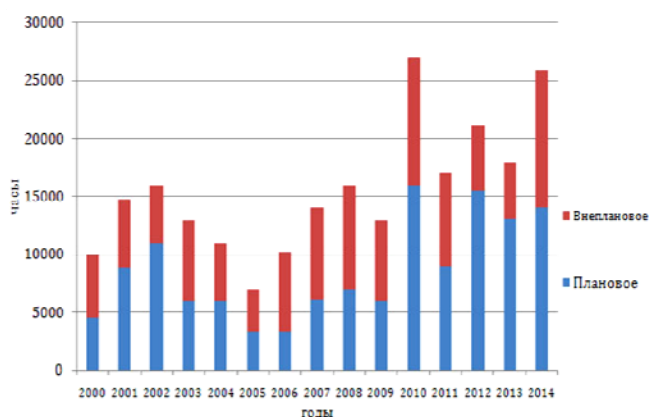


Рис. 1. Продолжительность планового и внепланового прекращения судопропуска на внутренних водных путях

При этом закрытие основной камеры шлюза продолжительностью более 7 дней за тот же период увеличилось в 4 раза: с 2400 час. до 9800 час. Приостановка судопропуска, особенно не запланированная, отрицательно сказывается не только на деятельности судоходных компаний, но в итоге также приводит к удорожанию стоимости ремонтных работ. Что касается плановых текущих и капитальных работ на шлюзах, то, как правило, все заинтересованные стороны заранее уведомляются о сроках их проведения и продолжительности. В качестве примера можно привести работы по замене трёх главных ворот на шлюзах, расположенных на реках Колумбия и Снейк в 2010 году. Ввиду большого объёма запланированного ремонта продолжительность работ составила 14 недель, о чем судовладельцы и грузоотправители как отечественные, так и зарубежные были предупреждены за два года вперёд, что позволило им основательно подготовиться и принять необходимые превентивные меры.

Наибольшую тревогу у пользователей инфраструктуры внутренних водных путей вызывает состояние отдельных участков сети [5]. Так, Верхняя Миссисипи вместе с впадающей с востока рекой Иллинойс образуют очень важную воднотранспортную подсистему общей протяженностью 1900 км с высокой плотностью перевозок для экспортеров сельхозпродукции, в первую очередь, зерна. На этой части Миссисипи расположены 28 шлюзов с 34-мя камерами, а на реке Иллинойс – 7 шлюзов. Шлюзы на реке Иллинойс сооружены более 80-ти лет назад. На верхней Миссисипи самый старый (шлюз №14) построен в 1922 г., 23 шлюза из 28-ти имеющихся построены в 1930-е – начало 1940-х годов, 3 шлюза – в 1950-е – начало 1960-х годов и только 1 шлюз (Melvin Price) - в 1990-е годы.

Сам по себе значительный возраст большинства гидротехнических сооружений вовсе не является веским основанием для немедленного проведения их полной замены или, по меньшей мере, серьезной реконструкции, но по мере старения инфраструктуры содержание её в хорошем техническом состоянии требует всё больше времени и средств. Однако возникает другая проблема. Шлюзы, построенные в 1930-го - 1940-й годы и в более ранний период, строились длиной 180 м и

шириной 33 м, что соответствовало габаритам составов на тот момент времени. Современные же типовые составы состоят из 15-ти барж и имеют длину 300-350 м, а на данном водном пути только 3 шлюза имеют размеры 360х33 м. Поэтому для прохождения большинства шлюзов состав разъединяют на две части: 9 барж и 6 барж. После шлюзования баржи вновь соединяют вместе. При этом общее время шлюзования составляет от 1,5 до 2-х часов, в то время как шлюзование всего состава из 15-ти барж без расформирования занимает около 45 минут. В связи с этим возникают очереди на шлюзование и соответственно задержки движения. Задержки и простои судов в ожидании шлюзования и возрастающие в связи с ними расходы судоходных компаний из-за *несоответствия габаритов камер шлюзов, построенных в прошлом веке, и современных типовых барже-буксирных составов* представляют, таким образом, вторую серьезную проблему отрасли.

Решение данной проблемы – замена шлюзов на новые, более современные, соответствующие габаритам составов. С обновлением инфраструктуры ликвидируются очереди на шлюзование. Таких мест, где происходит скопление судов и заторы, на внутренних водных путях довольно много, однако реализуется проектов значительно меньше.

Учитывая ограниченность средств, все проекты по модернизации воднотранспортной инфраструктуры подразделяются на четыре категории[4].

Первая – это проекты строительства гидротехнических сооружений (плотин, шлюзов и дамб) на новых участках внутренних водных путей. За последние десятилетия, начиная с 1980-х годов, наиболее крупным проектом, реализованным на ВВП, является водный путь Теннесси – Томбигби.

Вторая категория проектов касается замены уже существующих шлюзов по причине их несоответствия современным требованиям. Старые тесные шлюзы заменяются на более просторные и технологически более совершенные. Необходимо отметить, что для начала всех работ необходимо разрешение федерального правительства и открытие финансирования проекта. В 1990-е годы были построены: двухкамерный шлюз №26 на верхней Миссисипи и ещё 9 шлюзов на разных участках сети ВВП (Блэк Уорриер, Колумбия, Огайо, Ред, Вайт и др.). В настоящее время реализуется семь таких проектов. Ряд проектов имеют необходимые разрешения на их реализацию, но по ним отсутствует финансирование.

Третья категория – это проекты капитального ремонта существующих шлюзов. При этом ремонтные работы обычно совмещаются с модернизацией инфраструктуры, поскольку плохое техническое состояние из-за значительного возраста сооружений в сочетании с их технологической отсталостью могут создать большие проблемы для судоходства.

Четвертая категория – проекты проведения технического обслуживания и текущего ремонта.

Необходимо остановиться на системе финансирования ВВП, существующей в настоящее время в США. На протяжении всей истории обязанность государства, закрепленная законодательно, состоит в том, что техническое обслуживание и ремонт гидротехнических сооружений на ВВП обеспечиваются за счет целевых государственных ассигнований, выделяемых Амери-

канскому корпусу военных инженеров. Этот подход в современной истории зафиксирован в Законе о развитии водных ресурсов (WaterResourcesDevelopmentActof 1986 – WRDA 1986). Что касается нового строительства, модернизации и реконструкции, то в соответствии с упомянутым законом только половина затрат покрывается из государственного бюджета, а вторая половина – из специального трастового фонда (IWTF).

Трастовый фонд был учреждён в 1978 году в соответствии с законом «О налогах на внутренних водных путях» (TheInland Waterways Revenue Act - 1978 Revenue Act). Это инвестиционный фонд, формируемый за счет налога на топливо, который уплачивают судоходные компании при бункеровке толкачей и буксиров. Было установлено, что налоги собираются не со всей сети, а с определенных законом 26 участков общей протяженностью 17,7 тыс. км (11 тыс. миль) с расположенными на них 171 шлюзом с 207 камерами. По закону именно эти объекты воднотранспортной инфраструктуры и имеют в дальнейшем право на получение финансирования из трастового фонда. Собранные налоги фонд инвестирует в процентные облигации, поэтому суммарные доходы фонда складываются из налоговых поступлений и процентов по облигациям.

Налоги стали аккумулироваться в трастовом фонде, начиная с 1980 г. Динамика размера налога на топливо с 1980 по 2015 гг. приведена в табл. 1.

Таблица 1

**Динамика размера налога на топливо
(1980 -2015 гг.)**

Период	долл./галлон (центов/литр)	То же в ценах 2015 г.
После 30.09.1980	0,04 (1,1)	0,09 (2,4)
После 30.09.1981	0,06 (1,6)	0,13 (3,4)
После 30.09.1983	0,08 (2,1)	0,16 (4,2)
После 30.09.1985	0,10 (2,6)	0,19 (5,0)
1990 г.	0,11 (2,9)	0,18 (4,8)
1991 г.	0,13 (3,4)	0,21 (5,5)
1992 г.	0,15 (4,0)	0,23 (6,1)
1993 г.	0,17 (4,5)	0,26 (6,9)
1994 г.	0,19 (5,0)	0,28 (7,4)
После 1994 г.	0,20 (5,3)	0,25 (6,6)
После 31.03.2015	0,29 (7,7)	0,29 (7,7)

Источник: [8]

Данные табл.1 свидетельствуют, что за всю историю существования трастового фонда рост налога на топливо в сопоставимых ценах составил более чем в 3 раза. В течение первых шести лет собранные налоги только накапливались в трастовом фонде, но ни один из проектов нового строительства, модернизации или реконструкции не получал финансирования из его средств, поскольку закон «О налогах на внутренних водных путях» прямо указывал, что расходовать средства фонда надлежит только при условии принятия специального нормативного акта. Таким нормативным актом стал уже упоминавшийся выше закон о развитии водных ресурсов (Water Resources Development Actof 1986 – WRDA 1986). Он фактически вновь подтвердил цели, ради которых и создавался фонд, установил «формулу»

распределения расходов между государственными и внебюджетными источниками, а также добавил участок водного пути Теннесси-Томбигби к перечню водных путей, с которых собирается налог на топливо.

Таким образом, к моменту принятия данного закона в трастовом фонде находилось 260 млн. долл. Размер ежегодный поступлений налога на топливо в трастовый фонд напрямую зависит от объема речных перевозок. В среднем за последние 5 лет ежегодного поступления составляли 86 млн.долл., причем, минимальное значение - 74 млн. долл. отмечалось в 2010 году. Максимальный объем средств в трастовом фонде отмечался в 2002 году – 412, 64 млн. долл. (табл.2). Финансовое положение трастового фонда, начиная с 2003 г., резко ухудшилось, поскольку значительные средства фонда, включая имевшиеся за прошлые годы накопления, в эти годы активно направлялись на модернизацию стареющей инфраструктуры ВВП. Кроме того, стоимость ряда проектов значительно превысила первоначальные сметы. В результате, начиная с 2009 года, ежегодные расходы из фонда не превышали поступлений за соответствующий год, что не позволяло вести работы по модернизации инфраструктуры и новому строительству. С целью продолжать реализацию намеченных проектов Правительство США освободило в 2009 г. фонд от внесения его доли в общий объем финансирования согласно формуле 50:50 и взяло на себя все расходы. Кроме того, учитывая ухудшение экономической конъюнктуры вследствие экономического кризиса и согласно Закону о восстановлении и реинвестировании (The American Recovery and Reinvestment Act of 2009), ряд проектов по строительству и капитальному ремонту объектов на внутренних водных путях также выполнялись без участия средств трастового фонда. В дальнейшем было сделано еще одно отступление от законодательно утвержденного финансирования. Согласно Закону о совершенствовании и развитии водных ресурсов (The Water Resources Reformand Development Actof 2014) при строительстве шлюзов и дамбы Олимпсд на реке Огайо доля федерального бюджета составила 85%, тогда как доля трастового фонда - всего 15%. Следовательно, государство в сложных экономических условиях в очередной раз взяло на себя большую нагрузку, чем частный сектор.

За всё время существования трастового фонда реализованы 25 проектов, на которые было затрачено примерно 3 млрд. долл. из средств трастового фонда и столько же – из федерального бюджета, т.е. в общей сложности – 6 млрд. долл. В настоящий момент ощущается дефицит средств, необходимых для инвестирования проектов на внутренних водных путях. Так, в 2015 году средства фонда, включая налоги и проценты по депозитам, составили всего 54 млн. долл. С целью преодоления этого дефицита, начиная с 2017 года, правительство внесло предложение о взимании платы с пользователей внутренних водных путей. Данное предложение правительства обосновывается тем, что за последнее время изменился ряд внешних факторов формирования государственного бюджета. Если раньше размер инвестиций в отрасль ограничивался средствами трастового фонда, то в настоящее время таким фактором становятся ассигнования из федерального бюджета [8].

Таблица 2

Финансирование трастового фонда, млн. долл.

Год	Расходы	Полученные доходы	%% по депозитам	Доходы + %% по депозитам	Баланс на конец года
1987	24,50	48,30	16,50	64,80	300,60
1988	62,10	48,10	24,30	72,40	310,80
1989	62,80	47,00	26,00	73,00	321,10
1990	117,30	62,80	26,20	89,00	292,80
1991	148,60	60,50	21,20	81,70	225,90
1992	122,70	69,90	13,70	83,60	186,70
1993	74,50	78,60	7,50	86,10	198,30
1994	75,70	88,40	9,30	97,70	220,20
1995	94,80	103,40	13,30	116,70	242,10
1996	85,50	108,40	15,60	124,00	280,60
1997	89,50	96,40	17,00	113,40	304,60
1998	76,90	91,10	18,30	109,40	337,09
1999	88,24	104,37	17,41	121,78	370,63
2000	102,38	99,58	19,96	119,54	387,79
2001	110,22	112,68	20,90	133,58	411,15
2002	104,49	95,28	12,40	107,68	412,64
2003	101,55	89,52	9,52	99,04	399,02
2004	117,26	90,85	6,91	97,76	382,03
2005	136,32	91,29	7,66	98,95	352,60
2006	183,87	80,81	9,37	90,18	267,67
2007	204,87	91,10	10,38	101,48	137,66
2008	202,16	87,60	4,78	92,38	27,48
2009	90,00	75,95	0,82	76,77	14,25
2010	50,13	73,95	0,15	74,10	38,21
2011	90,32	83,95	0,05	84,00	31,90
2012	88,70	89,20	0,04	89,24	45,90
2013	87,27	75,11	0,04	75,15	33,82
2014	97,87	81,73	0,02	81,75	24,66
2015	68,34	97,89	0,01	97,90	54,22

Ожидается, что при сохранении установленного законодательством порядка финансирования проектов в соотношении 50:50 и одновременно предлагаемого сокращения его участия в финансировании ремонтных работ на объектах воднотранспортной инфраструктуры до уровня 25%, с учётом введения платы с пользователей внутренних водных путей, доходы трастового фонда должны существенно возрасти, что позволит реализовывать новые инвестиционные проекты.

Таким образом, *ограниченность финансовых ресурсов, необходимых для дальнейшего развития и совершенствования инфраструктуры внутренних водных путей*, представляет ещё одну серьёзную проблему отрасли. А ресурсы требуются немалые. Так, согласно Стратегии капитального строительства на внутренних водных путях, разработанной в 2010 году «Стратегия 2010» [4], суммарная потребность речных бассейнов в проведении работ по новому строительству, реконструкции, модернизации и капитальному ремонту расположенных на них объектов с 2011 по 2030 гг., т.е. за двадцатилетний период, составляет 18 млрд. долл. В том числе 12,1 млрд.долл. (67%) – затраты на новое строительство и около 5,9 млрд. долл. (33%) –

капитальный ремонт или 900 млн. долл. ежегодно. Это желаемый объём инвестиций, не подкреплённый реальным финансированием. Более детальное изучение этих предложений, проведенное специалистами, позволило выявить первоочередные проекты по новому строительству и капитальному ремонту, объединить их в Программу капитального строительства на ВВП, увязав её содержание с финансовыми возможностями госбюджета и средствами трастового фонда. В итоге в упомянутую Программу были включены 11 проектов нового строительства и 20 проектов капитального ремонта и модернизации общей стоимостью 7,6 млрд. долл., или 380 млн. долл. ежегодно [4].

Поскольку ресурсное обеспечение программы нестабильно и зависит от поступлений средств в трастовый фонд, бюджетных полномочий Корпуса и ежегодных ассигнований, выделяемых Корпусу из федерального бюджета, то очередность, сроки реализации содержащихся в ней проектов и их стоимость пришлось пересмотреть. Так, в 2016 году в соответствии с упоминавшимся выше Законом о совершенствовании и развитии водных ресурсов (Theti Water Resources Reform and Development Act of 2014) была разработана новая Стратегия капитального строительства на внутренних водных путях, рассчитанная до 2036 года «Стратегия 2016». Предполагается, что принятая перспективная инвестиционная программа вберёт в себя «Стратегию 2010» и позволит достигнуть улучшения состояния воднотранспортной сети во всех речных бассейнах, а также эффективно использовать направленные на её реализацию бюджетные и внебюджетные инвестиционные ресурсы. Как указано в Законе, предполагается ежегодно анализировать ход выполнения Стратегии и при необходимости вносить в неё изменения. Наиболее подробно проработаны проекты, реализуемые с 2016 по 2021 гг. Что касается проектов, намеченных с 2022 по 2036 гг., то они обозначены как потенциально возможные. Помимо проектов возведения новых гидротехнических сооружений (шлюзов, дамб, каналов), в те же сроки намечено проведение капитального ремонта целого ряда объектов. В соответствии с базовым сценарием реализации «Стратегии 2016» за 20 лет на всю программу в целом будет направлено 4,9 млрд. долл. или максимально 250 млн. долл. ежегодно, при среднегодовом балансе трастового фонда на уровне 240 млн.долл. Перечень проектов капитального строительства и капитального ремонта, намеченных в базовом сценарии «Стратегии 2016», приведен в таблице 3 [8].

Нельзя не упомянуть ещё об одной проблеме, связанной с функционированием отрасли – *экологической*. Она появилась как следствие активного гидротехнического строительства на ВВП и наиболее остро коснулась бассейна верхней Миссисипи и водного пути Иллинойс. Экосистема этой части ВВП серьёзно пострадала при сооружении многочисленных дамб и шлюзов, «продолжает деградировать, и ситуация становится все тревожнее» [5,6,7]. Плотины превратили верхнюю часть Миссисипи в цепь резервуаров, мешающих естественному течению реки, которая веками являлась естественной природной средой для обитателей дикой природы. Кроме того, интенсивное движение барж на реке приводит к эрозии её берегов и постепенному разрушению расположенных на ней островов из-за воздействия волн от проходящих судов, а также вследствие того, что вдоль берегов устраиваются своеобразные

«парковки» для порожних барж, которые подолгу отстаиваются в ожидании загрузки. С целью восстановления деградирующей экосистемы в 1986 г. специальным законом принята и осуществляется Программа по управлению окружающей средой (ЕМР), относящаяся к бассейну верхней Миссисипи, в соответствии с которой ежегодно выделяется на эти цели около 20 млн. долл. За эти годы было реализовано более 70-ти проектов по улучшению водной экосистемы и борьбе с необратимыми изменениями от деятельности плотин и шлюзов, включая регулирование уровня воды, восстановление береговой линии, расчистку боковых притоков и даже строительство искусственно созданных островов.

Таблица 3

Первоочередные проекты нового строительства и капитального ремонта на ВВП

№№ п/п	Наименование водного пути и объекта
Новое строительство	
<i>2016-2021 годы</i>	
1.	Река Огайо. Шлюзы и дамба Олмстед
2.	Река Мононгахила. Шлюзы и дамбы 2,3 и 4
3.	Река Теннесси. Шлюз Кентукки
4.	Река Теннесси. Шлюз Чикамауга
5.	Внутренний береговой канал. Хай Айленд – рекаБразос
<i>2022-2036 годы</i>	
1.	Верхняя Огайо. Шлюзы и дамба Дашилдс
2.	Верхняя Огайо. Шлюзы и дамба Эмрсворс
3.	Внутренний береговой канал, залив Матагорда РекаБразос – порт О’Коннор
4.	Шлюзы судоходного канала. Иннер Харбор
5.	Водный путь Иллинойс. Шлюз и дамба Ла Гранж (NESP)
6.	Река Миссисипи. Шлюз и дамба №22(NESP)
7.	Река Миссисипи. Шлюз и дамба №24(NESP)
8.	Река Миссисипи. Шлюз и дамба №25(NESP)
9.	Верхняя Огайо. Шлюзы и дамба Монтгомери
Капитальный ремонт	
<i>2016-2021 годы</i>	
1.	Водный путь Иллинойс. Шлюз и дамба Ла Гранж
2.	Водный путь Иллинойс. Шлюз и дамба Томас О’Брайен
<i>2022-2036 годы</i>	
1.	Водный путь Иллинойс. Шлюз и дамба БрэндонРоуд
2.	Судоходная система Маклеллан-Керр Арканзас. Шлюз и дамба Дарданеллы
3.	Водный путь Иллинойс. Шлюз и дамба Дрезден Айленд
4.	Река Огайо. Шлюзы и дамба Гринап
5.	Река Миссисипи. Шлюз и дамба №18
6.	Водный путь Иллинойс. Шлюз и дамба Ставд Рок

Пытаясь совместить интересы отрасли по улучшению судоходства с необходимостью заботы об окружающей среде, в 2004 г. Корпус разработал специальную Программу поддержки судоходства и экосистемы (NESP), одобренную специальным законом в 2007 г. Она рассчитана на 15-ти летний период и содержит масштабные проекты нового строительства 360-метровых шлюзов взамен существующих 180-метровых общей стоимостью 2,2 млрд. долл., а также около 225 проектов восстановления экосистемы реки общей стоимостью 1,7 млрд. долл. Несмотря на то что Программа одобрена на федеральном уровне, она до сих пор подвергается критике в части нового строительства, поскольку объем перевозок по водному пути верхняя Миссисипи – Иллинойс в настоящее время остается на уровне 1980-х годов, а в последние годы просматривается устойчивая тенденция к его падению. Существующие шлюзы используют свой потенциал только на 50% и способны воспринять пиковые нагрузки.

Ещё одним аргументом противников нового строительства гидросооружений на ВВП является то, что железнодорожный и автомобильный транспорт несут значительно большую, чем речной, долю затрат на строительство и эксплуатацию своей инфраструктуры. Так, железные дороги за счет полученных доходов от перевозок финансируют практически все капитальные и текущие расходы своей отрасли [2].

Литература

1. U.S. Army Corps of Engineers. Inland Marine Transportation System Investment Strategy Program Management Plan. Washington, D.C.: January 2009.
2. U.S. Department of Agriculture, U.S. Department of Transportation Study of Rural Transportation Issues. April 2010
3. US: The Problem of Aging Infrastructure on Inland Waterways. November 2013. <https://www.stratfor.com>
4. U.S. Army Corps of Engineers. Inland Marine Transportation Systems (IMTS). Capital Projects Business Model. Final Report. Revision 1. April 13, 2010.
5. Big Price – Little Benefit. February 2010. Prepared by the Nicollet Island Coalition.
6. Waterborn Transportation Lines of the United States. Vol.1. 1960-2014.
7. Waterborn Commerce of the United States. Part 5.
8. U.S. Army Corps of Engineers. Inland and Intracostal Waterways. Twenty-Year Capital Investment Strategy. March 2016.

Сведения об авторах

Милославская Светлана Викторовна, доктор экономических наук, профессор.

Московская государственная академия водного транспорта – филиал С.-Петербургского государственного университета морского и речного флота.

Тел. 8(903)108-95-59

E-mail: miloslavskayasv@mail.ru.

Мыскина Анна Борисовна, кандидат экономических наук

ООО «Корунд», генеральный директор.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБОРОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ЕДИНОЙ ТРАНСРЕГИОНАЛЬНОЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Кандидат техн. наук **Раткин Л.С.**
(Научно-производственное предприятие “АРГМ”)

STRATEGIC STEGANOGRAPHICAL TECHNOLOGIES FOR DEFENSIVE TECHNICAL TRANSPORT APPLICATIONS FOR THE UNIT TRANS-REGIONAL MULTI-BRANCH CALCULATION SYSTEM

Ph. D. (Tech.) **Rathkeen L.S.**
(Scientific-Production Enterprise “ARGM”)

Единая трансрегиональная межотраслевая вычислительная система (ЕТМВС), базы данных (БД), информационная система (ИС), инвестиционные проекты (ИП), транспортные предприятия (ТП), непрерывная поддержка жизненного цикла продукции (CALS), компьютерное проектирование программных систем (CASE), оперативная аналитическая обработка данных (OLAP), оперативная обработка транзакций (OLTP).

Control Systems for Data Bases (CSDB), Data Base (DB), Information Systems (IS), Investment Projects (IP), Transport Enterprises (TE), Continuous Acquisition and Life-cycle Support (CALS), Computer-Aided Software Engineering (CASE), On-Line Analytical Processing (OLAP), On-Line Transaction Processing (OLTP).

В статье рассматриваются стратегические стеганографические технологии для оборонно-технических транспортных систем. Особое внимание уделяется их применению в информационных системах (ИС) по инвестиционным проектам (ИП) транспортных предприятий (ТП) Единой трансрегиональной межотраслевой информационной системы (ЕТМВС).

The article is devoted to the strategic steganographical technologies for the defensive technical transport systems. Most attention is paid for the applications for the information systems (IS) for investment projects (IP) of transport enterprises (TP) of the Unit Trans-regional Multi-branch Calculation System (UTMCS).

С 22 по 27 августа 2017 года накануне 60-летнего юбилея со дня запуска первого Искусственного спутника Земли в Конгрессно-выставочном центре «ПАТ-РИОТ» (Московская область) был проведен Международный военно-технический форум «АРМИЯ-2017» (организатор – Министерство обороны Российской Федерации). Генеральным партнером выступила компания «Вертолеты России», генеральными спонсорами – банк «ВТБ» и «РОСОБОРОНЭКСПОРТ», стратегическим партнером – «Объединенная авиастроительная корпорация».

Была развернута выставочная экспозиция предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК), в т. ч., с участием новейших образцов сухопутной, воздушной и водной транспортной оборонной техники и ее показательных выступлений. На форуме «АРМИЯ-2017» в рамках научной программы были, в частности, проведены открытые конференции, круглые столы, брифинги, совещания и заседания по проблематике развития стратегических технологий для оборонно-технических транспортных приложений и систем.

Для обеспечения бесперебойности функционирования стратегических оборонно-технических транспортных приложений и информационного обеспечения вычислительных систем поддержки принятия решений на авиационно-космическом, сухопутном, наводном и подводном пилотируемом и беспилотном транспорте, применяемом в ОПК, на выставке и ряде конференций форума «АРМИЯ-2017» также были представлены авторские стеганографические технологии для Единой трансрегиональной межотраслевой вычислительной системы (ЕТМВС). Учитывая, что стеганография отно-

сится к стратегическим информационным технологиям, рассмотрим работу ЕТМВС на примере проектирования с помощью системы управления базами данных (СУБД) структур баз данных (БД) и словарей информационной системы (ИС) по инвестиционным проектам (ИП) транспортных предприятий (ТП). Отметим, что все структуры БД и словарей ИС ИП ТП ЕТМВС являются примерными (например, порядок следования компонентов структур может варьироваться и содержать дополнительные элементы) и размеры каждого из полей структур и БД при необходимости могут быть уменьшены или увеличены.

Структура Словаря (№ 1) инвестиционных проектов (ИП):

- номер ИП, размер числового поля – 2 байта;
- код ТП, реализующего ИП, размер числового поля – 2 байта;
- код руководителя ИП, размер числового поля – 2 байта;
- код контактного лица по ИП, размер числового поля – 2 байта;
- название ИП, размер текстового поля – 255 байт;
- краткое название ИП (шифр для удобства поиска), размер текстового поля – 255 байт;
- краткое описание ИП, размер текстового поля – 255 байт;
- суть ИП, размер текстового поля – 100 байт;
- цель ИП (чего позволяет достичь), размер текстового поля – 100 байт;
- срок реализации ИП (в месяцах), размер числового поля – 1 байт;

- код стадии готовности ИП, размер числового поля – 1 байт;
- патентная ситуация, размер текстового поля – 255 байт;
- характеристика рынков сбыта продукции по ИП, размер текстового поля – 255 байт;
- конкуренция, размер текстового поля – 255 байт;
- срок окупаемости (в месяцах), размер числового поля – 1 байт;
- количество занятых сотрудников по ИП, размер числового поля – 2 байта;
- дата введения последней информации о ИП (стандартный размер поля даты в СУБД и ИС);
- код документа, подтверждающего актуальность, размер числового поля – 2 байта;
- состояние дел, размер текстового поля – 100 байт;
- примечание, размер текстового поля – 20 байт.

Словарь (№ 2) стадий разработки ИП включает в себя:

- код стадии готовности ИП, размер числового поля – 1 байт;
- название стадии готовности ИП, размер текстового поля – 34 байта.

Согласно словарю (№ 2) стадий разработки ИП, количество стадий разработки ИП меньше 255, поэтому размер поля «Код стадии» равен 1 байту. Длина поля «Название стадии готовности ИП» имеет величину самого длинного значения «Готовность передачи в производство», равную 34 символам, но и она, как любой другой элемент структур БД и словарей ИС ИП ТП в ЕТМВС, при необходимости может быть увеличена или уменьшена.

БД (№ 3) гарантий возврата заёмных средств содержит:

- номер ИП, размер числового поля – 2 байта;
- код гарантии возврата заёмных средств, размер числового поля – 1 байт.

Каждый ИП в БД (№ 3) гарантий возврата заёмных средств может иметь несколько значений. Примеры записей в БД (№ 3) ИС ИП ТП в ЕТМВС приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Примеры записей в БД (№ 3) гарантий возврата заёмных средств

Номер ИП	200	200	215	215
Код гарантии возврата заёмных средств	1	3	1	3

Замечание: в БД (№ 3) реализовано отношение «многие – ко многим».

Структура Словаря (№ 4) видов гарантий возврата заёмных средств:

- код вида гарантии возврата заёмных средств, размер числового поля – 1 байт;
- название вида гарантии возврата заёмных средств, размер текстового поля – 41 байт.

Видов гарантий не более 255, что определяет размер поля «Код гарантий» в 1 байт. Поле «Название вида гарантии возврата заёмных средств» имеет максимальный размер по длине значения «Контракт на экспортные поставки продукции», равный 41 символу. Минимизация длин полей позволяет быстрее пересылать зна-

чения по сети, что, в частности, повышает её пропускную способность (в т.ч., за счет использования технологий оперативной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing, OLAP) и оперативной обработки транзакций (On-Line Transaction Processing, OLTP)).

БД (№ 5) дополнительных характеристик по ИП включает в себя:

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- код характеристики по словарю, размер числового поля – 1 байт;
- значение характеристики, размер числового поля – 4 байта.

Поле «Значение характеристики» является вещественным, что позволяет хранить ИС ИП ТП ЕТМВС многомерные массивы чисел с плавающей точкой. Примеры записей в БД (№ 5) приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Примеры записей в БД (№ 5) дополнительных характеристик по ИП

Номер	327	327	330	330
Код характеристики проекта	10	11	10	11
Значение характеристики	1926,0	46	2857,5	60

Каждый ИП может иметь несколько необязательных характеристик (реализация отношения «многие – ко многим»).

Словарь (№ 6) дополнительных характеристик ИП содержит:

- код дополнительной характеристики, размер числового поля – 1 байт;
- полное название дополнительной характеристики ИП, размер текстового поля – 29 байт;
- код размерности характеристики по словарю, размер числового поля – 1 байт.

Из дополнительных характеристик наибольшую длину (29 символов) имеет значение «Чистый дисконтированный доход», поэтому размер поля «Полное название характеристики» равно 29 байтам. При необходимости оно также может быть увеличено благодаря применению технологий непрерывной поддержки жизненного цикла продукции (Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS) и компьютерному проектированию программных систем (Computer-Aided Software Engineering, CASE). Примеры записей в словаре (№ 6) приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Примеры записей в Словаре (№ 6) дополнительных характеристик ИП

Код	Полное название характеристики	Код размерности
11	Внутренняя норма доходности	2
12	Индекс прибыльности	34
13	Коэффициент рентабельности	5

Заполнение этих значений в суперкомпьютерных [1] стеганографических приложениях для ЕТМВС экономит место на дисках компьютеров ИС ИП ТП и обеспечивает устойчивость работы корпоративных информационных сетей [2].

Структура Словаря (№ 7) размерностей характеристик ИП:

- код характеристики ИП, размер числового поля – 1 байт;
- название размерности дополнительной характеристики, размер текстового поля – 12 байт.

Самое длинное значение поля «Название размерности дополнительной характеристики» равно «Млрд. \$» (6 символов), поэтому размер поля составляет 6 байт, но и оно при необходимости может быть увеличено или уменьшено в ИС ИП ТП ЕТМВС.

БД (№ 8) истории изменений по ИП включает в себя:

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- код документа по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- краткое описание вносимых изменений, размер текстового поля – 50 байт.

В случае, если 50 байт (при необходимости размер поля может быть увеличен или уменьшен) для краткого описания вносимых в ИП изменений не хватит, вводится дополнительная запись в БД (№ 8). Практика показывает, что таких записей требуется не более 6-7, что позволяет оптимизировать суммарный размер занимаемой дисковой памяти в ИС ИП ТП ЕТМВС.

Словарь (№ 9) документов истории изменений содержит:

- код документа, размер числового поля – 2 байта;
- исходящая дата документа, размер поля типа «дата»;
- исходящий номер документа, размер текстового поля – 10 байт;
- входящая дата документа, размер поля типа «дата» – 8 байт;
- входящий номер документа, размер текстового поля – 10 байт;
- название документа, размер текстового поля – 50 байт;
- краткое содержание документа, размер текстового поля – 255 байт;
- код сотрудника, подписавшего документ, по словарю, – размер числового поля – 2 байта.

Учёт истории изменений в суперкомпьютерных стеганографических приложениях для ЕТМВС делает ИС ИП ТП фактографической. Увеличиваясь в объёме за счёт дополнительных сведений, она становится более полной, позволяя, в т.ч., проследить всю историю ИП, с первого до последнего его варианта.

Структура БД (№ 10) форм участия привлечённого капитала в ИП:

- номер ИП по словарю, размер числового поля – 2 байта;
- код формы участия по словарю, размер числового поля – 1 байт (предполагается, что число используемых форм участия меньше 255, но и оно при необходимости может быть увеличено).

Отметим, что каждый ИП может иметь несколько форм участия (реализация в суперкомпьютерных стеганографических приложениях ИС ИП ТП ЕТМВС отношения «многие – ко многим»).

Выводы

1. Компьютерная стеганография относится к стратегическим информационным технологиям, которые применимы, в частности, в оборонно-технических транспортных приложениях ЕТМВС. Использование

стратегических стеганографических информационных технологий повышает уровни отказоустойчивости и надежности Систем поддержки принятия решений в ОПК и обеспечивает высокий уровень защиты данных. Авторская разработка защищена патентом [3] в России и за рубежом и является 7-м в мире изобретением данного класса, по результатам анализа Патентных БД РФ, США, ЕС и стран Юго-Восточной Азии.

2. Представленная на Международном военнотехническом форуме «АРМИЯ-2017» авторская разработка значительно улучшена по сравнению в ее предыдущим экспонированием [4] в августе 2014 года на Третьем международном форуме «Технологии в машиностроении» («ОборонЭкспо-2014»). Например, созданы новые методы настройки на эксплуатацию в различных Системах поддержки принятия решений на разнотипной программно-аппаратной базе и доработаны механизмы автоматического распределения многомерных информационных массивов по стеганографическим репозиториям, в т.ч., для применения в рамках Концепций «Цифровая армия» и «Индустрия 4.0» [5–9].

Литература

1. Бетелин В.Б., Боксерман А.А., Костюков В.Е., Савельев В.А. Проблемы управления процессами нефтеотдачи на основе моделирования на супер-ЭВМ // Нефтегазопромысловый инжиниринг, № 3, 2010. – С. 14-18.
2. Горелик А.Л., Раткин Л.С. Об устойчивости корпоративных информационных сетей. – Вопросы оборонной техники, № 2 (315), 2003. – С. 43-45.
3. Раткин Л.С. Патент на изобретение № 2322693.
4. Раткин Л.С. К Семидесятилетию Великой Победы: инжиниринговый и промышленный потенциал российских оборонных предприятий – Нефтегазопромысловый инжиниринг, спецвыпуск № 9: прогноз 2014. – С. 86-90.
5. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Высочин В.П. Сети мобильной связи LTE/LTE Advanced: технологии 4G, приложения и архитектура. – М.: Издательский дом Медиа Паблишер, 2014. – С. 310-328.
6. Бетелин В.Б. Суперкомпьютерные технологии в России: состояние и проблемы развития // Вестник Российской академии наук. – 2015. – Т. 85, № 11. – С. 971-975.
7. Раткин Л.С. Автоматизированные системы информационного мониторинга и их применение в компьютерной стеганографии – Научная сессия НИЯУ МИФИ-2015. Том 3. – С. 89.
8. Москвин В.А. Создание рынка инвестиционных проектов в России. // Инвестиции в России. – 2001. – № 12 (83). – С. 26.
9. Буравлёв А.И., Саламатов В.Ю. Программное управление инвестиционным проектом.// Вопросы оборонной техники. 2002. – № 4 (311).– С. 41-46.

Сведения об авторе

Раткин Леонид Сергеевич, к.т.н., начальник отдела научных разработок научно-производственного предприятия «АРГМ», действительный член Российской инженерной академии, Академии технологических наук РФ, Европейской академии естественных наук и Международной академии информатизации, член-корр. Российской академии естественных наук, офицер запаса.

Адрес АРГМ: 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, 5. Тел. 8-915-450-77-67 моб., (499) 251-85-32 служ.

E-mail: rathkeen@bk.ru

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ THE INFORMATION FOR AUTORS

ПРАВИЛА

направления, опубликования и рецензирования научных статей

1. К рассмотрению принимаются рукописи, отражающие результаты оригинальных исследований. Содержание рукописи должно относиться к тематике журнала, соответствовать его научному уровню, обладать определенной новизной и представлять интерес для широкого круга читателей журнала.

2. Опубликованные материалы, а также рукописи, находящиеся на рассмотрении в других изданиях, к публикации не принимаются.

3. Редакционная коллегия, а также рецензенты принимают на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи.

4. Рукопись должна содержать постановку задачи, исследование, библиографические ссылки и выводы.

5. К рассмотрению принимаются рукописи объемом не более одного авторского листа (авторский лист содержит 40 тыс. знаков, включая пробелы). Статьи принимаются в распечатанном виде и по электронной почте.

6. **Рукопись статьи должна быть представлена в следующем составе и последовательности:**

- перед названием статьи должно быть указан индекс УДК;
- название статьи на русском языке, под ним – фамилия автора (авторов) с указанием учёной степени, звания, места работы или учёбы;

- название статьи на английском языке, под ним – в латинской транслитерации фамилия автора (авторов) и на английском языке указание учёной степени (например, Doctor (Tech.), Ph. D.(Econ.)), звания (например, Professor, Associate Professor), места работы или учёбы;

- ключевые слова на русском языке, под ними - ключевые слова на английском языке (не менее пяти слов) (курсивом);

- аннотация (краткий реферат) не более 10 строк на русском языке, под ней - аннотация на английском языке (курсивом);

- текст, напечатанный шрифтом Times New Roman, кегль 14, через полтора интервала, в одну колонку, с полями не менее 20 мм, с пронумерованными страницами, с указанием номеров рисунков, рисунками, подрисовочными подписями и необходимыми к ним пояснениями. **Все рисунки должны быть черно-белыми, без оттенков, четко выполненными.** Рукопись не должна содержать более 10 рисунков и 5 таблиц;

- список использованной литературы (библиография) - не менее десяти источников, желательно использование также зарубежных источников;

- сведения об авторах: фамилия, имя и отчество (полностью), ученая степень, звание, должность, место работы и (или) учебы (полностью), адрес учреждения (с почтовым индексом) (домашний адрес не указывается), контактные телефоны (в том числе мобильный), e-mail;

- подписи авторов с указанием даты отправки рукописи.

7. **Рукопись должна быть представлена также на электронном носителе** (в программе Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль 14, междустрочный интервал 1,5, расположение в одну колонку).

Текст и каждый рисунок должны быть представлены отдельными файлами:

- текста статьи – в формате DOC или RTF, имя файла текста статьи должно состоять из фамилии первого автора в латинской транслитерации (например, Karpuhin.doc)

- рисунки – в одном из форматов: TIFF, JPEG, GIF, EPS. Имя файла каждого рисунка должно состоять из фамилии первого автора в латинской транслитерации, дополненного знаком «подчеркивание» и номером рисунка в статье (например, Karpuhin_1.tif; Karpuhin_2.tif и т.д.).

8. При написании математических формул, подготовке графиков, диаграмм, блок-схем не допускается применение размеров шрифтов менее № 8 (за исключением индексов). Таблицы, рисунки и формулы являются частью текста и должны допускать электронное редактирование. Сложные математические формулы должны быть представлены как встроенные в Word объекты Microsoft Equation (Math Type).

9. Ссылки на литературу даются в порядке упоминания; в тексте номер ссылки ставится в квадратные скобки. Список использованных источников приводится в конце рукописи под заглавием «Литература». Библиографические описания в этом списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

10. **К рукописи статьи прилагается экспертное заключение** о возможности публикации статьи в открытой печати, заверенное подписью и печатью.

11. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих ее тематике, с целью их экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов. К рецензированию могут привлекаться члены Редакционной коллегии.

12. Редакция издания направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию сборника соответствующего запроса.

Рукописи, не соответствующие указанным требованиям, редакцией не рассматриваются.

13. Все публикации в сборнике бесплатные. Авторские экземпляры научных сборников заказываются за плату.

14. Полные тексты статей сборника публикуются с отставанием на 12 мес. с момента выхода из печати и находятся в свободном доступе на сайте ВИНТИ РАН (Раздел «Каталог»).

15. Полное содержание журнала и метаданные статей (по мере выхода) находятся в свободном доступе на сайте НЭБ. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1367223>