ISSN 2222-9396



Современные проблемы транспортного комплекса России

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Межвузовский сборник научных трудов молодых ученых, магистрантов и аспирантов

Выпуск 2

Под редакцией А.Н. Рахмангулова

Магнитогорск
2012

УДК 656

Редакционная коллегия:

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Промышленный и городской транспорт»
ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет
путей сообщения» (ПГУПС), г. Санкт-Петербург
Е. П. Дудкин

Доктор технических наук, профессор,
заведующая кафедрой «Организация перевозок и управление на
транспорте» ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный
индустриальный университет» (СибГИУ), г. Новокузнецк
Т. П. Воскресенская

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Промышленный транспорт»
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова» (МГТУ), г. Магнитогорск
С. Н. Корнилов

Кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Организация перевозок» ФГБОУ ВПО «Липецкий
государственный технический университет» (ЛГТУ), г. Липецк
А. Т. Попов

Кандидат технических наук, доцент
кафедры «Промышленный транспорт» ФГБОУ ВПО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова» (МГТУ), г. Магнитогорск
А. Н. Рахмангулов

Современные проблемы транспортного комплекса России: Вып. 2**:** Межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А.Н. Рахмангулова. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2012. 304 с.
ISSN 2222-9396

Рассматриваются актуальные задачи развития транспортного комплекса России, проблемы формирования транспортной и логистической инфраструктуры, повышения эффективности организации и управления перевозками на различных видах транспорта, вопросы экономики транспорта. Представлены оригинальные решения по совершенствованию технического обеспечения перевозочного процесса.

УДК 656

ISSN 2222-9396

© Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ 3

I. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ 7

Антонов А.В., Полежаев Е.В., Сироткин А.А.
Развитие автоматизированных систем управления железнодорожного транспорта ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» 7

Иванков А.Н., Иванкова Л.Н.
Продольная профилировка горловин и станционных путей 11

Кудаяров М.М., Цихалевский И.С.
Оптимизация системы технологического процесса ремонта тягового подвижного состава 14

Кайгородцев А.А., Рахмангулов А.Н.
Система методов выбора места размещения логистического распределительного центра 23

Везгорт П.В., Корнилов С.Н.
Анализ перерабатывающей способности контейнерных терминалов РФ 37

Копылова О.А., Рахмангулов А.Н.
Методика формирования энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры 45

Муравьев Д.С., Рахмангулов А.Н.
Выбор и расчет основных параметров «сухого» порта 54

II. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ 60

Журабоев К.А., Маликов О.Б.
Совершенствование доставки скоропортящихся грузов 60

Альметова З.В., Ларин О.В.
Развитие транзитного потенциала Уральского региона 69

Кузьмин Д.В., Багинова В.В.
Проблемы транспортной системы Москвы, вызванные автомобилизацией: их причины и пути решения 79

Мингариева З.З., Багинова В.В.
Экспорт транспортных услуг: проблемы бизнес - сообщества Татарстана 82

Корнилов С.Н, Фридрихсон О.В.
Методика ускорения доставки грузов в контейнерах 85

Копылова О.А., Рахмангулов А.Н.
Применение метода системной динамики для исследования факторов размещения элементов транспортно-логистической инфраструктуры 92

III. ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ТРАНСПОРТА 98

Тимухина Е.Н., Кащеева Н.В.
Функциональная надежность – теоретические основы и принципы расчета.....98

Корнилов С.Н., Самуйлов В.М., Фридрихсон О.В.
Проблемы организации контейнерных перевозок по международным транспортным коридорам.....108

Капский Д.В.
Разработка методологии повышения безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности.....118

Пыталева О.А., Пыталев И.А.
Проблемы транспортной системы города Магнитогорска 128

Хомченко А.Н., Осинцев Н.А.
Ресурсоэкономичность транспортных систем городов.....134

Тарасов О.В., Корнилов С.Н.
Оптимизация режимов работы объектов светофорного регулирования методами нечеткой логики 139

Мишкуров П.Н., Рахмангулов А.Н.
Типизация промышленных железнодорожных станций.....143

Волков А.В., Грибков О.И., Прокопенко Д.А.
Обеспечение безопасности работников железнодорожного транспорта на пешеходных служебных маршрутах.....152

IV. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ.....156

Егамбердиев Б.Б., Витченко М.Н.
Прогнозирование объемов международных грузовых перевозок на железнодорожном транспорте с использованием приемов эконометрии.....156

Хармаева Э.Ю., Багинова В.В.
Законодательное регулирование страхования в автомобильных грузоперевозках в России и на Западе 163
Рахмангулов А.Н., Смирнова И.С.
Сюрвейерское обслуживание грузовых железнодорожных перевозок 167
Кажаев А.А., Ларин О.Н.
Конкуренция на рынке городских пассажирских перевозок в городах Челябинской области 176
Осинцева А.А., Осинцев Н.А., Лабунский Л.В.
Повышение безопасности дорожного движения на основе управления дорожными конфликтами 184
Сайфулина В.А., Грязнов М.В., Твердохлебов Б.А.
Разработка рекомендаций по обновлению парка автобусов ЛиАЗ-5256, задействованных на пассажирских перевозках г.Магнитогорска 191
Сандакова Н.Ю.
Инновационная транспортная система в регионе: актуальность внедрения и особенности формирования 197
Донцов С.А., Бибаева А.В.
Методика комплексной оценки условий труда на предприятиях железнодорожного транспорта 203
Донцов С.А., Черкасова О.О.
Управленческие методы повышения безопасности труда на объектах железнодорожного транспорта 210
Сарычева С.Г., Сирина Н.Ф.
Адаптивное планирование деятельности эксплуатационного депо 218
Обломец В.П., Филиппов Е.Г., Логунова О.С.
Модель управления транспортным производством на основе интегрированных ключевых показателей 221
Целых В.Н., Квасова Н.А.
Обоснование цеховой системы менеджмента качества транспортного производства 226
V. ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ 232
Долгих К.О., Кузнецова И.С., Лапшин В.Ф.
Обеспечение сохранности полувагонов при погрузо-разгрузочных работах 232

Хлебородов В.С., Корнилов С.Н.
Анализ эффективности существующих систем организации контейнерных терминалов при использовании различного транспортно-грузового оборудования 238

Несват К.К., Осинцев Н.А.
Оптимизация внутрицеховых транспортно-технологических потоков литейного цеха ЗАО «МРК» (г. Магнитогорск) 251

Боднар О.В., Корнилов С.Н.
Мероприятия по улучшению качества литых деталей тележек грузовых вагонов 257

Леванин А.В., Пыталев И.А.
Снижение себестоимости перевозок за счет перевода парка автомобильного подвижного состава на газобаллонное оборудование 263

Волков А.В., Грибков О.И., Митюшина Л.С.
Повышение пожарной безопасности эксплуатации газобаллонного оборудования на пассажирском подвижном составе 267

V. ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОЙ НАУКИ 274

Афанасьев В.С., Попов А.Т.
Надежность работы железнодорожного транспорта 274

Мишкуров П.Н., Рахмангулов А.Н.
Проблемы использования метода динамического программирования для оперативного управления вагонопотоками 279

Якупов А.М.
Транспортная культура и безопасность жизнедеятельности в транспортной среде 286

Целых В.Н., Квасова Н.А.
Методика оценки экономических потерь по видам дефектов на основе системы критериев КР-бенчмаркинга 295

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ 299

I. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

УДК 658.286.2:656.254.5

РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ОАО «МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

А.В. Антонов[1], Е.В.Полежаев[1], А.А. Сироткин[2]

[1]Управление железнодорожного транспорта
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК»)

[2]ООО «ММК-Информсервис»

История автоматизированных систем управления на железнодорожном транспорте ОАО «ММК» (АСУ ЖДТ) берет свое начало с 1979 г. АСУ ЖДТ на сегодняшний день включает в себя: более 200 автоматизированных рабочих мест приемосдатчиков и диспетчеров; систему видеонаблюдения, включающую 30 видеокамер; автоматизированную систему диспетчерского контроля (АСДК), охватывающую 25 промышленных железнодорожных станций (рис. 1); систему спутниковой навигации, установленную на 32 электровозах и 96 тепловозах.

Пользователями АСУ ЖДТ являются около тысячи работников предприятия более чем в двадцати структурных подразделениях.

АСУ ЖДТ построена на базе новейших достижений в области вычислительной техники, информационных технологий и интегрирована в корпоративную информационную систему ОАО «ММК». Основой системы является Центр управления перевозками (ЦУП), обеспечивающий информационную поддержку оперативного управления перевозочным процессом. Работа центра стала возможна после организации оперативного сбора, обработки и передачи данных о местонахождении и состоянии каждого вагона на железнодорожных путях необщего пользования предприятия.

С начала 2012 года рабочее место поездного диспетчера оборудовано созданной в АСУ ЖДТ системой автоматического ведения и построения графика исполненного движения поездных локомотивов (рис.2).

Система позволяет диспетчеру контролировать состав, назначение и местоположение поездов. Для исключения ручного построения графика исполненного движения, сокращения затрат времени на ввод данных и получение разнообразной информации о графике движения поездов в системе применен широкоформатный сенсорный монитор, использование

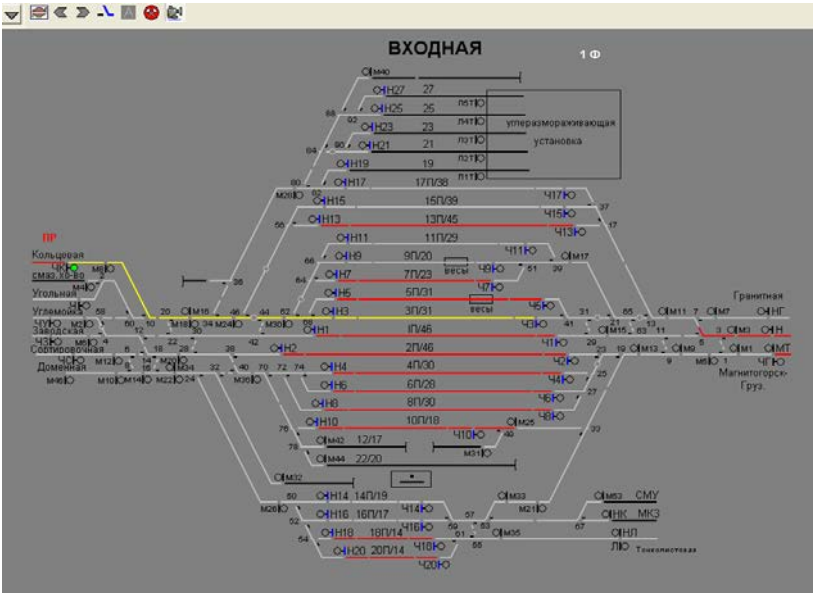


Рис. 1. Скриншот рабочего стола автоматизированной системы диспетчерского контроля

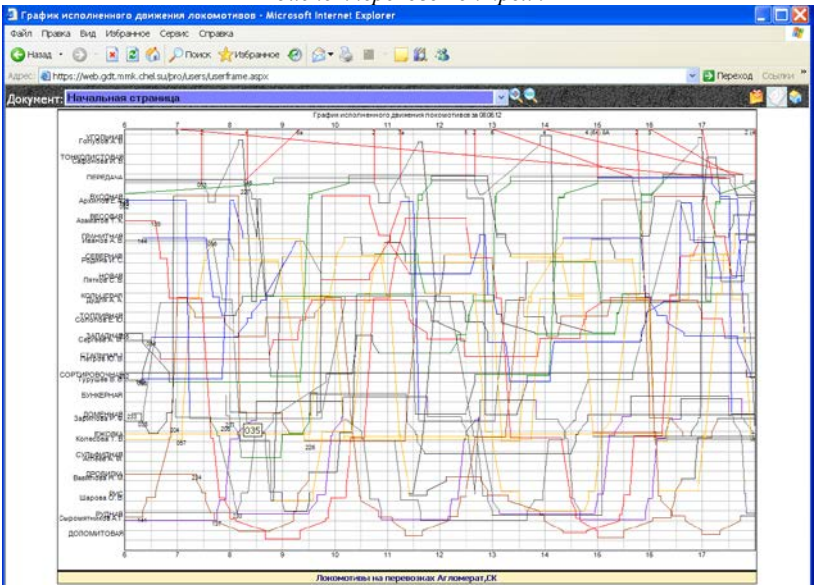


Рис. 2. Пример графика исполненного движения поездных локомотивов на путях необщего пользования ОАО «ММК»

которого не только повышает уровень комфорта работы поездного диспетчера и снижает вероятность возможных ошибок, но и значительно сокращает время принятия управленческих решений.

Основные направления развития АСУ ЖДТ ОАО «ММК» в настоящее время связаны с повышением уровней автоматизации учетных работ и интеллектуализации процесса принятия управленческих решений.

Новейшей разработкой в направлении автоматизированного расчета и учета показателей работы промышленного железнодорожного транспорта является программное обеспечение построения и анализа контактного графика движения поездов и подач (рис. 3). Разработанное программное обеспечение позволяет исключить ручной учет и анализ выполнения контактного графика по каждой промышленной железнодорожной станции, а также передачу сформированных данных в технический отдел Управления железнодорожного транспорта, где производилась их проверка и систематизация.

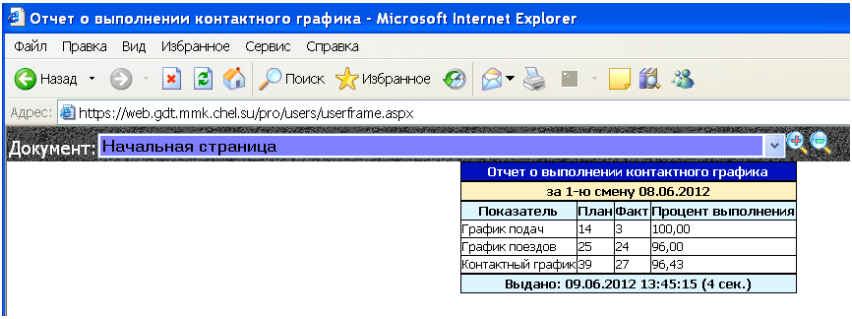


Рис. 3. Пример отчета о выполнении контактного графика движения поездов

Необходимым условием реализации информационной поддержки принимаемых решений по управлению вагонопотоками является высокое качество исходных данных. Наиболее критичными для повышения уровня интеллектуальности АСУ ЖДТ показателями качества получаемых данных являются их достоверность и степень детализации. Использование современных технических и программных средств и технологий позволяет исключить ручной ввод данных и обеспечить детальный учет маневровых и грузовых операций, выполняемых на промышленных железнодорожных станциях

Решение задачи повышения качества исходных данных в АСУ ЖДТ осуществляется путем комбинирования следующих способов: микропроцессорной централизации (ведется промышленная эксплуатация на станциях Тонколистовая и Северная); системы слежения за движением вагонов на основе их видеоидентификации (получен опыт в рамках пи-

лотного проекта на станции Тонколистовая); технологии радиочастотной идентификации (RFID-технология) вагонов; электронной системы счета осей подвижного состава; навигационной системы слежения за поездными локомотивами.

Перспективными задачами для АСУ ЖДТ, которые можно будет решать с использованием данных, собранных описанными способами, являются:

- экспертно-аналитический комплекс расчета и формирования управленческих решений по обеспечению запланированной отгрузки вагонов и обмену вагонами с РЖД;
- имитационные модели железнодорожных станций для оценки эффективности реконструктивных мероприятий и решений по изменению технологии и организации перевозок. В перспективе предполагается, что разработанные имитационные модели каждой промышленной железнодорожной станции будут использованы в качестве основы для создания обучающих тренажеров маневровых диспетчеров. Кроме того, рассматривается возможность применения имитационных моделей в оперативном режиме для контроля достоверности и повышения степени детализации данных о маневровых передвижениях по железнодорожной станции путем имитации технологии ее работы на основе общих данных о наличии вагонов на станции;
- информационно-аналитический модуль планирования использования локомотивного и вагонного парка на основе данных о выполненных перевозках.

Реализация представленных перспективных направлений развития АСУ ЖДТ ОАО «ММК» позволит повысить своевременность грузовых перевозок и снизить затраты на реализацию реконструктивных мероприятий за счет более рационального использования имеющихся резервов пропускной и перерабатывающей способностей железнодорожных станций и перегонов путей необщего пользования ОАО «ММК».

УДК 656.21

ПРОДОЛЬНАЯ ПРОФИЛИРОВКА ГОРЛОВИН И СТАНЦИОННЫХ ПУТЕЙ

Иванков А.Н.

ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ИрГУПС)
664074, г. Иркутск, ул. Чернышевского -15,
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
aivankov@yandex.ru

Иванкова Л.Н.

ФГБОУ ВПО «Российская открытая академия транспорта Московского государственного университета путей сообщения» (РОАТ МИИТ)
125993, г. Москва, ул. Часовая 22/2,
кафедра «Эксплуатация железных дорог», ivankovaln@yandex.ru

Аннотация

Рассматриваются вопросы комплексного проектирования станционных площадок и сложных горловин в плане и профиле. При этом учитываются ограничения по расположению точек перелома профиля и вертикальных кривых на плане станции, требования по максимальной разности высотных отметок смежных путей.

Актуальность

При проектировании станций и узлов наиболее сложными являются вопросы проектирования продольного профиля станций и горловин. Задача осложняется для условий реконструкции действующих станций, где строительно-монтажные работы ведутся в условиях движения поездов и с выделением «окон». Авторами предложена формализация данной задачи для систем автоматизированного проектирования железнодорожных станций и узлов.

Проблема и пути ее решения

С целью обеспечения трогания поездов с места в обоих направлениях, снижения опасности ухода вагонов от толчка при маневровой работе или под влиянием ветра станции, разъезды и обгонные пункты следует располагать на горизонтальной площадке. В отдельных случаях для уменьшения объема земляных работ допускается расположение раздельных пунктов на уклонах не круче 1,5 ‰, а в трудных условиях - до 2,5 ‰. Разъезды и обгонные пункты полупродольного и продольного типов допускается располагать на уклоне не более 10‰ в пределах той части станционной площадки, где не предусматриваются маневры и отцепка локомотивов или вагонов от составов [1].

Одной из важнейших задач проектирования станций и узлов, не формализованной ни в одном программном пакете, используемом проектными институтами, является продольная профилировка горловин станций с последующим выносом отметок проектных головок рельсов на поперечные профили. Задача еще более осложняется для случаев расположения станционной площадки в кривой – это характерно, в основном, для реконструируемых раздельных пунктов. Сложность заключается в том, что пикетаж разбит, как правило, по главному пути, а приемоотправочные пути, расположенные с внешней или внутренней стороны кривой, имеют расстояние между пикетами несколько большее или меньшее, чем по главному пути; наличие закрестовинных кривых также требует установки неправильных (резаных) пикетов [2].

Для решения указанных задач разработаны алгоритм и программа, реализующие продольную разгонку уклонов в горловине с использованием интерполяционной сети – ориентированного пространственного графа, имеющего дополнительные характеристики вершин – высотные отметки.

Вершинами графа являются точки перелома профиля, расположенные на расстоянии тангенса вертикальной кривой за пределами остряков, крестовин и общих брусьев (как правило, в пределах прямых вставок между смежными стрелочными переводами и закрестовинных кривых), точки, расположенные по оси пути на соответствующих пикетах, точки, соответствующие границам противоуклонов.

При выполнении расчетов учитываются следующие ограничения:

- разность отметок смежных путей – не более 0,15 м;
- разность отметок смежных путей в пределах съезда – не более 0,05 м;
- отметки в пределах примыкания стрелочного перевода должны быть одинаковыми;
- максимальная величина уклона в пределах стрелочной горловины – до руководящего включительно;
- радиус вертикальных кривых – 5000 м (при невозможности вписать вертикальную кривую рассматриваются варианты уменьшения радиуса до 3000м);
- минимальная длина элемента профиля по боковым путям – 50 м (возможно уменьшение до 25 м).

При переустройстве существующих раздельных пунктов или строительстве раздельных пунктов на действующих линиях допускается уменьшение длины элементов профиля до 200 м.

Для сокращения объемов работ при переустройстве раздельных пунктов возможно применение облегченных требований к профилю. Допускается располагать стрелочные горловины за пределами крайнего

предельного столбика в сторону перегона на уклоне не круче руководящего или наибольшего уклона кратной тяги, уменьшенного на 2 ‰. В той части раздельного пункта, что не подвергается реконструкции, допускается сохранять существующие уклоны и длины элементов профиля. При этом обязательно должны разрабатываться меры против самопроизвольного ухода подвижного состава со станции. С другой стороны, величина среднего уклона в пределах полезной длины приемоотправочных путей должна обеспечить возможность трогания составов с места [1].

В разработанной программе учтены особенности проектирования горловин сортировочных горок:

- возможность расположения вертикальной кривой в пределах переводной кривой стрелочных переводов;
- использование радиусов вертикальных кривых – 250 м на спускной части горки и 350 м – на надвижной.

При несовпадении продольного профиля главных и приемоотправочных путей имеется возможность расчета необходимой вставки для подключения к главным путям.

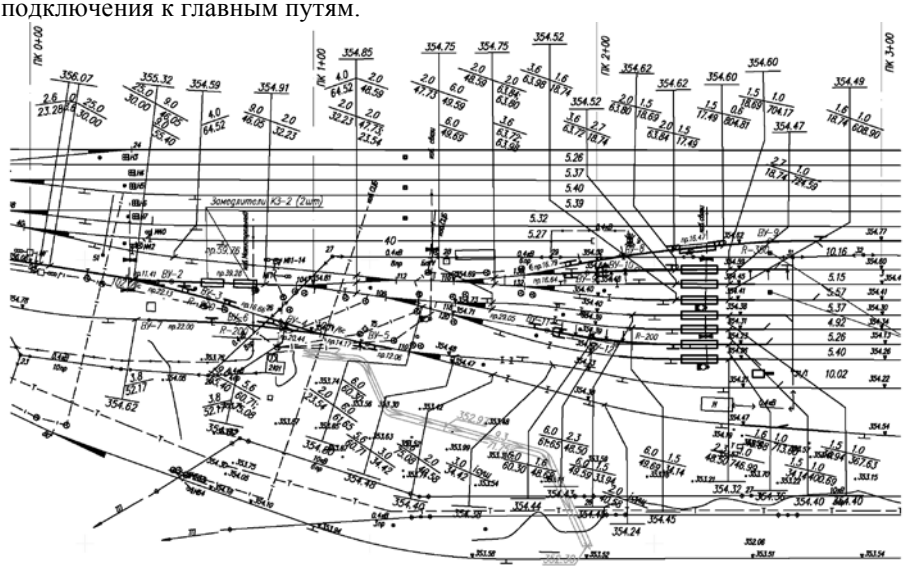


Рис. 1. Пример профилировки горловины горки малой мощности

Определение отметок по каждому пикету и плюсу инициируется после того, как заданы отметки по граничным точкам, определяющим отметки по главному пути, расставлены уклоноуказатели, заданы ограничения по разнице отметок смежных путей. Для каждой точки, имеющей высотную отметку, ищется пара, также имеющая высотную отметку. От-

метки точек, не имеющих заданную высоту, определяются с помощью линейной интерполяции. Алгоритм выполняется до тех пор, пока остаются точки, не имеющие высотных отметок.

Заключение

Использование описанной методики способствует быстрому оформлению продольных профилей по каждому пути, позволяет выполнять профилировку станционных путей традиционным образом на плане станции с помощью уклоноуказателей (рис.1).

Поскольку проектирование плана раздельного пункта должно обязательно выполняться в комплексе с проектированием продольного профиля, то применение разработанных алгоритмов существенно уменьшает трудоемкость проектных работ. При этом удается снизить количество переделок, когда предлагаемую схему станции сложно вписать в существующий рельеф местности.

Библиографический список

1. Правила и технические нормы проектирования железнодорожных станций и узлов колеи 1520 мм [Текст]. – М.: Техинформ, 2001. 256 с.

2. Болотный, В.Я. Переустройство железнодорожных станций [Текст]: Справочное руководство по проектированию/ В.Я. Болтный, М.К. Брехов. – М.: Транспорт, 1982. 173 с.

УДК 629.421.3.083:004.9

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

М.М. Кудаяров (науч. рук. И.С. Цихалевский)

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС)
620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66
кафедра «Электрическая тяга», m_kudayarov@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы оптимизации системы технологического процесса ремонта тягового подвижного состава. Представлена математическая модель, позволяющая рассчитать ремонтный цикл и совершенствовать структуру ремонта на сети железных дорог.

Актуальность работы

Постоянное изыскание резервов увеличения межремонтных пробегов и сокращения объемов работ по осмотру и восстановлению – главные направления совершенствования системы технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава. В последние годы в нашей стране

широко применяются методы объективного контроля технического состояния локомотивов. Данные, характеризующие состояние узлов и локомотивов, получают как встроенными, так и стационарными диагностическими устройствами. Обработка на ЭВМ информации, полученной при диагностировании узлов и агрегатов локомотивов, позволяет определить фактическое их состояние, выявить необходимость ремонта и в связи с этим оптимизировать ремонтный цикл.

Основные проблемы

Анализ работ ремонтных предприятий свидетельствует о необходимости повышения надежности локомотивного парка, для чего необходимо повышать уровень организации ремонта, вести эффективный контроль и совершенствовать технологические операции ремонта, использовать новые веяния науки и техники. От качества проведения ремонта оборудования, своевременного выполнения объема ремонтов во многом зависит успешная работа локомотивного хозяйства в целом. Поэтому в настоящее время актуальным является решение задач по оптимизации параметров технологического процесса ремонта тягового подвижного состава.

Для решения данных задач необходимо повсеместно проводить многолетние испытания, что является экономически невыгодным в условиях работы ремонтных предприятий. Поэтому целесообразно разработать такую модель, которая позволяла бы проследить технологический процесс восстановления оборудования, учитывая все влияющие на него факторы, что связано с большим объемом вычислений, выполнить которые невозможно без применения современной вычислительной техники. Данная модель позволит за короткое время получать всю необходимую для оптимизации информацию о реальном процессе ремонта.

Последовательность наступления отказов оборудования в процессе эксплуатации локомотива можно представить в виде следующей модели [1]. Наблюдение за новым (отремонтированным) оборудованием начинается в момент времени $l = 0$ (рис. 1). После функционирования в течение времени (наработки) τ_1 возникает отказ, затем происходит восстановление или оборудование заменяют новым за время намного меньшее, чем наработка до отказа l_i. После наработки τ_2 оборудование отказывает, и снова его ремонтируют или заменяют однотипным работоспособным. Далее процесс развивается аналогично. Поскольку все отказы возникают под действием одних и тех же факторов, естественно предположить, что наработки между отказами τ_1, τ_2, …, τ_i, ..., τ_n имеют один и тот же закон распределения

$$F(l) = P\{\tau < l\}. \quad (1)$$

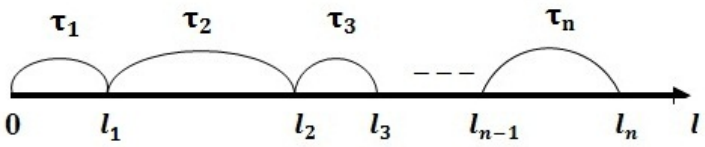


Рис. 1. Модель процесса восстановления

Моменты отказов $l_1 = \tau_1$, $l_2 = \tau_1 + \tau_2$,..., $l_n = \tau_1 + \tau_2 + ... + \tau_n$ образуют случайный поток, называемый процессом восстановления. Процесс восстановления оборудования локомотивов можно оценивать следующими показателями безотказности: вероятностью безотказной работы, средней наработкой на отказ и параметром потока отказов.

Вероятность безотказной работы – это вероятность того, что наработка до отказа τ оборудования окажется не меньше *l* [1]

$$P(l) = \{\tau \geq l\}. \quad (2)$$

Так как отказ и безотказная работа события противоположные, то вероятность отказа

$$Q(l) = P\{\tau < l\} = F(l) = 1 - P(l). \quad (3)$$

Вероятность безотказной работы и вероятность отказов оценивают по статическим данным о наработках до отказа. Для этого испытывают (наблюдают) *N*-е количество экземпляров одноименного оборудования. Испытание продолжается до отказа элемента, после чего наблюдение прекращается (происходит выборка без возврата отказавших элементов). После отказа последнего *N*-го элемента получают выборку значений наработки до отказа $\tau_1, \tau_2, ..., \tau_n$.

Если задавать некоторое значение наработки *l*, легко найти $m(l)$ – число элементов, отказавших за время *l* и $n(l)$ – число элементов, сохранивших работоспособное состояние в течение этого времени.

Оценками вероятности безотказной работы $P^*(l)$ и вероятности отказа $Q^*(l)$ будут отношения:

$$P^*(l) = n(l)/N, \quad (4)$$

$$Q^*(l) = m(l)/N. \quad (5)$$

Поскольку для любого *t* сумма $m(l) + n(l) = N$, то $P^*(l) + Q^*(l) = 1$.

Средняя наработка на отказ – математическое ожидание случайной величины наработки на отказ

$$L_0 = M(\tau) = \int_0^\infty l f(l) dl, \quad (6)$$

где $f(l)$ - функция плотности распределения наработки на отказ, $f(l) = \frac{dH(l)}{dl}$.

Оценкой средней наработки на отказ L_0^* служит среднее арифметическое значение наработок до отказа испытуемых элементов

$$L_0^* = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\tau_i . \qquad (7)$$

Определение параметра потока отказов осуществляется на основе функции восстановления $F(l)$ – среднего числа отказов $F^*(l)$ экземпляра оборудования за наработку l.

$$F(l) = M\{F^*(l)\}. \qquad (8)$$

Для опытного определения $F(l)$ наблюдают за N экземплярами однотипного оборудования и фиксируют число отказов каждого из них в течение наработки t.

Оценка среднего числа отказов, приходящихся на один экземпляр рассматриваемого оборудования за наработку l, определяется следующим образом

$$F_{ср}^*(l) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}F_i^*(l). \qquad (9)$$

По объединенному процессу восстановления, полученному в результате наложения N процессов конкретных экземпляров оборудования, можно графически представить $F_{ср}^*(l)$ (рис. 2). Зависимость $F_{ср}^*(l)$ представляет собой ступенчатую линию, величина $F_{ср}^*(l)$ сохраняет постоянное значение в промежутке между отказами отдельных экземпляров оборудования и возрастает скачком на $1/N$ в момент очередного отказа. Чем большее число экземпляров однотипного оборудования будет поставлено под наблюдение, тем меньше будет интервал наработки l между соседними отказами и меньше окажется скачок $1/N$. В пределе при $N \to \infty$ ступенчатая линия стремится к некоторой непрерывной и плавной кривой $F(l)$, которая и является ведущей функцией процесса восстановления [2], т.е.

$$F(l) = \lim_{N\to\infty}\sum_{i=1}^{N}F_i^*/N \qquad (10)$$

По функции восстановления определяется параметр потока отказов оборудования

$$\omega(l) = \frac{dF(l)}{dl}. \qquad (11)$$

который характеризует скорость нарастания числа отказов при различных значениях наработки.

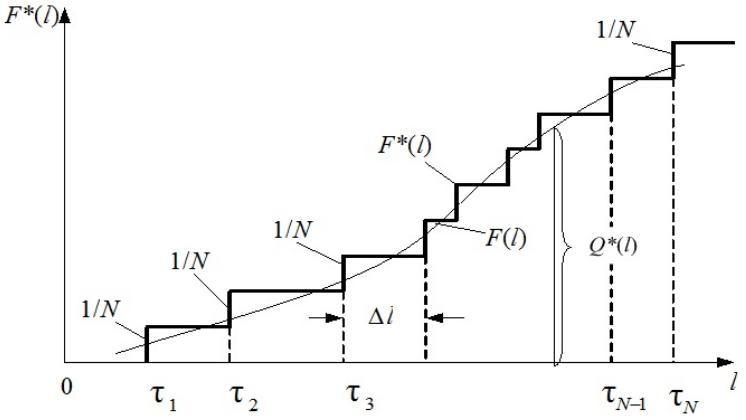


Рис. 2. Функция процесса восстановления

Параметр потока отказов оценивается по статическим данным с помощью выражения

$$\omega^*(l) = \frac{\Delta n}{N \Delta l}, \qquad (12)$$

где Δn – число отказов рассматриваемых элементов в интервале наработки Δl, N – общее число агрегатов, находящихся под наблюдением.

Оценку параметра потока отказов целесообразно осуществлять на основе информации о наработках между отказами оборудования локомотивов, обусловленными какой-либо конкретной причиной (например, сдвиг бандажа, пробой изоляции и т.п.). Для этого по наработкам между отказами отдельных экземпляров оборудования строят объединенный процесс восстановления (рис. 2).

Период наблюдения за объединенным процессом восстановления разбивают на более мелкие интервалы Δl. По числу отказов Δl в каждом интервале наработки Δl определяют оценку параметра потока отказов $\omega^*(l)$ по формуле (12).

Сбор статистического материала производился по годовым анализам о техническом состоянии локомотивов, непосредственно на Ремонтном локомотивном депо Пермь-Сортировочная за 2010 год. Депо осуществляет текущие ремонты ТО-2, ТР-1 и ТР-2. Необходимые сведения о наработках оборудования электровоза ВЛ11 до отказа взяты из ряда до-

кументов, используемых в повседневной практике работы в депо при проведении ремонтов.

По результатам сбора и обработки данных была построена диаграмма вероятности отказа оборудования электровоза ВЛ11 после текущих ремонтов (данные 2010 года) [6] (рис. 3).

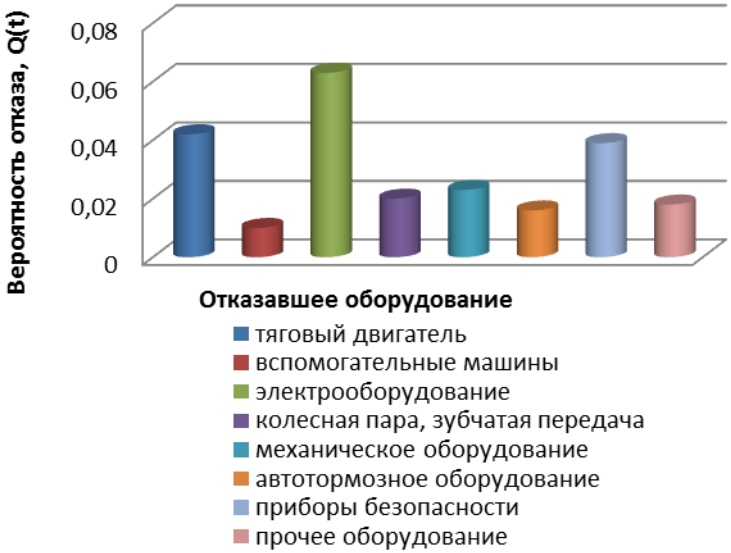


Рис. 3. Диаграмма вероятности отказа оборудования за 2010 год

Для того, чтобы обеспечивался принятый уровень надежности, то есть вероятность безотказной работы каждой детали была не менее γ %, необходимо ремонтировать детали (производить восстановление контролируемых параметров до их персональных значений) при пробегах L, не превышающих гамма-процентные ресурсы детали

$$L_i \le \gamma_i \qquad (i = 1,2,..., n), \tag{13}$$

где L_i – межремонтный пробег i–й детали, γ_i – гамма-процентный ресурс, n – число деталей, лимитирующих межремонтные пробеги локомотива.

Система ремонта локомотивов строится на основании принципа кратности пробегов между ремонтами с различными объемами. При этом перечень работ каждого следующего более крупного по объему ремонта включает все работы предыдущего, меньшего по объему, ремонта для того, чтобы удовлетворить принципу кратности межремонтных пробегов всех деталей.

Упорядочим детали по мере возрастания их гамма-процентного ресурса

$$\gamma_1 \le \gamma_2 \le \cdots \le \gamma_n. \qquad (14)$$

Естественно, что в силу соотношения (13) межремонтные пробеги этих деталей будут расположены в той же последовательности

$$L_1 \le L_2 \le \cdots \le L_n. \qquad (15)$$

Будем считать, что цифра индекса L_i является номером этой детали.

Соблюдение принципа кратности требует, чтобы для любых двух, следующих друг за другом деталей отношение их межремонтных пробегов было целым числом, называемым коэффициентом кратности

$$a_i = L_i / L_{i-1} \qquad (i = 2,3,4,..., n), \qquad (16)$$

где a_i = 1, 2, 3... – числа натурального ряда.

Заметим, что с учетом коэффициентов кратности межремонтные пробеги всех деталей могут быть выражены через межремонтный пробег первой детали, имеющей наименьший ресурс

$$\begin{cases} L_2 = a_2 L_1; \\ L_3 = a_3 L_2 = a_3 a_2 L_1; \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ L_i = a_i a_{i-1} \cdots a_2 L_1; \\ L_n = a_n a_{n-1} \cdots a_2 L_1. \end{cases} \qquad (17)$$

В качестве целевой функции при определении оптимальных межремонтных пробегов локомотива естественно принять суммарные удельные затраты на восстановление всех изнашиваемых деталей

$$q(L_i, a_2, a_3, \ldots . a_n) = \sum_{i=1}^{n} C_i / L. \qquad (18)$$

где C_i – стоимость восстановления *i* – й детали.

Таким образом, задача об определении оптимальных межремонтных пробегов локомотива сводится к нахождению таких значений $L_1, L_2, \ldots, L_n$, при которых функция суммарных удельных затрат *q* на ремонт (18) принимает минимальное значение, и при этом выполняются ограничения (13), (16), (17).

Заметим, что ограничения (13), (16) и (17) выражены линейными функциями, а сама целевая функция (18) не линейна относительно L_1, недифференцируемая, некоторые ее аргументы (a_2, a_3..., a_n) - дискретные величины. Наиболее целесообразный метод отыскания оптимума такой функции – метод динамического программирования, который позволяет получить значения коэффициентов кратностей a_2, a_3, .. . , a_n и в

соответствии с системой уравнений (17) – межремонтные пробеги, обеспечивающие условный минимум суммарных удельных затрат на ремонт $q(L_1)$, если известен межремонтный пробег первой детали L_1.

Таким образом, определение оптимальной структуры ремонтного цикла локомотива производится в несколько этапов, на каждом из которых фиксируется межремонтный пробег первой детали L_1 $[\gamma_1/2;\ \gamma_1]$ и методом динамического программирования находятся коэффициенты кратности a_i (i = 1,2,3,..., n), обеспечивающие минимум целевой функции (18), то есть определяется условная оптимальная структура ремонтного цикла при заданном L_1. На каждом этапе расчета пробег L_1 изменяется на величину ΔL, определяемую требованиями необходимой точности расчетов. После проведения всех этапов расчета выбирается такое значение межремонтного пробега первой детали L_1, при котором обеспечивается наименьшее значение всех условных минимумов целевой функции (18).

Построение оптимальной структуры ремонтного цикла при фиксированном значении L_1 начинается с последней n-ой детали, имеющей наибольший ресурс. Диапазон возможных значений межремонтных пробегов n-ой детали разбивается на ряд градаций, кратных пробегу L_1, то есть составляющих L_1, $2L_1$, $3L_1$ и т.д., но не превышающих ресурса, и для каждой из градаций рассчитываются удельные затраты на ремонт

$$q_n = C_n/L_n; \quad (L_n = L_1,\ 2L_1, 3L_1, \dots \le \gamma_1). \qquad (19)$$

Затем выбираются уровни варьирования межремонтного пробега (n-i) – ой детали, кратные пробегу L_1.

Для каждого уровня варьирования межремонтного пробега (n-i)-й детали рассматриваются все возможные его сочетания с межремонтным пробегом n-й детали (все возможные стратегии ремонта n-й и (n-i)-й детали), удовлетворяющие принципу кратности (16), и выбирается стратегия, обеспечивающая минимум суммарных удельных затрат на восстановление этих деталей. Затем аналогичная процедура повторяется для (n-2)-й, (n-3)-й и т.д. до первой детали, имеющей наименьший ресурс, после чего, идя в направлении от первой к n-й детали, однозначно находят оптимальную структуру ремонтного цикла при заданном пробеге L_1.

Изложенный алгоритм поясним на примере расчета оптимальной структуры ремонтного цикла [4] шести наиболее изнашиваемых деталей электровоза ВЛ11 (камера дугогасительная ПК-31, моторно-осевой подшипник, контактор ПК-31, контактор МК, колесная пара) приписанного к ремонтному локомотивному депо Пермь-Сортировочная Свердловской ж.д. На рис. 5 представлена структура ремонтного цикла деталей до оптимизации, а на рис. 6 уже оптимизированная структура (с помощью

компьютерной программы «Оптимизация периодичности ремонта локомотивов на полигоне железной дороги»).

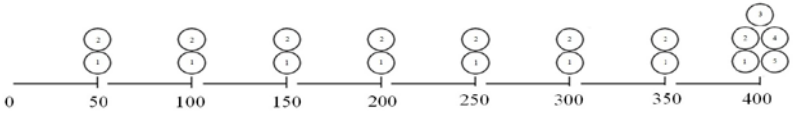


Рис. 5. Структура ремонтного цикла (до оптимизации)

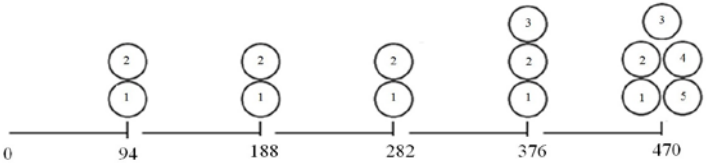


Рис. 6. Структура ремонтного цикла (после оптимизации)

Использование предложенной математической модели оптимизации периодичности ремонта позволит значительно сократить ремонтный цикл, рассчитать издержки и тем самым оценить эффективность использования модели и совершенствовать структуру ремонта в условиях сети дорог.

Библиографический список

1. Горский А.В., Воробьев А.А. Оптимизация системы ремонта локомотивов. – М.: Транспорт, 1994. 208 с.

2. Горский А.В., Воробьев А.А., Симакин И.В. и др. Технологические методы повышения показателей безотказности бандажей колесных пар // Безопасность движения поездов: труды IV научно-практической конференции. – М.: МИИТ, 2003. IV-26.

3. Буйносов А.П. Анализ процесса изнашивания и определение ресурса узлов электроподвижного состава с применением ЭВМ. – Екатеринбург : УЭМИИТ, 1994. 37 с.

4. Буйносов А.П. Расчет системы эксплуатации и ремонта электровозов. – Екатеринбург : УрГАПС, 1995. 38 с.

5. Жолквер Т.Д., Широков А.В. К вопросу об оптимальной комплектации технических устройств запасными частями // Надежность и контроль качества. 1976. № 9. С. 23–26.

6. Цихалевский И.С., Ветлугина О.И., Кудаяров М.М. Определение оптимальных параметров технологического процесса ремонта тягового подвижного состава // Вестник УрГУПС. 2011. Вып. 4(12). С. 31–38.

УДК 658.8.012.12

СИСТЕМА МЕТОДОВ ВЫБОРА МЕСТА РАЗМЕЩЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

А.А. Кайгородцев (науч. рук. А.Н.Рахмангулов)

ООО «Торговый дом ММК»
455000, г. Магнитогорск, ул. Кирова, 76,
«Проект по логистике и координации деятельности по закупкам»

Перспективным направлением повышения качества логистического сервиса и оптимизации транспортно-складских затрат является стратегия организации сети распределительно-сервисных центров (РЦ) – мультимодальных терминально-логистических комплексов с развитой транспортной и складской инфраструктурой и унификацией логистических процедур [7]. Например, в Западной Европе существует ряд примеров успешно действующих и развивающихся проектов распределительных центров (рис. 1).

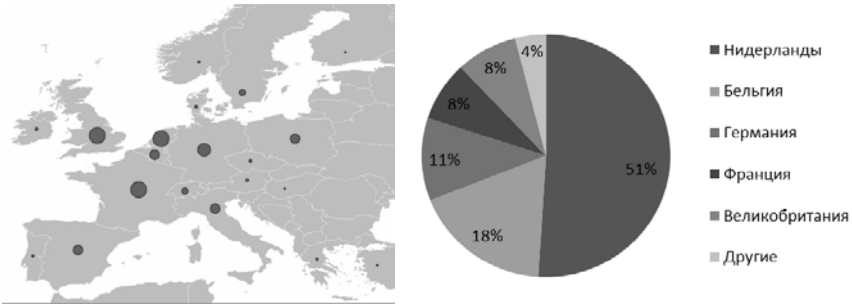


Рисунок 1 – Концентрация распределительных центров в Европе [20]

Включение распределительного центра в каналы дистрибуции готовой продукции позволяет усилить эффект от интеграции поставщиков и потребителей при стимулировании функционирования гибких систем управления запасами на складах данных участников рынка [1].

Существует несколько вариантов организации сети РЦ в зависимости от степени участия компании в товаропроводящем процессе:

- строительство собственного распределительного центра;
- аренда производственно-складских площадей или покупка готовых у девелопера (перспективной, с точки зрения участников рынка складской недвижимости, является схема строительства build-to-suit, т.е. выполнение строительного проекта под конкретного заказчика в конкретные сроки);
- заключение договоров с компаниями, оказывающими частичные

или комплексные логистические услуги (3PL, 4PL-операторами - операторами полного спектра логистических услуг).

Однако в независимости от того, какой из перечисленных вариантов предпочтителен для компании, наиболее важной задачей на этапе проектирования конструкции логистической системы с участием РЦ является выбор мест рационального размещения РЦ. Это связано с тем, что неправильный выбор мест размещения РЦ может привести к неоправданным инвестиционным издержкам, а также существенно снизить эффективность функционирования логистической системы. Неэффективные инвестиционные затраты связаны, как правило, с размещением РЦ в местности со сложным рельефом и отсутствием подъездных железнодорожных путей и автомобильных дорог. Слабое развитие транспортной и складской инфраструктуры региона вынуждает применять сложные схемы организации доставки до РЦ и вывоза из него, использовать дорогие складские площади, прибегать к логистическим услугам низкого качества, что приводит к увеличению эксплуатационных затрат.

Для компании-девелопера данного вида недвижимости выбор места размещения будущего РЦ также имеет высокую важность в связи с необходимостью продать его по наиболее высокой цене, которая во многом будет зависеть от удачного расположения РЦ.

Место размещения РЦ – наиболее значимый параметр перспективной системы распределения компании, т.к. влияет на перспективы ее дальнейшей деятельности и связан с большим объемом инвестиций на организацию РЦ. Большое число вариантов размещения РЦ делает задачу выбора наиболее приемлемого варианта весьма трудоемкой и повышает уровень риска принятия неверного решения.

Большинство существующих концепций выбора места размещения логистических мощностей [8] основываются на анализе макро- и микроэкономических перспектив компании. При этом принимается во внимание лишь отдельный укрупненный фактор или показатель.

Данные концепции позволяют облегчить интуитивный выбор вероятного района размещения РЦ и могут с успехом применяться на стадии предпроектной оценки. Однако после принятия принципиального решения о необходимости организации РЦ требуется более детальная оценка факторов, оказывающих значимое влияние на затраты, связанные со строительством и эксплуатацией будущего РЦ.

Построение эффективно функционирующей сети с участием РЦ должно быть основано на системном подходе с использованием методик стратегического планирования, в частности, методик выбора мест размещения РЦ, основанных на учете множества факторов, включающих такие группы факторов, как макроэкономическая ситуация, наличие транспортной инфраструктуры с необходимой пропускной способностью, а

также ограничения, накладываемые сторонними грузопотоками [1]. Отсутствие на сегодняшний день соответствующих методик системного учета данных факторов в условиях ограниченности ресурсов является причиной снижения эффективности функционирования создаваемых сетей с участием РЦ. Например, организация РЦ в крупном транспортном узле имеет преимущество, т.к. гарантирует наличие крупных грузопотоков, упрощает перевалку с одного вида транспорта на другой. Недостатком такого варианта может оказаться превышение пропускной способности подъездных путей, вызванное сторонними грузопотоками, что приводит к заторам, повышению аварийности и увеличению (нарушению), в конечном счете, срока поставки (ярким примером этого является Москва и Московская область).

Особенностью предлагаемого авторами подхода является система факторов, оказывающих влияние на выбор варианта размещения РЦ, основанная на представлениях современной экономической географии [9], а также оценках рейтинговых агентств [10, 11]. Предлагается выделять следующие группы факторов: потоковые; географические (природные); инфраструктурные; экономико-географические; политические и экономические.

Потоковые факторы. Категория потока является ключевой в логистике. В общем случае, потоком называется совокупность элементарных объектов (элементов потока), обладающих отличительным признаком (типом), имеющих определенную скорость и одинаковое направление движения. Потоки разделяются на материальные, финансовые, информационные, потоки услуг и обладают различными характеристиками (параметрами) [1]. Элементом материального потока является транспортно-грузовая партия, потока услуг – логистическая (технологическая операция), информационного потока – сообщение, финансового потока – платеж. Струя потока – совокупность однотипных элементов логистического потока.

Включение в логистическую систему распределительного центра (РЦ) является управленческим решением структурного рода, т.е. вносит изменение в структуру системы, тем самым усложняя каналы распределения продукции. Согласно теории логистических элементов и различных классификаций потоков в логистике при выборе места размещения РЦ предлагается анализировать следующую систему параметров логистических потоков: маршрут движения потоков (путь); длина маршрута (пути); время движения; скорость; масса (количество) потока; интенсивность; мощность; количество движения потока (транспортная работа); средний интервал времени между элементами потока. Помимо представленных параметров логистических потоков предлагается оценивать влияние РЦ на следующие показатели логистических потоков, представлен-

ные коэффициентами дискретности, нерегулярности, неравномерности (изменчивости), нестабильности, ритмичности, периодичности, сложности, дифференцируемости и управляемости потоков. Для расчета представленных параметров и показателей разработаны соответствующие методики.

Географические (природные) факторы включают в себя характеристики рельефа, климата, доступности морских и речных путей сообщения.

Инфраструктурные факторы используются для оценки уровня развитости транспортно-складской инфраструктуры в районе предполагаемого строительства РЦ и включают в себя следующие факторы: густота транспортной сети, пропускная способность подъездных путей, емкость складов, перерабатывающая способность оборудования, наличие свободных площадей под строительство, доступность энергоресурсов.

Экономико-географические факторы используются для оценки экономического развития регионов возможного размещения РЦ: объем валового регионального продукта; уровень и структура инвестиций в основной капитал региона; объем промышленного производства, либо оборот оптовой или розничной торговли; уровень спроса на продукцию компании в регионе и соседних регионах; наличие на региональном рынке конкурентов; численность населения и обеспеченность региона квалифицированными трудовыми ресурсами; стоимость капитала на рынке и доступность кредитных ресурсов.

Политические факторы: особенности регионального законодательства и различные административные ограничения, которые могут возникнуть при организации строительства и последующей эксплуатации РЦ; структура налогов, которые будет необходимо выплачивать при размещении РЦ в данном регионе; налоговые льготы; внутренняя политика компании, в частности бюджетная, бухгалтерская, кадровая, политика ценообразования.

Экономические факторы. Характеризуют затраты на организацию и эксплуатацию РЦ и, большей частью, выступают как производные от остальных рассмотренных здесь факторов: величина капитальных и эксплуатационных затрат; стоимость аренды и затраты на хранение и грузопереработку; транспортные затраты; величина фонда оплаты труда; показатели оценки экономической эффективности инвестиционных проектов.

Чем глубже будет детализация представленных факторов, тем сложнее оценить их совокупное влияние, но точнее может быть сделан выбор. Оценка влияния каждого фактора имеет важнейшее значение при необходимости принятия наиболее объективного решения. Однако совокупность предложенных факторов обладает новыми системными свойствами. Причем каждый фактор этой системы обладает свойствами как

параметра (постоянной), так и переменной в зависимости от уровня управления (горизонта планирования), для которого осуществляется оценка: оперативного, тактического и стратегического.

Период оперативного планирования короток и зависит от текущей ситуации, структура системы в данном случае не изменяется, корректируется работа ее отдельных элементов. Этот период рассматривается, как промежуток времени от нескольких минут до одного года. На тактическом уровне выбираются оптимальные схемы использования существующих ресурсов (например, график перевозок, план формирования поездов, единый технологический процесс и т.д.) в этом случае период планирования находится в пределе от одного месяца до 3-х лет. Долгосрочные перспективы развития транспортно-распределительной системы рассматриваются на стратегическом уровне управления/планирования, который охватывает временной промежуток от 3-х до 30 лет. На этом уровне претерпевает изменения структура системы и, возможно, ее цели.

Решение задачи выбора места расположения РЦ предлагается производить в два этапа:

1. определение района (пункта) дислокации РЦ - на стратегическом уровне управления, т.е. принимается решение, от которого будет зависеть долгосрочная перспектива эффективности дистрибуции;
2. выбор на тактическом уровне управления конкретного готового объекта или участка под строительство РЦ и формирование технологии его работы, т.е. принимается решение, от которого будет зависеть эффективность дистрибуции в среднесрочной перспективе, но с учетом перспективы долгосрочного развития.

В зависимости от глубины временной перспективы проекта, сложившейся у руководства и экспертов компании (рис. 2) группы перечисленных выше факторов могут иметь различную значимость для принятия решения о размещении РЦ.

Совокупное влияние множества факторов достаточно трудно оценить. Задача выбора усложняется, если предстоит организовать сеть РЦ, так как увеличивается число альтернатив, из которых можно выбирать. Предлагаемая авторами методика основана на использовании метода анализа иерархий – МАИ [3], являющимся одним из наиболее известных методов решения практических задач многокритериального выбора.

Метод заключается в декомпозиции проблемы на все более простые составляющие части (построение иерархии проблемы) и дальнейшей обработке последовательности суждений лица, принимающего решение (ЛПР), по парным сравнениям. В результате может быть выражена относительная сила взаимодействия элементов в иерархии [4]. Для принятия решения по выбору из альтернативных вариантов предварительно необходимо построить иерархию проблемы (моделирование проблемы).



Рис. 2. Возможные варианты изменения значимости групп факторов, влияющих на принятие решения о размещении РЦ

Принцип аддитивной композиции в МАИ представляется формулой $\sum_{i=1}^{n} a_i w_i$, где a_i - приоритет i-го критерия, $i=1,\ldots, n$, w_i - вектор приоритетов альтернатив по i-му критерию. Мультилинейные формы, полученные методом аддитивной композиции, важны при придании вербальным суждениям числовых значений в иерархических и сетевых структурах, что позволяет увеличивать глубину и точность поиска истинных значений. Составной приоритет каждой альтернативы на нижнем уровне иерархии представляется с помощью мультилинейной формы

$$\sum_{i_1,i_2,\ldots i_p} x_1^{i_1} x_2^{i_2} \ldots x_p^{i_p}.$$

Отдельный член этой суммы рассчитывается как

$$x_1 x_2 \ldots x_p = e^{\log x_1 x_2 \ldots x_p} = \prod_{i=1}^{p} e^{\log x_i} = e^{\sum_{i=1}^{p} \log x_i} \to e^{\int \log x(\alpha) d\alpha}.$$

Результаты вычислений, выполняемых в МАИ, будут более адекватны реальности в случае, если в иерархию включены все существенные для рассмотрения факторы. Ее структура должна быть тщательно отработана для того, чтобы адекватно представлять все качества, которыми должно обладать решение. Рекомендуется при построении иерархии рассмотреть ее элементы как «сверху – вниз» от цели, так и «снизу – вверх» от уровня альтернатив.

Рассматриваемая в статье простая иерархия выбора стратегически привлекательного места размещения распределительного центра выглядит, как показано на рис. 3.

Чтобы оценить приоритет каждой группы факторов, необходимо составить матрицу парных сравнений (табл. 1, 4).

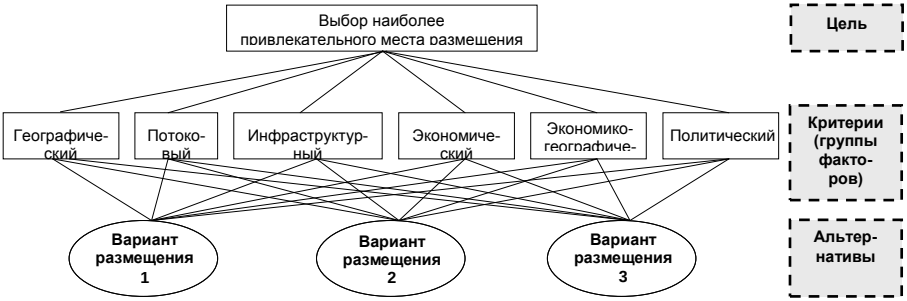


Рис. 3. Иерархия задачи о выборе места размещения РЦ

Элементами этой матрицы являются суждения, отражающие предпочтения экспертов, участвующих в выборе из представленных вариантов. Суждения представлены вербальными и соответствующими им числовыми оценками по 9-и балльной фундаментальной шкале [3].

Таблица 1

Общий вид матрицы парных сравнений для расчета весов критериев

Фактор	A_1	A_2	A_j	A_n	*Оценки компонент собственного вектора по строке (среднее геометрическое)*	*Нормализация результата*
A_1	*1*	w_{12}	w_{1i}	w_{1n}	$e_1 = \sqrt[n]{w_{11} \cdot w_{12} \cdot w_{1j} \cdot w_{1n}}$	$X_1 = \frac{e_1}{\sum_{i=1}^{n} e_i}$
A_2	w_{21}	*1*	w_{2i}	w_{2n}	$e_2 = \sqrt[n]{w_{21} \cdot w_{22} \cdot w_{2j} \cdot w_{2n}}$	$X_2 = \frac{e_2}{\sum_{i=1}^{n} e_i}$
A_i	w_{i1}	w_{i2}	*1*	w_{in}	$e_i = \sqrt[n]{w_{i1} \cdot w_{i2} \cdot w_{ij} \cdot w_{in}}$	$X_i = \frac{e_i}{\sum_{i=1}^{n} e_i}$
A_n	w_{n1}	w_{n2}	w_{nj}	*1*	$e_n = \sqrt[n]{w_{n1} \cdot w_{n2} \cdot w_{nj} \cdot w_{nn}}$	$X_n = \frac{e_n}{\sum_{i=1}^{n} e_i}$

Матрица парных сравнений групп факторов, влияющих на выбор места размещения РЦ, представлена в таб. 5. Значения в этой матрице показывают доминирование фактора, расположенного слева, над факторами, указанными сверху. Например, значение 4 в третьей строке и четвертом столбце соответствует суждению о том, что инфраструктурный показатель является более важным, чем экономический, и предпочтение эксперта к нему выше среднего. Соответственно, экономический показатель имеет приоритет по отношению к инфраструктурному показателю равный 1/4.

Исходя из расчетов, наиболее приоритетным является экономико-географический показатель, имеющий приоритет, равный *0,40*, меньше приоритет у инфраструктурного показателя – *0,28*. Самым низким приоритетом обладает географический показатель – 0,03. Отношение согласованности *C.R.* для представленной матрицы равно *0,0678*, т.е. *C.R.≤0,10* (в

нашем случае *C.R.* должно быть меньше *1,25*, т.к. размер матрицы составляет *6*) , что подтверждает согласованность суждений о предпочтительности каждого из показателей. Однако, если в иерархию выбора места размещения РЦ ввести хотя бы один дополнительный показатель оценки, то это может существенно повлиять на значение приоритетов имеющихся показателей.

Таблица 2

Матрица результатов попарного сравнения критериев выбора места размещения РЦ

Показатель	*Географ.*	*Поток.*	*Инфр.*	*Эконом.*	*Эк.-геогр.*	*Полит.*	*Нормированный вектор приоритетов*
Географ.	1	1/5	1/5	1/6	1/7	1/2	0,03
Поток.	5	1	1/5	1/2	1/4	3	0,10
Инфр.	5	5	1	4	1/3	7	0,28
Эконом.	6	2	1/4	1	1/3	4	0,15
Эк.-геогр.	7	4	3	3	1	7	0,40
Полит.	2	1/3	1/7	1/4	1/7	1	0,04

Таким образом, для принятия решения о выборе варианта размещения конкретного РЦ следует учитывать степень влияния каждого показателя в соответствии с его приоритетом и отдавать предпочтение варианту с высокими оценками наиболее приоритетных показателей. Для этого необходимо построить матрицы парных сравнений вариантов относительно каждого показателя. Например, если выбор ведется из трех вариантов по шести показателям, то в итоге получается шесть матриц размерностью 3х3. Для каждой матрицы находится собственный вектор (вектор приоритетов) и рассчитываются идеализированные приоритеты [3, 5]. В табл. 3 приведен пример матрицы парных сравнений вариантов размещения РЦ металлопродукции.

На следующем шаге производится синтез глобальных приоритетов для каждого варианта размещения РЦ. Для того, чтобы определить глобальные приоритеты вариантов расположения РЦ, необходимо составить матрицу локальных приоритетов по каждому показателю (табл. 4), используя данные таблицы 3. Затем каждый столбец этой матрицы умножается на приоритет соответствующего показателя из табл. 2. Последующее суммирование по строкам дает компоненты вектора глобальных приоритетов вариантов размещения распределительного центра (табл. 4). Из табл. 4 видно, что после вычисления глобальных приоритетов наиболее предпочтительным является вариант с расположением распределительного центра в окрестностях города Екатеринбурга.

Таблица 3

Пример матрицы парных сравнений вариантов размещения РЦ металлопродукции

Потоковые	Е-бург	Магн-ск	Чел-ск	Нормиров. приоритеты	Идеализир. приоритеты
Екатеринбург	1	1/3	1/2	0,16	0,30
Магнитогорск	3	1	2	0,54	**1,00**
Челябинск	2	1/2	1	0,30	0,55
Географические	Е-бург	Магн-ск	Чел-ск	Нормиров. приоритеты	Идеализир. приоритеты
Екатеринбург	1	1/4	1/3	0,12	0,22
Магнитогорск	4	1	2	0,56	**1,00**
Челябинск	3	1/2	1	0,32	0,57
Инфраструктурные	Е-бург	Магн-ск	Чел-ск	Нормиров. приоритеты	Идеализир. приоритеты
Екатеринбург	1	8	6	0,75	**1,00**
Магнитогорск	1/8	1	1/5	0,06	0,08
Челябинск	1/6	5	1	0,19	0,26
Экономико-географические	Е-бург	Магн-ск	Чел-ск	Нормиров. приоритеты	Идеализир. приоритеты
Екатеринбург	1	6	4	0,68	**1,00**
Магнитогорск	1/6	1	1/4	0,08	0,12
Челябинск	1/4	4	1	0,24	0,35
Политические	Е-бург	Магн-ск	Чел-ск	Нормиров. приоритеты	Идеализир. приоритеты
Екатеринбург	1	5	4	0,67	**1,00**
Магнитогорск	1/5	1	1/3	0,10	0,15
Челябинск	1/4	3	1	0,23	0,33
Экономические	Е-бург	Магн-ск	Чел-ск	Нормиров. приоритеты	Идеализир. приоритеты
Екатеринбург	1	1/9	1/6	0,05	0,07
Магнитогорск	9	1	6	0,75	**1,00**
Челябинск	6	1/6	1	0,20	0,26

Таблица 4

Матрица результатов синтеза глобальных приоритетов вариантов размещения РЦ

Приоритет показателя	Географ. (0,03)	Поток. (0,08)	Инфр. (0,27)	Эконом. (0,19)	Эк.-геогр. (0,39)	Политич. (0,04)	Глобальный приоритет
Распределенный способ							
Екатеринбург	0,12	0,16	0,75	0,05	0,68	0,67	**0,52**
Магнитогорск	0,56	0,54	0,06	0,75	0,08	0,10	0,25
Челябинск	0,32	0,30	0,19	0,20	0,24	0,23	0,22
Идеальный способ							
Екатеринбург	0,22	0,30	1,00	0,07	1,00	1,00	**1,00**
Магнитогорск	1,00	1,00	0,08	1,00	0,12	0,15	0,49
Челябинск	0,57	0,55	0,26	0,26	0,35	0,33	0,43

Перед выбором конкретного места размещения РЦ требуется оценить выгоды и издержки рассматриваемых альтернатив. В таких случаях полезно строить отдельные иерархии для издержек и выгод с одинаковыми наборами альтернатив на нижнем уровне (уровне альтернатив). Обобщенный вектор приоритетов, учитывающий и выгоды и издержки, получается делением приоритета выгод на приоритет издержек для каждой альтернативы. Максимальное значение этого отношения показывает наиболее предпочтительный вариант. Точно также можно применять четыре иерархии для вычисления обобщенного отношения [3].

МАИ является эффективным инструментом поддержки принятия управленческого решения. Использование данного метода для решения многокритериальных задач в ситуации недостатка объективных данных позволяет снизить риск принятия неверного решения. Придание количественного значения субъективным вербальным оценкам специалистов конкретной области по математически обоснованной фундаментальной шкале позволяет получить более реалистичные результаты, чем в других методах (в том числе моделях, основанных на принципах «черного ящика»). Метод анализа иерархий позволяет разбить сложную проблему на ряд простых, выявить противоречия.

Метод анализа иерархий не требует упрощения структуры задачи, априорного отбрасывания некоторых признаков. Поэтому он эффективнее других аналитических инструментов позволяет учитывать влияние всевозможных факторов на выбор решения.

Составление структуры модели принятия решения может быть трудоемким процессом, однако если она составлена, то может затем применяться многократно. Остается лишь корректировать эту структуру и наполнять ее данными [4].

Однако, выбирая вариант размещения РЦ с помощью МАИ, следует учитывать, что реальный объект функционирует в ситуации постоянного контакта с динамичной внешней средой – нелинейной системой, которой присущи обратные связи и стохастические процессы. Кроме того, причины и следствия сложных систем разнесены во времени, поэтому человеку трудно предсказать, какие последствия вызовет то или иное управленческое решение. Основные причины низкой эффективности принятия решений в динамичной управленческой среде [8]:

- недооценка и ошибочное восприятие эффектов обратной связи;
- упрощение реальности и выборочное использование информации;
- ограниченность по времени процесса принятия решений;
- неопределенность и сложность окружающей среды.

Томас Саати, обобщая метод анализа иерархий, предложил использовать метод аналитических сетей (МАС), позволяющий учитывать обратные связи в исследуемой системе. Кроме того, перспективным подходом для принятия управленческого решения, связанного с инфраструктурными инвестиционными проектами на транспорте, является сочетание МАИ и имитационного моделирования.

Как упоминалось выше, включение РЦ в систему распределения компании может выступать сложным инфраструктурным решением, в таком случае эксперимент с реальной системой практически невозможен, что вызвано большими затратами на проведение такого эксперимента и высоким риском. В таком случае, после выбора наилучшей альтернативы размещения (или нескольких вариантов, имеющих близкие по значению величины глобального приоритета по отношению к лучшему варианту) уместно на основании построенной имитационной модели (ИМ) исследовать возможные ситуации развития перспективной системы распределения. Например, с помощью моделирования появляется возможность исследовать «узкие места» будущей системы распределения, оценивать производительность, стоимость, пропускную способность – все главные характеристики еще до того, как система будет создана [2]. Имитационная модель транспортной системы, включающей в себя распределительный центр (центры) позволит оценить важнейшие его параметры, настроить работу с учетом необходимых технологических особенностей, «проиграть» возможные ситуации функционирования с учетом временного фактора, стохастических процессов и обратных связей.

Сравнительная оценка доказывает явные преимущества имитационного моделирования. Однако имитационное моделирование является трудоемким и недостаточно производительным подходом, когда имеется существенная многовариантность [5]. Подход, предлагаемый авторами, позволяет исключить многовариантность выбора места размещения РЦ с

помощью МАИ. Иерархия проблемы выбора места размещения РЦ включает в себя несколько групп факторов (параметров), оказывающих влияние на привлекательность той или иной альтернативы размещения. Создавая имитационную модель распределительной сети с участием РЦ, необходимо использовать параметры сети, важность которых высока, исходя из результатов проведенных парных сравнений по МАИ. Такое ранжирование позволить упростить построение модели для требуемого уровня управления (стратегическое, тактическое, оперативное), не потеряв при этом ключевые, определяющие функционирование системы распределения, факторы. Данные факторы определяют множество исходных данных и расчетные параметры, необходимых для имитационного моделирования (табл. 4).

Таблица 4

Основные исходные данные (пример) и параметры имитационной РЦ металлопродукции

Исходные данные	*Начальные значения (пример)*	*Расчетные параметры*
1. Объем производства металлопродукции, млн. тонн	12	1. Объем переработки РЦ
2. Доля металлопродукции на экспорт, %	35	2. Наполненность складов РЦ
3. Доля региона в продажах на внутренний рынок, %	8,3	3. Затраты на доставку ж/д транспортом
4. Вместимость складов РЦ, тыс. тонн	90	4. Затраты на переработку в РЦ
5. Вместимость грузового фронта, ваг.	115	5. Затраты на автотранспорт
6. Расстояние до РЦ, км	664	6. Статистические характеристики потока готовой продукции
7. Величина ж/д тарифа от поставщика до РЦ, руб./тонна	680,32	7. Удельные затраты на доставку металлопродукции
8. Стоимость переработки в РЦ, руб./т	25	
9. Продолжительность разгрузки вагона, мин.	12	
10. Средняя стоимость километра пробега автомобиля, руб./км	36	
11. Грузоподъемность автомобилей (мин., средн., макс), тонн	20, 25, 30	
12. Число автомобилей	60	
13. Средняя скорость движения грузового автомобиля, км/час	50	

В качестве инструмента построения имитационной модели схемы доставки металлопродукции была использована программная система AnyLogic, позволяющая строить, в частности, дискретно-событийные (процессные) модели. При помощи моделей такого типа удобно моделировать цепочки поставки продукции, изменяя в процессе моделирования

как схему доставки, зависящую от выбранного места размещения РЦ, так и остальные параметры модели. На рис. 5 представлена логическая структура имитационной модели доставки металлопродукции крупного металлургического предприятия потребителям Уральского региона. Логическая структура модели представляет собой совокупность стандартных элементов библиотеки дискретно-событийного моделирования программной системы AnyLogic

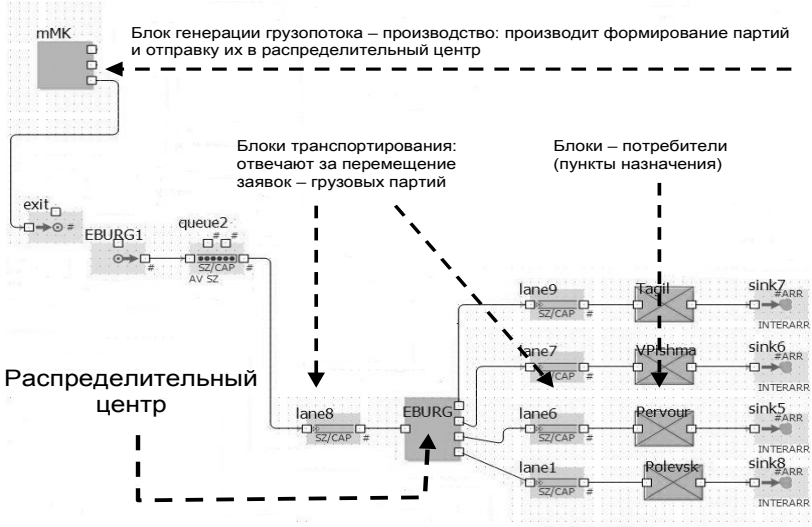


Рис. 4. Логическая структура имитационной модели доставки металлопродукции

В качестве примера приведены результаты экспериментов с построенной имитационной моделью, в которых исследовались зависимости удельных затрат на доставку продукции с использованием РЦ от грузоподъемности автомобилей, занятых на доставке металлопродукции от РЦ до конечных потребителей. Установлено, что в результате повышения грузоподъемности автомобилей скорость приращения средних удельных затрат на распределение с использованием РЦ снижается при использовании автомобилей грузоподъемностью свыше 20 тонн (рис. 5). Это обусловлено тем, что при использовании большего числа автомобилей меньшей грузоподъемности РЦ не справляется с вывозом поступающей продукции, в результате чего происходит переполнение складов. «Узким местом» моделируемого РЦ, при использовании автомобилей грузоподъемностью менее 20 тонн, становятся пункты погрузки автотранспорта.

Предложенный в данной статье подход основан на сочетании метода анализа иерархий, формирующего проблему выбора места размещения РЦ, и имитационного моделирования, позволяющего провести экспе-

рименты с различными вариантами размещения, сформированными по результатам применения МАИ. Полученное решение позволит существенно снизить как инвестиционные риски, так и расходы на функционирование логистической системы.

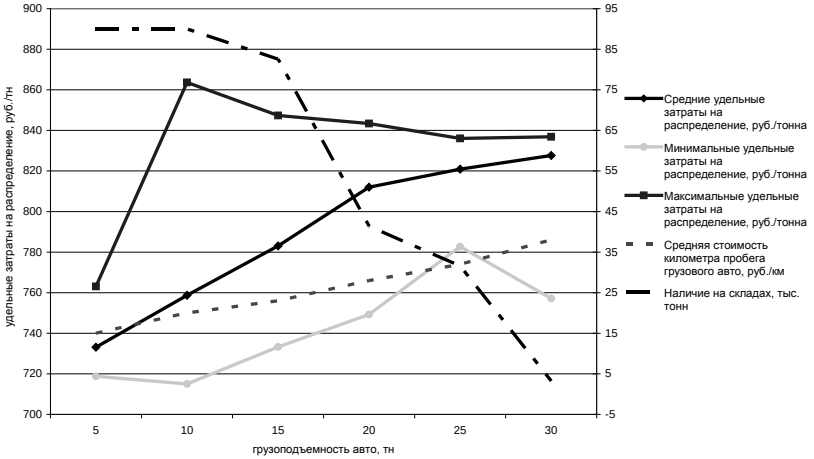


Рис. 5.Динамика основных параметров имитационной модели доставки металлопродукции при изменении значения грузоподъемности автомобилей

Библиографический список

1. Гавришев С.Е., Дудкин Е.П., Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Трофимов С.В., Транспортная логистика: Учеб. пособие. – С-Пб.: ПГУПС, 2003. 279 с.

2. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 400 с.

3. Саати Томас Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. Пер. с англ. / Науч. ред. А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.:Издательство ЛКИ, 2008. 360 с.

4. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. – М. Радио и связь, 1991. 224 с.

5. Rozann W. Saaty. Decision Making in Complex Environments. The Analytic Hierarchy Process (AHP) for Decision Making and The Analytic Network Process (ANP) for Decision Making with Dependence and Feedback. 2003. 115 p.

6. Технологии принятия решений: метод анализа иерархий [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.citforum.ru/consulting/BI/resolution/ (дата обращения 03.05.2012).

7. Манжосов Г., Овчаренко Н.. Логистические центры в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sklad.in/2006/07/24/logisticheskie_centry_v_rossii.html (дата обращения 03.05.2012).

8. Кайгородцев А.А., Рахмангулов А.Н. Проблема выбора места размещения логистического распределительного центра. Существующие подходы к решению // Современные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. А.Н.Рахмангулова. Магнитогорск: Изд-во Магнитгорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. С.39-48.

9. Коренкова С.Ю. Социально-экономическая география / С.Ю. Коренкова, С.П. Семенов. – СПб: Питер, 2001.

10. 30 лучших городов для бизнеса [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.forbes.ru/ekonomika/50279-kak-my-schitali (дата обращения 05.05.2012).

11. Рейтинг предпринимательского климата в российских городах [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.raexpert.ru/ratings/towns/2003/ (дата обращения 25.04.2012).

УДК 656.073.235

АНАЛИЗ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ РФ

П.В. Везгорт (науч. рук. С.Н. Корнилов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ)
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38,
кафедра «Промышленный транспорт», pvez@mail.ru

Аннотация

В статье представлен анализ состояния контейнерных перевозок в РФ. В качестве одной из главных причин низкого уровня контейнеризации обозначена проблема недостаточного развития терминальной инфраструктуры, в частности неравномерной загрузки контейнерных терминалов (КТ). Для решения представленной проблемы предлагается разработать методику оптимизации размещения КТ в заданном районе.

Актуальность

Контейнерные перевозки являются одним из перспективных направлений развития рынка транспортных услуг. Главное конкурентное преимущество контейнерных перевозок заключается в универсальности и эффективности такого вида услуг.

В табл. 1 представлен суммарный объем груза, перевезенного в контейнерах с 2000 по 2010 г.г. Из анализа графика, рис. 1, следует, что перевозки контейнеров всеми видами сообщений растут. То есть исполь-

зование контейнеров становится все более выгодным способом перевозки грузов.

Таблица 1

Перевозка грузов в контейнерах в РФ [1]

Показатель	*2000*	*2005*	*2007*	*2010*
Всего, млн.т.,	37,2	85,2	108,2	257,5
в т.ч. по видам транспорта:				
- автомобильный	18,6	42,6	54,1	115,2
- железнодорожный	12,3	20,3	23,4	55,2
- морской	5,9	22,0	30,3	86,4
- внутренний водный	0,4	0,3	0,4	0,7

Однако общий уровень контейнеризации грузовых перевозок в РФ на 2008 год составлял лишь 7 %, рис. 2 [4], и относительно других государств, представленных на диаграмме, наблюдается значительное отставание.

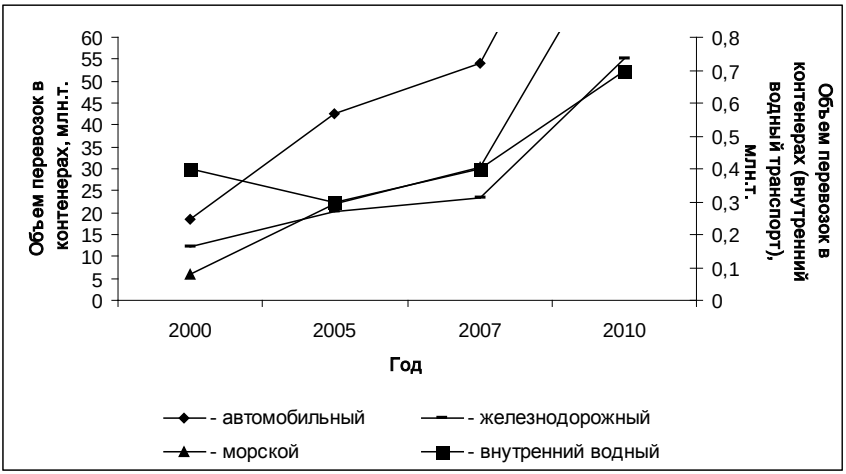


Рис. 1. Перевозка грузов в контейнерах в РФ

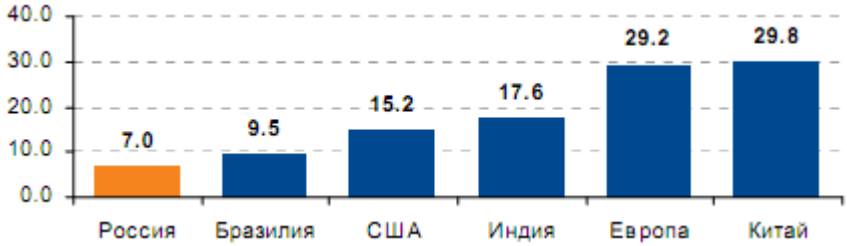


Рис.2. Уровень контейнеризации грузов в 2008, %

Основные проблемы

Существующее отставание по уровню контейнеризации объясняется следующими причинами [10]:

- недостаточный парк контейнеров;
- нехватка подвижного состава;
- ориентированность на транспортировку грузов на экспорт;
- перевозка грузов в открытых вагонах (сухие грузы) или цистернах (жидкие грузы);
- несовершенство таможенных технологий;
- недостаточное развитие терминальной инфраструктуры.

Недостаток контейнерной инфраструктуры, по мнению авторов [3], является одним из основных факторов низкого уровня развития контейнерных перевозок в России. Российская инфраструктура (в том числе контейнерные терминалы, морские порты) зачастую слабо адаптирована к контейнерным перевозкам и нуждается в обновлении [4].

В настоящее время на сети российских железных дорог работают 577 грузовых участков, загруженных в разной степени. Большинство объектов создавались в условиях плановой экономики и многие из них являются малодеятельными из-за изменений в экономике страны, в структуре производственных мощностей в регионах, ограниченных возможностей технологического оборудования, низкого уровня и недостаточной номенклатуры оказываемых услуг и т. д. [2].

На сегодняшний день технико-технологический уровень большинства морских контейнерных терминалов не удовлетворяет требованиям грузоотправителей к качеству перевозки грузов. В начале восьмидесятых годов XX века такие терминалы были построены на всех основных транспортных направлениях. Однако их перерабатывающая способность на данный момент времени является недостаточной. Сейчас они почти полностью загружены, и на некоторых направлениях требуется увеличение перерабатывающей способности [5].

По данным агентства InfroNews [6], избыток перерабатывающей способности по работе с контейнерами внутри России в конце 2012 года достигнет 1,627 млн. TEU's (Twenty Equivalents Units). С учетом избытка в Финляндии и Прибалтике, где расположены российские контейнерные терминалы, суммарная невостребованная перерабатывающая способность достигнет 2,4 млн. TEU's. Общая перерабатывающая способность всех внутрироссийских контейнерных терминалов в конце 2012 года превысит 7 млн. TEU's. Однако есть и такие контейнерные терминалы, перерабатывающая способность которых достигает своего предельного значения. Так, «Первый Контейнерный Терминал» уже загружен на 85 %, терминал «Азия-Транс» на 79,5 %.

В табл. 2 представлены КТ с их теоретической и фактической перерабатывающей способностью. Представленные КТ были выбраны в соответствии с табл. 3, так как являются наиболее показательными представителями своих групп.

Анализ данных табл. 3 показал, что в работе контейнерных терминалов существует значительный дисбаланс. В среднем для отрасли загруженность мощностей на 80% является предельным значением, при превышении этого уровня считается, что мощности перегружены [7].

Таблица 2

Данные по загруженности контейнерных терминалов

Группа	*Населенный пункт*	*Контейнерный терминал*	*Проектная перерабатывающая способность, тыс. TEU/год*	*Грузооборот, тыс. TEU*	*Загруженность, %*
1	г.Ташкент, Узбекистан	Терминал «Азия-Транс»	40	31,8 (11 мес. 2011 г.)	79,5
	г. Екатеринбург, РФ	ООО «Терминал Шувакиш»	18,25	7,45 (2008 г.)	40,1
2	г. Санкт-Петербург, г. Кронштадт, РФ	ООО «Моби Дик»	400	141,026 (2010г.) / 329 (2012 г. прогноз)	35/83
	г. Санкт-Петербург, г. Шушары, РФ	ЗАО «Логистика-терминал»	200	74 (10 мес.-в 2011 г.)	37
3	г. Санкт-Петербург, РФ	ОАО «Петро-ЛесПорт»	1000	930 (прогноз 2012 г.)	93
	Владивосток, ул.Стрельникова, 9, 16-й причал, РФ	ООО «ВКТ»	600	297 (2011 г.)	49
4	г. Санкт-Петербург, ул. Межевой кан., 3й район, РФ	ЗАО «Первый Контейнерный Терминал»	1350	1150 (2010 г.)	85

Таким образом, перерабатывающие способности некоторых терминалов уже не способны, с течением времени, удовлетворять потребности в определенных объемах перевозок. Для других КТ перерабатывающие способности, из-за их географического местоположения и соответствующего грузооборота, выше предъявляемых объемов перевозок и они частично простаивают. К ним относятся небольшие контейнерные тер-

миналы, расположенные рядом с более крупными. Для таких КТ возникают большие трудности с обработкой поступающего контейнеропотока. Большая его часть уходит к более крупным КТ.

Все выше сказанное делает актуальным проблему несоответствия перерабатывающей способности контейнерных терминалов потребным объемам перевозок.

Выход из сложившейся ситуации возможен путем разработки методики оптимизации размещения КТ, с учетом существующих терминалов, если они есть, на заданной территории. Т.е. в данном случае территория, где необходимо расположить новый КТ, уже заведомо выбрана.

КТ предлагается распределять на 4 группы по показателям их перерабатывающей способности, табл. 3.

Разрабатываемая методика должна включать в себя следующие этапы:

1. Анализ территории на наличие КТ.
2. Определение места положения и расчет количества КТ методом центра тяжести (ц.т.) с использованием транспортной задачи линейного программирования (ТЗЛП), в результате которой транспортная работа и транспортные затраты будут сводиться к минимуму.
3. Проверка соответствия площади нового КТ площади выделенного участка.
4. Проверка соответствия проектного КТ заданным характеристикам.
5. Проверка условия достаточности перерабатывающей способности.

Первый этап. Определяется наличие КТ на заданной территории. В случае их отсутствия, принимаем решение о проектировании КТ в соответствии с заданным объемом перевозок. А в случае наличия некоторого количества терминалов, производим расчет их общей перерабатывающей способности. Если ее недостаточно для обработки потребного объема перевозок и нет возможности оптимизировать работу данных КТ, то для восполнения разницы между общей перерабатывающей способностью и потребным объемом перевозок проектируется новый КТ.

Второй этап включает в себя несколько шагов по расчету координат ц.т. Метод определения центра тяжести грузовых потоков – это метод, который позволяет рассчитать координаты КТ таким образом, чтобы он был равноудален от всех поставщиков и потребителей, с учетом их грузооборотов. Данный метод включает в себя следующие этапы:

1. Расчет расстояний между потребителями и поставщиками.
2. Расчет координат центра тяжести (базового КТ).

3. Определение расстояний от центра тяжести до каждого поставщика и потребителя.
4. Расчет транспортной работы и транспортных затрат на основе решения ТЗЛП.
5. Изменение координаты ц.т., и выбор варианта с минимальными значениями транспортной работы и транспортных затрат.

Таблица 3

Классификация КТ по перерабатывающей способности, TEU/год

Группа			
1	*2*	*3*	*4*
Перерабатывающая способность, TEU's / год			
До 100000	До 500000	500000 - 1000000	1000000 - 1500000
ПРР «Экономия»	ЗАО «Логистика-терминал»	ОАО «Петро-ЛесПорт»	ЗАО «Первый Контейнерный Терминал»
ООО «Терминал Шувакиш»	ООО «Моби Дик»	«Логопром Сормово»	
ООО «Квантум Петролеум»	ОАО «НУТЭП»	ООО «ВКТ»	
ООО «Экодор»	ОАО «Новорослесэкспорт»		
Трансконтейнер*, Костариха	ООО «Терминал А», Сыктывкар		
Трансконтейнер, Свердловск	ЗАО "Находкинский международный терминал"		
Трансконтейнер, Батарейная	ООО «Балтийский Контейнерный Терминал»		
Терминал "Азия-Транс"	Контейнерный терминал Санкт-Петербург		
Евросиб-Терминал-Новосибирск	Трансконтейнер, Забайкальск		
	Трансконтейнер, Клещиха		

Однако в данном методе не учитывается, какую перерабатывающую способность должен (должны) иметь КТ. Предлагается расчет перерабатывающей способности производить по формуле [9]:

$$\eta = \left(\frac{3 \cdot \sqrt{\pi \cdot \delta \left(c_u \cdot q^2 \cdot c_{xp} + c_a \cdot Q \right)}}{c_{mp} \cdot Q} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad (1)$$

где δ - средняя плотность грузообразования на полигоне, т/км;

c_u - затраты на информационное сопровождение одной партии груза, руб./т;

q - размер партии поставки, т;

c_{xp} - удельная стоимость накопления, хранения и комплектации, руб./т;

c_a - административные расходы, связанные с содержанием одного контейнерного терминала, руб.;

Q - суммарный объем контейнеропотока, т;

c_{mp} - тариф на перевозку, руб./км.

В свою очередь

$$\delta = \frac{Q}{S}, \qquad (2)$$

где S - протяженность железнодорожной линии или автодороги, км.

Третий этап. Необходимо сравнить рассчитанную площадь базового КТ с площадью выделенного участка, где он будет располагаться. Если выделенной площади будет недостаточно, то необходимо изменить его местоположение в зоне тяготения. Если, в результате данных изменений, КТ был сдвинут на значительное расстояние от первоначальной точки размещения, то необходимо произвести пересчет перерабатывающей способности и остальных параметров нового КТ. Здесь необходимо учитывать то, что меняя местоположение базового КТ, меняются значения транспортной работы и транспортных затрат, поэтому необходимо следить за тем, чтобы эти параметры значительно не менялись.

Четвертый этап. Производится проверка соответствия перерабатывающей способности нового КТ возможностям транспортных коммуникаций, т.е., если значение перерабатывающей способности будет выше, чем пропускная способность ж/д путей, станций или автодорог, то необходимо снова пересчитать перерабатывающую способность и остальные параметры нового КТ.

Пятый этап. Определяется, достаточно ли будет запроектированного (базового) КТ с учетом других терминалов, расположенных на этой территории, для реализации заданной потребности в обработке контейнеров. В случае недостаточности запроектированных перерабатывающих способностей, в сумме с существующими, производим расчеты количества и координат дополнительных КТ относительно скорректированного ц.т. (базового КТ).

Представленная методика позволит учесть при проектировании нового КТ перерабатывающие способности уже существующих термина-

лов. Методика позволит определить близкие к оптимальному значения координат нового (новых) КТ, их количество и логистические издержки.

Заключение

Произведенный анализ позволил подтвердить актуальность поставленной проблемы и выявил, что существует дисбаланс в работе контейнерных терминалов. Для решения данной проблемы была предложена методика оптимизации размещения КТ. Реализация методики позволит улучшить состояние контейнерной инфраструктуры, что приведет к повышению, в некоторой степени, уровня контейнеризации в РФ, снижению дисбаланса в работе КТ, а также уменьшению транспортной составляющей в себестоимости продукции.

Библиографический список

1. Проект транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года // Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=13008.

2. Тарифный консерватизм [Электронный ресурс]. - Газета Транспорт России 2011. Режим доступа: http://www.transportrussia.ru/tarify/tarifnyy-konservatizm.html.

3 Нужны контейнеры [Электронный ресурс]. - Журнал РЖД-Партнер, 2010, № 23 (195). С. 62-65.

4. Анализ рынка акций ОАО «Трансконтейнер»//От восстановления к росту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: fincake.ru/stock/investideas/5570/download/4065http://www.lobanov-logist.ru/index.php?newsid=6127.

5. Тебеньков С.А. Современное состояние и проблемы контейнеризации как приоритетного направления инновационного развития рынка грузовых перевозок [Электронный ресурс]. – Журнал Транспортное дело России, № 9, 2009. С. 25-27. Режим доступа: http://elibrary.ru/item.asp?id=15227743.

6. Контейнерные перспективы [Электронный ресурс]. – Новости сайта компании Владивостокский контейнерный терминал 2011 Режим доступа: http://www.vctvl.ru/?q=node/87.

7. Пехтерев Ф.С. Сухие порты – интермодальные терминалы будущего [Электронный ресурс] Журнал Экономика железных дорог, №5, 2011. Режим доступа: http://www.mcfr.ru/journals/203/1156/45216/45218/

8. Информационный портал исследовательского агентства InfraNews [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://infranews.ru/?object=news&id=12685&catid=3.

9. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка. – М.: Транспорт, 1998. 120 с.

10. Корнилов С.Н., Фридрихсон О.В. Формирование системы переработки контейнеропотока // Современные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А.Н. Рахмангулова. Магнитогорск: Изд-во Магнитгорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. С. 131-137.

УДК 656: 658.286

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ[1]

О.А.Копылова (науч. рук. А.Н.Рахмангулов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ)
Россия, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д.38,
кафедра «Промышленный транспорт»
olesya.k863@yandex.ru, ran@logintra.ru

Аннотация

В статье рассмотрена проблема размещения элементов транспортно-логистической инфраструктуры как объектов энерго- и ресурсосбережения при обслуживании грузопотока. Исследованы существующие подходы размещения логистических мощностей и проведен анализ влияния факторов рыночной среды на размещение логистических центров. На основе учета выявленных факторов предложена методика формирования энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры.

Актуальность

В настоящее время для транспортно-логистического комплекса России характерен высокий уровень энергопотребления. Транспортный сектор занимает третье место по энергопотреблению после промышленности и коммунального хозяйства, а по приросту энергопотребления за период 2000-2010гг на первом месте (54% всего прироста) [1].

Проблема и пути ее решения

Основной причиной высокого роста потребления энергоресурсов в России при обслуживании грузопотоков является увеличение объема рынка грузовых автомобилей. За период 2000-2010гг средний темп роста грузового автотранспорта составил 18,8%. При этом рынок представлен, в основном, грузовыми автомобилями отечественного производства, для

[1] Работа выполнена при поддержке гранта за научно-исследовательскую работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 2012 г.

которых характерен высокий расход топлива по сравнению с европейскими аналогами. Например, расход топлива автомобиля марки «КамАЗ» составляет в среднем 38л/100км, у европейских грузовиков (SCANIA) – 30л/100км. Наблюдается также снижение экономичных видов транспорта в структуре грузооборота. Так, за период 2000-2010гг доля железнодорожного транспорта снизилась на 5%, при увеличении средней дальности перевозки грузов автотранспортом почти на 6 км. При этом энергоэффективность автомобильного транспорта в 2-3 раза ниже, чем железнодорожного. Росту объемов грузоперевозок экономичными видами транспорта (железнодорожным и внутренне водным) препятствует недостаточное развитие инфраструктуры в регионах, разрыв в оснащенности достигает 60% между центральной частью России и регионами [2,3].

Снизить энергопотребление при организации движения грузопотока возможно при логистическом подходе к управлению цепями поставок. Вопрос рационального использования и распределения ресурсов является одним из основных в логистике. Стратегическая цель логистического управления цепями поставок – ресурсосбережение, минимизация затрат на материалы, топливо и энергию. Современным решением повышения энергоэффективности транспортно-логистического комплекса при организации грузоперевозок является обслуживание грузопотока в системе производитель–логистический центр–потребитель.

Формирование энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры позволит:

- внедрить энергосберегающие технологии за счет управления цепями поставок на основе концепции «зеленой логистики» и применения железнодорожного транспорта;
- решить проблему взаимодействия различных видов транспорта и повысить качество комплексного обслуживания грузопотоков;
- снизить себестоимость перевозок грузов за счет снижения энергопотребления;
- уменьшить загрязнение окружающей среды в результате уменьшения объема транспортной работы, приходящейся на единицу перевозимого груза.

Ключевым в вопросе формирования энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры становится выбор оптимального места размещения логистического центра с точки зрения логистических затрат, прибыли и экономичного энергопотребления в процессе обслуживания грузопотока. Оптимальное место размещения логистического центра будет способствовать энерго- и ресурсосбережению в транспортной отрасли за счет сокращения порожних пробегов, расходов на топливо, повышения степени использования грузоподъемности и грузовместимости транспортного средства, а также позволит создать условия для при-

менения энергоэффективных видов транспорта и транспортных средств, тем самым снизить энергоемкость перевозки.

В настоящее время отсутствует необходимая научно-методическая база формирования энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры в условиях конкурентного взаимодействия различных видов транспорта, учитывающая различия в уровне социально-экономического развития отдельных регионов страны.

Большинство существующих подходов оптимизации размещения логистических объектов позволяют определять оптимальное месторазмещение элементов транспортно-логистической инфраструктуры с учетом только транспортных затрат, без оценки ее энергоэффективности в целом, рассматривая только такие факторы, как объем перевозок, расстояние, стоимость перевозки. К недостаткам существующих методов размещения логистических объектов можно отнести также: статичность данных - не учитываются возможные изменения факторов источников потребления и поставки; ограниченность учитываемых факторов – не рассматриваются рыночные, социально-экономические и инфраструктурные факторы.

Необходима разработка методики, которая в комплексе учитывает различные рыночные факторы, влияющие на размещение элементов транспортно-логистической инфраструктуры, динамику их изменения и возможность энерго- и ресурсосбережения за счет привлечения экономичных видов транспорта.

Для выделения основных параметров, оказывающих влияние на формирование транспортно-логистической инфраструктуры, были исследованы факторы спроса на грузовые перевозки и складские услуги, а также факторы инвестиционной привлекательности региона [4].

Проведенный в работе статистический анализ позволил выявить зависимости объема транспортных услуг от различных рыночных факторов. Так, объемы транспортных услуг имеют линейную зависимость от объемов торговли и уровня жизни населения (рис.1).

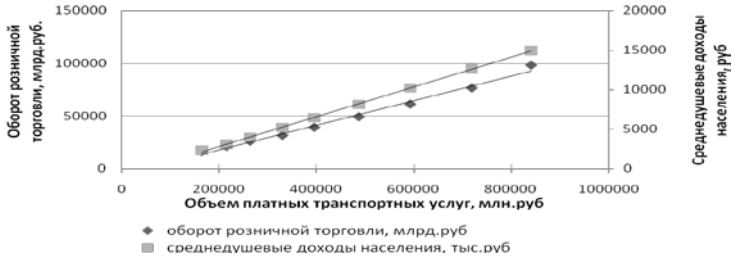


Рис. 1. Зависимость объема транспортных услуг от оборота розничной торговли и доходов населения

С ростом уровня жизни населения увеличивается покупательная способность населения, в результате чего растет объем торговли и спрос на импортную продукцию. Импортная продукция доставляется в регионы преимущественно автомобильным транспортом (рис.2) [5].

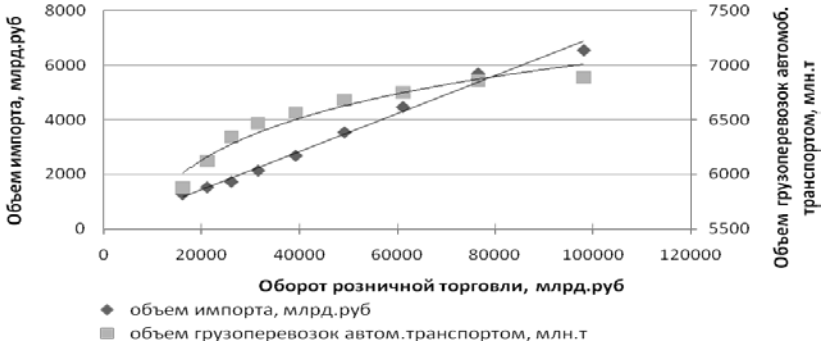


Рис.2. Зависимость количества импортной продукции и объемов грузоперевозок автомобильным транспортом от оборота розничной торговли

Объем транспортных услуг увеличивается пропорционально росту ВВП страны в среднем на 20% в год (рис. 3). Наиболее высокие темпы роста демонстрируют регионы УрФО и ЦФО, максимальное увеличение Валового регионального продукта на душу населения (ВРП) в этих регионах пришлось на 2005 год и составило более 36% в сравнении с 2004г.



Рис.3. Динамика ВВП и объема транспортных услуг

Высокие значения показателя ВРП не гарантируют столь же высокий показатель среднедушевого объема транспортных услуг в регионе. Например, УрФО по значению показателя ВРП в сравнении с остальными округами является лидером (25%), однако по среднедушевому объему транспортных услуг уступает ЦФО, ДВФО и СЗФО (рис.4 и 5).

УрФО является единственным регионом, где основной процент (более 35%) приходится на добычу полезных ископаемых. Работа транспорта в данной отрасли сводится к вывозу полезных ископаемых с месторождений, небольшой объем транспортной работы приходится на

промежуточные технологические операции. Таким образом, объем транспортно-логистических услуг, представляющих интерес для логистических компаний, в данной отрасли незначительный в сравнении с торговлей и обрабатывающим производством, где во многом от качества оказываемых транспортных услуг сторонними организациями зависит эффективность работы отрасли. Это объясняет низкий процент объема транспортных услуг в УФО среди остальных округов.

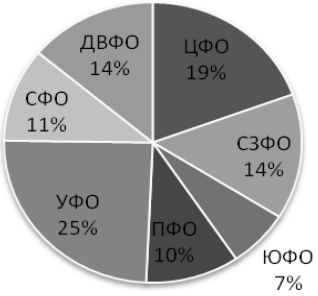


Рис. 4. Распределение Валового регионального продукта на душу населения по регионам

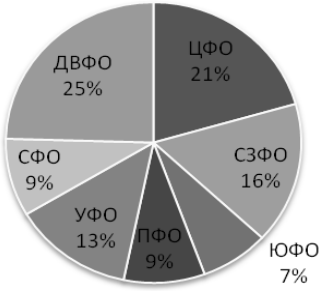


Рис. 5. Распределение объема транспортных услуг на душу населения по регионам

В среднем по России именно торговля и производство являются основными видами экономической деятельности в структуре ВВП (19% и 17% соответственно). Уровень промышленного производства определяет объемы экспортных грузов (рис. 6). Анализ структуры объемов экспорта по видам транспорта, используемого внутри страны при доставке грузов к границе, показал, что до 30% грузопотока приходится на железнодорожный транспорт, 2% - на автомобильный, 60% - на трубопроводный. При этом рост экспорта происходит за счет увеличения поставок продукции топливно-энергетического комплекса, это объясняет представленный на рис.6 разрыв между увеличивающимся объемом экспорта и сохранившим прежние значения объемом перевозок железнодорожным транспортом.

Значительный объем перевозки экспорта осуществляется в смешанном сообщении (железная дорога-море, река-море). Поскольку внешнеторговый груз требует таможенного оформления, то это делает регионы «зарождения» и перезгрузки экспортного грузопотока привлекательными для формирования энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры.

Спрос и предложение на качественные складские площади, к которым относят логистические центры, зависят от покупательской способности и численности населения, входящего в регион обслуживания склада[4]. Аналогичным образом на уровне страны и регионов был проведен

анализ различных факторов, оказывающих значительное влияние на энергоэффективность транспортно-логистической инфраструктуры в России. Группы выявленных факторов представлены в табл. 1 [3].

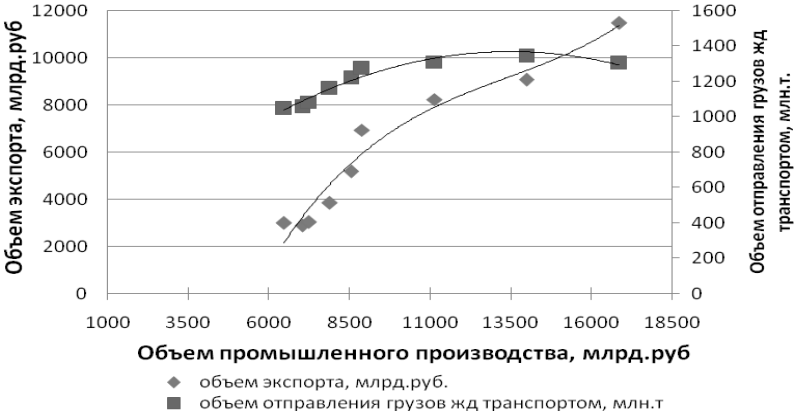


Рис.6. Зависимость объемов экспорта и грузоперевозок железнодорожным транспортом от объемов промышленного производства

Таблица 1

Факторы энергоэффективности транспортно-логистической инфраструктуры

№	*Группа факторов*	*Фактор*
1	социально-экономические факторы	• численность населения • среднедушевые доходы населения • валовой региональный продукт • объем промышленного производства • объем розничного товарооборота • объем импорта и экспорта • уровень загрязнения
2	инфраструктурные и географические факторы	• густота автомобильных дорог и железнодорожных путей • наличие транспортных коридоров на территории региона • принадлежность к климатической зоне
3	показатели транспортной работы региона	• объемы перевозок грузов автомобильным и железнодорожным транспортом • объем транспортных услуг на душу населения

Анализ выделенных факторов для регионов, на территории которых уже действуют логистические центры, путем сравнения со средними значениями факторов по России показал, что крупные логистические центры расположены в субъектах, которые имеют высокий показатель развития промышленности и торговли, численности населения, а также

выгодное географическое положение относительно сухопутных транспортных коридоров [3].

Поскольку выявленные факторы оцениваются как количественными, так и качественными показателями, а также имеют иерархическую сложную структуру, предлагается учитывать их влияние на энергоэффективность транспортно-логистической инфраструктуры с использованием «интегрированной оценки привлекательности региона». Интегрированная оценка привлекательности региона – это показатель эффективности размещения в регионе элементов энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры, позволяющий учесть влияние на её энергоэффективность системы социально-экономических, инфраструктурных, географических и транспортных факторов.

Разработанная методика выбора формирования энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры в регионах, основанная на расчете интегрированной оценки привлекательности региона, включает в себя четыре основных этапа:

1. расчет оценки частного фактора для j-го региона методом статистического анализа «Паттерн» (отношение фактического значения фактора к максимальному значению). Поскольку каждый фактор в различной степени влияет на выбор мест размещения логистического центра и на эффективность его работы в будущем, то на первом этапе определяются весовые коэффициенты каждого фактора методом анализа иерархии;
2. расчет оценки j-го региона с учетом весовых коэффициентов для каждой группы факторов: социально-экономических (Ωэк), инфраструктурно-географических (Ωинф) факторов и для показателей транспортной работы региона (Ωтр);
3. определение консолидированных коэффициентов каждой группы факторов по формуле

$$K_j = 1 - \frac{\left|\Omega_{\max} - \Omega_{эк}\right|}{\left|\Omega_{\max} - \Omega_{\min}\right|}, \qquad (1)$$

где K_j - консолидированный коэффициент каждой группы факторов по j-му региону ($K_{сэ}$, $K_{тр}$, $K_{инф}$);

$\Omega_{\max}$, $\Omega_{\min}$ – соответственно максимальные и минимальные значения оценки j-го региона по каждой группе факторов;

4. расчет интегрированной оценки привлекательности региона по формуле

$$s = \frac{\sqrt{(K_{эк}^j)^2 + (K_{тр}^j)^2 + (K_{инф}^j)^2}}{\sqrt{3}}. \qquad (2)$$

Решение о размещении логистического центра при сопоставлении значений консолидированных коэффициентов принимается, если выпол-

няется условие, выраженное в виде неравенства

$$K_{инф}^{j} \cdot \frac{K_{сэ}^{j} + K_{тр}^{j}}{2} \geq K_{инф}^{ср} \cdot \frac{K_{сэ}^{ср} + K_{тр}^{ср}}{2}, \qquad (3)$$

где $K_{инф}^{ср}, K_{сэ}^{ср}$ и $K_{тр}^{ср}$ - средние значения консолидированных коэффициентов, соответственно, группы инфраструктурных, социально-экономических факторов и показателей транспортной работы региона.

Алгоритм определения мест размещения логистического центра изображен на рис.7.

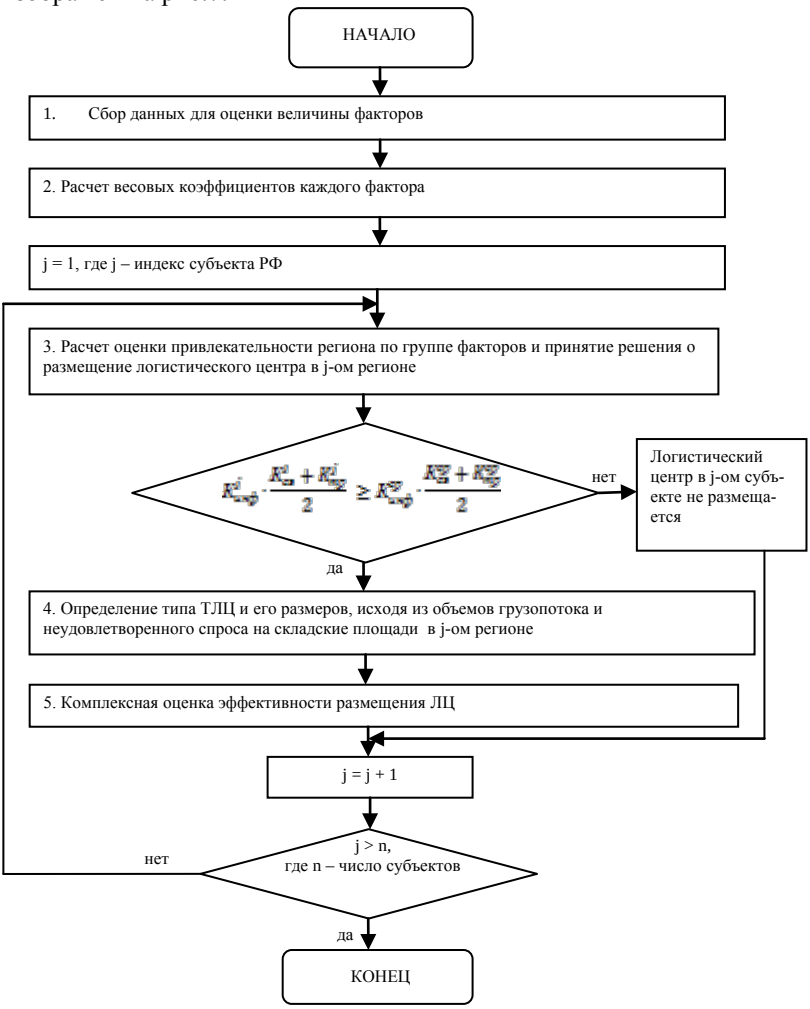


Рис.7. Алгоритм определения мест размещения логистических центров

Заключение

В условиях растущего энергопотребления в транспортной отрасли наблюдается недостаточный уровень развития региональной энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры, которая позволила бы снизить энерго- и ресурсопотребление при организации грузоперевозок и повысить конкурентоспособность экономичных видов транспорта. Уровень грузоперевозок в стране и выбор мест размещения элементов энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры зависит от ряда рыночных факторов. На основе исследования рыночных факторов была разработана методика, которая позволяет учитывать существующие различия в уровне развития региона. Разработанная методика применима на различных административно – территориальных уровнях и позволяет потенциальным инвесторам принимать обоснованное решение о размещении элементов энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры в соответствии со стратегическими целями компании и страны в сфере энерго- и ресурсосбережения, экологии.

Создание на основе разработанной методики экономико-математической модели выбора оптимального месторазмещения элементов энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры, позволит проектировать цепь поставок, определяя оптимальное место размещения логистических центров при максимальном энерго- и ресурсосбережении.

Библиографический список

1. Итоги 4-х лет политики энергоэффективности в России/ портал Тематического сообщества «Энергоэффективность и энергосбережение» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://solex-un.ru/energo/newsletters/2012/03/itogi-4h-let-pervyy-fragment.

2. Копылова О.А., Рахмангулов А.Н. Современное состояние и тенденция развития рынка логистических услуг в России // Молодежь. Наука. Будущее. Вып.10:сб. науч. тр. студентов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2010.Т.1. С. 16-18.

3. Копылова О.А., Рахмангулов А.Н. Проблемы выбора места размещения логистических центров // Современные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз. сб. науч. тр. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. С. 58-67.

4. Рахмангулов А.Н., Копылова О.А., Аутов Е.К. Выбор мест для логистических мощностей // Мир транспорта, 2012. №1 (30). С. 84-91.

5. Копылова О.А., Рахмангулов А.Н. Анализ спроса и предложения на рынке транспортно-логистических услуг // Современные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз. сб. науч. тр. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. С.115-121.

УДК 621.771.23

ВЫБОР И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ «СУХОГО» ПОРТА

Д.С. Муравьёв (науч .рук. А.Н. Рахмангулов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет Г.И. Носова» (МГТУ)
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38,
кафедра «Промышленный транспорт», mura15@inbox.ru

Аннотация

В статье описывается новый для нашей страны способ организации работы в транспортном узле, основанный на создании «сухого» порта. Анализируется нынешнее состояние морских портов, рассматриваются возможные варианты организации и функционирования «сухих» портов, предлагается система основных параметров для оценки эффективности взаимодействия морского и «сухого» порта.

Актуальность

Ежегодный прирост контейнерных грузов в регионах России составляет порядка 15-20%, в связи с этим возрастает перегруженность морских портов, что негативно сказывается на клиентоориентирование грузоотправителей [2]. Анализ геометрических параметров портов показывает, что их возможности по дальнейшему наращиванию объемов перевозок, в том числе и контейнерных, практически исчерпаны. В основном это обусловлено расположением морских портов в пределах населенных пунктов, отсутствием перспектив расширения их территорий с целью создания терминалов для хранения грузов. Выходом из сложившейся ситуации может стать строительство «сухих» портов. Именно этот подход может значительно увеличить пропускную и перерабатывающую способность морских портов.

Проблема и пути ее решения

Вся морская акватория России поделена на 5 морских бассейнов, в которых осуществляется работа по перевозке грузов и пассажиров [1]. Объем перевалки грузов за последний год показан на рис. 1. К каждому из них тяготеют конкретные экономические районы. Это те районы, в которых сосредоточена как хозяйственная специализация, так и специфика территориального сочетания природных ресурсов и социально-экономических предпосылок развития.

Исторически сложилось так, что международная торговля, концентрируясь вокруг морских портов, обусловливает экономический рост всего региона. С увеличением объемов торговли морские порты становились районами тяготения как фактории производства, так и сопутствующих им

услуг, что в свою очередь содействовало дальнейшему повышению темпов экономического роста и увеличению объемов капиталовложений. Тенденцией последних лет стало то, что значительное число индустриально развитых стран вкладывает инвестиции в переоснащение морских портов, а не в разработку и строительство тыловых терминалов, таких как «сухой» порт, не задумываясь о таких «скрытых» проблемах, как нехватка площадей.

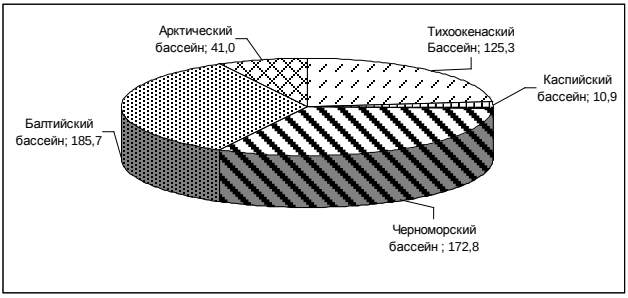


Рис. 1. Объем перевалки грузов в морских портах России в 2011 г.

Анализ динамики грузооборота морских портов показывает его ежегодный прирост. Появляются очереди в морских портах на прием и обработку грузов, снижается своевременность доставки грузов. Сравнение грузооборота морских бассейнов и портов за 2010-2011 г. представлено на рис. 2 и 3 [3].

Прогноз грузооборота морских портов РФ до 2030 года, сделанный по результатам анализа Концепция стратегии развития морской портовой инфраструктуры России, представлен на рис. 4 [4].

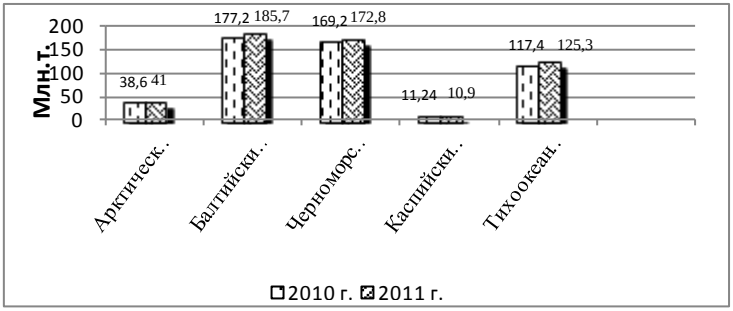


Рис.2. Сравнение грузооборота по морским бассейнам в 2010-2011 г.

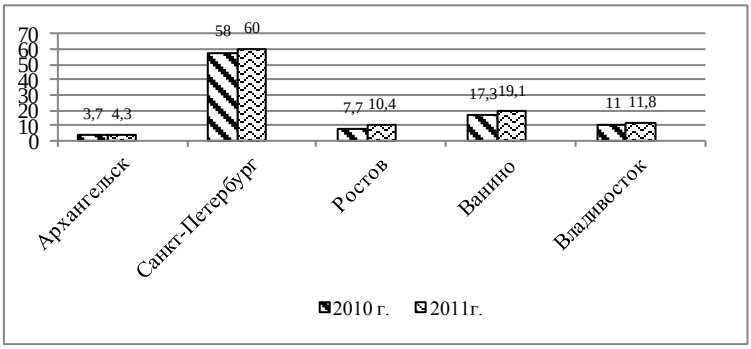


Рис.3. Сравнение грузооборота морских портов России в 2010-2011 г.

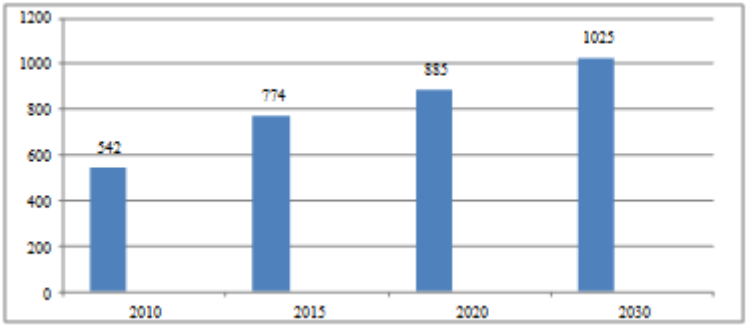


Рис.4. Прогноз грузооборота морских портов Росси до 2030 г.

Характерным примером эффективного решения проблемы недостатка перерабатывающей способности морского порта является морской порт Одессы. Он был создан в восемнадцатом веке, объемы поступающих грузов постоянно росли, увеличивалась территория порта, развивался и населенный пункт. В 2006 г. порт столкнулся с проблемой нехватки площадей для хранения и обработки грузов (рис. 5) [5].



Рис.5. Динамика контейнерооборота морского порта Одессы

В июле 2007 г. состоялось открытие первой очереди «сухого» порта на месте бывших «полей фильтрации» (рис.6).



Рис.6. Взаимное расположение морского и «сухого» портов, г. Одесса

«Сухие» порты - это признанная международная практика. Например, морской порт в Малага (Испания) имел на 2006 г. грузооборот 30000 TEU. Дальнейшее развитие морского порта по увеличению площадей не представлялось возможным из-за расположения порта в населенном пункте. Городские власти пришли к решению создания «сухого» порта, в результате чего увеличились пропускная и перерабатывающая способность морского порта, увеличился его грузооборот. Динамика повышения грузооборота морского порта г.Малаги показана на рис. 7 [6].

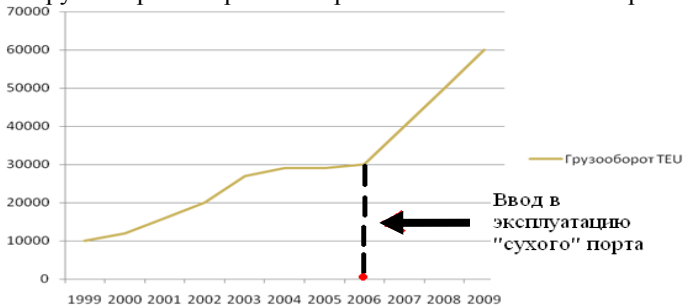


Рис.7. Динамика грузооборота морского порта г. Малага

«Сухой» порт – это совокупность складов временного хранения, вспомогательных зданий, сооружений, автомобильных и железнодорожных путей, площадок, расположенных за пределами территории морского порта, связанных между собой и морским портом единым технологическим процессом и электронной информационной системой для совершения грузовых операций с товарами и их временным хранением под таможенным контролем. В «сухих» портах грузы накапливаются к отправке,

перегружаются на другие виды транспорта, проводятся таможенные процедуры и оформление транспортных документов, производится хранение и ремонт контейнеров, подключение рефрижераторов к электропитанию. В зоне «сухих» портов могут быть предусмотрены сервисные центры для ремонта автотранспорта, осуществляющего перевозку грузов [2].

Помимо перевалки «сухой» порт также может выполнять функции хранения, консолидации и комплектации грузов, их таможенное оформление, техническое обслуживание автомобильных и железнодорожных транспортных средств. Выполнение данных функций на территории сухого порта приводит к снижению объемов запаса и таможенного оформления грузов на территории морских портов и направлено на освобождение территории портов для более быстрого процесса разгрузки судов.

Основные преимущества «сухих» портов:

- снижение общих транспортных расходов;
- возможность реализовывать мультимодальные решения;
- повышение пропускной способности подъездных путей;
- ускорение процесса таможенного оформления грузов;
- решение экологических и социальных проблем региона.

Для анализа эффективности и расчета основных параметров «сухого» порта предлагается использовать логистическую схему (рис. 8).

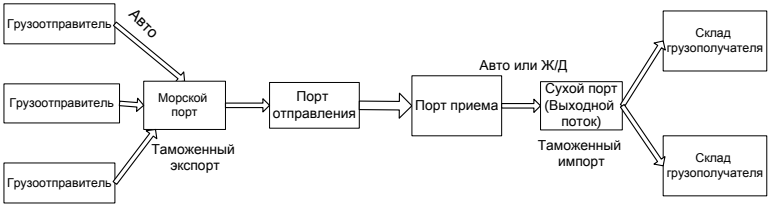


Рис.8. Схема логистической цепи с «сухим» портом

В логистическую схему с «сухим» портом вводится дополнительный элемент, выполняющий функции накопительного логистического элемента. Параметры накопительного элемента находятся во взимосвязи с параметрами логистических потоков, перерабатываемых этим элементом. Предлагается анализировать следующие параметры логистических потоков (грузопотоков):

Маршрут продвижения. Как показывает практика, рациональное расстояние между «сухим» и морским портами находится между 7 и 20 км. Каждая точка в выбранной зоне характеризуется определенными капитальными и эксплуатационными затратами. При этом необходимо учитывать не только расстояние транспортировки грузов между «сухим» и морским портами, но и ландшафт местности, а также близость «сухого порта» к транспортным коммуникациям.

Интенсивность грузопотоков. Этот параметр изменяется в результате переноса ряда операций по переработке грузопотоков из морского в «сухой» порт. Интенсивность грузопотоков зависит от пропускной, перерабатывающей способности транспортно-грузовых средств и устройств, а также от их вместимости.

Неравномерность грузопотоков. Создание дополнительных емкостей для потока путем ввода в схему его продвижения «сухого» порта позволяет снизить неравномерность грузопотоков и повысить качество (своевременности) доставки грузов.

Для расчета параметров «сухого» порта предлагается строить имитационную модель, при помощи которой изменяются его основные параметры и анализируется их влияние на параметры перерабатываемых грузопотоков, а также инвестиционных затрат. В результате серии экспериментов может быть получено рациональное сочетание выбранных параметров.

Заключение

По результатам исследования успешное развитие «сухих» портов зависит от целого ряда факторов, о необходимости совершенствования существующих или создания новых методов и методик. Задача дальнейшего исследования заключается в построении имитационной модели, которая позволяла бы определять место размещение «сухого» порта, его вместимость и перерабатывающую способность, обеспечивающие потребные параметры грузопотоков.

Библиографический список

1. Морские узлы. [Электронный ресурс].-Развитие морского транспорта. Режим доступа: http://www.muzel.ru/article/morflot/razvitie_morckogo_trancporta.htm (2.04.12).

2. Корнилов С.Н., Фридрихсон О.В. Формирование системы переработки контейнерного потокаСовременные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А.Н. Рахмангулова. – Магнитогорск: Изд.-во Магнитогорск. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. С. 131-137.

3. ТКС.РУ - все о таможне. [Электронный ресурс] Таможня для всех. Режим доступа: http://www.dp.ru/a/2012/01/17/Gruzooborot_morskih_porto/ (10.02.12).

4. Федеральное агентство морского и речного транспорта [Электронный ресурс] Режим доступа:http://www.rosmorport.ru/media/File/new2/Strategy2030.pdf (21.02.12).

5. ГП «Одесский морской торговый порт» [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.port.odessa.ua/ru/ (15.12.11).

6. Морской порт г. Малаги [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.puertomalaga.com/web/guest (16.11.12).

II. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

УДК 656.225.073.444

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДОСТАВКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

К.А. Журабоев (научн. рук. О.Б. Маликов)

ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения» (ПГУПС), 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 9, кафедра «Логистика и коммерческая работа»

Аннотация

В статье обоснована необходимость и преимущество создания холодильных терминалов в районах массового заготовления свежих плодов и овощей для совершенствования их транспортировки, улучшения подготовки и качественной доставки железнодорожным транспортом. Определены параметры и сформулированы функции холодильных терминалов.

Актуальность

Исследования вопросов перевозки плодоовощной продукции железнодорожным транспортом на направлении Узбекистан – Российская Федерация показали, что в каждом году на пути следования значительная часть перевозимой продукции подвергаются сверхнормативной порче. Это объясняется, прежде всего, тем, что отгрузка плодоовощных грузов осуществляется незамедлительно после их сбора, в неохлажденном состоянии – из-за отсутствия специализированных инфраструктур для выполнения операций, связанных с предварительной подготовкой грузов к транспортировке, как предварительное охлаждение, механизация погрузочно-разгрузочных работ, пакетирование и концентрация грузовых работ, несмотря на то, что эффективность таких операций – очевидна.

Решение этих проблем требует тщательного изучения и разработку соответствующих мер по улучшению качественной доставки свежих плодов и овощей железнодорожным транспортом. Совершенствование системы транспортировки и улучшение качества перевозок плодоовощной продукции возможно на основе концентрации грузопотоков плодоовощной продукции от фермерских хозяйств на специализированных терминалах, по мере выполняемой функции которых можно назвать – Логистическими холодильными терминалами (ЛХТ), так как здесь, в отличии от обычного склада, централизованно выполняется большой объем технико-технологических операций по предварительной подготовке грузов к транспортировке.

Учитывая все сказанное, в целях повышения сохранности доставляемой продукции необходимо совершенствовать технологию отгрузки свежей плодоовощной продукции, что обуславливает актуальность исследования этих процессов.

Проблемы и пути их решения

В настоящее время рядом ученых исследованы факторы, влияющие на сохранность плодоовощных грузов при их транспортировке. Выявлено, что погрузка свежей плодоовощной продукции в рефрижераторные вагоны в неохлажденном состоянии способствует их дополнительной порче на пути следования [1,2]. В 1990-х годах учеными ЛИИЖТ (ПГУПС) изучены вопросы рационального размещении складов для хранения плодоовощной продукции в системе (НХЦ), и установлено, что строительство холодильных складов в пункте производства является экономически целесообразным [3]. Крупные центры регионов Российской Федерации, т.е. пункты назначения плодоовощных грузов, получили практическое применение по строительству холодильных складов из-за того, что для хранения скоропортящихся грузов в холодильных складах, построенных в регионах с низким температурным климатом, требуется меньше затрат, чем в южных регионах. По этой причине районы массовой заготовки плодов и овощей еще не получили должного развития в создании специализированных холодильных складов для подготовки плодоовощной продукции к транспортировке, несмотря на то, что согласно научно-обоснованной рекомендации ученых их создание является эффективным. В целом, обеспечение сохранности плодоовощной продукции, доставляемой на дальние расстояния железнодорожным транспортом, возможно при соблюдении оптимального температурного режима на всех звеньях цепочки перевозки, так как по своим свойствам плодоовощная продукция относится к скоропортящимся грузам (СПГ), которые должны находиться в особом температурном режиме не только во время транспортировки, а также до и после неё [4,5].

Исследования вопросов отгрузки плодоовощной продукции в Узбекистане показали, что грузообразующей средой является несколько тысяч фермерских хозяйств, что обусловливает мелкопартионность отгружаемой продукции, основная часть которой перевозится железнодорожным транспортом. Для их перевозки на железных дорогах используются автономные рефрижераторные вагоны (АРВ), рефрижераторные секции из 5-и вагонов, крытые вагоны и рефрижераторные контейнеры. Распыленность производства плодоовощной продукции по территориальным образованиям создает определенные трудности в организации вагонопотоков с мест погрузки, а также в подборе и установке рациональных условий транспортировки. Объем выращенной продукции од-

ним фермерским хозяйством не всегда соответствует вместимости железнодорожного вагона, так как тоннаж полученного урожая значительно меньше того количества, которое следует загрузить в вагон. Доплачивать за недогруз в железнодорожном вагоне мелким предпринимателям экономически невыгодно.

В связи с этим, каждый грузоотправитель, намеренный доставить свою продукцию, должен подать заявку на железную дорогу в рефрижераторные вагоны, указав станцию и день погрузки. Ко времени подачи вагона для погрузки поставщики собирают мелкие партии (с каждого фермерского хозяйства в среднем по 30 т) плодоовощных грузов с полей фермерских хозяйств и подвозят их автомобильным транспортом на станцию отправления. При этом расстояние от полей до станции погрузки колеблется от 5 до 200 км, несмотря на то, что в регионах имеется развитая инфраструктура железнодорожного транспорта, среднее расстояние между железнодорожными станциями составляет в среднем 20-30 км и они доступны во всех регионах.

В районах заготовки продукции в сезон их выращивания к железнодорожным станциям завозится массовый поток плодоовощных грузов. В ожидании погрузки плодоовощные грузы в ряде случаев находятся в неприспособленных помещениях для хранения при высокой температуре наружного воздуха, что ухудшает их качество еще до погрузки в вагоны, и последующее охлаждение в вагонах не дает должного эффекта. В результате, несмотря на сверхнормативную порчу грузов на пути их следования, транспортники вынуждены принимать к перевозке грузы в неохлажденном состоянии. В этом случае процесс предварительного охлаждения грузов осуществляется в рефрижераторных вагонах. Период охлаждения грузов в рефрижераторных секциях занимает 3 суток, в автономных рефрижераторных вагонах – 2 суток [6].

Следует отметить, что для охлаждения плодов и овощей в процессе перевозки требуется усиление мощности холодильного и энергетического оборудования рефрижераторного подвижного состава, что, в свою очередь, приводит к дополнительным затратам. После погрузки вагон включается в состав сборного поезда и следует до ближайшей технической станции, где простаивает под накоплением до полной весовой нормы состава на данном направлении и далее следует в соответствии с планом формирования поездов.

При такой технологии транспортировки плодоовощной продукции в местах отправления исключается возможность предварительного охлаждения скоропортящейся плодоовощной продукции перед дальней транспортировкой, что противоречит научным рекомендациям в области хладотранспорта [1,2,3,5,6].

Современное состояние доставки плодоовощной продукции от производителя к конечному потребителю можно представить в виде логистической цепи, показанной схематично на рис.1.

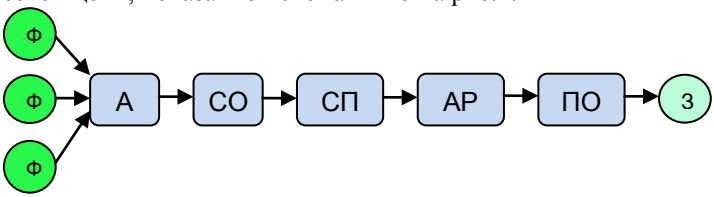


Рис. 1. Существующая логистическая цепь доставки плодов и овощей Ф-фермеры – производители, А–автотранспорт универсальный, СО–станция отправления, СП–станция прибытия, АР–автотранспорт рефрижераторный, ПОБ–плодоовощная база, З–пункт заказа.

По схеме на рис.1 видно, что плоды и овощи из фермерских хозяйств подвозятся на железнодорожную станцию СО с использованием обычного автотранспорта, без охлаждения, и загружаются на железнодорожный транспорт без температурной обработки, перевозятся железнодорожным транспортом до станции назначения, где выгружаются на плодоовощной базе для временного хранения и комплектации по заявкам магазинов, а затем с плодоовощной базы развозятся авторефрижераторами по заказчикам.

Анализ показывает, что существующая схема доставки плодоовощной продукции имеет следующие недостатки:

- свежие плоды и овощи загружаются в вагоны в неохлажденном состоянии, это приводит к увеличению порчи грузов на пути следования;
- используется только ручной труд на всех этапах погрузочно–разгрузочных работ, что приводит к большой трудоемкости и повышению стоимости продукции;
- невозможна организация пакетных перевозок, которая позволила бы сократить объем ручного труда и сократить время на погрузочно-разгрузочные работы и простои вагонов под грузовыми операциями;
- сложность формирования более крупных транспортных партий плодоовощных грузов для формирования целого поезда из рефрижераторных вагонов из-за увеличения расстояний и времени завоза грузов к станциям погрузки.

Централизованно выполнять операции перед транспортировкой, такие, как обеспечение фермеров стандартной порожней тарой, охлаждение, маркировка, упаковка грузов, формирование из них пакетов и более крупных транспортных партий по назначениям, а также обеспечение механизации погрузочных работ путем создания вблизи железнодорожных

станций соответствующей инфраструктуры – задача Логистических холодильных терминалов.

Важнейшими научными вопросами, которые необходимо решить для организации усовершенствованной системы перевозок и отправки плодоовощной продукции фермерских хозяйств являются следующие:

- определение количества ЛХТ;
- выбор мест расположения ЛХТ на железнодорожном узле.

Функции, выполняемые ЛХТ. Основная миссия, которую преследует организация – поставщик свежей плодоовощной продукции на международные рынки – стать признанным лидером в реализации качественной продукции точно в срок и в необходимом количестве, увеличение своей доли на рынке путем поставки продукции на уровне мировых стандартов. Эта цель поставщика достижима лишь в том случае, если вся система поставок (цепочка) будет подчинена этой общей цели. Логистические терминалы являются одной из основных частей сети распределения плодоовощной продукции. Являясь системообразующими компонентами сети поставок, ЛХТ должны выполнять следующие функции:

- своевременная доставка плодов и овощей с фермерских хозяйств на Холодильный терминал;
- обеспечение фермерских хозяйств порожней транспортной тарой;
- хранение скоропортящихся грузов в холодильных камерах в соответствии с нормативными температурно-влажностными режимами для каждого вида продукции в течение 2-7 дней, осуществляя предварительное охлаждение плодов и овощей с учетом их дальнейшей транспортировки;
- комплектация транспортных партий скоропортящихся грузов в регионы России и других стран в соответствии с имеющимися договорами поставок;
- погрузка грузов в рефрижераторные вагоны и контейнеры и отправка с Холодильного терминала на экспорт;
- информационное обеспечение процессов сбора продукции с фермерских хозяйств и управление запасами плодоовощей в холодильных камерах терминала;
- оформление и ведение транспортной и организационной документации.

Определение количества холодильных терминалов. При исследовании вариантов и принципов создания сети региональных холодильных терминалов учитывалось, что общий годовой грузопоток плодоовощной продукции, отправляемой на экспорт из Узбекистана в регионы Российской Федерации железнодорожным транспортом, составляет около 500 тыс. т в год. Однако этот объем концентрируется в пределах сезона от-

грузки, который составляет по разным видам продукции примерно 1-4 месяца. Таким образом, общие месячные грузопотоки отгрузки плодов и овощей колеблются в пределах 120-250 тыс. тонн/месяц.

Рассматривались следующие варианты и принципы организации сети холодильных терминалов:

- создание небольшого количества (3-4) крупных холодильных терминалов;
- создание максимального количества сравнительно небольших региональных терминалов (порядка 20-25) вблизи мест расположения фермерских хозяйств;
- наиболее целесообразным представляется промежуточный вариант создания 6-10 холодильных терминалов средней перерабатывающей способности, которые могут быть размещены достаточно близко от мест производства плодоовощной продукции и вблизи узловых станций с необходимым техническим оснащением.

Однако это количество должно быть уточнено и с учетом других факторов, таких, как расположение районов сбора урожая плодоовощей по стране и наличия узловых железнодорожных станций, которые могли бы эффективно обеспечивать маневровое обслуживание подъездных путей региональных холодильных терминалов.

Выбор места расположения логистического холодильного терминала. Для обоснования мест расположения ходильных терминалов с учетом мест производства плодоовощной продукции была разработана методика, основанная на методе статических моментов объемов производства продукции.

Для этого на карту страны была наложена координатная сетка с декартовыми координатами x и y: ось абсцисс *0–x* направлена с Запада на Восток. ось ординат *0–y* направлена с Юга на Север (рис.2.).

В этих координатах каждой *i*-ой группе фермерских хозяйств или каждому *i*-му району присваиваются координаты x_i и y_i и объем производства плодоовощной продукции Q_i –см. таблицу 2.

Координаты рекомендуемого места расположения холодильного терминала для фермерских хозяйств выбранного региона определяются по формулам [7]:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i * Q_i}{\sum_{i=1}^{n} Q_i};; \qquad y_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i * Q_i}{\sum_{i=1}^{n} Q_i},$$

где *n*– количество фермерских хозяйств, производящих плодоовощную продукцию в рассматриваемом регионе;

x_i – абсцисса i-го фермерского хозяйства (или группы хозяйств) – с Запада на Восток, км;

y_i – ордината i-го фермерского хозяйства (или группы хозяйств) – с Юга на Север, км;

Q_i – объем производства плодоовощной продукции i-го фермерского хозяйства (или группы хозяйств), т/год.

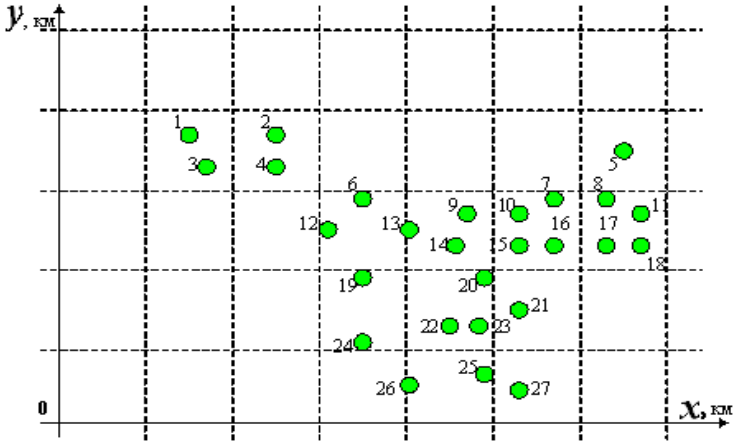


Рис.2. Расположение районов производства плодоовощной продукции

Таблица 1

Определение оптимальных мест расположения региональных холодильных терминалов по методу статических моментов объемов производства плодоовощной продукции

Номера районов производства	*Координаты районов*		*Объем производства Q, т*	*Произведения (статические моменты):*	
	x	y		*x*Q*	*y*Q*
1	x_1	y_1	Q_1	x_1*Q_1	y_1*Q_1
2	x_2	y_2	Q_2	x_2*Q_2	y_2*Q_2
3	x_3	y_3	Q_3	x_3*Q_3	y_3*Q_3
…….	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
i-1	x_{i-1}	y_{i-1}	Q_{i-1}	$x_{i-1}*Q_{i-1}$	$y_{i-1}*Q_{i-1}$
i	x_i	y_i	Q_i	x_i*Q_i	y_i*Q_i
i+1	x_{i+1}	y_{i+1}	Q_{i+1}	x_i*Q_{i+1}	$y_{i+1}*Q_{i+1}$
. . . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . . .
n-1	x_{n-1}	y_{n-1}	Q_{n-1}	$x_{n-1}*Q_{n-1}$	$y_{n-1}*Q_{n-1}$
n	x_n	y_n	Q_n	x_n*Q_n	y_n*Q_n
Суммы	-	-	ΣQ_i	Σx_i*Q_i	Σy_i*Q_i

Поскольку количество фермерских хозяйств, взаимодействующих с каждым региональным терминалом, может быть очень большим (600-2600 шт.), то в этом случае предлагается группировать фермерские хозяйства в укрупненные группы или районы.

После определения координат расположения регионального терминала вблизи этого места выбирается ближайшая узловая железнодорожная станция, имеющая один или два приемо-отправочных пути длиной по 850м, которые могут быть использованы для расформирования и формирования маршрутных рефрижераторных поездов. К этой станции организуется примыкание подъездного пути холодильного терминала, на который вагоны подаются отдельными 5-и вагонными рефрижераторными секциями длиной по 107 м вагонами вперед, так как холодильные терминалы будут иметь схемы генпланов тупикового типа. Таким образом, фронт погрузки рефрижераторных вагонов на холодильном перегрузочном терминале должен быть не менее 110м.

Рекомендуемая схема доставки плодов и овощей. При организации перевозок плодоовощных грузов с использованием холодильных терминалов логистическая схема будет иметь следующий вид (рис.3).

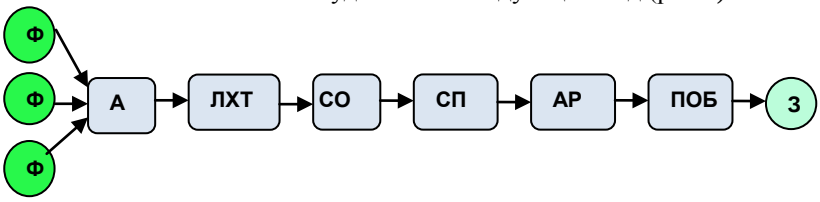


Рис. 3. Рекомендуемая логистическая цепь доставки плодов и овощей
Ф-фермеры - производители, А - автотранспорт универсальный, ХТ - холодильный терминал, СО - станция отправления, СП - станция прибытия, АР - автотранспорт рефрижераторный, ПОБ–плодоовощная база, З - пункты заказа (магазины).

Создание логистических холодильных терминалов позволит отказаться от существующей технологии доставки продукции потребителю и перейти на новую, которая показана на рис.5, по схеме Ф – А – ЛХТ – Подъездной путь ЛХТ – СО – СП – АР – ПОБ – З, а также функционирование ЛХТ для плодоовощных грузов в перспективе позволят организовать обращение ускоренных холодных поездов между пунктами отправления и назначения, что позволит существенно сократить потери груза.

Выводы

На основе вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- для качественной доставки плодоовощной продукции на местах заготовки необходимо создавать Логистические холодильные терминалы;

- требуется исследовать мощности вагонопотоков с плодоовощными грузами из регионов республики в страны СНГ и дальнего зарубежья, что позволит решить проблему размещения и потребной перерабатывающей способности ЛХТ по территории Узбекистана;
- необходимо систематизировать и классифицировать параметры транспортно-складской системы доставки плодоовощных грузов;
- целесообразно разработать методику проектирования ЛХТ на местах заготовки плодов и овощей, а также параметрический ряд Логистических холодильных терминалов.

Библиографический список

1. Макаренко П.Г. Эффективность предварительного охлаждения плодов и овощей перед транспортировкой. // Совершенствование технических средств и организация перевозок скоропортящихся грузов./ Под ред. А.В. Комарова и В.В. Повороженко. – М. Транспорт, 1974. С. 80-87.

2. Ибрагимов Н.Н. Методика оценки влияния различных факторов на сохранность свежих плодоовощей при перевозке железнодорожным транспортом // Вестник ВНИИЖТ, 1994. №7. С. 40-44.

3. Тертеров М.Н. Доставка скоропортящихся грузов. – М.: Транспорт, 1992. 167 с.

4. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом: сб.-книга 1. – М.: Юридическая фирма «Юртранс», 2003. 712 с.

5. Тертеров М.Н., Лысенко Н.Е., Панферова В.Н. Железнодорожный хладотранспорт. – М.: Транспорт, 1987. 255с.

6. Леонтьев А.П., Тертеров М.Н. Подготовка и перевозка скоропортящихся грузов. – М.: Транспорт, 1991. 175 с.

7. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики: Учебное пособие. 2-е изд. / Под. ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2008. 448 с.

УДК 656.13

РАЗВИТИЕ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

З.В. Альметова (науч. рук. О.Н. Ларин)

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (ЮУрГУ), Россия,454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Аннотация

Рассматривается развитие Уральского региона и транспортных коридоров, проходящих по его территории, которые обеспечивают реализацию транзитного и ресурсного потенциала. Увеличение внутреннего и внешнего товарооборота будет стимулировать спрос на транспортные услуги в сфере транзитных, импортных, экспортных и внутренних перевозок.

Актуальность

Для многих регионов Российской Федерации актуальной является проблема повышения эффективности деятельности автомобильного транспорта. В практической и исследовательской работе должны комплексно решаться вопросы развития транспортных систем регионов и использования транспортных возможностей при транзитных перевозках. В связи с этим необходимым является проведение анализа внешнеэкономической деятельности региона за последние годы и развития транспортных коридоров, проходящих по территории Уральского региона.

Проблема и пути ее решения

Развитие Уральского регионального комплекса сопровождалось за последние десятилетия важными изменениями его производственной и территориальной структур. Уральский федеральный округ объединяет 6 субъектов Российской Федерации. Территория округа составляет 1818 тыс. кв. километров, или 10,6 % территории Российской Федерации. Численность населения, проживающего в УФО, на начало 2012 г. составила более 13 млн. чел. или 8,7 % населения России. Уральский федеральный округ по своей индустриальной мощи занимает одно из ведущих мест в экономике страны. По величине удельного веса промышленности во всем хозяйстве Урал также является одним из первых в России, уступая лишь Центральному и Северо-Западному районам. Он располагает уникальным по запасам и разнообразию природно-ресурсным потенциалом, мощными, хотя и неравномерно развитыми, транспортной и энергетической инфраструктурой. Уральский регион, находясь на стыке Европейской и Азиатской частей России, связывает их в единое целое, служит

базой индустриализации восточных районов страны. По сравнению с районами Европейской части Уральский регион наиболее выдвинут на восток – по направлению к колоссальным источникам сырья и энергии Сибири, которые в высшей степени стимулируют его развитие. По сравнению с Сибирью Уральский регион, наоборот, выдвинут на запад, по направлению к самым развитым территориям страны, обладающим центрами научно-технического прогресса, наиболее сложными завершающими стадиями промышленного производства, что также способствует его развитию.

Уральский регион расположен на важнейших грузонапряженных транспортных магистралях страны, соединяющих ее Европейскую и Азиатскую части, причем вытянутость района с севера на юг усиливает ее транзитное значение. Благоприятное экономико-географическое положение региона служит мощным фактором формирования Уральского производственного комплекса.

Важным звеном в хозяйстве Уральского региона является его энергетика. Регион поглощает 1/7 производимого в стране топлива и энергии. Рост потребления топлива покрывается за счет нефтепродуктов и газа. Добыча нефти ведется в Пермской и Оренбургской областях. Тюменская нефть поступает по трубопроводам через Курган на Урал и далее на Запад. После экономического кризиса Уральский регион, как и вся Россия, встал на путь стабилизации и экономического роста на новой социально-экономической основе.

Одной из предпосылок развития Уральского региона является вложение в так называемый человеческий капитал. Большинство экономистов считает, что сейчас вложения в человеческий капитал более важны, чем инвестиции в вещественные активы, так как наличие основного капитала без человеческого не гарантирует развитие и процветание.

Другой предпосылкой являются ресурсы. Хотя природные богатства не расцениваются как ключевой фактор экономического роста, но обладание большими запасами невоспроизводимых ресурсов является огромным преимуществом перед другими регионами России. Высокая обеспеченность природными ресурсами Урала создает хорошие условия для развития конкурентоспособного сырьевого сектора.

Ресурсные отрасли – прежде всего, производство нефти, газа и цветных металлов – имеют наибольшие шансы на успех в российском экономическом развитии. В сырьевых отраслях производство падает гораздо медленнее, чем в целом по промышленности. Практически не снизилось производство газа, алюминия, золота, алмазов. Нефтегазовые отрасли рентабельны и дают львиную долю доходов бюджета в форме налогов на прибыль, рентных платежей, экспортных налогов. В общем, сырьевой сектор Уральского региона является сегодня наиболее конку-

рентоспособным из всех отраслей и имеет наилучшие шансы привлекать к себе крупные иностранные инвестиции.

Развитие экономики региона связано с двумя направлениями: на севере (Западная Сибирь) – топливно-энергетический комплекс (недра содержат 55–60 % ресурсов минерально-сырьевого потенциала России), уникальная система трубопроводного транспорта, обеспечивающая до 50 % экспорта РФ, развитие электроэнергетики, нефтегазопереработки; на юге (промышленный Урал) – базовый для страны центр обрабатывающей промышленности, машиностроения и металлургии, ядро оборонно-промышленного комплекса.

Так как перед экономикой страны в целом стоит важнейшая задача совершенствования отраслевой структуры, характеризующейся высоким удельным весом топливно-сырьевых отраслей при сравнительно низком удельном весе сектора высокотехнологических, наукоемких производств и услуг, то в важнейших экономических структурах Уральского региона идет рост удельного веса, например, электроэнергетики, топливных отраслей, металлургии, составляющих экспортный потенциал страны. Промышленный сектор экономики Южного Урала наращивает объемы производства. Так, за два месяца 2012 года индекс промышленного производства составил 102,6% к аналогичному периоду прошлого года. В добыче полезных ископаемых наблюдается рост на 122,1%, в обрабатывающем производстве – на 102,2%. Стабильный рост отмечен в производстве машин, транспортных средств и электрооборудования. Вместе с тем, на 4% по сравнению с началом 2011 года снизились показатели в металлургии: в основном это связано со снижением заказов. По данным за последние годы, при 8,7 % численности занятых в экономике в регионе производится около 14 % суммарного по всем субъектам Российской Федерации валового регионального продукта [6].

Увеличение объемов внешнеторгового оборота региона за последние годы было очевидным. Предприятия региона активно участвуют во внешнеэкономической деятельности. При оценке результатов обслуживания транзитных потоков транспортной системой и ее элементами используются, как правило, объемные показатели.

Сравнивая объемы внешнеторгового оборота региона за последние годы, можно отметить, что его рост произошел за счет увеличения доли стран дальнего зарубежья. Внешнеторговый оборот в регионе за 2011 год составил 24,8 млрд. дол. США. По сравнению с прошлым годом товарооборот увеличился на 1,8 млрд. дол. США. Следует отметить, что на страны дальнего зарубежья пришлось 88,9% от общего объема товарооборота или 21,96 млрд. дол. США, а на страны СНГ – 11,1% или 2,84 млрд. дол. США. По сравнению с прошлым годом доля стран дальнего зарубежья увеличилась на 9,1%. Импорт составил 33,1% от внешнеторго-

вого оборота, соответственно на экспортные поставки пришлось 66,9% от всего товарооборота. Впрочем, нужно учитывать два немаловажных обстоятельства. Несмотря на то, что в 2009 году наблюдалось уменьшение стоимостных объемов экспорта на 31, 6% по сравнению с 2008 годом (что явилось тревожным сигналом кризиса производства), в последующие годы наблюдается их стабильный рост за счет увеличения поставок в страны дальнего зарубежья и СНГ. Во-вторых, рост экспорта происходил на фоне повышения внутреннего потребления и реального ВВП.

Грузооборот в 2011 году превысил 15,1 млн. тонн. Притом, на страны дальнего зарубежья пришлось 81,5% от общего объема грузооборота, а на страны СНГ – 18,5%. По весовым показателям доля импорта региона значительно ниже – всего 12,5% от грузооборота (1,9 млн. тонн), чем доля экспорта – 87,5% (13,2 млн. тонн) [3].

Объемы товарооборота и грузооборота региона за 2010 и 2011 годы приведены на рис.1 и рис. 2.

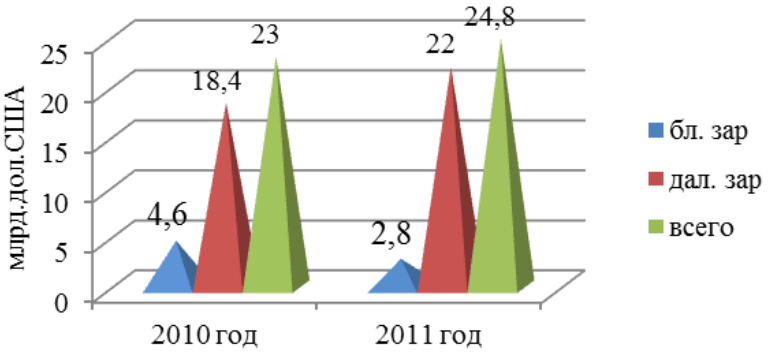


Рис. 1. Товарооборот региона, млрд. дол. США

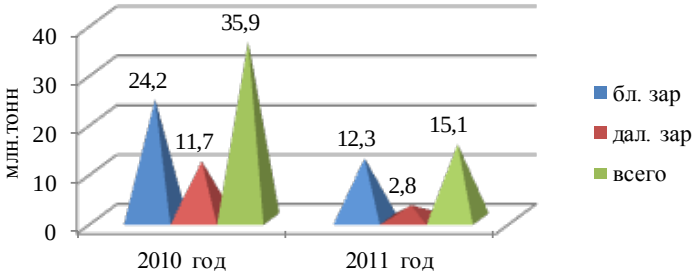


Рис. 2. Грузооборот региона, млн. тонн

Товарооборот со странами СНГ уменьшился в связи с вступлением в силу Таможенного кодекса Таможенного союза (ТС) (с 01.07.2010 товары ТС, перемещаемые через российско-казахстанскую границу, не учитываются в таможенной статистике внешней торговли, а также за счет уменьшения экспорта в Узбекистан на 38,0%, хотя и выросли объемы экспорта в Украину на 37,9% и импорта из Украины на 20,9%, и составил 2,3 млрд.дол. США). Со странами дальнего зарубежья товарооборот увеличился вследствие роста объемов экспорта в Бельгию – на 30,2%, в Финляндию – на 6,4%, в Иран – на 30,5%, в Италию – на 9,4%, в Нидерланды – на 45,0%, в Польшу – на 75,2%, в Великобританию – на 132,4% и объемов импорта из Китая – на 30,5%, из Франции – на 3,6%, из Германии – на 68,9%, из Италии – на 135,0%, из США – на 81,7%. Необходимо отметить, что при этом снизились объемы экспорта в Германию на 8,3%, в Индию на 62,1%, в США на 5,7%.

За последние годы существенно не изменились географические координаты внешнеторгового курса Уральского региона, но следует отметить, что количество стран-экспортеров увеличилось на 2,6% за счет Великобритании и Польши. Ведущее место во внешней торговле в регионе в 2011 году занимали: США – 11,0% от общего товарооборота, Германия – 7,5%, Турция – 7,0%, Китай – 6,6%, Нидерланды – 6,5%, Украина – 6,0%, Италия – 5,9%, Иран – 5,4%, Франция – 4,0%, Великобритания – 3,8%, Бельгия – 3,5%, Польша – 2,8%, Финляндия – 2,6% [3].

Занимая одно из ведущих мест в экономике страны и в связи с увеличением внешнеторгового оборота, дальнейшее развитие транзитных транспортных услуг становится приоритетным. Это означает формирование прочной основы для успешной интеграции Уральского региона в мировую транспортную систему, расширение доступа региональных поставщиков транспортных услуг на зарубежные рынки, усиление роли региона в формировании международных транспортных коридоров и превращение экспорта транспортных услуг в один из крупнейших источников доходов региона. Экспорт транзитных транспортных услуг принесет выгоду региону в виде прямых денежных поступлений, развития транспортной инфраструктуры, внутренних перевозок и тех территорий, по которым проходят транзитные коридоры [2].

Транспортная система Уральского региона включает в себя различные виды транспорта, обеспечивает связи между западной, наиболее развитой, частью страны и Сибирью. Уральский регион и Дальний Восток приобретают большое значение и в освоении транзитных перевозок по международным транспортным коридорам.

Международные и межрегиональные транзитные перевозки выполняются по автомобильным дорогам федерального значения. На территории Уральского региона соединяются автомобильные дороги общего

пользования федерального значения широтного направления (М–5 «Урал» и М–51 «Байкал»), связывающие сырьевую Восточную и промышленную Западную части России между собой, и меридионального направления (М–36 «Челябинск – Троицк», «Подъезд автодороги М–5 к городу Екатеринбургу»), обеспечивающие экономические связи регионов Западной Сибири и Среднего Урала, а также выход на республики Средней Азии и Китай. В последнее время рассматривается вопрос о перспективах развития одной из крупнейших федеральных трасс М-5. Ее протяженность составляет более 1800 км. Автодорога проходит по территории Московской, Рязанской, Пензенской, Ульяновской, Самарской, Оренбургской и Челябинской областей, а также Республик Мордовия, Татарстан и Башкирия. В перспективе планируется, что эта трасса станет международным коридором, которая свяжет Китай, Казахстан, Россию и Европу. Федеральной целевой программой «Развитие транспортной системы России в 2010-2015 годы» предусмотрена реконструкция дороги. Для этого будет выделено 140 млрд. руб. В настоящее время, по данным Минтранса, только 35% протяженности этой трассы соответствует нормативам, а 14% ее мостовых сооружений находится в неудовлетворительном состоянии.

Проведенные исследования показывают достаточно высокий уровень загрузки отдельных федеральных автодорог в границах Уральского региона транзитными сообщениями: автомобильная дорога М–5 «Урал» 25%, автомобильная дорога «подъезд автодороги М–5 к г. Екатеринбургу» 30%, автомобильная дорога М–51 «Байкал» 35%, автомобильная дорога М–36 «Челябинск – Троицк»10% [1].Загрузка федеральных автодорог внешними сообщениями обусловлена потребностями экономики и населения региона в реализации межрегиональных и международных связей. Для дальнейшего развития транзитных перевозок необходимо активизировать работы по ремонту и капитальному ремонту автомобильных дорог и искусственных сооружений, сформировать перспективную дорожную сеть, которая предусматривает включение в сеть дорог федерального значения новых направлений автомобильных дорог, входящих в состав маршрутов федерального значения, обеспечивающих не только межрегиональные связи, но и позволяющих интегрировать разобщенную дорожную сеть отдельных регионов в единую транспортную систему России Центр – Урал, Москва – Саранск – Ульяновск – Екатеринбург.

Важнейшим российским транспортным коридором, проходящим через территории региона, является Транссибирская магистраль, протяженностью более 7 тыс. км. Основным преимуществом ее является то, что это кратчайший путь из Европы в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Важно и то, что при перевозке грузов при участии Транссибирской магистрали около 85% расстояния проходит по суше, что предпо-

чтительнее для грузовладельцев. Услугами данного транспортного коридора пользуются грузовладельцы более чем тридцати стран Европы, Ближнего и Среднего Востока и Азиатско-Тихоокеанского региона. Основной грузопоток обеспечивают (зарождают и погашают) Корея, Япония, Иран и страны Европейского союза. Транссибирская магистраль и параллельная автомобильная магистраль имеют международное признание в Азии и объявлены ЭСКАТО в качестве приоритетного транспортного коридора, именуемого «Северный луч» Трансазиатской магистрали. К Транссибу во всех направлениях примыкают автомобильные трассы федерального значения: Екатеринбург – Челябинск (юг), Екатеринбург – Курган (юго-восток), Екатеринбург – Тюмень (восток), Екатеринбург – Пермь (запад), Екатеринбург – Серов (север).

В последнее время выдвигаются предложения о модернизации Транссиба и создания на его основе Евроазиатской магистрали будущего, осуществляющей транспортировку грузов на скорости до 120-150 км./час и позволяющей увеличить темп работы промышленности Уральского региона на 20-30%. Обсуждается идея строительства второго Транссиба – платной автодороги Москва – Владивосток через Южный Урал.

Транспортный коридор Москва – Нижний Новгород – Урал является непосредственным продолжением критского коридора № 2. Он имеет большое значение не только для России, но и для Западной и Восточной Европы, способствует реализации интермодальных перевозок на направлении Запад – Центр – Урал (ЗЦУ). Конечными пунктами ЗЦУ являются: на западе – граница с Белоруссией, на востоке – Екатеринбург и Челябинск. В рамках развития второго международного транспортного коридора Берлин – Варшава – Минск – Москва – Нижний Новгород проектируется строительство международной автомобильной магистрали Екатеринбург – Москва для обеспечения выхода, с одной стороны, на Берлин и Париж, с другой – на Транссибирскую магистраль.

В рамках Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010 –2015 годы)» [4] российские и иностранные перевозчики рассматривают направления дальнейшего использования Северного морского пути, который имеет большой нереализованный потенциал. Коридор проходит вдоль побережья Северного Ледовитого океана. Он способен обеспечить не только международный транзит между Европой и Азией, но и беспрепятственный выход продукции территорий Сибири и Дальнего Востока через реки Обь, Лену и Енисей на внешнеэкономических партнеров России. Планируется к 2035 году открыть регулярное летнее судоходство по Северному морскому пути, что позволит увеличить грузооборот более чем в 10 раз, а следовательно, сократить затраты на топливо.

Для обеспечения загрузки Северного морского пути необходимо строительство полноценной дорожной сети. Решить эту проблему поможет проект "Белкомур", на реализацию которого планируется потратить около 400 миллиардов рублей с учетом выстраивания инфраструктуры вдоль всей магистрали. Транспортная магистраль должна связать Уральский регион, Республику Коми с Белым морем. Разработчиками проекта отмечается, что не стоит ограничивать выход «Белкомура» только на Архангельский порт, а магистраль вполне можно продлить и до Мурманска. Грузопоток только калийных удобрений к 2015 году может составить 15 миллионов тонн, а это уже покрывает четверть планируемого объема загрузки Северного морского пути. Всего же по магистрали планируется доставлять до 30 миллионов тонн грузов в год. Протяженность железнодорожной ветки, к строительству которой вернулись в 2008 году, составит 1252 километра [7].

Для развития транспортного коридора «Урал Промышленный – Урал Полярный» сначала необходимо создать транспортную и энергетическую базу. Предполагается, что ядром новой транспортной системы станут железнодорожная магистраль Полуночное (Свердловская область) – Обская (ЯНАО) общей стоимостью 105 миллиардов рублей., автомагистрали Салехард – Урай – Тюмень и Пермь – Серов – Ханты-Мансийск – Сургут – Томск. Выход с Обской на порт Харасавэй, строительство железнодорожной линии от Салехарда до Надыма облегчит освоение месторождений Надым-Пуртазовской провинции, полуострова Ямал и шельфа Баренцева моря, позволит построить в Ямало-Ненецком автономном округе заводы по сжижению природного газа. Реализация проекта «Промышленный Урал – Полярный Урал», по прогнозам, обеспечит доставку по "короткому плечу" сырья для металлургических предприятий (полезных ископаемых) с Северного Урала, даст импульс энергетике, лесной промышленности и машиностроению [5].

Важным и интересным является создание и развитие другого транспортного коридора, который получил название «Шелковый путь». Правительство Челябинской области подписало соглашение с Китаем о создании на Южном Урале транспортного коридора. По схеме перемещения грузов транспорт теперь будет идти из Китая через Казахстан на Челябинск и далее в Казань и Санкт-Петербург. В будущем транспортный коридор планируется продлить до стран Европы. В рамках реализации данного проекта предусматривается создание в Челябинской области логистической базы, которая, должна стать для товаров из Китая опорным пунктом, через который они будут поставляться в Россию, а затем, возможно, и в Европу.

Первый проект по строительству логистического центра будет реализован в районе города Южноуральска, второй – вблизи Челябинска

[7]. Прежде всего, необходимо создать условия для формирования в Уральском регионе транспортно-логистической системы. Это сделает регион более привлекательным при выборе крупными компаниями места для размещения распределительных складов, новых производств, маршрутов пропуска транзитных грузов.

Заключение

На основании проведенного анализа деятельности региона за последние годы можно сделать следующие выводы и рекомендации:

- Уральский регион является одним из наиболее крупных в экономическом отношении регионов Российской Федерации, обладает значительным производственным, трудовым и научным потенциалом, разнообразной ресурсной базой, развитой инфраструктурой и выгодным транспортно-географическим положением, уникальными природно-климатическими условиями;
- анализ товарооборота и грузооборота за последние годы определяет дальнейшее развитие транзитных транспортных услуг приоритетным направлением стратегического развития Уральского региона. Доля экспорта транзитных транспортных услуг в структуре товарооборота растет. Это позволит региону увеличить прямые поступления в бюджет, будет способствовать развитию транспортной инфраструктуры, внутренних перевозок и тех территорий, по которым проходят транзитные коридоры и улучшению инвестиционного климата;
- дальнейшее развитие и создание новых транспортных коридоров, проходящих по Уральскому региону, предусматривает вовлечение в хозяйственный оборот ресурсов углеводородного сырья полуострова Ямал, шельфовой зоны, твердых полезных ископаемых Полярного и Приполярного Урала, лесных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа и севера Свердловской области посредством опережающего развития транспортной меридиональной инфраструктуры;
- для обеспечения конкурентоспособности транзитных сообщений по территориям Уральского региона необходимы мониторинг рынка экспорта транспортных услуг, изучение преимуществ конкурентов, выработка комплекса мероприятий по улучшению технических и технологических параметров международных транспортных коридоров, планирование их развития и согласование в рамках международного сотрудничества по транспортным коридорам;
- развитие и модернизация транспортной инфраструктуры региона в его центральной и южной частях (строительство Северо-

Сибирской железнодорожной магистрали (Нижневартовск – Белый Яр – Усть-Илимск), обновление и развитие сети автомобильных дорог северного широтного коридора (Пермь – Ханты-Мансийск – Сургут – Томск), позволят эффективно реализовать транспортно-транзитные преимущества Уральского региона путем формирования ряда транспортно-логистических комплексов международного и межрегионального значения. Реализация в рамках рассматриваемого сценария ряда других крупных проектов межрегионального характера вместе с повышением степени транспортной и инфраструктурной обеспеченности территории Уральского федерального округа будет служить основой для интенсификации взаимодействия северных и южных регионов округа, развития интеграционных процессов на его территории и усиления связности его экономического пространства.

Библиографический список

1. Ларин О.Н. Развитие транзитного потенциала автотранспортных систем регионов: научная монография / О.Н. Ларин, А.П. Приходько, В.Д. Шепелёв, А.А. Кажаев. – М.: ВИНИТИ РАН, 2010. 344 с.

2. Ларин О.Н. Теоретические аспекты развития транзитного потенциала транспортных систем / О.Н. Ларин // Транспорт Урала. – 2008. №.2 (17). С. 10–15.

3. Таможенная статистика внешней торговли Челябинской области. – Годовой сборник / Федеральная таможенная служба. – Екатеринбург: Уральское таможенное управление, 2011. 79 с.

4. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 –2015 годы)» – утв. Постановлением Правительства РФ от 5 декабря 2001 г. № 848 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 20 мая 2008 г. № 377).

5. www.mintrans.ru – официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации.

6. www.gks.ru – официальный сайт Федеральной статистической службы Российской Федерации.

7. www.Port news.ru – информационно-аналитическое агентство.

УДК 656.02

ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ МОСКВЫ, ВЫЗВАННЫЕ АВТОМОБИЛИЗАЦИЕЙ: ИХ ПРИЧИНЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Д.В. Кузьмин (науч. рук. В.В. Багинова)

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова, д.9, стр. 9, кафедра «Логистика и управление транспортными системами»

Основной транспортной проблемой мегаполисов является постоянное увеличение личных транспортных средств его жителей. Как правило, развитие дорожной инфраструктуры находится в положении «догоняющего» по отношению к постоянно растущему числу автомобилей.

С проблемой автомобилизации впервые столкнулись в США в 1930-х годах. Уже тогда большое количество автомобилей на узких, не предназначенных для перемещения автомобилей, улицах создавали «пробки». Тем не менее, тогда преимущество личного автотранспорта по отношению к общественному казалось неоспоримым. И действительно, личный транспорт достаточно удобен. Пользуясь им можно свободно выбирать направление движения и скорость, личным автотранспортом можно перемещаться «от двери до двери» и нет необходимости ждать транспортного средства.

Все эти преимущества спровоцировали увеличение числа личных транспортных средств у жителей мегаполисов. Бурный рост численности автотранспортных средств привел к вытеснению городского общественного транспорта, в частности, трамваев, которые до появления массовой автомобилизации осуществляют даже межгородское сообщение. Например, из Бостона отправлялось несколько трамвайных маршрутов, осуществлявших беспересадочное перемещение между городами. Трамвайная сеть Соединенных штатов Америки была развита настолько сильно, что с пересадками между трамвайными маршрутами можно было добраться практически в любой город. Так, например, из Нью-Йорка можно было попасть в Чикаго, пользуясь только трамваями.

Широкое распространение автотранспорта привело к тому, что политика развития транспортных систем городов стала ориентироваться на нужды личного автотранспорта. Спрос на общественный транспорт постоянно падал, в то время как число автомобилей на дорогах постоянно росло. Это привело к тому, что транспортные системы городов, столетиями развивающиеся без ориентации на автомобильный транспорт, оказались парализованными. Характерным примером является Москва.

Москва – самый крупный город Европы, колоссальный транспортный узел. Сотни лет транспортная система Москвы развивалась без ори-

ентации на личный транспорт. Даже в советское время развитию транспортной системы города отдавалось меньшее значение, чем развитию стремительно расходящихся на всю страну радиальных магистралей.

Основным недостатком транспортной системы Москвы является радиально-кольцевая схема ее улично-дорожной сети. Всего в Москве можно насчитать четыре кольцевые магистрали: кольцо вокруг Кремля, Садовое кольцо, третье транспортное кольцо и Московская кольцевая автодорога. Основной недостаток радиально-кольцевой схемы заключается в том, что путь из одного конца города в другой будет проходить, так или иначе, через центр города.

Центр Москвы – самая больная точка ее транспортной системы. Являясь культурным и деловым «магнитом», он ежедневно притягивает до 80% населения города. Многие здания являются памятниками архитектуры, а узкие улицы не позволяют пропускать мощные транспортные потоки. Ситуация усугубляется еще и тем, что центр Москвы совершенно не способен обеспечить потребность автовладельцев в парковочных местах.

Автомобильный транспорт требует значительных инфраструктурных ресурсов. Например поездка человека на автомобиле требует в 5-10 раз больше места на дороге, чем при использовании общественного транспорта. Так только одно парковочное место занимает в 1,5-3 раза больше площади, чем офисное пространство одного сотрудника. В результате, автомобильные стоянки, с учетом уровня автомобилизации Москвы, занимают огромные территории.

Архитекторами несколько раз предпринимались попытки реорганизовать кольцевую схему Москвы. Однако для развития транспортной инфраструктуры необходимо разрушить множество зданий и объектов культуры, что непременно нанесло бы неизгладимый исторический и архитектурный ущерб городу. Очевидно, что этот вариант решения проблемы не является приемлемым.

Международный опыт показывает, что альтернативными решениями является строительство эстакадных магистралей и тоннелей, но и эти варианты имеют ряд недостатков. Например, нормы строительства магистралей говорят о том, что магистраль должна находиться на определенном удалении от зданий и должна быть ограждена шумоподавляющими щитами, что также нанесет определенный вред архитектурному облику города. Ярким примером этого является город Бостон. До 1960-х годов Бостон имел одну объездную трассу (хайвэй 128/95), огибающую город с запада, так как на востоке он омывается водами океана. В 1960-х годах власти Бостона приняли решение построить сквозную магистраль, проходящую через центр города. Это привело к тому, что некогда красивейшее место Бостона изменилось до неузнаваемости. Так здания, находя-

щиеся возле эстакады, упали в цене. Жители центральных районов Бостона покинули свои дома. В 1990-х годах администрацией города было принято решение о сносе магистрали и строительстве тоннеля, проходящего, через центр города.

Из данного примера видно, что строительство магистралей не всегда является оптимальным решением. Лучшим решением является строительство тоннелей, однако оно характеризуется высокой стоимостью. Поэтому сооружение тоннелей в городах является радикальным мероприятием.

Решением проблемы «разгрузки» центра Москвы и ее транспортной системы в целом в последнее время активно занимается Правительство Москвы. Так в 2011 году на многих улицах появились выделенные полосы для общественного транспорта. В перспективе предусматривается перевод крупных административных учреждений в пригород, в частности, в Нарофоминский район московской области. Обсуждается введение графиков начала рабочего дня для разных учреждений. Так, например, если работники государственных учреждений начинают свой рабочий день с восьми часов утра, то студенты московских вузов, возможно, будут начинать учиться не раньше десяти часов утра.

Все эти меры, безусловно, способствуют разгрузке транспортной системы города. Однако этих мер недостаточно. Для снижения уровня загрузки улично-дорожной сети Москвы необходимо провести следующие изменения транспортной системы:

- для граждан, проживающих вне Садового кольца Москвы, движение личного автотранспорта внутри Садового кольца необходимо сделать платным;
- необходимо развивать привлекательность городского общественного транспорта путем усиления социальной рекламы, снижения стоимости проезда, повышение доступности общественного транспорта. В сознании людей должно сформироваться убеждение, что автомобиль не экономит время, а наоборот отнимает его.
- стоянки и парковки автотранспорта внутри Садового кольца должны быть платными;
- необходимо развивать инфраструктуру для велотранспорта. Опыт ряда Европейских стран показал, что создание условий для комфортного перемещения по городу на велосипеде позитивно отражалась на его транспортной системе;
- развитие выделенных линий скоростного трамвайного сообщения;
- развитие магистралей и дорожных развязок на территории города;

- перемещение индустриальных объектов Москвы за ее пределы;
- ввод в эксплуатацию малого кольца Московской железной дороги и использование его пассажирских перевозок;

Представленные меры позволят разгрузить транспортную систему Москвы и позитивно отразятся на экологии и здоровье граждан.

УДК 656: 336.7 (470.41)

ЭКСПОРТ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ: ПРОБЛЕМЫ БИЗНЕС - СООБЩЕСТВА ТАТАРСТАНА

З.З. Мингариева (науч. рук. В.В. Багинова)

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова, д.9, стр. 9, кафедра «Логистика и управление транспортными системами», Min-zarina@mail.ru

«Экспорт транспортных услуг» - оказание услуг при пересечении груза отечественным транспортным средством или перевозчиком государственной границы. Транспорт является самостоятельной отраслью экономики, обладающей своим экспортным потенциалом, а транспортное обеспечение внешне-экономической деятельности (ВЭД) является главной частью экспорта транспортных услуг. Развитие экспорта транспортных услуг в России сегодня зависит от состояния мировых и национальных рынков транспортных услуг, а также от запросов и потребностей как транспортных фирм и компаний, так и заказчиков и потребителей транспортных услуг в России и за рубежом.

В настоящее время в России наблюдается рост объемов перевозок внешнеторговых грузов, происходит активная конкурентная борьба транспортных министерств и ведомств, перевозчиков и экспедиторов за привлечение транзитных грузов в транспортную систему страны.

Однако при этом существует тенденция сокращения товаропотоков внутри страны. Наличие естественной монополии на транспорте приводит к образованию особых (более высоких) цен на транспортные услуги по внешнеторговым грузам, что является причиной противоречий интересов предприятий и организаций внешнеэкономического комплекса.

В Республике Татарстан (РТ) логистика – бизнес не публичный, а если говорить о высоком уровне сформированного рынка – достаточно новый для республики, но очень перспективный. Недаром федеральное правительство, правительство РТ, частные инвесторы, российские и иностранные девелоперы, а также крупные операторы логистических услуг вкладывают значительные, до 1 млрд. долларов в логистические проекты, активно инвестируют развитие логистической отрасли в Татарстане. Рынок логистики в Татарстане – как транспортной, так и складской – ста-

бильно растет на 18-20% в год. Татарстан – перспективный для логистики рынок, развитие которой во многом зависит как от уровня развития промышленности, так и от географического месторасположения региона. Строительство объектов логистической инфраструктуры в Татарстане позволит индустриальным паркам и логистическим терминалам работать не только на РТ, но и другие регионы Поволжья.

В настоящий момент татарстанский рынок логистики имеет хороший потенциал для развития, поскольку он не насыщен и учитывает большое количество потенциальных клиентов, которые имеют потребность в качественных логистических услугах. Татарстанские производители промышленных и потребительских товаров используют собственные логистические службы, развивают свою складскую инфраструктуру, а также используют аутсорсинг. Крупные компании предпочитают передавать все непрофильные логистические функции специализирующимся на таких услугах предприятиям. Однако в этой области не слишком распространен полный аутсорсинг логистических услуг и крайне мало операторов, оказывающих полный комплекс услуг. Операторы, оказывающие комплексные логистические услуги – это, в основном, международные компании, тогда как местные операторы компании специализируются на определенном виде логистических услуг, в которых нуждаются крупные промышленные предприятия или ритейлеры.

На эффективность экспорта транспортных услуг в Татарстане (как и в России в целом) огромное влияние оказывают экономические взаимоотношения между естественными монополиями: железные дороги, морские и речные порты, аэропорты, а также трубопроводный транспорт. Для республики, с ее преобладающей топливно-сырьевой экспортной направленностью, наиболее острую проблему представляют взаимоотношения между железными дорогами и морскими портами. И те и другие, являясь естественными монополистами, заинтересованы в извлечении максимальных прибылей. Железные дороги являются тарифными монополистами, а морские порты – еще и инфраструктурными. Их действия практически не скоординированы ни в экономическом, ни в технологическом или организационном плане.

Какие самые главные требования выдвигает к транспортной отрасли российский участник ВЭД – покупатель экспортных транспортных услуг? Он не хочет сам искать перевозчика и досконально вникать в суть транспортных проблем; он хочет, чтобы товар был доставлен от «двери продавца до двери покупателя» точно в необходимый срок; его интересует цена транспортных услуг и правовая защита его взаимоотношений с транспортными организациями и предприятиями.

Основная проблема развития логистических услуг, по мнению участников всего российского рынка, заключается в отсутствии логисти-

ческих терминалов и складских помещений высокого уровня. Необходимо усовершенствование складских операций, систем управления складами. В Татарстане такие проекты активно воплощаются в жизнь и, скорее всего, эти логистические центры окупятся в течение 8-10 лет с высокой рентабельностью – не менее 35%.

Тем не менее, сохранился бумажный товарооборот, без печати и подписи на месте трудно оперативно решить возникающие проблемы. На внешних границах не знакомы со спецификой работы татарстанских предприятий, приходится объяснять и процесс производства, и саму его возможность (это особенно касается малых и средних предприятий).

Актуальна и проблема так называемых «малых партий». Услуга экспорта товара малыми партиями чрезвычайно востребована на рынке республики, но если возникает потребность – вывезти малую партию товара, то предприниматели тут же сталкиваются с целым рядом проблем. Консолидацию, перевозку сборных грузов по России и, наконец, их доставку западному потребителю предлагает сегодня достаточно ограниченное количество транспортных компаний. Эта услуга требуется начинающим «малым» предпринимателям или бизнесменам, предприятия которых производят эксклюзивные, штучные товары.

Экспорт «малых партий» товаров востребован при возврате поставщику импортного товара, при вывозе оборудования на ремонт и плановое обслуживание. Для таких грузов предусмотрен особый таможенный режим с последующим ввозом, но оформление документов при этом достаточно сложно и длительно. В режиме обычного экспорта такие товары вывезти практически невозможно.

Экспортный потенциал транспорта может быть реализован только через адекватную инфраструктуру, которую необходимо создавать и развивать в республике. Экономическое взаимодействие рынков транспортных и инфраструктурных услуг должно быть взаимодополняемым и эффективным, образующим единое целое для грузовладельцев и иных заказчиков и потребителей услуг.

УДК 656.073

МЕТОДИКА УСКОРЕНИЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В КОНТЕЙНЕРАХ

С.Н. Корнилов, О.В. Фридрихсон

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
Россия, 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, д.38,
кафедра «Промышленный транспорт»,
kornilov_sn@mail.ru, fridrikhsonov@yandex.ru

Аннотация

В статье приведено описание методики ускорения доставки грузов в контейнерах (на примере металлопродукции). Методика формализована в виде алгоритма и экономико-математической оптимизационной модели. Выполнены расчеты для схемы доставки металлопродукции до потребителя.

Актуальность работы

Основные причины нерационального использования вагонов и контейнеров: несовершенство законодательной базы, децентрализация управления перемещением вагонов по территории страны [1], изменение системы оплаты за пользование собственниками путей необщего пользования приватными вагонами и контейнерами, недостаточно проработанный методологический аппарат управления взаимодействием участников транспортного рынка России. Для устранения негативного влияния выявленных факторов и повышения конкурентоспособности контейнерных перевозок требуется разработка методического инструментария по формированию транспортно-логистической контейнерной системы доставки продукции.

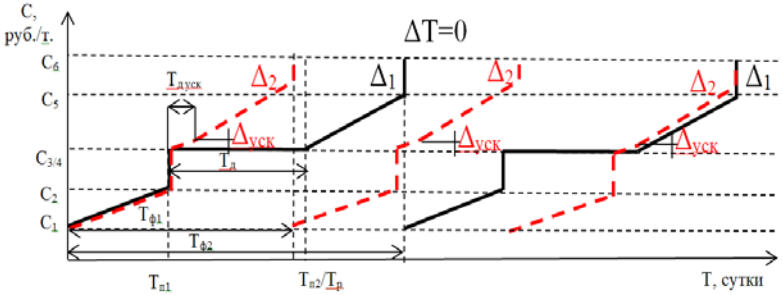
Проблема и пути ее решения

Рассмотрим вариант продолжительности финансовых циклов грузоотправителя и грузополучателя для выявления влияния на результативность функционирования транспортно-логистической контейнерной системы. На рис. 1 проиллюстрирован концептуальный подход к управлению параметром времени доставки продукции для повышения эффективности использования оборотных средств предприятия и увеличения прибыли участников цепи поставки.

Для решения задачи максимизации прибыли при функционировании транспортно-логистической контейнерной системы была разработана экономико-математическая оптимизационная модель [2], целевая функция которой имеет следующий вид (1)

$$F(\Pi) = \sum_{i=1}^{m} \Pi_i = \sum_{i=1}^{I} \Pi_{\text{сущ.схемы}} + \sum_{j=1}^{J} \Pi_{\text{конт.схемы}} \rightarrow max \quad (1)$$

где Π_i – прибыль от реализации продукции, руб.;
$\Pi_{\text{сущ.схемы}}$ – прибыль от реализации продукции, доставленной грузополучателю по традиционным (существующим) схемам доставки, руб.;



Условные обозначения: сплошная линия – время продвижения контейнерного потока без ускорения, пунктирная линия – время продвижения ускоренного контейнерного потока; $С_1$ – себестоимость исходного сырья для элемента 1, руб.; $С_2$ – себестоимость готовой продукции элемента 1, руб.; $С_{3/4}$ – отпускная цена готовой продукции элемента 1 / цена приобретения продукции элементом 2, руб.; $С_5$ – себестоимость продукции глубокой переработки, произведенной элементом 2, руб.; $С_6$ – отпускная цена продукции глубокой переработки элемента 2, руб.; $Т_{п1}$, $Т_{п2}$ – продолжительность производственного цикла элемента 1 и 2 соответственно, дней; $Т_д$ – продолжительность доставки груза, дней; $Т_р$ – момент реализации продукции глубокой переработки; $Т_{ф1/2}$ – продолжительность финансового цикла участников, дней.; $\Delta Т$ – интервал между финансовыми циклами, дней.; $\Delta_{1/2}$ – прибыль элемента 2 от реализации продукции в случае доставки исходного сырья в контейнерах и при ускорении продвижения контейнерного потока, соответственно, руб.; $\Delta_{уск}$ – затраты на ускорение продвижения контейнерного потока, руб.

Рис. 1. Продолжительность финансовых циклов элементов системы продвижения материального потока

$$\sum_{i=1}^{I} \Pi_{\text{сущ.схемы}} = \sum_{i=1}^{I} \text{п}_i \cdot \frac{365}{T_{\text{об}_i}};$$

$\Pi_{\text{конт схемы}}$ – прибыль от реализации продукции, доставленной грузополучателю в контейнерах, руб.;

$$\sum_{j=1}^{J} \Pi_{\text{конт.схемы}} = \sum_{j=1}^{J} \text{п}_j \cdot \frac{365}{T_{\text{об}_j}};$$

$п_i$ – прибыль от реализации продукции *i*-го сортамента, доставленной грузополучателю по традиционным (существующим) схемам доставки, руб.;
$п_j$ – прибыль от реализации контейнеропригодной продукции *j*-го сортамента, доставленной грузополучателю в контейнерах, руб.;
$T_{об\ i}$ – время операционного цикла переработки продукции *i*-го сортамента, доставленной грузополучателю по традиционным (существующим) схемам доставки, дней;
$T_{об\ j}$ – время операционного цикла переработки контейнеропригодной продукции *j*-го сортамента, доставленной грузополучателю в контейнерах, дней;
365 – количество дней в году.

В свою очередь прибыль от реализации каждой партии груза определяется по формулам (2) и (3)

$$п_i = В_i – С_i – З_{сущ} = В_i – С_i – З_п – З_{доп}\ , \quad (2)$$

$$п_j = В_j – С_j – З_{пред} = В_j – С_j – З_п' – З_{уск}\ , \quad (3)$$

где $В_i$, $В_j$ – выручка от реализации *i*-го и *j*-го (контейнеропригодного) типа продукции, соответственно, руб.;
$С_i$, $С_j$ – себестоимость производства *i*-го и *j*-го (контейнеропригодного) типа продукции, соответственно, руб.;
$З_{сущ}$, $З_{пред}$ – суммарные затраты на доставку продукции по традиционной схеме и с использованием контейнеров, соответственно, руб.;
$З_п$, $З_п'$ – постоянные затраты на доставку грузов грузополучателю по традиционной схеме и в контейнерах, соответственно, руб.;
$З_{уск}$ – затраты на ускорение доставки грузов в контейнерах, руб.
$З_{доп}$ – дополнительные затраты на доставку продукции, руб.

Время операционного цикла переработки контейнеропригодной продукции *j*-го сортамента определяется по формуле (4)

$$T_{обj} = T_{норм} – T_{уск}, \quad (4)$$

где $T_{норм}$ – регламентированное время доставки (время доставки, зафиксированное в договоре на поставку продукции), сутки;
$T_{уск}$ – время, на которое произведено ускорение продвижения контейнерного потока, сутки.

Для оценки затрат грузоотправителя (грузополучателя) по реализации механизма ускорения контейнерного потока предлагается использовать комплексный показатель [4]: удельные финансовые затраты на ускорение доставки 1 тонны *i*-го груза по элементам выбранной схемы доставки на 1 час – $К_i$, измеряющийся в руб./т·ч (5)

$$К_i = \sum_{j=1}^{J} \frac{c_j^{(i)}}{t_j^{(i)} \cdot q_j^{(i)}}\ , \quad (5)$$

где $t_j^{(i)}$ – продолжительность выполнения *j*-ой операции, ч;

$q_j^{(i)}$ – мощность грузопотока, проходящего *j*-операцию, т;

$c_j^{(i)}$ – стоимость выполнения *j*-ой операции, руб.

Затраты на ускорение контейнерного потока рассчитываются по формуле (6)

$$F(З_{уск}) = \lim_{t_i \to 0} \sum_{j=1}^{5} К_i \cdot q \cdot \tau \quad , \tag{6}$$

где q – объем контейнерного грузопотока, подлежащий ускорению, т;
τ – требуемая величина времени ускорения, ч.

На целевую функцию экономико-математической модели ускорения контейнерного потока накладываются следующие ограничения (7)

$$\begin{cases} З_{уск} < \Delta П; \\ Q_{сущ} + Q_{пред} = Q_{потреб} \end{cases}, \tag{7}$$

где ΔП – изменение прибыли в результате ускорения контейнерного потока по схеме доставки, руб.;
$Q_{сущ}$ – грузопоток, переработанный по существующим схемам доставки, т;
$Q_{пред}$ – грузопоток, переработанный по предложенным контейнерным схемам доставки, т;
$Q_{потреб}$ – годовой план отгрузки готовой продукции, т.

Предложенная модель позволяет оптимизировать схему доставки контейнеров с продукцией по критерию максимизации прибыли грузоотправителя, оптимизировать время доставки, принимать оперативные решения по перераспределению контейнерного потока, ускорению или замедлению переработки потока между элементами системы. Кроме того, оптимизационная модель адаптивна к изменению качественных и количественных характеристик участников, что позволяет в оперативном режиме корректировать параметры перерабатываемых потоков как на отдельных элементах, так и по всей схеме доставки в целом [5].

На основании экономико-математической оптимизационной модели разработана методика ускорения продвижения контейнерного потока, представленная в виде алгоритма на рис. 2. Каждый из блоков методики имеет подробную детализацию [3].

Этап 7 методики ускорения продвижения контейнерного потока с продукцией металлургического предприятия имеет следующий вид (рис. 3). На основании совокупности всех карт схем доставки (исполнительный блок 1) логическим блоком 2 проверяется фактическая возможность участника обеспечить ускоренную переработку контейнерного потока по собственному полигону. При положительном ответе блока 2 уточняется,

сможет ли участник обеспечить желаемое ускорение (запрашиваемое грузоотправителем) (блок 3).

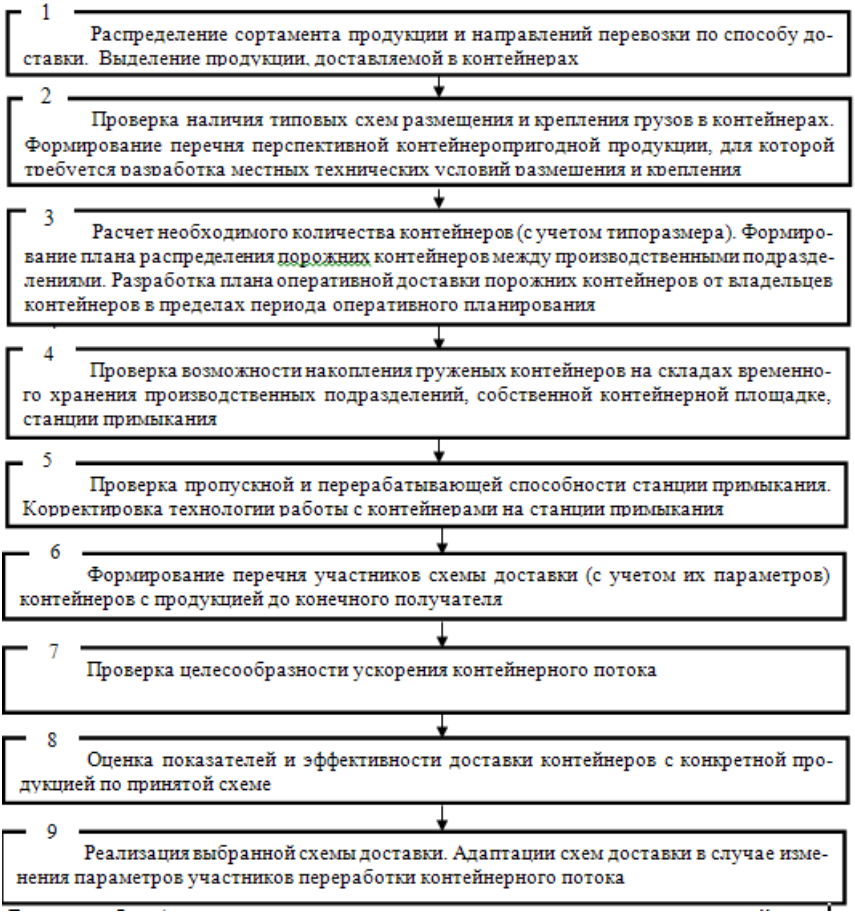


Рис. 2. Алгоритм методики ускорения продвижения контейнерных потоков с продукцией металлургического предприятия

С помощью разработанной экономико-математической оптимизационной модели были выполнены расчёты по целесообразности ускорения отдельных контейнерных потоков с продукцией для условий ОАО «ММК» (табл. 2). Графическая интерпретация результатов приведена на рис. 4.

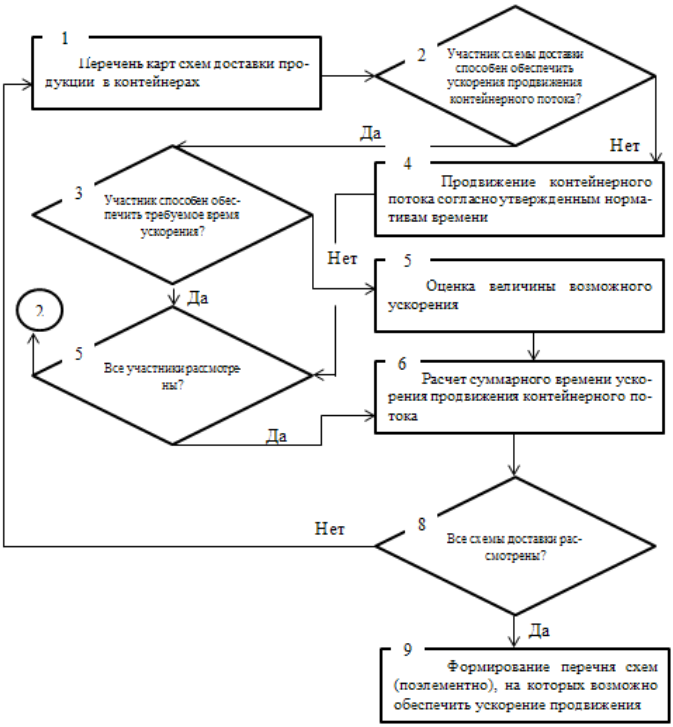


Рис. 3. Алгоритм проверки целесообразности ускорения контейнерного потока

Таблица 2

Результаты применения методики ускорения контейнерных потоков с продукцией ОАО «ММК»

Показатель	*Схема доставки*		
	Традиционная	*Контейнерная*	
		Без ускорения	*С ускорением*
Объем перевозок, тыс. тонн	100	100	100
Затраты на перевозку, млн. руб.	128,6	93,6	93,6
Затраты на ускорение, млн. руб.	-	-	23
Срок доставки продукции, сутки	4	6	4
Годовой экономический эффект, млн. руб. (при уровне рентабельности 15%), в том числе, за счет:	-	35	69,1
- внедрения контейнерных схем доставки;		35	35
- ускорения контейнерного потока			34,1

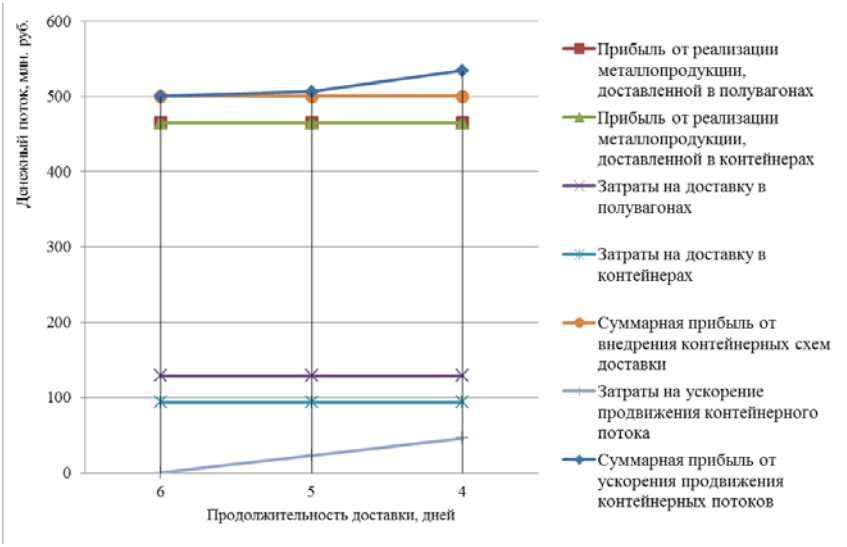


Рис. 4. Динамика прибыли и затрат на ускорения контейнерного потока с продукцией ОАО «ММК»

Заключение

В результате реализации разработанных методик по формированию транспортно-логистической контейнерной системы доставки продукции и ускорения продвижения контейнерного потока, а также экономико-математической оптимизационной модели в деятельности Управления транспорта ОАО «ММК» расчётный экономический эффект составил 69,1 млн. руб. в год (в ценах 2012 г.) Эффект достигается за счёт перевода части готовой продукции на контейнерные схемы доставки и ускорения продвижения отдельных контейнерных потоков. Расчёты выполнены для условий перевозки 100 тыс. тонн контейнеропригодной продукции по направлению Магнитогорск – Тольятти. Экономический эффект может быть увеличен при расширении перечня направлений доставки и повышения объема отгрузки контейнерных грузов.

Библиографический список

1. М. В. Грязнов, Р. А. Франюк, О. В. Фридрихсон Критерии выбора участников перевозочного процесса при организации высоконадежных схем доставки контейнеров // Бюллетень транспортной информации. 2011. Вып. 1. С. 14 – 17.

2. С. Н. Корнилов, А. Н. Рахмангулов, О. В. Фридрихсон Обоснование экономической целесообразности ускорения контейнерных перевозок металлопроката // Транспорт Урала. 2012. №1 (32). С. 26 – 38.

3. С. Н. Корнилов, О. В. Фридрихсон Формирование транспортно-логистической контейнерной системы металлургического предприятия // Вестник транспорта Поволжья. 2012. №1 (31). С.23 – 33.

4. З.С. Акманова, С.Н. Корнилов, А.Н. Рахмангулов, О.В. Фридрихсон. Механизм оптимизации времени продвижения контейнерного потока // Вестник УрГУПС. 2012. № 2. С. 33 – 42.

5. С. Н. Корнилов, О. В. Фридрихсон. Формирование системы переработки контейнерного потока /Современные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А.Н. Рахмангулова. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. С. 131 – 137.

УДК 656:658.286

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАКТОРОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ[2]

О.А. Копылова (науч. рук. А.Н. Рахмангулов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
Россия, 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, д.38,
кафедра «Промышленный транспорт»,
olesya.k863@yandex.ru, ran@logintra.ru

Аннотация

Существующие методы оптимизации размещения объектов транспортно-логистической инфраструктуры не учитывают влияние рыночных факторов на ее развитие. Предлагается для исследования динамического изменения состояния транспортно-логистической системы и установления зависимостей между значениями рыночных факторов и уровнем развития системы использовать метод системной динамики.

Актуальность

В настоящее время наблюдается тенденция к глобализации экономики. Компании расширяют границы своей деятельности и направляются в регионы в поисках новых рынков сбыта. Стремление к снижению издержек за счет масштабов операций ставит перед логистическими операторами задачу разработки эффективной схемы доставки грузов. Современным направлением обслуживания грузопотока, позволяющим снизить

[2] Работа выполнена при поддержке гранта за научно-исследовательскую работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 2012 г.

общие логистические издержки, становится организация грузоперевозок по принципу производитель - логистический центр - потребитель.

Изучение отечественного опыта формирования сети транспортно-логистических центров показало, что существует нехватка национальных железнодорожных перегрузочных терминалов в тех регионах, где уже идет строительство логистических центров частными компаниями. Строительство новых логистических центров только силами отдельных компаний при отсутствии единой методологии и отлаженных методик формирования транспортно-логистической инфраструктуры приводит к неравномерному распределению логистических мощностей по территории страны [1].

Проблема и пути ее решения

Диспропорция между увеличивающимся спросом на транспортно-логистические услуги и нехваткой мощностей, необходимых для их осуществления, является причиной высоких логистических издержек и не соответствует стратегическим целям страны по формированию единого экономического пространства. Для решения этой проблемы требуется совершенствование научно-методической базы выбора мест размещения транспортно-логистических мощностей.

Изучение существующих подходов оптимизации размещения логистических объектов позволило классифицировать методы следующим образом (рис.1).

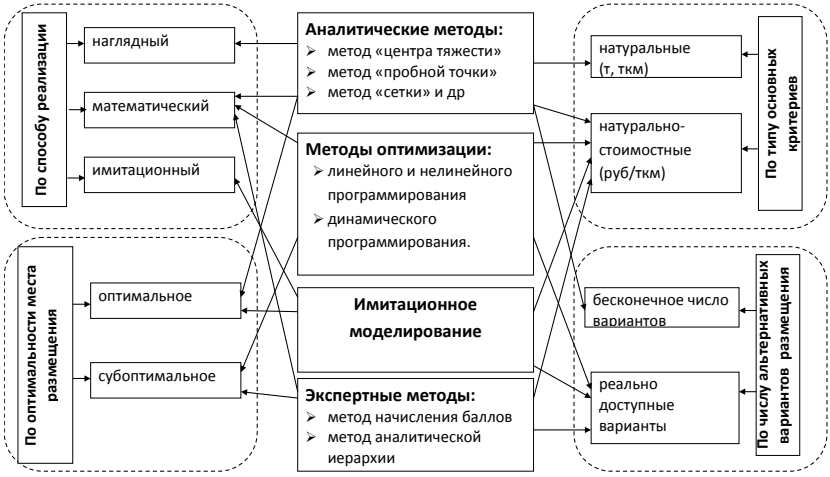


Рис.1. Классификация существующих методов формирования транспортно-логистической инфраструктуры

Представленные выше методы позволяют получить оптимальные результаты в случае, когда необходимо определить месторасположение склада или распределительных центров определенной торговой сети, т.е. для конкретного клиента с ограниченным числом известных потребителей и поставщиков. При определении расположения логистических объектов на макроуровне с большим числом участников логистической цепочки и трудно отслеживаемыми связями между ними, выбор месторасположения логистических мощностей такими способами становится неэффективным ввиду огромной размерности задачи и многофакторности влияний на выбор мест размещения. Формирование региональной транспортно-логистической системы должно отвечать не только требованиям по удовлетворению потребностей в перевозках участников цепи, но и способствовать экономическому развитию регионов и формированию единого экономического пространства в стране, т.е. отвечать как интересам бизнеса, так и государства.

К недостаткам существующих методов и подходов при выборе мест размещения логистических мощностей можно отнести следующее:

- субоптимальность: выбор осуществляется из заранее заданных альтернатив;
- проблема масштабируемости: ограниченное число потребителей и поставщиков;
- игнорирование общих издержек: при выборе мест размещения учитываются транспортные издержки. Общие логистические издержки предусмотрены только в имитационном моделировании;
- статичность: не учитывается динамика изменения значений основных критериев и перспектива развития потенциальных мест размещения;
- несистемность: существующие методики разработаны для местонахождения склада или распределительного центра, в то время как логистический центр представляет собой более сложную систему распределения.

Выбор оптимального места размещения логистического объекта в обслуживаемом им регионе зависит от многих факторов. Помимо расстояний и объемов предстоящих перевозок, связанных с работой логистического центра, на выбор оказывают влияние различные социально-экономические, инфраструктурные и географические факторы, которые находятся во взаимосвязи [1,2,5].

В настоящее время отсутствует универсальная методика, которая учитывала бы различия в уровне социально-экономического развития различных регионов. При этом существующие аналитические, оптимизационные методы позволяют определить рациональное месторасположение будущего логистического объекта в заданных

условиях, не учитывая дальнейшее развитие региона и изменение состояния транспортной инфраструктуры с течением времени.

Для исследования динамического изменения рыночных факторов, влияющих на размещение логистических объектов, и выявления существующих зависимостей между ними предлагается применение метода системной динамики.

Метод системной динамики был разработан Джейем Форрестером в 1950-х годов для решения проблем управления в промышленности, впоследствии был расширен для изучения сложных динамических систем – экономических, социальных, экологических [3]. Данный подход к построению имитационных моделей предполагает высокий уровень абстракции, используется для создания моделей сложных систем, анализа их поведения во времени в зависимости от структуры системы и взаимодействия ее элементов. Структура и поведение системы при ее моделировании данным методом представляется как множество взаимодействующих положительных и отрицательных обратных связей и задержек [4]. Традиционно выделяют три основных элемента моделируемой системы, которые отражают процессы, происходящие в реальном мире, это:

- накопители (уровни), представляют накопления величин внутри системы (например, численность населения, инфраструктура, уровень промышленного производства);
- потоки, характеризуют интенсивность изменения накопителя. Разделяются на входящие и исходящие потоки;
- информация, определяет изменение интенсивности потоков.

Выбор факторов, которые оказывают влияние на развитие транспортно-логистической инфраструктуры региона и подлежат включению в модель, основывался на проведенном статистическом анализе факторов спроса на транспортно-логистические услуги и параметров инвестиционной привлекательности региона [1,2,5]. В результате, было выделено четыре основных накопителя: население, промышленность, загрязнение и транспортная инфраструктура, исследование взаимодействия, между которыми, подлежит дальнейшему изучению. Для наглядного изображения элементов моделируемой системы факторов применяются схемы связей (рис.2).

Дополнительно в модели задают второстепенные факторы, данный элемент системы называют вспомогательной переменной, и обозначают кружком. Параметры, в нашем случае, будут задавать статистические характеристики объекта, полученные по результатам анализа [1,2,5].

Схема связей факторов: уровень развития транспортной инфраструктуры, численность населения и уровень загрязнений представлен на рис. 3.

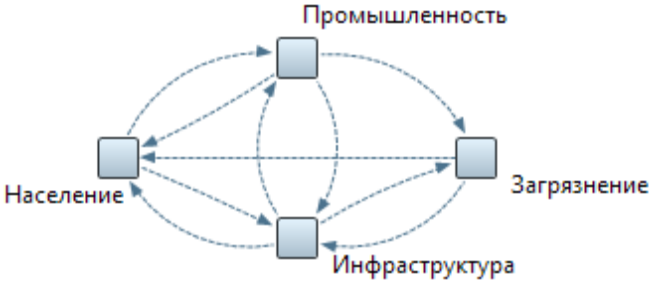


Рис.2. Схема связей накопителей, определяющих состояние и направление развития транспортно-логистической инфраструктуры

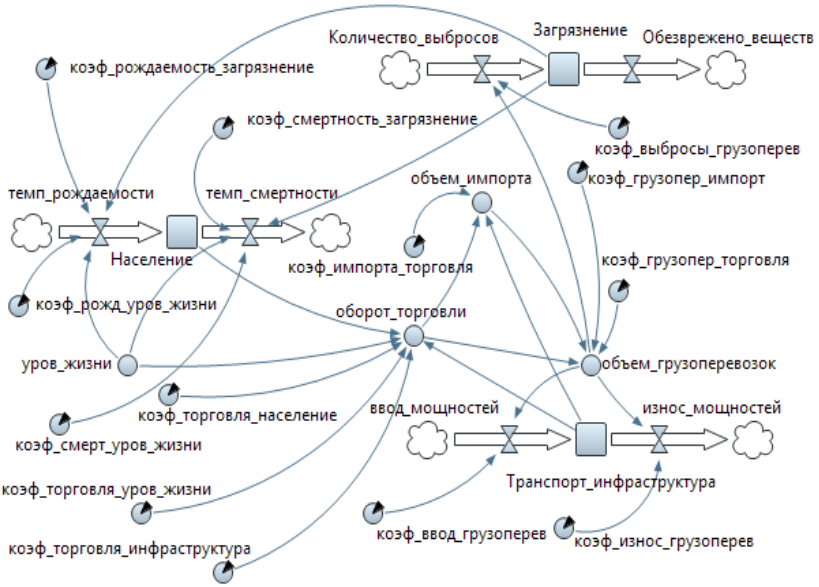


Рис.3. Схема связей факторов: уровень развития инфраструктуры, численность населения и уровень загрязнений

Направления дальнейших исследований предполагают: совершенствование схемы связей рыночных факторов региональной транспортно-логистической системы; построение системно-динамической модели развития транспортно-логистической системы; проведение экспериментов с целью установления зависимостей развития региональной транспортно-логистической инфраструктуры от факторов рыночной среды; разработ-

ку методики формирования транспортно-логистической инфраструктуры на основе комплексного учета рыночных факторов.

Заключение

В логистическом планировании важное место принадлежит анализу размещения мощностей. Используемые методы имеют ряд существенных недостатков, которые в условиях глобализации экономики и высокой конкуренции на рынке транспортно-логистических услуг, не учитывают влияние рыночных факторов на оптимизацию размещения логистических объектов. В связи с этим целесообразно разработать методику, органично сочетающую преимущества рассмотренных методов и нивелирующую их недостатки. Исследование методом системной динамики факторов, оказывающих влияние на размещение логистических мощностей, позволит установить зависимости между факторами и спрогнозировать изменение поведения системы этих факторов в будущем. Это создаст основу методики формирования транспортно-логистической инфраструктуры, которая будет удовлетворять потребностям региона в обеспечении грузоперевозок не только на текущий уровень его развития, но и, учитывая динамику роста социально-экономического потенциала региона, обеспечит эффективность работы логистических объектов в будущем.

Библиографический список

1. Копылова О.А., Рахмангулов А.Н. Проблемы выбора места размещения логистических центров // Современные проблемы транспортного комплекса России: Межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А.Н. Рахмангулова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. С. 58-67.

2. Рахмангулов А.Н., Копылова О.А., Аутов Е.К. Выбор мест для логистических мощностей // Мир транспорта, 2012. №1 (39). С. 84-91.

3. Форрестер Д. Мировая динамика: Пер. с англ. / Д. Форрестер. — М: ООО «Издательство АСТ; СПб.: Terra Fantastica, 2003. 379 с.

4. Борщёв А.В. От системной динамики и традиционного имитационного моделирования – к практическим агентным моделям: причины, технология, инструменты [Электронный ресурс]. – http://www.gpss.ru/paper/ borshevarc.pdf.

5. Багинова В.В., Рахмангулов А.Н., Копылова О.А. Методы формирования энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры // Бюллетень транспортной информации, 2012. № 5. С. 26-30.

III. ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ТРАНСПОРТА

УДК 656.212.2.073.21

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НАДЕЖНОСТЬ – ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА

Е.Н. Тимухина, Н.В. Кащеева

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС),
620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова 66,
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
ETimuhina@uer.usurt.ru, NataKasheeva@mail.ru

Аннотация

Работа элемента транспортной системы не имеет законченного функционального значения. Поэтому функциональную надежность следует определять по вероятности выполнения технологической операции, элементарного технологического процесса и целостной функции системы. С функциональной точки зрения для транспортных систем, управляемых с помощью АСУ, важно уметь рассчитывать такие параметры, как вероятность отказов и сбоев технических средств, ошибок в алгоритмах, программах и т.п., формулировать и рассчитывать вероятность функционального отказа. На этой основе необходимо определить показатели надежности информационных процессов. В связи с этим, только подробное моделирование поможет определить функциональную значимость элементов, что повысит функциональную надежность транспортных систем.

Актуальность

Надежные и эффективные транспортные связи – условие рыночной экономики для обеспечения экономического взаимодействия. Особое внимание при этом уделяется надежности работы железнодорожных станций. Именно здесь обнаруживаются технологические потери от сбоев в работе разного рода.

В настоящее время наиболее развитой в функциональном отношении является имитационная система ИСТРА (Имитационная система транспорта), представляющая собой систему моделирования, которая позволяет рассчитывать технические и технологические параметры систем железнодорожного и других видов транспорта. Используемая имитационная система отображает структуру, технологию и диспетчерское

управление как наиболее важные факторы, влияющие на функциональную надежность. Только структурный анализ позволяет определить пути снижения потерь на технических и технологических стыках.

Проблема и пути ее решения

Функциональная надежность – это надежность выполнения некоторой функции. Работа элемента транспортной системы не имеет законченного функционального значения. Поэтому функциональную надежность следует определять по вероятности выполнения технологической операции, элементарного технологического процесса и целостной функции системы.

Отказы, сбои, ошибки в транспортных системах. Микропроцессорные системы позволяют проводить сопряжение и обмен данными с системами такого же или верхнего уровня, с системой диспетчерского контроля, диспетчерской централизацией, системами слежения за номерами поездов, информационными пассажирскими системами, системами оповещения работающих на пути, и т.д.

Известны четыре источника нарушений функционирования в транспортной системе, управляемой с помощью АСУ: отказы и сбои технических средств; ошибки в комплексе алгоритмов и программ; ошибки во входной информации; ошибки диспетчеров (операторов).

Безотказность технических средств, в основном, определяется их надёжностью. Сбой – кратковременное самоустраняющееся нарушение правильной работы технического средства или его элемента.

Ошибки в комплексе алгоритмов и программ подразделяются на две группы: собственные и привнесённые. Собственные ошибки условно можно разделить на три типа: системные, алгоритмические, программные. Системные ошибки обусловлены отклонением условий функционирования алгоритмов в реальной системе и характеристик управляющих объектов от предполагавшихся при проектировании. Под системными ошибками можно понимать, прежде всего, ошибки взаимодействия системы алгоритмов с внешними объектами управляющих. Алгоритмические ошибки связаны с неполным формированием необходимых условий решения задач и некорректной их постановкой. Большое влияние на надёжность комплекса алгоритмов и программ оказывают привнесённые ошибки, под которыми подразумеваются сбойные ошибки технических средств и ошибки внешних объектов. Сбойные ошибки искажают результаты выполнения операций, что вызывает ошибки в выполнении функциональных алгоритмов и приводит даже к нарушению вычислительного и информационного процесса в целом. Ошибки внешних объектов, взаимодействующих с системой, обусловлены искажениями или потерями информации в системах передачи данных.

Ошибки операторов обусловлены следующим. Операторы взаимодействуют с техническими средствами чаще всего с помощью видеотерминальных устройств. То есть, наряду с устойчивыми отказами технических средств имеют место ошибки программного обеспечения. Проведенный анализ показывает, что центр тяжести обеспечения надёжности находится в области правильности выполнения функциональных задач, а не в области расчёта и обеспечения безотказности и восстанавливаемости технических средств, как это имеет место в других технических системах.

Показатели правильности выполнения вычислительных процессов.

Вероятность безотказного выполнения задачи $P_З$ - это вероятность того, что в процессе выполнения задачи не возникнет ни одного функционального отказа. Тогда оценка вероятности безотказного выполнения задачи равна

$$\hat{P}_З = \frac{n - k}{n}. \qquad (1)$$

Вероятность безотказного выполнения в течение времени t процесса $P_{ВП}(t)$. Пусть в системе реализуется один процесс в течение времени t. Показатель вероятности безотказного выполнения в течение времени t определяется как вероятность того, что:

1. не поступила заявка и задача не выполнялась;
2. поступила только одна заявка и задача выполнена безотказно;
3. поступило ровно две заявки и дважды задача выполнена безотказно;
4. в общем случае поступило ровно i заявок и по каждой из них задача выполнена безотказно.

Суммируя вероятности указанных событий, получим по формуле полную вероятность:

$$P_{ВП}(t) = P(0,t)(P_З)^0 + P(1,t)(P_З)^1 + P(2,t)(P_З)^2 + \ldots + \\ + P(i,t)(P_З)^i + \ldots = \sum_{i=0}^{\infty} P(i,t)(P_З), \qquad (2)$$

где $P(i,t)$ - вероятность того, что в течение времени t поступит ровно i заявок.

Среднее время до функционального отказа относительно процесса $T_{ВП}$ равно:

$$T_{ВП} = \int_{i=0}^{\infty} P_{ВП}(t)\,dt. \qquad (3)$$

Среднее время восстановления правильного выполнения процесса $\hat{T}_{ВВП}$. Обозначим длительность устранения i – го функционального отказа $\tau_{вi}$. В результате длительного наблюдения установлено, что при n выполнениях задачи имели место $k \le n$ функциональных отказов. Тогда оценка среднего времени восстановления следующая:

$$\hat{T}_{ВВП} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \tau_{вi}}{k}. \qquad (4)$$

Комплексные показатели функциональной надёжности транспортной системы. Коэффициент функциональной готовности определяет вероятность того, что в произвольный момент времени система готова к выполнению технологических процессов. Определяется следующим образом:

$$K_{ФГ} = \frac{T_{ВП} T_{ИП}}{(T_{ВП} + T_{ВВП})(T_{ИП} + T_{ВИП})}, \qquad (5)$$

где $T_{ИП}$ - среднее время до функционального отказа ИАС относительно информационных процессов,

$T_{ВП}$ - среднее время до функционального отказа относительно технологических процессов,

$T_{ВИП}$ - среднее время восстановления информационного процесса.

Коэффициент оперативной функциональной готовности определяет вероятность того, что система готова к функционированию в произвольный момент времени и выполнит без функциональных отказов заданную работу в течение времени t .

$$K_{ФГ}(\tau) = K_{ФГ} P_{ВП}(\tau) P_{ИП}(\tau). \qquad (6)$$

Расчёт вероятности безотказного выполнения в течение времени t технологического процесса $P_{ВП}(t)$ основывается на результатах вычисления или оценки показателя $P_З$ и на конкретной математической модели, описывающей поток заявок на выполнение задачи. Тогда вероятность того, что в течение времени t поступит ровно i заявок, задаёт-

ся выражением: $P(\mathrm{i},\mathrm{t})\dfrac{(\eta\mathrm{t})^{\mathrm{i}}}{\mathrm{i}!}e^{-\eta\mathrm{t}}$.

Следовательно,

$$\mathrm{P}_{\mathrm{ВП}}(\mathrm{t}) = P_{\mathrm{З}}^{\mathrm{i}} = e^{-\eta\mathrm{t}}\sum_{\mathrm{i}=0}^{\infty}\frac{\mathrm{z}^{\mathrm{i}}}{\mathrm{i}!} = e^{-\eta\mathrm{t}}e^{z}, \qquad (7)$$

где $\mathrm{Z} = \eta\mathrm{t}\mathrm{P}_{\mathrm{З}}$ и η - интенсивность потока заявок.

Окончательно получаем:

$$\mathrm{P}_{\mathrm{ВП}}(\mathrm{t}) = e^{-\eta\mathrm{t}}\mathrm{e}^{\mathrm{z}} = \mathrm{e}^{-\eta(1-\mathrm{P}_{\mathrm{З}})\mathrm{t}} = \exp[-\eta(1-\mathrm{P}_{\mathrm{З}})\mathrm{t}]. \qquad (8)$$

Среднее время до функционального отказа относительно технологических процессов равно:

$$T_{ВП} = \int_{\mathrm{i}=0}^{\infty} P_{ВП}(\mathrm{t})\mathrm{dt} = \int_{\mathrm{i}=0}^{\infty}\exp[-\eta\mathrm{t}(1-\mathrm{P}_{\mathrm{З}})\mathrm{dt}] = \frac{1}{\eta(1-\mathrm{P}_{\mathrm{З}})}. \qquad (9)$$

Таким образом, среднее время до функционального отказа относительно технологических процессов обратно пропорционально вероятности отказа в выполнении задачи и интенсивности потока заявок на выполнения задач.

Функциональная надежность в элементарных и системных процессах. Надежность выполнения основной функции транспортной системы зависит от уровня адаптации в системе, ибо гибкое управление порождает динамические резервы. В транспортной системе функционально можно выделить следующие уровни (рис.1): элементарная функция элемента; технологическая операция; процесс; функция системы.

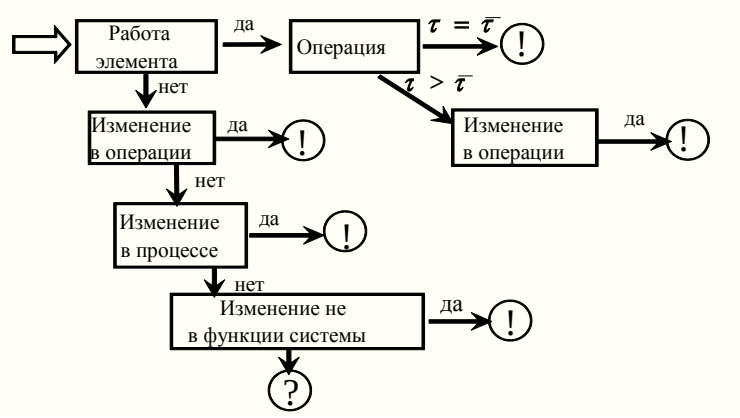


Рис.1. Повышение функциональной надежности за счет адаптации

Элементарная операция – стрелка обеспечивает движение по двум направлениям. Технологическая операция – перестановка состава с пути на путь, заезд локомотива, роспуск состава. Процесс – обслуживание грузового фронта, законченный цикл операций по расформированию составов. Функция системы – переработка потоков на сортировочной станции. Выход из строя элемента не означает однозначно невозможность выполнения операции. Она может иметь обходные варианты выполнения: изменение варианта, изменение очередности вариантов, прерывание с восстановлением.

Невозможность выполнения операции может оставлять возможность выполнения процесса (рис.2). Даже невозможность выполнения процесса может затруднить, но не прекратить функцию системы. Система может ускорить выполнение других процессов, чтобы потом ускоренно завершить временно остановленный (рис.3).

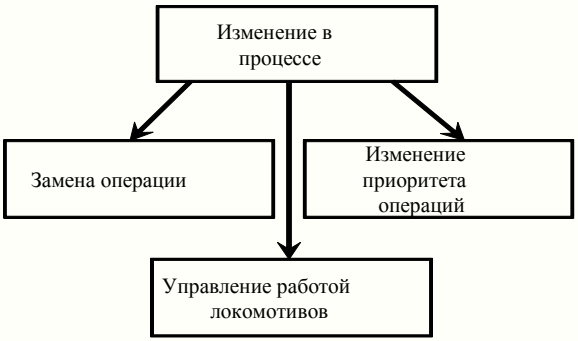


Рис.2. Адаптация в процессе при трудностях выполнения операции

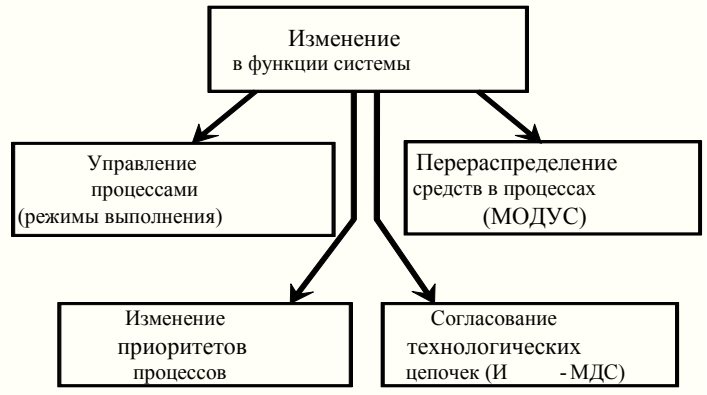


Рис.3. Адаптация на уровне функции системы

Таким образом, при правильной организации технологии и развитой адаптации вероятность невыполнения функции снижается с увеличением структурного технологического уровня и, соответственно, увеличивается функциональная надежность.

Функциональные потери при технологическом сбое. Технологический ущерб от выхода из строя того или иного устройства может быть разным, в зависимости от его расположения в структуре системы, числа и характера структурных связей, особенностей использования его в технологическом процессе.

На рис. 4 показаны некоторые логические следствия выхода из строя привода, например, стрелочного перевода.

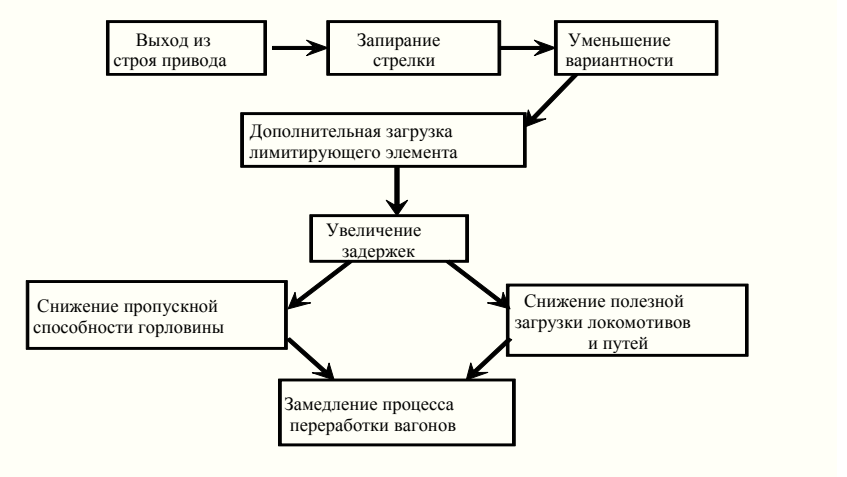


Рис.4. Функциональные последствия выхода из строя электропривода (горловина)

Технологическая значимость элементов системы отражает величину функциональных потерь при функциональной остановке элемента транспортной системы из-за выхода связанного с ним устройства автоматики. Во многих случаях необходимо знать элементы с наиболее высокой функциональной значимостью. Считается, что «узким местом» структуры является наиболее загруженный элемент. Многочисленные эксперименты на имитационных моделях показали, что это далеко не так. Зависимость между загрузкой элемента и задержками из-за него является более сложной и неоднозначной. Все зависит от того, насколько велик случайный разброс в интенсивности передвижений с его использованием.

Предсказать уровень задержек по уровню занятости нельзя даже для локомотивов. Поэтому при выборе элементов, вызывающих

наибольшую функциональную уязвимость необходимо отталкиваться от «узких мест» структуры или «узких мест» технологии (рис.5).

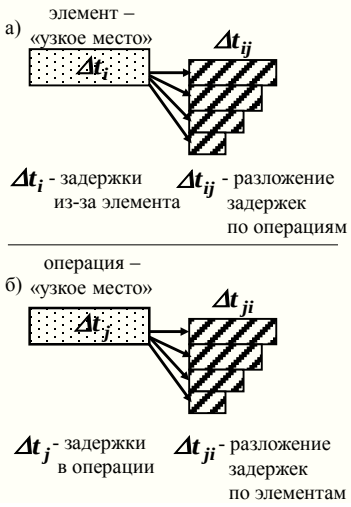


Рис.5. Два способа выбора элементов с наибольшими функциональными потерями

Различные устройства в зависимости от места в структуре и характера технологического использования могут оказывать разное влияние на уменьшение числа вариантов выполнения операции при функциональной остановке.

На рисунках 6, 7 и 8 показаны различные маршруты движения в горловине станции Лужская – сорт. Здесь видно, что стрелки 377, 371, 321 используются во всех трех вариантах, стрелки 369, 325, 341 – в двух, а стрелки 385, 345, 347 – только в одном из вариантов.

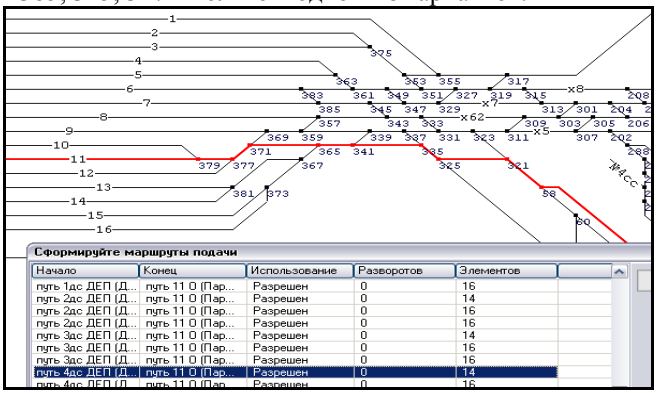


Рис.6. Маршрут 1 в горловине ст. Лужская – сорт.

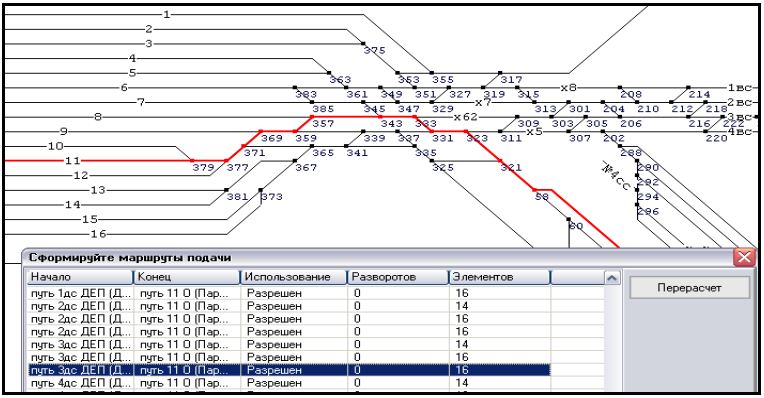


Рис.7. Маршрут 2 в горловине ст. Лужская – сорт.

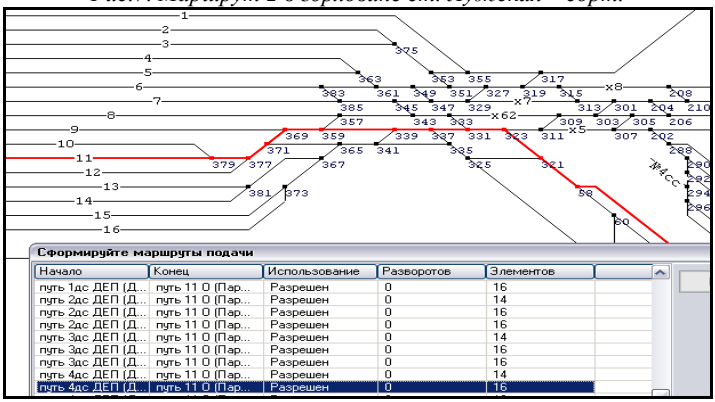


Рис.8. Маршрут 3 в горловине ст. Лужская – сорт.

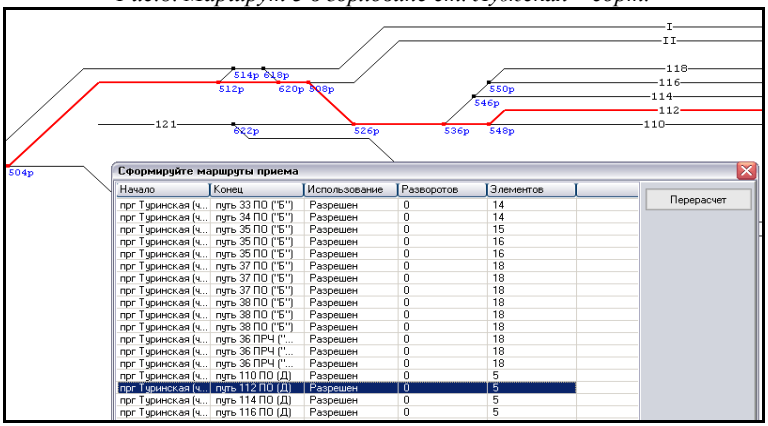


Рис.9. Маршрут приема 1 (ст. Карымская)

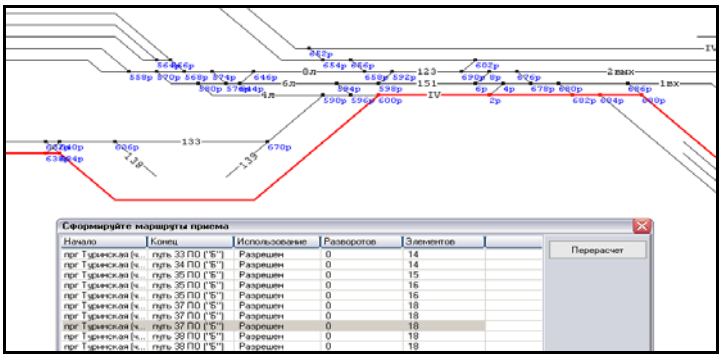


Рис.10. Маршрут приема 2 (часть I) (ст. Карымская)

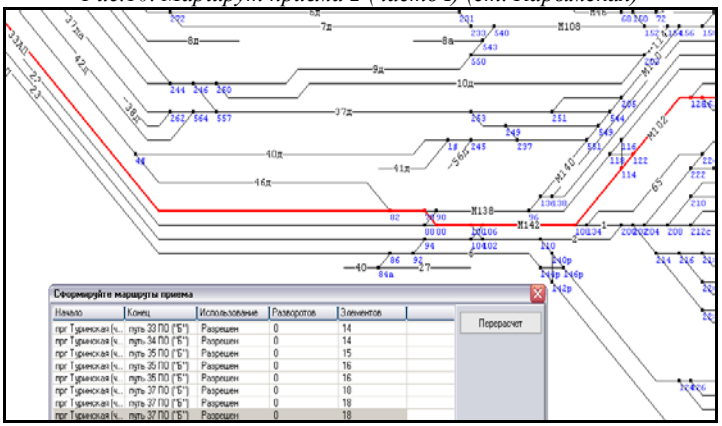


Рис.11. Маршрут приема 2 (часть II) (ст. Карымская)

Поэтому невозможность функционального использования той или иной стрелки приводит к разному уменьшению вариантности. На рис.9 показан маршрут приема на ст. Карымской в один парк, а на рис.10 и 11 – второй маршрут во второй парк (маршруты рассматриваются как варианты одной и той же операции). Из перечня вариантов видно, что число участвующих элементов может быть 5, 14, 15, 16 и 18. Естественно, это отразится на времени выполнения операции

Таким образом, анализ вариантов выполнения той или иной операции позволит построить соответствующие таблицы. Третий фактор функциональных потерь – увеличение задержек – требует проведения имитационных экспериментов.

Заключение

Расчет функционального ущерба от выхода из строя устройства автоматики с помощью теории массового обслуживания вызывает сомнения в достоверности результата. Описывать вероятность занятости

технологического элемента станции простейшим потоком нельзя, ибо это определяется структурой системы, технологией и управлением. Так что процесс будет далеко не случайный.

Из-за сильной структурной и технологической связности функциональную надежность транспортных систем нельзя рассчитать по элементарным формулам. Только подробное моделирование поможет определить функциональную значимость элементов, которая определяется величиной технологических потерь при выходе их из строя. Величина потерь при технологических сбоях характеризует функциональную уязвимость системы.

Библиографический список

1. Козлов П.А., Александров А.Э. Автоматизированный программный комплекс расчета, регистрации и отображения работы сортировочной станции // Железнодорожный транспорт, 2003. № 9. С. 65-67.

2. Козлов П.А., Владимирская И.П. Методы оптимизации взаимодействия железнодорожного и морского транспорта // Транспорт РФ, 2009. №1 (20). С. 53-55.

3. Козлов П.А., Владимирская И.П. Закономерности преобразования потока в транспортных структурах // Транспорт Урала, 2009. №1. С.37-39.

УДК 656.073

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ КОРИДОРАМ

С.Н. Корнилов, В.М. Самуйлов[1], О.В. Фридрихсон

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, д.38,
кафедра «Промышленный транспорт»,
kornilov_sn@mail.ru, fridrikhsonov@yandex.ru
[1]ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС),
Россия, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д.66,
кафедра «Мировая экономика и логистика»

Аннотация

Приводится анализ контейнерных перевозок по международным транспортным коридорам, расположенным на территории России. Выявлены факторы сдерживающие увеличение объемов контейнерных перевозок в транзитном сообщении. Приведены основные направления мероприятий по развитию международных транспортных коридоров.

Актуальность работы

Основной тенденцией в развитии отечественного и мирового транспорта является активный рост контейнерных перевозок. По данным [2] коэффициент контейнеризации грузов в мировых перевозках достигает 63%, его ежегодный прирост за последние 5 лет составил 1 – 2 %, а предельное значение, по мнению специалистов, равно 70%. Однако, в настоящее время процесс доставки грузов в контейнерах по российским участкам международных транспортных коридоров характеризуется низкой конкурентоспособностью и значительно уступает по эффективности доставке продукции морским путем. Для привлечения дополнительного объема перевозок контейнеропригодной продукции в транзитное сообщение Росси необходима реализация комплексной программы развития транспортного транзитного потенциала страны.

Основная проблема и пути решения

Высокая эффективность применения контейнеров, по сравнению с другими вариантами перевозок доказана расчетами и подтверждена практикой. Например, схема контейнерной перевозки металлопроката железнодорожным транспортом обеспечивает снижение продолжительности грузовых операций в пути следования в среднем на 25% по сравнению с перевозкой в полувагоне; транспортных затрат – в среднем на 15%. Кроме того, контейнеры, как универсальная многооборотная тара, обеспечивают высокую сохранность грузов, поскольку снижают риск порчи, кражи при осуществлении погрузочно-разгрузочных операций и в процессе транспортирования.

По данным [8], объем мирового рынка перевозок контейнеров достигает 500 млрд долл. США. Значительная часть этих грузопотоков сосредоточена вдоль транспортных коридоров, захватывающих несколько стран и в большинстве случаев обслуживаемых рядом крупных компаний. Часть этих потоков могла бы проходить через территорию России (рис.1), используя транзитный потенциал страны. К международным транспортным коридорам (МТК), проходящим по территории РФ, относятся [6,7]:

- коридор «Север – Юг», проходящий в европейской части страны (от Балтийского моря до Черного и Каспийского морей);
- коридор «Запад – Восток», сложившийся на основе Транссибирской и Байкало-Амурской железнодорожных магистралей и перерабатывающий грузовые потоки между странами Европы и странами Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР);
- коридор «Северный» (расположен вдоль побережья Северного Ледовитого океана).

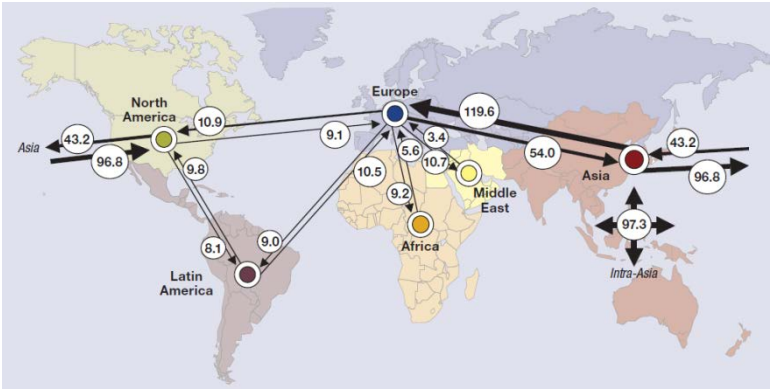


Рис. 1. Основные направления мировых контейнерных потоков (TEU·км)

МТК на территории России формируются в соответствии с Концепцией транспортной политики Российской Федерации, Концепцией развития МТК на территории России, разработанной в 1998 г., решениями Общеевропейских конференций по транспорту, I и II Международных евроазиатских конференций по транспорту [6].

В 2005 г. Минтрансом России была разработана Стратегия транспортного развития на период до 2020 года [1], отдельным пунктом которой является развитие транспортных коридоров на основе эффективных региональных транспортно-логистических систем.

Целью данного документа является разработка программных мероприятий по формированию и развитию инфраструктуры МТК на территории России, направленных на полное и эффективное удовлетворение потребностей экономики страны в услугах транспорта, обеспечение внешнеторговых связей, повышение конкурентоспособности российских товаропроизводителей и транспортных предприятий на мировых товарных и фрахтовых рынках, создание предпосылок для привлечения на транспортные коммуникации России международных транзитных контейнерных перевозок, повышение эффективности и безопасности функционирования всех видов транспорта, входящих в систему МТК, решение социальных проблем.

Проект развития транспортных коридоров предусматривает [1]:

- разработку классификации транспортных коридоров на всей территории Российской Федерации, в том числе, и международных;
- разработку технических и технологических, информационных стандартов по каждому виду транспорта, функционирующему в данном коридоре, отвечающих высоким техническим требованиям транспортных коридоров, сервисной и технологической инфраструктуры, обеспечивающих применение высокоэффектив-

ных товаротранспортных и пассажиро-транспортных логистических технологий;

- создание конкурентоспособных относительно лучших мировых аналогов условий по безопасности, скорости и времени перемещения грузов и пассажиров, а также их сервису.

Интеграция в международное транспортное пространство, в первую очередь, может быть эффективно реализована в рамках Евразийского экономического сообщества и стран Шанхайской организации сотрудничества (ШОС). Одним из перспективных путей реализации этой инициативы является формирование континентальных контейнерных «мостов» (рис.2), поскольку в настоящее время для грузоотправителей Китая и стран Юго-Восточной Азии экономически целесообразнее отправить продукцию морским путем. Кроме этого, интеграция в мировое транспортное пространство предполагает развитие международного сотрудничества в области транспорта в других международных транспортных организациях и с другими торговыми партнерами России, расширение участия в системе международных соглашений и конвенций в области транспорта, а также в крупных международных транспортных проектах.

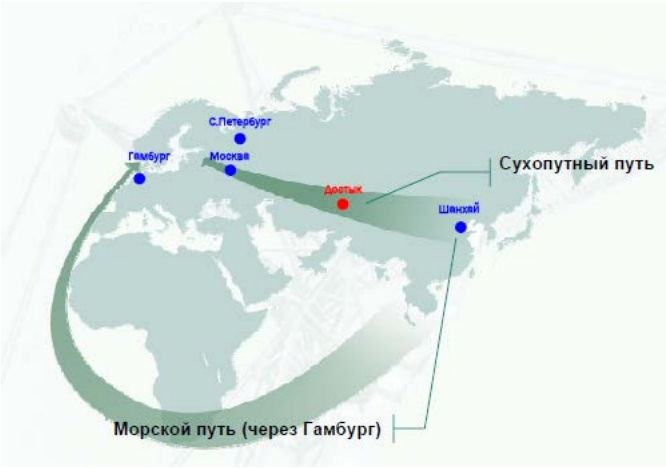


Рис.2. Направления доставки грузов стран-участниц ШОС

Динамика объемов перевозок грузов в контейнерах за последние десять лет имеет возрастающую тенденцию. В 2009 году уменьшение объема не наблюдалось. Потеря объемов перевозок в Европе была компенсирована контейнерными грузами, произведенными в странах АТР.

Формирование отечественной контейнерной транспортной системы (КТС) относится к семидесятым годам прошлого века. В этот период сформировалось представление о контейнерной транспортно-

технологической системе как о совокупности элементов, предназначенных для перевозки контейнеров различными видами транспорта, а также их перегрузки и хранения. В основу системы был заложен принцип стандартизации типоразмеров контейнеров, что позволило унифицировать технологические аспекты их транспортировки и перевалки.

Эксперты транспортного бизнеса утверждают, что мировой рынок контейнерных перевозок преодолел последствия экономического кризиса. К концу 2011 года объем перевозок грузов в контейнерах превысил 140 млн. ДФЭ (двадцатифутовый эквивалент), причем на долю российского рынка приходится около 2,7 млн. ДФЭ [4]. В ближайшие 10 лет, согласно оптимистическому сценарию развития, отечественный рынок будет расти на 8% в год. До 2020 года объемы контейнерных перевозок могут увеличиться в 2 – 2,5 раза [1,3].

Рынок отечественных контейнерных перевозок за последние десять лет увеличился более чем в 2,5 раза и продолжает демонстрировать стабильный рост, однако, показатель контейнеризации грузов при этом не превысил 2 % от всего грузооборота. Однако, крупнейший оператор контейнеров в России ОАО «Трансконтейнер» в годовом отчете отмечает неудовлетворительный уровень оперативного управления контейнерным парком (рис.3 а, б).

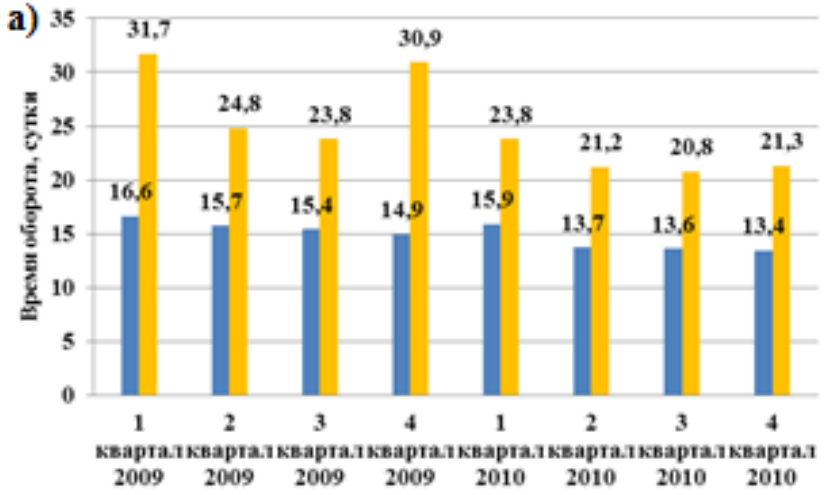


Рис. 3, а. Динамика показателей эффективности использования контейнерного подвижного состава (среднее время оборота подвижного состава)

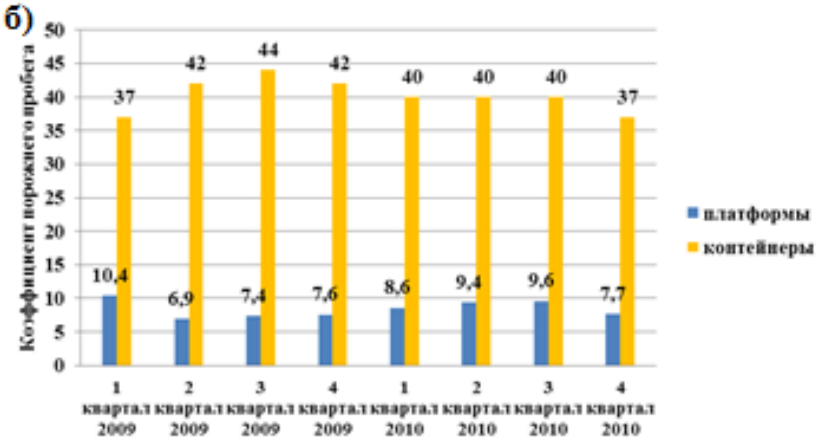


Рис. 3,б. Динамика показателей эффективности использования контейнерного подвижного состава (коэффициент порожнего пробега)

К факторам, сдерживающим рост контейнеризации отечественных грузоперевозок и привлечение дополнительного объема транзитных контейнерных потоков, относятся: низкая скорость перевозки контейнеров, низкая конкурентоспособность, значительные инфраструктурные ограничения (низкая пропускная способность отдельных участков сети ОАО «РЖД»), неразвитость сервиса «от двери до двери», недостаточная техническая оснащенность терминалов, несовершенство нормативной базы, в том числе таможенного законодательства, недостаточная степень интеграции со смежными видами транспорта, дефицит парка контейнеров, фитинговых платформ и полувагонов, существенные инфраструктурные ограничения и пр. Выделенные факторы имеют негативный характер, усложняют достижение поставленных целей [1,3] (рис. 4).

Задача создания единой транспортно-логистической системы России вновь приобретает актуальность, поскольку многополярность отечественного транспортного рынка, представленного десятками компаний экспедиторов, собственниками подвижного состава, компаниями-операторами логистических услуг, в настоящее время не столько создает рыночную конкуренцию и не способствует повышению качества обслуживания грузовладельцев, сколько усложняет, децентрализует управление грузообменом в масштабах страны. По причине наличия вышеперечисленных сдерживающих факторов, транспортные коридоры России не только не способны привлечь грузопотоки из Азии в Европу, приняв их для транзитной перевозки по панъевропейским транспортным коридорам № 1, № 2 и № 9, проходящим по территории России, но и удовлетворить требования к качеству сервиса отечественных потребителей.



Рис. 4. Плановые показатели эффективности российских контейнерных перевозок на 2020 год

К программным мероприятиям, способным устранить выявленные недостатки, Министерством транспорта и Министерством экономического развития отнесены [1,5]:

- оптимизация количества и размещения пунктов пропуска на коммуникациях различных видов транспорта;
- модернизация и увеличение пропускной способности наиболее загруженных и ликвидация малодеятельных пунктов пропуска (рис. 5);
- гармонизация транспортного законодательства;
- совершенствование финансирования и инвестиционной деятельности;
- развитие логистических технологий, информационных систем;
- стимулирование создания в России национальных контейнерных операторов и пр.

Основой формирования единой транспортно-логистической системы страны должна стать стабильно развивающаяся транспортная система регионов и крупнейших предприятий государства. Ядром региональных транспортно-логистических контейнерных систем субъектов РФ могут стать производственные лидеры территорий. Например, в Челябинской области центром развития транспортно-логистического сектора являются предприятия металлургии, в Свердловской области – машиностроительные предприятия

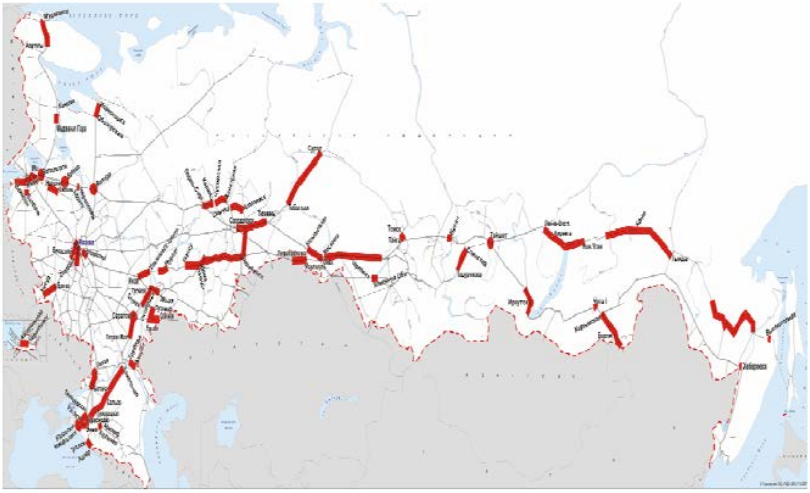


Рис. 5. Участки сети ОАО «РЖД» с дефицитом пропускной способности

Для реализации поставленных задач, кроме развития материально-технической, информационной, кадровой инфраструктуры контейнерных перевозок по МТК, требуется формирование обоснованного научно-методического аппарата для принятия решений по формированию и развитию контейнерных перевозок в евроазиатском масштабе.

Направления научных исследований разделены на следующие группы:

- разработка технических, инфраструктурных и нормативно-правовых принципов и моделей интеграции транспортных коммуникаций страны на базе дифференцированного развития путей сообщения всех видов транспорта и объединения их в единую сбалансированную систему, обеспечивающую необходимые пропускные способности, объем и качество транспортных услуг;
- разработка технологических и нормативно-правовых принципов и моделей интеграции товаротранспортной технологической инфраструктуры всех видов транспорта и грузовладельцев в единую систему, обеспечивающую необходимый объем и качество транспортных услуг;
- исследование и разработка научно обоснованных требований к увеличению пропускной способности и скоростных параметров транспортной инфраструктуры по различным направлениям до уровня лучших мировых достижений, научное обоснование создания резервов пропускной способности сети по различным направлениям;

- разработка и научное обоснование проектов комплексного развития транспортных узлов, подходов к ним и транспортных коридоров на основных направлениях перевозок, создания интегрированной системы логистических парков на территории страны как основы формирования современной товаропроводящей сети;
- разработка научных основ построения единой транспортной системы страны в условиях рыночной экономики, включая анализ и классификацию технических, технологических, экономических и юридических рассогласований во взаимодействующих видах транспорта, а также потерь на стыках взаимодействующих видов транспорта и причин, их вызывающих;
- разработка научных основ согласованного развития инфраструктуры взаимодействующих видов транспорта, построения согласованных технологий взаимодействующих видов транспорта (по видам взаимодействия), а также сквозного управления грузопотоками, в пропуске и переработке которых участвуют несколько видов транспорта; разработка методологии построения единой транспортной сети;
- разработка принципов и методологических подходов согласования государственных приоритетов и экономических интересов частных участников для построения гармоничного транспортного процесса в рамках единой транспортной системы;
- разработка научных основ транспортного освоения новых территорий

Кроме научно-теоретического обоснования, необходимо создание ряда прикладных инструментов, позволяющих моделировать варианты развития КТС и МТК, обеспечивать мониторинг и контроль функционирования транспортной системы страны, а именно:

- формирование инструментов имитационной экспертизы инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры (в особенности, проектов развития крупных транспортных узлов), в том числе: разработка методологии проведения имитационной экспертизы; создание имитационных систем, позволяющих моделировать системы различных видов транспорта; разработка подробных моделей проектируемых транспортных систем; разработка динамических имитационных моделей транспортных потоков для оценки эффективности вариантов развития транспортной инфраструктуры; комплексное исследование на моделях функционирования проектируемых транспортных объектов с выдачей их реальной пропускной способности, «узких мест» и показателей работы, а также разработка предложений по корректировке проектов на основании имитационной экспертизы;

- разработка навигационных систем и систем телематического мониторинга транспортных потоков, систем управления транспортными потоками и интеллектуальных транспортных систем.

Заключение

Для реализации инвестиционных проектов в рамках формирования МТК с участием России потребуется направить капитальные вложения в размере 468 млрд руб., в том числе 111 млрд руб. за счет средств федерального бюджета, более 2 млрд руб. за счет бюджетов субъектов РФ И и 355 млрд руб. в виде коммерческих инвестиций. Затраты на научно-исследовательское обоснование проектов и разработку нормативно-правовой базы составят 757 млн руб. [7]. Однако, привлечение транзитного объема контейнерных грузов позволит получать участникам данного сегмента транспортного рынка до 2 млрд долл. США за каждый 1 млн TEU контейнеров. Потенциал МТК №2 оценивается в 68 млн. TEU.

Библиографический список

1. Стратегия транспортного развития Российской Федерации на период до 2020 года / М.: Минэкономразвития России, 2010. 105 с.

2. Фридрихсон О.В. Анализ рынка контейнерных перевозок металлопроката и перспектив его развития // Молодой ученый. Ежемесячный научный журнал, 2009. № 5. С 86-90.

3. Концепция комплексного развития контейнерного бизнеса в холдинге «РЖД» / ОАО «РЖД». М.:, 2011. 68 с.

4. Основные показатели транспортной деятельности в России. 2010: Стат. сб./ Росстат. М.:, 2010. 87 с.

5. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года М.: Минэкономразвития России, 2010. 105 с.

6. Ковтунов А.В., Котляренко А.Ф., Куренков П.В. Роль транспортной системы России в геополитике, геоэкономике и геологистике Самара: СамГАПС, 2003. 634 с.

7. Самуйлов М.В., Петров А.В., Голубева В.А. Транспортно-логистические коридоры – основа региональной логистики // Логистика производственных и товаропроводящих процессов: сб. науч. тр. / под ред. д-ра техн. наук, проф. Самуйлова В.М. Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2011. Вып. 91(174). С. 6 – 11.

8. Ларин О.Н. Концепция транзитного потенциала транспортной системы / Известия Челябинского научного центра, 2006. №4. С. 125 – 127.

УДК 656.13.05

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДСКИХ ОЧАГАХ АВАРИЙНОСТИ

Д.В. Капский

Белорусский национальный технический университет (БНТУ),
220013, г. Минск, проспект Независимости, 65,
Научно-исследовательский центр дорожного движения,
d.kapsky@gmail.com

Аннотация

В статье приведены результаты разработки методологии повышения безопасности движения в городских очагах аварийности. Рассмотрены основные методологические принципы и способы повышения безопасности движения методами ее организации.

Актуальность

Дорожный транспорт, на долю которого приходится от 2/3 до 3/4 всего объема транспортного обслуживания [1], представляет собой большую и сложную социально-производственную систему, в которую на правах подсистем входят дороги, транспортные средства, организация движения, правоохрана, подготовка кадров, обслуживание движения и др. Поскольку транспортная услуга осуществляется непосредственно в дорожном движении, то основной задачей является повышение его качества, определяемого совокупностью таких основных свойств, как безопасность, экологичность, экономичность и социологичность.

Потери в дорожном движении достигли таких масштабов, что стали представлять значимую угрозу для безопасности страны. Суммарные потери в дорожном движении Республики Беларусь в 2010 году оценивались величиной порядка 4 млрд. долл/год, из них около половины происходит по причине неудовлетворительной организации движения. При этом около 80 % потерь происходит в населенных пунктах.

Дорожное движение содержит аварийную, экологическую, экономическую и социальную угрозы [2]. Для участников движения из всех угроз наиважнейшей является аварийность, поскольку она непосредственно касается их жизни, здоровья и благополучия. Поэтому борьба с аварийностью имеет не только экономическую, но и большую социальную значимость и является делом государственной важности. Несмотря на это, аварийность пока не удается снизить – ежегодно в мире погибает более 1 млн человек и около 50 млн человек получают ранения и травмы [3]. В Республике Беларусь за последние 5 лет произошло более 472 тыс. аварий,

в которых погибли 6783 человека и получили ранения около 35,8 тыс. человек, а аварийные потери составили около 1,7 млрд долларов [4, 5].

В связи с этим резко возросла роль организации дорожного движения в повышении его качества, в т.ч. и безопасности. Работы по повышению безопасности движения (и его качества в целом) ведутся разрозненно, несистемно и на низком методическом уровне, что приводит, особенно в городах, к большим потерям.

Исследования направлены на повышение безопасности дорожного движения в городах путем создания научно обоснованной методологии повышения безопасности движения в городских очагах аварийности, на долю которых приходится около 70 % всех «городских» аварий (или около 50 % всех аварий в стране). Поскольку основной причиной аварий в этих очагах являются недостатки в организации дорожного движения, то и повышение безопасности должно осуществляться, в основном, ее методами. Эти методы эффективны, оперативны и не требуют больших капиталовложений, вследствие чего можно ожидать не только значительных, но и быстрых результатов. Однако это сдерживается отсутствием методологии повышения безопасности движения в городских очагах аварийности.

Пути решений

Создаваемая методология (рис. 1) построена на шести основных принципах. Общеизвестный методологический принцип применяется при оценке существующего положения на исследуемом объекте, в результате которой должны быть получены техническая характеристика объекта и необходимые достоверные и достаточные исходные данные для последующих расчетных исследований. Остальные методологические принципы являются специальными и связаны с повышением качества, в первую очередь, безопасности дорожного движения:

- максимизация опасности при выборе объекта исследования;
- минимизация суммарных потерь при оценке качества и выборе решений;
- сбалансированный учет аварийных и экологических потерь при выборе решений в неясных ситуациях;
- минимизация суммарной народно-хозяйственной стоимости функционирования объекта при выборе мероприятий;
- обязательная оперативная контрольная оценка аварийной эффективности в процессе внедрения мероприятий.

Первоочередному исследованию с целью повышения безопасности движения подлежит очаг аварийности с наибольшей опасностью. Это вызвано тем, что в реальных условиях кадровые и иные возможности

повышения безопасности дорожного движения весьма ограничены и приложенные усилия должны иметь наибольшую отдачу.

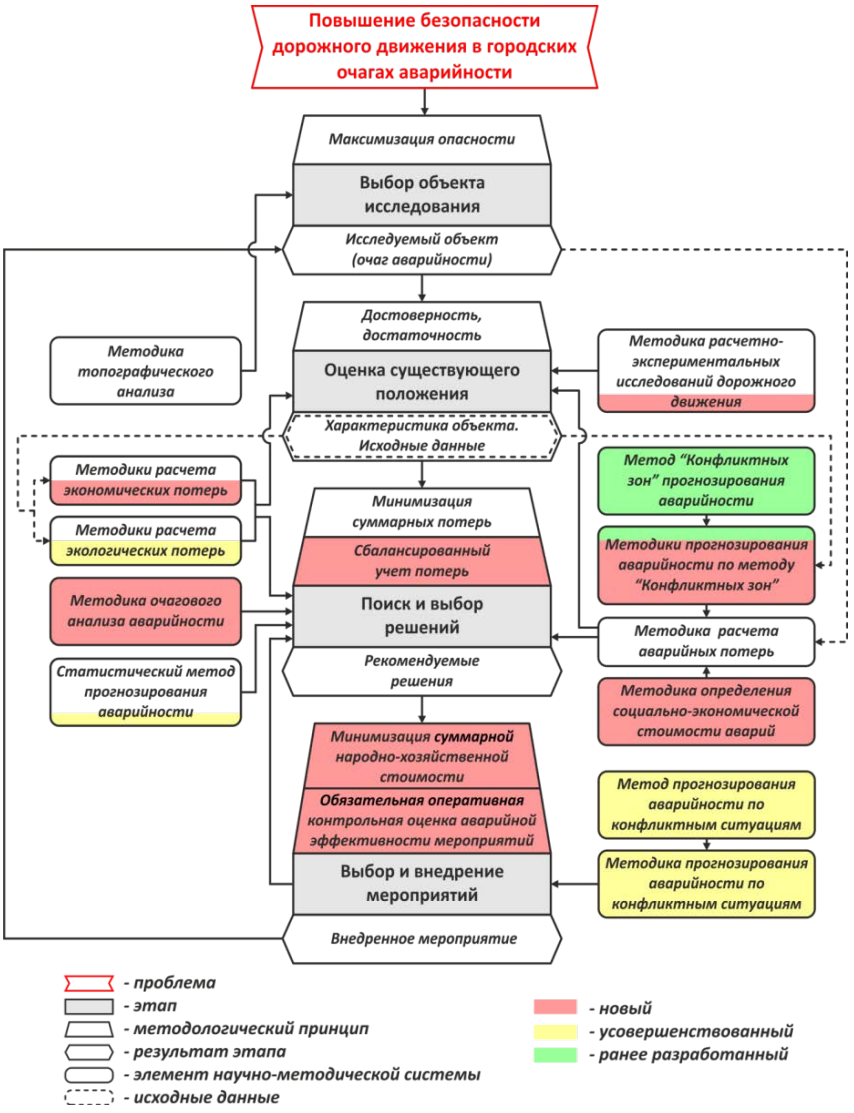


Рис. 1. Принципиальная схема методологии повышения безопасности движения в городских очагах аварийности

В некоторых случаях, особенно на мощных, высоконагруженных объектах, где одна авария может парализовать работу двух магистралей, опасность, согласно Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь [2], подсчитывается как сумма всех видов потерь.

Принцип минимизации суммарных потерь при оценке качества и выборе решений подразумевает, чем меньше суммарные потери, тем лучше решение и выше качество дорожного движения.

Потери – это социально-экономическая стоимость невынужденных издержек процесса движения (аварии, задержки, остановки и перепробег транспорта, перерасход топлива, излишние выбросы вредных веществ и транспортный шум, нарушения законности и т.д.). Потери являются оценочным критерием качества дорожного движения.

Качество дорожного движения определяется совокупностью его основных свойств – безопасности (аварийности), экологичности, экономичности и социологичности. Качество каждого из этих свойств определяется отдельно своими частными оценочными критериями, которые несовместимы для разных свойств, что сильно затрудняет оценку совокупного (по всем основным свойствам) качества дорожного движения.

Поскольку оценочный критерий «потери» выражен в денежном эквиваленте, то он позволяет сопоставлять качество всех основных свойств в любой комбинации. Кроме того, он позволяет сопоставлять качество дорожного движения с величиной затрат на достижение этого качества, поскольку и то и другое выражено в деньгах. Поэтому критерий «потери» очень удобен и нагляден при оценке сопоставляемых вариантов организации дорожного движения для небольших дорожно-транспортных систем и, особенно, для отдельных объектов – чем меньше потери, тем лучше вариант.

Принцип сбалансированного учета аварийных и экологических потерь при выборе решений применяется при выборе наилучших решений в случае равенства суммарных потерь и гласит:

- при равенстве суммарных и экологических потерь приоритет отдается решению с меньшими аварийными потерями;
- при равенстве суммарных и аварийных потерь приоритет отдается решению с меньшими экологическими потерями;
- при равенстве суммарных и неравенстве аварийных и экологических потерь дополнительно производится ранжирование аварийных ($K_{ра}$=1,25) и экологических ($K_{рэ}$=1,05) потерь и приоритет отдается решению с меньшими «ранжированными» суммарными потерями.

Несмотря на относительно невысокую точность определения потерь, в большинстве случаев этой точности все же достаточно для выбора

лучших решений, поскольку их суммарные потери значимо отличаются. Однако, в некоторых ситуациях суммарные потери отличаются незначительно, например, в пределах 5%. В таких случаях выбор решений только по величине суммарных потерь содержит определенный риск ошибки. Особенно тогда, когда сопоставляемые решения, близкие по суммарным потерям, значимо отличаются по аварийным и экологическим потерям. В подобных ситуациях производится ранжирование аварийных и экологических потерь.

Ранжирование производится по доле социальной составляющей в общей социально-экономической стоимости издержек. Это объясняется тем, что величина социальной составляющей стоимости зависит от многих «неконкретных» факторов, таких как ментальность участников дорожного движения, идеологические установки, влияние экологического воздействия на человека и окружающую среду и т.д. – все это пока не исследовано надлежащим образом, особенно в количественном и стоимостном выражении. Кроме того, явно недостаточно исследованы социальные потери, в которых, предположительно, социальная составляющая весьма значительна. Поэтому считается, что в потерях социальная составляющая определена менее точно, чем экономическая, которая зависит от более «конкретных» факторов. Исходя из этих соображений, потери равной величины в общем случае ранжируются в следующей последовательности – аварийные, экологические и экономические. Поэтому, если в сопоставляемых решениях суммарные и экологические потери примерно равны, то приоритет отдается решению с меньшими аварийными потерями. Если же примерно равны суммарные и аварийные потери, то приоритет отдается решению с меньшими экологическими потерями. Выбор решений производится инженером либо самостоятельно, либо комиссионно.

Диапазон ранжирования определен на основании результатов исследования социально-экономической стоимости одной из самых трудноочениваемых издержек – аварий со смертельным исходом. Можно отметить, что относительная (по отношению к ВВП) стоимость аварий в разных странах находится в диапазоне ±0,12 – именно эта величина принята в качестве диапазона ранжирования. Для предварительной оценки коэффициентов ранжирования определена доля социальной составляющей, Δ_c, в аварийных и экологических потерях.

В результате исследований, по данным на 2010 год, получено:

- доля социальной составляющей для аварий с легкими ранениями, Δ_{ca}^{pn} - 0,68;
- доля социальной составляющей для аварий в целом, без указания тяжести последствий (средневзвешенная по количеству и стои-

мости аварий различной степени тяжести последствий), $\Delta_{сз}$ -0,17.

Для определения доли социальной составляющей экологических потерь, $\Delta_{сз}$, использованы следующие исходные данные:

Для определения доли социальной составляющей экологических потерь, $\Delta_{сз}$, использованы следующие исходные данные:

- доля ущерба от экологического загрязнения, приходящаяся на здравоохранение [6] – 0,50;
- доля обращающихся к врачу с заболеваниями, связанными с экологическим загрязнением [7] – 0,35;
- доля транспортного комплекса в экологическом загрязнении [6,8] – 0,40;
- доля дорожного движения в экологическом загрязнении транспортным комплексом [9, табл. 2.1, 10] – 0,84;
- доля социальной составляющей в расходах на лечение заболеваний, связанных с экологическим загрязнением (по аналогии с аварией с легким ранением) – 0,68.

Расчетная доля социальной составляющей экологических потерь $\Delta_{сз}$=0,04.

Таким образом, социальная составляющая аварийных потерь, примерно, в 4,25 раза выше, чем экологических потерь, а диапазон ранжирования находится в пределах ±0,12. В результате округления получим предварительные приближенные значения коэффициентов ранжирования K_p:

- аварийные потери, $K_{ра}$=1,25;
- экологические потери, $K_{рэ}$=1,05.

Принцип минимизации народно-хозяйственной стоимости функционирования объекта при выборе мероприятий гласит: чем меньше народно-хозяйственная стоимость функционирования объекта, тем лучше мероприятие. Суммарные потери на исследуемом объекте являются лишь частью народно-хозяйственной стоимости его функционирования. Кроме суммарных потерь в эту стоимость входят приведенные капитальные вложения на реализацию выбранного мероприятия и расходы на эксплуатацию объекта. Поскольку на уже существующих объектах приведенная стоимость их строительства является величиной постоянной для любых вариантов мероприятий, то она не учитывается и в выборе мероприятий не участвует. Разработчик передает исполнителю набор наилучших решений, для каждого из которых известны суммарные потери и их составляющие, в том числе и по аварийности. Имея этот набор и учитывая свои возможности, исполнитель выбирает, разрабатывает и внедряет мероприятие.

Принцип обязательной оперативной контрольной оценки аварийной эффективности внедряемых мероприятий гласит: любое внедряемое мероприятие не может быть принято к постоянной эксплуатации без оперативной контрольной оценки его аварийной эффективности.

В мировой практике при производстве сложной продукции предусмотрен обязательный выходной контроль качества. Сегодня в организации дорожного движения такого контроля нет – существует либо контроль (экспертиза) проектной документации, либо контроль соответствия готовой продукции этой документации. Однако, в процессе выбора решений, выбора, разработки и внедрения мероприятий по разным причинам возможны ошибки или недоработки, в конечном счете, ухудшающие качество дорожного движения. Между тем, имеется принципиальная возможность избежать внедрения мероприятий с ошибками и недоработками, касающимися, в первую очередь, аварийности. Такую возможность предоставляет современный метод прогнозирования аварийности по конфликтным ситуациям. Согласно этому методу, на реально существующем объекте можно получить относительно точный прогноз аварийности всего за 5 часов его работы. Для этого достаточно сразу, например, после пробного запуска, тщательно зафиксировать в течение 5 часов все конфликтные ситуации и пересчитать их в число аварий. Это позволит сопоставить между собой ожидаемые результаты, полученные при прогнозировании аварийности по статистическому методу или по методу «Конфликтных зон» по исходным данным, с результатами прогнозирования по реальным условиям на реальном объекте по методу конфликтных ситуаций и в случае необходимости внести соответствующие коррективы, в конечном счете, повышающие качество дорожного движения. Именно поэтому методология предусматривает обязательную оперативную контрольную оценку аварийной эффективности внедряемых мероприятий. Для ее реализации разработана соответствующая методика, базирующаяся на усовершенствованном методе прогнозирования аварийности по конфликтным ситуациям.

Таким образом, разработана и система повышения безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности. В качестве элементов («методов») системы выступают методы и методики, а в качестве «приемов» – этапы работ, представляющие объединенные целевые группы приемов. Разработанная система рассматривает не только теоретическую, но и практическую, в определенной мере, стороны деятельности по повышению безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности.

В Республике Беларусь работы по повышению безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности ведутся несистемно. В результате при довольно высоких темпах автомобилизации происходит

неуклонный рост очаговой аварийности. Чтобы изменить эту ситуацию разработанная научно-методическая система, базирующаяся на современных методах анализа и прогнозирования аварийности, расчета потерь и выбора принимаемых решений, может и должна стать основой действенной научно-практической системы повышения безопасности движения в городских очагах аварийности. Для этого кроме разработанного научно-методического обеспечения для двух типовых объектов необходимо создать такое же обеспечение для остальных восьми типовых городских объектов и создать соответствующее организационно-правовое и нормативное обеспечение. Разработанная научно-методическая система состоит из 18 элементов, в том числе 3 методов прогнозирования аварийности и 15 различных методик, 6 из которых объединены в комплекс методик прогнозирования аварийности по методу «Конфликтных зон», и две – в комплекс методик расчета экономических потерь на исследуемых объектах, и включает четыре этапа работ (рис. 1). Организационно-методическую работу в пределах города или городского района (для крупных и крупнейших городов) должен выполнять инженер по организации движения, для которого это будет основной и единственной функциональной обязанностью. Для малых и средних городов, являющихся районными центрами, функциональные обязанности инженера могут быть дополнены повышением безопасности движения в целом на всей территории района. Нормативное обеспечение, кроме прочего, должно оговаривать и требования к ведению документации – на каждый очаг необходимо завести «Дело об очаге аварийности», содержащее необходимую информацию о его характеристиках, результатах исследований и внедренных мероприятиях.

Заключение

Разработана новая методология повышения безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности, базирующаяся на известных и на новых методологических принципах и на новой научно-методической системе повышения безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности, отличающаяся оценкой качества принимаемых решений по критерию минимизации суммарных потерь, оценкой качества внедряемых мероприятий по критерию минимизации суммарной народнохозяйственной стоимости функционирования исследуемого объекта и обязательной оперативной контрольной оценкой аварийной эффективности внедряемых мероприятий, позволяющая резко, вплоть до ликвидации очага, снизить аварийность, и тем самым использовать один из теоретически обоснованных и практически апробированных возможных путей решения важнейшей социально-экономической и научно-

технической проблемы – повышение безопасности и качества дорожного движения в Республике Беларусь.

Применены известные методологические принципы максимизации опасности – при выборе объекта исследования, достоверности и достаточности – при оценке существующего положения на объекте и определении исходных данных и минимизации суммарных потерь при оценке и выборе наилучших решений и разработаны новые методологические принципы: сбалансированного учета аварийных и экологических потерь при выборе наилучших решений, отличающийся тем, что в случае равенства суммарных потерь сопоставляемых решений производится ранжирование (повышение значимости) аварийных и экологических потерь и выбор производится по «ранжированным» суммарным потерям, позволяющий частично компенсировать неточности определения потерь, тем самым повысить точность оценки и вероятность выбора наилучших решений; минимизации суммарной народнохозяйственной стоимости функционирования объекта при выборе внедряемых мероприятий, отличающийся учетом одновременно капитальных вложений на внедрение мероприятий, затрат на эксплуатацию объекта и связанных с объектом суммарных потерь в дорожном движении, позволяющий выбрать наилучшее мероприятие; обязательной оперативной контрольной оценки аварийной эффективности внедряемых мероприятий, отличающийся проведением этой оценки на реальном объекте по методу прогнозирования аварийности по конфликтным ситуациям непосредственно в процессе внедрения, позволяющий обнаружить и устранить возможные недоработки или ошибки, допущенные в процессе выбора решений, разработки или внедрения мероприятия, и тем самым повысить безопасность движения на объекте.

Разработана новая научно–методическая система повышения безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности, состоящая из 18 элементов, в том числе три метода прогнозирования аварийности, среди которых один разработан автором ранее, один усовершенствован и один частично адаптирован к городским условиям Республики Беларусь, и 15 различных методик, среди которых одна разработана ранее автором, 8 новых, три усовершенствованных и три существующих, включающая четыре этапа работ, а именно, выбор объекта исследования, оценка существующего на нем положения, поиск и выбор решений, выбор и внедрение мероприятий, отличающаяся возможностью установить истинные причины очаговых аварий, выбрать наилучшее решения, разработать и внедрить наилучшие мероприятия, позволяющая резко, вплоть до ликвидации очага, снизить аварийность в городских очагах.

Составлен перечень исходных данных, необходимых для прогнозирования аварийности и расчета потерь, и даны краткие пояснения по особенностям определения некоторых исходных данных.

Библиографический список

1. Врубель, Ю.А. Водителю о дорожном движении / Ю.А. Врубель, Д.В. Капский. –3-е изд., дораб. – Минск: БНТУ, 2010. 139 с.

2. Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 14 июня 2006 г., № 757 // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2006. № 5/22459.

3. Improving global road safety : Note by the Secretary-General // United Nations General Assembly Norway [Electronic resource]. 2011. – Mode of access: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/ doc/2011/wp1/ Improving Global Roady Safety 2011.pdf. – Date of access: 20.03.2012.

4. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь в 2010 году : аналитический сб. / сост.: В.В. Бульбенков, О.Г. Ливанский ; под общ. ред. Е.Е. Полудня. – Минск: МВД Респ. Беларусь, 2011. 89 с.

5. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь в 2011 году : аналитический сб. / сост.: В.В. Бульбенков и др.. – Минск : МВД Респ. Беларусь, 2012. 92 с.

6. Врубель, Ю.А. Потери в дорожном движении / Ю.А. Врубель. – Минск: БНТУ, 2003. 380 с.

7. Природа. Состояние окружающей среды и охрана природы // Россия. Электронный энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.novrosen.ru/Russia/nature/condition.htm. – Дата доступа: 13.03.2012.

8. Загрязнения окружающей среды // www.Grandars.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/zagryazneniya-okruzhayushchey-sredy.html. – Дата доступа: 13.03.2012.

9. Загрязнение атмосферного воздуха от автотранспорта. Причины // Экологический союз [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://www.ecounion.ru/ru/ site.php?&blockType=254. – Дата доступа: 13.03.2012.

УДК 656.078

ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА МАГНИТОГОРСКА

О.А. Пыталева, И.А. Пыталев

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38,
кафедра «Промышленный транспорта»,
Pytaleva_O_A@logintra.ru

Аннотация

В статье рассматривается транспортная система города Магнитогорска, ее основные достоинства и недостатки.

Актуальность

Большинство городов России в последнее время сталкивается с транспортными проблемами, которые выражаются в образовании заторов на основных перекрестках города, снижении пассажиропотоков на муниципальном пассажирском транспорте, росте количества маршрутов и подвижного состава частных перевозчиков, появлении дублирующих маршрутов и т.п. [3].Город Магнитогорск является типичным городом, с численностью населения до 500 тыс. человек (410 тыс.), в котором находится градообразующее предприятие металлургического профиля. Более 60% работоспособного населения заняты в производственной сфере. Выявление и анализ достоинств и недостатков организации дорожного движения и пассажирских перевозок в городе позволит обозначить пути улучшения транспортной ситуации, обозначить круг первоочередных задач для решения транспортных проблем.

Проблема и пути ее решения

Город Магнитогорск расположен в Челябинской области России, на восточном склоне Южного Урала. Река Урал протекает через Магнитогорск и делит его на две части, именуемые как «Левый берег» и «Правый берег». Граница между Европой и Азией проходит по реке Урал, соответственно левый берег находится в Азии, а правый – в Европе.

Магнитогорск является средним городом по числу населения – 410414 человек. Он расположен на территории в 392,35 кв.км, имея протяженность с севера на юг – 27 км, с запада на восток – 22 км. Протяженность границ города составляет 128,2 км.

Город Магнитогорск – крупнейший центр металлургической промышленности в России. Город по праву носит название «стального сердца Родины», поскольку большую часть левого берега занимает гигант черной металлургии – ОАО «Магнитогорский Металлургический Ком-

бинат». Общая площадь комбината составляет 118,35 кв.км, и он занимает 18-е место среди крупнейших сталелитейных компаний мира. Более 50 тысяч человек работают на предприятиях черной металлургии города.

Территория города поделена на Ленинский, Правобережный и Орджоникидзевский районы.

На сегодняшний день в Магнитогорске оборудовано 452 улицы, 60 переулков, 6 проездов (Аносова, Бардина, Болотова, Санитарный, Сиреневый), 4 проспекта – Ленина, Карла Маркса, Металлургов и Пушкина и 4 перехода-переезда через реку Урал – Северный, Центральный, Южный и Казачья переправа.

В городе Магнитогорске сложилась, в основном, прямоугольная УДС (рис. 1). Она наиболее четко вырисовывается в правобережной части города, а в левобережной части представляет комбинацию прямоугольной и прямоугольно-диагональной сети.

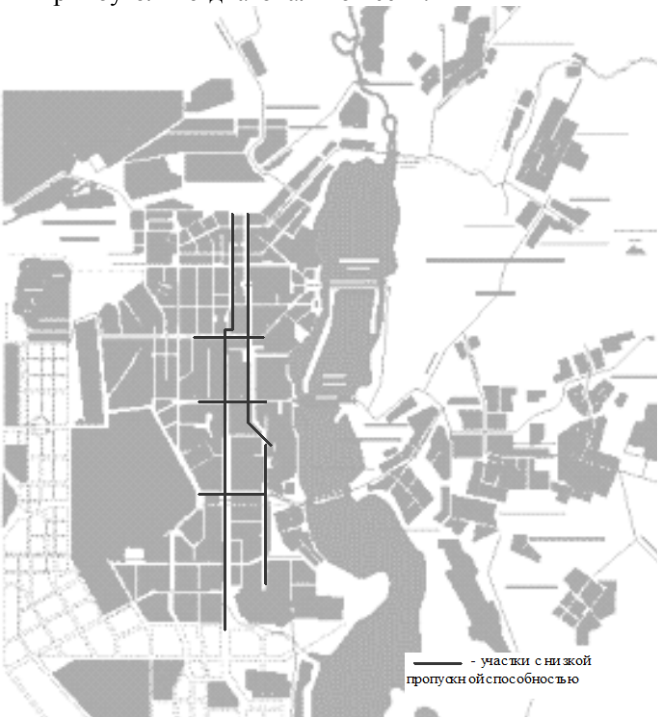


Рис. 1. Схема улично-дорожной сети г. Магнитогорска

Прямоугольная схема УДС позволяет более равномерно рассредоточивать перевозки по всем улицам и дорогам, не концентрируя их в центре города. Однако в современных условиях основные транспортные

потоки проходят по центральным улицам, частные перевозчики стремятся работать на маршрутах, проходящих по ним, появляются множество дублирующих маршрутов. На рис.1 красным цветом выделены участки с низкой пропускной способностью, на которых возможно образование заторовых ситуаций в течении дня.

Городским жителям принадлежит более 140 тыс. автомобилей, то есть уровень автомобилизации составляет 217 автомобилей на 1000 жителей (рис. 2). Ежегодно количество автомобилей увеличивается на 12%. Также необходимо учесть около 40 тысяч автомобилей, регулярно прибывающих из соседних городов.

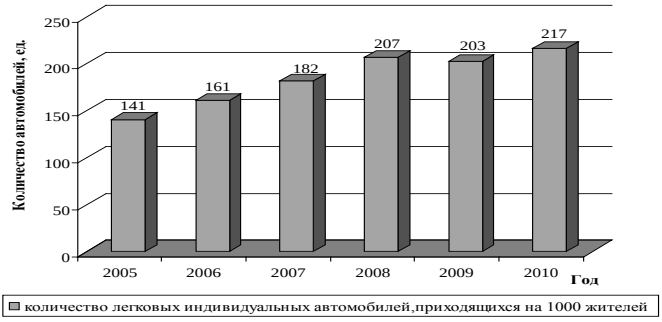


Рис. 2. Динамика уровня автомобилизации по количеству легковых индивидуальных автомобилей в г. Магнитогорске с 2005 по 2010 гг

На рис. 3 представлена общая протяженность автомобильных дорог в городе Магнитогорске за период с 2005 по 2010 годы. Темпы роста численности автотранспорта опережают темпы развития сети автомобильных дорог города. В целом, структура улично-дорожной сети остается неизменной. Темпы строительства новых городских дорог незначительны и сдерживаются, в основном, не только отсутствием финансовых средств, а существующей планировкой и застройкой.

Анализ графиков (рис. 2,3) свидетельствует о том, что уровень автомобилизации в городе Магнитогорске превышает темпы строительства автомобильных дорог на 50,2%. Кроме того, УДС города рассчитана на уровень автомобилизации в 180 автомобилей на 1000 человек.

Значительная часть мест приложения труда сосредоточена в левобережной и северной правобережной частях города. В утренние часы пик население с южных спальных районов города совершает деловые поездки в северном и восточном направлении.

Личным транспортом пользуется порядка 40% работающего населения, остальная часть использует общественный пассажирский транспорт.

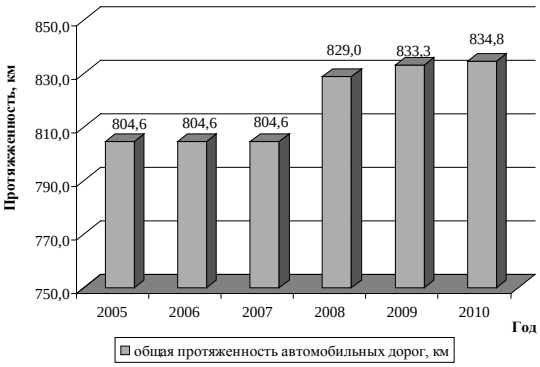


Рис. 3. Изменение протяженности автомобильных дорог в г. Магнитогорске

Пассажирские перевозки в городе осуществляются муниципальным предприятием МП «Маггортранс» и частными перевозчиками. МП «Маггортранс» перевозит пассажиров при помощи трамваев и автобусов. Движение трамваев организовано таким образом, что в зависимости от времени суток (часы пик, межпиковое время, ночное время) и дня недели (рабочий или выходной) изменяются следующие параметры графика: интервал движения, общее количество поездов на линии, количество вагонов в поезде. Кроме того, при данной организации движения предусматриваются переходящие маршруты, вагоны с которых, в часы пик, перебрасываются на более востребованные маршруты.

Начиная с 2001 года наблюдается снижение объемов перевозок муниципальным транспортом (рис.4). Это связано с тем, что в этот период появилась новая форма пассажирских перевозок (маршрутное такси), которая осуществляется частными перевозчиками.

В результате анализа существующей ситуации в данной области можно выделить три тенденции бурного роста количества маршрутных такси:

1. Данный вид перевозки стал привлекательным для населения, так как компенсировал снижение объемов перевозок на традиционных средствах ГПТ вследствие их морального и физического износа; к тому же небольшая вместимость, отсутствие стоячих мест и более высокая эксплуатационная скорость движения из-за снижения количества промежуточных остановок повышает привлекательность маршрутных такси.

2. Администрации городов оказались не готовы к организации пассажирских перевозок с участием маршрутных такси, что еще больше усугубило трудности, испытываемые ГПТ, привело к переполнению остановочных пунктов маршрутными такси, созданию заторовой ситуа-

ции с посадкой-высадкой пассажиров на первой, второй полосах движения.

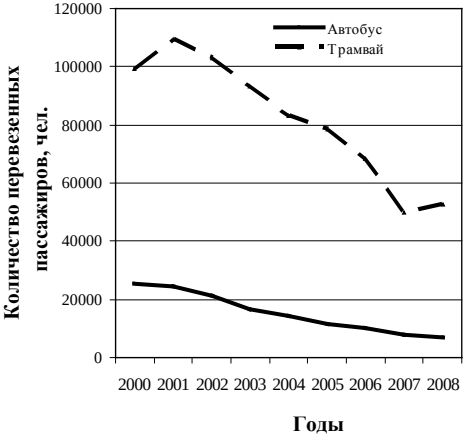


Рис. 4. Динамика объема перевозок пассажиров автобусами и трамваями МП «Маггортранс»

3. Большинство крупных, больших и средних городов подошли к необходимости упорядочения деятельности маршрутных такси, к разработке единой схемы маршрутов движения пассажирского транспорта, однако столкнулись с отсутствием необходимых методик для разработки маршрутных сетей, а также с недостатком нормативно-правовых документов [1].

В связи с этим в 2004-2005 годах Администрация города Магнитогорска впервые подошла к вопросу об упорядочении деятельности частных перевозчиков. В 2005 году разработан Реестр автобусных маршрутов и маршрутных такси, в который вошли 38 автобусных маршрута, 29 маршрутов частных перевозчиков. Причем на 15 маршрутах осуществлялась совместная работа муниципальных и частных владельцев пассажирских автотранспортных средств. Всего было составлено 54 маршрута, на которых работало 218 автобусов и 285 маршрутных такси [2,4].

Однако количество подвижного состава частных пеервозчиков продолжало увеличиваться. В 2008 году насчитывалось 1287 автобусов особо малой вместимости, представленной маркой ГАЗ-322132.

К 2010 году ситуация с пассажирскими перевозками в городе сложилась таким образом, что фактически перевозку платежеспособной части населения осуществляют частные перевозчики. Муниципальный транспорт, представленный автобусами большой вместимости и трамва-

ями, перевозит лишь льготных пассажиров, постепенно увеличивая интервалы движения и сокращая парк подвижного состава.

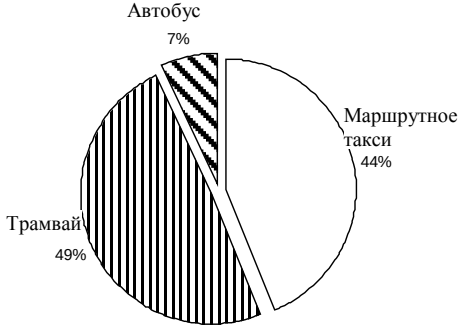


Рис. 5. Распределение объемов перевозок между муниципальными и частными перевозчиками в 2008 году.

Для решения проблем, связанных с городскими пассажирскими автомобильными перевозками в городе Магнитогорске, в первую очередь необходимо разработать нормативно-правовую базу для упорядочения деятельности частных перевозчиков. Функционирование пассажирских автомобильных перевозок должно осуществляться на основе научно - обоснованной маршрутной комплексной сети города, которая обеспечит качество и безопасность дорожного движения и перевозки пассажиров.

Библиографический список

1. Мун Э.Е., Рубец А.Д. Организация перевозок пассажиров маршрутными такси. – М.: Транспорт, 1986. 136 с.

2. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Осинцев Н.А., Цыганов А.В., Пыталева О.А. Методика разработки маршрутной сети движения городского пассажирского транспорта (на примере города Магнитогорска) // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. №2. С. 49-58.

3. Ларин О.Н., Смолин В.Н. Особенности управления пассажирскими перевозками в муниципальных образованиях // Транспорт Урала, 2009. №2(21). С. 9–11.

4. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Пыталева О.А. Повышение безопасности и качества пассажирских перевозок в г. Магнитогорске // Автотранспортное предприятие, 2009. №6. С. 41-44.

УДК 656.022

РЕСУРСОЭКОНОМИЧНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ[1]

А.Н. Хомченко (науч. рук. Н.А. Осинцев)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38,
кафедра «Промышленный транспорт», osintsev@logintra.ru

Аннотация

В статье представлен анализ улично-дорожной сети города Магнитогорска. Рассмотрены основные виды ресурсов в транспортной системе города и предложены направления, позволяющие снизить их расход.

Актуальность работы

Сложившаяся в настоящее время диспропорция между темпами развития улично-дорожной сети (УДС) и темпами роста количества автотранспорта приводит к ухудшению условий движения, дорожным заторам, перерасходу различного рода ресурсов, ухудшению экологической обстановки, социальному дискомфорту и является причиной высокого уровня аварийности на дорогах. Так, например, в городе Магнитогорске с 2001 по 2011 гг. количество регистрируемых ДТП увеличилось в 7 раз [1,2], интенсивность движения по основным магистральным улицам выросла в 3-6 раз, средний уровень загрузки магистралей составляет 1,15. При таком уровне загрузки наблюдается неустойчивое движение транспортных потоков, постоянно образуются дорожные заторы, снижается эксплуатационная скорость движения до 10–15 км/ч. Перечисленные факторы приводят к перерасходу ресурсов участниками дорожного движения, поэтому исследования, направленные на решения проблем снижения ресурсоемкости процесса доставки грузов и пассажиров в транспортных системах городов, являются актуальной научно-практической задачей.

Основные проблемы

Транспортная система города (ТСГ) [3] – совокупность транспортных коммуникаций всех видов (дороги общего пользования местного значения поселения, муниципального района, городского округа и линии рельсового транспорта) с их инженерным оборудованием и сооружениями, транспортных хозяйств и всего подвижного состава, участников до-

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке федеральной Программы 2011-219-002.304 направленной на коммерциализацию наукоемких разработок в области нанотехнологий и наноматериалов, новых материалов и энергоресурсосбережения

рожного движения, окружающей среды, а также методов управления и организации, обеспечивающих эффективность и безопасность передвижения пассажиров и грузов. Целью функционирования и развития ТСГ является обеспечение безопасного и бесперебойного движения транспортных потоков по улично-дорожной сети города и снижение транспортных издержек по всем видам перевозок (всеми видами транспорта).

Анализ функционирования транспортной системы города Магнитогорска показал, что в городе наблюдается ежегодное увеличение численности парка транспортных средств на 5-15%, которое сопровождается ростом количества ДТП, достигающим в среднем 12-13 тыс. в год (рис.1).

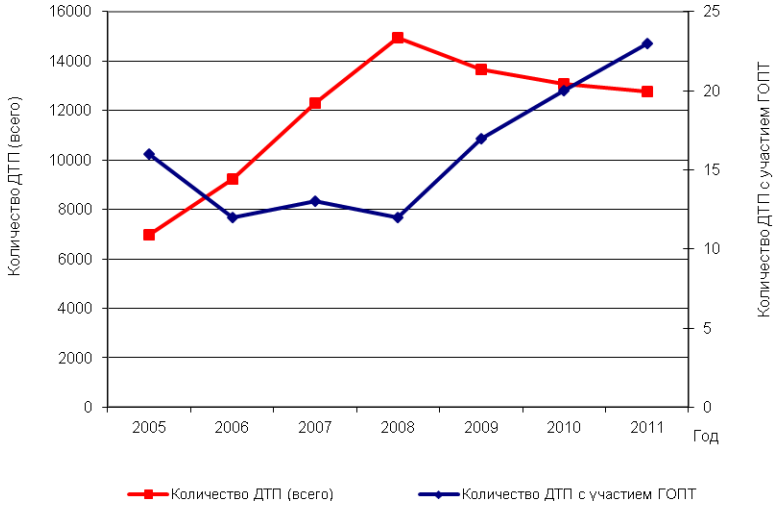


Рис. 1. Динамика ДТП в г. Магнитогорске за 2005-2011 гг.

Работа городского общественного пассажирского транспорта (ГОПТ) представлена трамваями, автобусами особо малой и большой вместимости, численность которых распределена неравномерно и составляет соответственно 9%, 17% и 74%.

Одной из основных проблем функционирования транспортной системы города является исчерпание резервов пропускной способности УДС, приводящее к образованию в часы пик дорожных заторов, созданию аварийных ситуаций при пропуске транспортных и пешеходных потоков, снижению качества доставки пассажиров и грузов. Так, значение коэффициента загрузки основных дорог движением в часы пик составляет 1,15 (рис. 2).

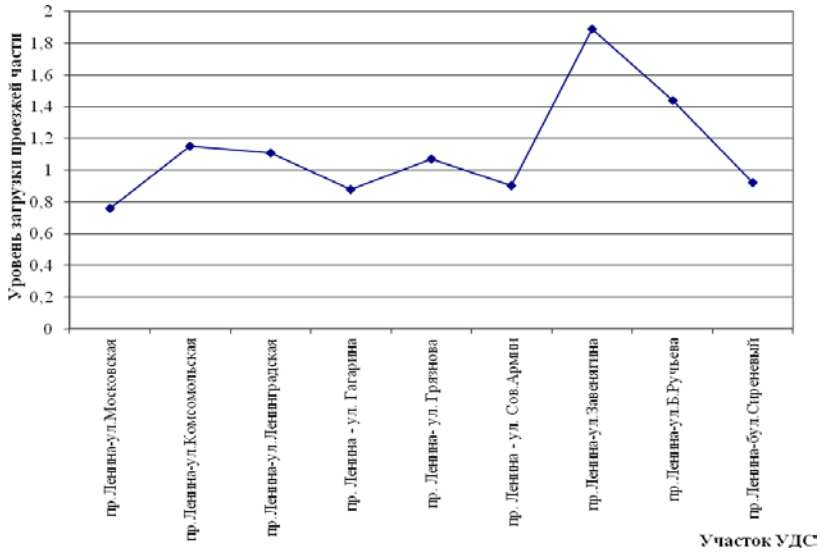


Рис. 2. Уровень загрузки проезжей части по пр. Ленина

В 2011 году в городе Магнитогорске были проведены мероприятия по повышению пропускной способности участков УДС, в результате которых были реконструированы основные перекрестки и обновлено дорожное полотно [6]. Однако отсутствие системного подхода при реализации мероприятий, учитывающего интенсивность движения транспортных средств, параметры пассажиро- и грузопотоков, показатели качества оказания транспортных услуг и безопасности движения не позволило увеличить пропускную способность УДС.

Таким образом, увеличение численности парка автотранспортных средств, развитие коммерческого городского пассажирского транспорта и повышение транспортной подвижности населения с одной стороны, и слабое развития городской транспортной инфраструктуры с другой, приводит к снижению пропускной способности участков улично-дорожной сети, росту численности ДТП, снижению качества оказания транспортных услуг и повышению ресурсоэкономичности процесса доставки пассажиров и грузов в транспортных системах городов [1,2].

В соответствии с ГОСТ 52104-2003 [4] под ресурсоэкономичностью продукции понимается расходование материальных и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации, ремонта и утилизации продукции. Поскольку продукцией транспорта является оказание услуг по удовлетворению потребностей пассажиров, грузоотправителей и грузополу-

чателей в перевозках с установленными нормами и правилами, то под ресурсоэкономичностью транспортной услуги можно понимать процесс, при котором потребление всех типов ресурсов сведено к рациональному (минимальному) уровню с учетом обеспечения качества и безопасности перевозки.

Укрупненно все ресурсы делятся на следующие виды [4]: материальные, энергетические, интеллектуальные, трудовые, информационные, финансовые, временные, традиционные и нетрадиционные. В транспортной деятельности наиболее часто в качестве объектов ресурсосбережения фигурируют прямые (непосредственные) расходы (затраты, потери и т.п.) по наиболее емким позициям: заработная плата, материалы, энергоносители, износ основных фондов. Однако, нечеткость определения содержания понятия «ресурс» создает сложности при оперировании этими терминами практически на всех стадиях процесса управления и функционирования [5].

Представляется целесообразным в транспортной системе города рассматривать следующие виды ресурсов (табл. 1).

Таблица 1

Виды ресурсов в транспортной системе города

№	*Вид ресурса*	*Определение*
1	Трудовые ресурсы	работники транспортных предприятий, прошедшие специальную подготовку, имеющие опыт и навыки в труде и занятые на предприятии
2	Материальные ресурсы	потребляемые в процессе производства предметы труда, к которым относятся основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, топливо и энергия на технологические нужды
3	Финансовые ресурсы	совокупность всех видов денежных средств, финансовых активов, которыми располагает экономический субъект, находящихся в его распоряжении
4	Информационные ресурсы	совокупность данных, организованных для получения достоверной информации в самых разных областях знаний и практической деятельности
5	Временные ресурсы	затраты времени на выполнение операций по доставке пассажиров, багажа и грузов

С позиций пассажиров транспортных средств оказывается особо важной потребительская оценка расходования ресурса времени, затрачиваемого на поездку, а также стоимость поездки. Для водителей транспортных средств, помимо временных составляющих, имеют значение показатели расхода материалов и энергии. Для грузовладельцев и предприятий, оказывающих транспортные услуги, – затраты времени на

транспортировку, численность работающего персонала и расходы на материалы.

Используемые в настоящее время способы снижения ресурсоемкости в транспортной деятельности направлены на уменьшение расходов по наиболее «средствоемким» статьям калькуляции себестоимости перевозок: материалы, энергоносители, основные фонды и др. [5]. Однако практическая реализация данных способов связана со значительными инвестиционными затратами на разработку, проектирование и реализацию реконструктивных мероприятий по совершенствованию элементов транспортной инфраструктуры или парка транспортных средств. Более эффективным решением проблемы снижения ресурсоэкономичности процесса перевозки является использование комплексного подхода, основанного на управлении параметрами материальных, информационных и финансовых потоков, образующихся при продвижении пассажиро- и грузопотоков в транспортной системе города.

Реализация такого подхода предполагает решение следующих основных задач:

1. Исследование факторов, влияющих на ресурсоемкость процесса доставки пассажиров и грузов в транспортных системах городов.

2. Разработка системы показателей оценки материальных, трудовых, временных, информационных и финансовых ресурсов в транспортных системах городов.

3. Разработка методов управления ресурсами при проектировании и функционировании транспортных систем городов.

Заключение

Использование комплексного подхода, основанного на гибком управлении параметрами пассажиро- и грузопотоков с целью оптимизации использования ресурсов в транспортной системе города позволит повысить качество пассажирских перевозок, снизить аварийность на дорогах города и ресурсоэкономичность доставки пассажиров и грузов.

Библиографический список

1. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Осинцев Н.А., Цыганов А.В., Пыталева О.А Методика разработки маршрутной сети движения городского пассажирского транспорта (на примере г. Магнитогорска) // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. №2. С. 49-58.

2. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Пыталева О.А. Повышение безопасности и качества пассажирских перевозок в г. Магнитогорске // Автотранспортное предприятие, 2009. №6. С. 41-44.

3. Пугачев И.Н. Методология развития эффективного и безопасного функционирования транспортных систем городов / И.Н. Пугачев. – Владивосток: Дальнаука, 2009. 260 с.

4. ГОСТ Р 52104-2003. Ресурсосбережение. Термины и определения.

5. Коссой Ю.М. Ресурсосбережение и городской общественный пассажирский транспорт. Материалы XIII международной (шестнадцатой екатеринбургской) научно-практической конференции Проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://waksman.ru/Russian/2006/IV/kos.htm

6. Паспорт города Магнитогорска // Официальный сайт г. Магнитогорска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.magnitog.ru/

УДК 625.746.53

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОБЪЕКТОВ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ МЕТОДАМИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

О.В. Тарасов (науч. рук. С.Н. Корнилов)

ФГБО ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ)

455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, olegu-tarasov@yandex.ru

Аннотация

В работе исследуются возможности регулирования режимов работы светофора методами нечеткой логики с целью увеличения пропускной способности элементов улично-дорожной сети.

Актуальность

Увеличивающаяся концентрация автомобильного транспорта в городах за последние двадцать лет создает проблему обеспечения безопасности дорожного движения. Заторы являются следствием как сложившейся застройки городов, обуславливающей низкую пропускную способность проезжей части, так и организационно-управленческих причин, одной из которых является несоответствие режимов работы светофорной сигнализации реальным условиям движения. В связи с этим очевидно, что оптимизация режимов работы объектов светофорного регулирования позволит увеличить пропускную способность, сократить объем выбросов токсичных веществ и сократить аварийность.

Проблема и пути ее решения

Работа светофора в обычном режиме характеризуется постоянной продолжительностью зеленого и красного света и всего цикла. В обычном светофоре время работы зеленого и красного света, а также время цикла фиксированы. Такой режим работы в часы пик, при неравномерном транспортном потоке, приводит к появлению автомобильных пробок. Это создает определенные трудности в движении машин, особенно

при изменении их потоков в часы пик, что довольно часто приводит к появлению автомобильных пробок.

Для устранения данного недостатка необходимо менять продолжительность элементов цикла работы светофора в соответствии с количеством подъезжающих к перекрестку машин. Для этих целей предлагается организовать работу светофорных объектов по принципам теории нечеткой логики. В предлагаемом светофоре с нечеткой логикой время цикла остается постоянным, однако, время его работы в режиме зеленого света должно меняться в зависимости от интенсивности движения.

Пусть время цикла в обычном и предлагаемом режиме работы светофоров будет одинаковым и равным 60 секундам. Длительность зеленого света в обычном режиме принимаем - 30 секунд, тогда красный свет будет гореть тоже 30 секунд.

Для организации работы светофора в предлагаемом режиме, на пересечении улиц Север-Юг (СЮ) и Запад-Восток (ЗВ) необходимо установить 8 датчиков (рис.1), которые считают проехавшие мимо них машины.

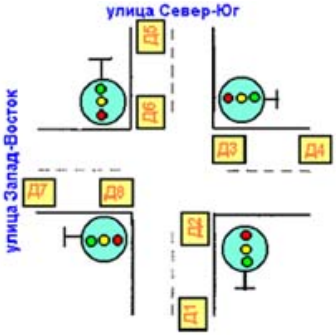


Рис.1. Расположение датчиков на перекрестке

Светофор использует разности показаний четырех пар датчиков: (Д1-Д2), (Д3-Д4), (Д5-Д6) и (Д7-Д8). Таким образом, если для улицы СЮ горит зеленый свет, машины проезжают перекресток и показания двух пар датчиков равны: Д1=Д2, Д5=Д6, а, следовательно, их разность равна нулю. В это же время на улице ЗВ перед светофором останавливаются машины, которые успели проехать только Д4 и Д7. В результате можно рассчитать суммарное количество автомобилей на этой улице следующим образом:

$$(Д4 - Д3) + (Д7 - Д8) = (Д4 - 0) + (Д7 - 0) = Д4 + Д7$$

Показателем эффективности будем считать число машин, не проехавших перекресток за один цикл светофора.

В качестве изучаемого перекрестка взят «проблемный» перекре-

сток «пр. Карла Маркса – ул. Завенягина» (г. Магнитогорск).

Предлагается использовать 3 входных переменных: число машин на пр. Карла Маркса по окончанию очередного цикла, число машин на ул. Завенягина по окончанию цикла и время зеленого сигнала светофора. Для каждой переменной необходимо задать лингвистические термы [1]. Для переменной «время зеленого сигнала» предлагается использовать три терма: малое (10-25 сек.), среднее (20-40 сек.), большое (35-50 сек.) (рис.2).

Аналогично, термы для двух оставшихся переменных будут: очень малое (0-18 сек.), малое (16-36 сек.), среднее (34-56 сек.), большое (54-76 сек.), очень большое (72-90 сек.). На рис. 1 представлены функции принадлежности второй и третьей переменной.

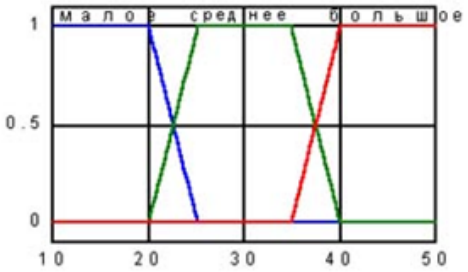


Рис.2. Функция принадлежности первой входной переменной

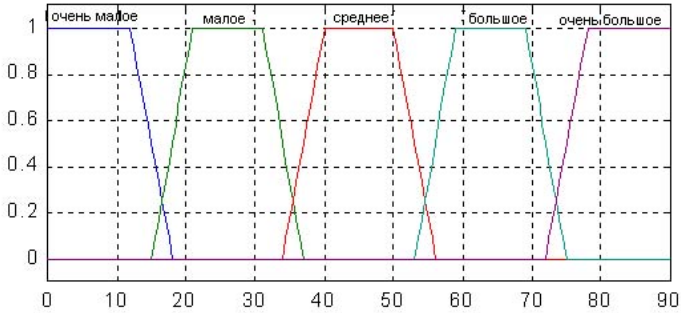


Рис. 3. Функция принадлежности второй и третьей входных переменных

В связи с тем, что суть работы светофора состоит в изменении времени зеленого сигнала, в качестве выходного параметра предлагается использовать величину этого изменения. Термы в этом случае будут следующие: уменьшить (-20-0 сек.), не изменять (-15-15 сек.), увеличить (0-20 сек.) (рис. 4).

В процессе моделирования записывается таблица правил на основе условных высказываний, которая формирует выходное значение, исходя из величин входных параметров, например: «если (число машин на

пр. Карла Маркса = малое) и (число машин на ул. Завенягина = большое) и (время зеленого света на пр. Карла Маркса= большое), то (время зеленого света = уменьшить)» [2].

Первоначально на светофор с датчиков поступает информация о количестве автомобилей на двух улицах. Эти данные переводятся в нечеткий формат согласно заданным функциям принадлежности, а далее внутри подпрограммы происходит их обработка, полученное значение изменения времени зеленого света дефазифицируется (т.е. переводится обратно в четкий формат) и поступает в виде управляющего сигнала на светофор. В соответствии с этим сигналом время зеленого сигнала светофора в следующем цикле будет другим.

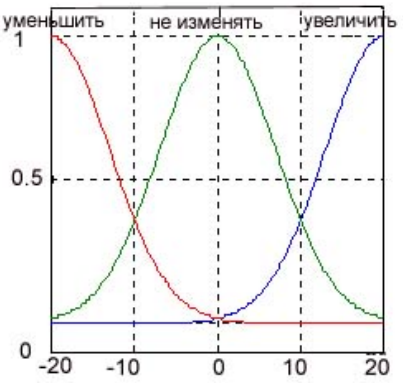


Рис. 4. Функция принадлежности выходной переменной

Количество машин, не успевших проехать перекресток за некое количество циклов, приведено на рис. 5. По оси ординат – количество машин, по оси абсцисс – количество циклов потоков машин. Наблюдается улучшение качества управления объектом, выражаемое более высокой пропускной способностью перекрестка.

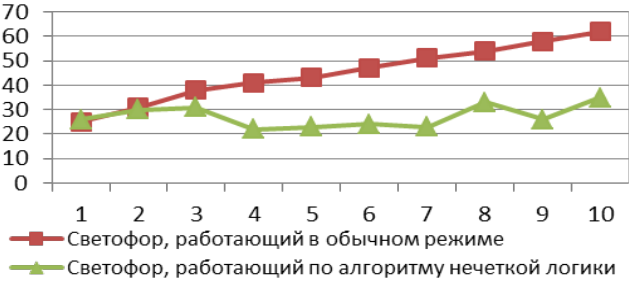


Рис. 5. Количество отказов системы

Заключение

Нечеткая логика позволяет улучшить качество управления светофорным объектом, однако решающую роль в оптимизации показателей эффективности играют эксперты, которые определяют количество входных и выходных переменных, число термов для каждой переменной, виды функций принадлежности, т.к. изменение этих параметров приводит к улучшению или ухудшению процесса управления объектом. Таким образом, организация режима работы светофорного объекта по алгоритмам нечеткой логики позволяет увеличить пропускную способность элементов улично-дорожной сети и тем самым снизить экологическую нагрузку и аварийность.

Библиографический список

1. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов В.Ю. Нечёткая логика и нейронные сети, М.:, 2001. 224 с.

2. Marzuki Khalid, See Chin Liang, Robiyah Yusof «Control of complex traffic junction using fuzzy inference».

УДК 656.21

ТИПИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ[1]

П.Н. Мишкуров (науч. рук. А.Н. Рахмангулов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ), Россия, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38, кафедра «Промышленный транспорт»,
wavemgk@gmail.com, ran@logintra.ru

Аннотация

В статье рассматривается типизация промышленных железнодорожных станций, разработанная на основе исследования динамики использования их пропускных, перерабатывающих способностей и вместимостей методом имитационного моделирования.

Актуальность работы

В условиях усложнения структуры вагонопотоков на железнодорожных путях необщего пользования промышленных предприятий возрастает актуальность использования гибкой технологи управления перевозочным процессом. Однако практическая реализация такой технологии при недостатке оперативной информации о маневровых перемещениях

[1] Работа выполнена при поддержке гранта за научно-исследовательскую работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 2012 г.

вагонов, что характерно для существующих информационных систем, требует разработки типовых управленческих решений. Такие решения предлагается разрабатывать на основе предлагаемой типизации промышленных железнодорожных станций.

Основные проблемы

В настоящее время вагонопотоки на путях необщего пользования промышленных предприятий характеризуются усложнением структуры, связанной с уменьшением размера транспортно-грузовых партий. Одновременно наблюдается высокая неравномерность вагонопотоков. Отклонения интенсивности вагонопотоков от средних значений доходят до 250 – 395 %. Это приводит к несоответствию фактических вагонопотоков расчетным, увеличению времени переработки вагонов в железнодорожных транспортных узлах и на путях необщего пользования, нерациональному использованию пропускной способности и вместимости железнодорожных станций. В течение последних пяти лет простой вагонов на путях необщего пользования крупных металлургических предприятий увеличился в среднем на 20%, что привело к потерям, достигающим 20-30 млн. рублей для предприятий со среднесуточным вагонооборотом свыше 2 тыс. вагонов.

Снижение неравномерности вагонопотоков достигается применением технологических способов выравнивания загрузки промышленных железнодорожных станций.

Для исследования динамики возникновения резервов и недостатков перерабатывающей и пропускной способности станции в железнодорожном транспортном узле была построена системно-динамическая имитационная модель путей необщего пользования. Такая модель позволяет на основании данных об интенсивности и неравномерности вагонопотоков, а также данных об интенсивности переработки потоков железнодорожными станциями выявить резервы и недостатки их пропускной и перерабатывающей способности.

Системно-динамический подход – это способ обобщенного представления динамических процессов в сложных системах, когда выделяются наиболее существенные взаимовлияния и взаимозависимости потоков в таких системах. Системно-динамический подход основан на предположении, что динамика функционирования сложных систем, в частности производственных и транспортных, существенно зависит от структуры связей между элементами системы и временных задержек в принятии и реализации решений. Парадигму компьютерного моделирования, при которой для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие параметры во времени, в настоящее время принято называть системной динамикой.

Существенное преимущество системной динамики заключается в использовании так называемых «графической нотации» для описания структуры связей в динамических системах в виде потоковых диаграмм (stock-and-flow диаграмм). Такая нотация реализована в нескольких пакетах компьютерного моделирования (Stella, Vensim, iThink, Powersim и AnyLogic), позволяющих графически разрабатывать и анализировать системно-динамические модели.

В потоковых диаграммах системной динамики используется четыре базовых объекта:

- накопители (уровни, переменные состояния) – в графической нотации обозначаются прямоугольниками. В разработанной модели накопителями обозначаются вместимости и пропускные способности железнодорожных станций;
- потоки (связи между накопителями) – определяют непрерывное перемещение грузо- и вагонопотоков между накопителями;
- вентили – регуляторы потоков, определяющие их интенсивность (суточную, месячную, годовую). Интенсивность потоков задается как постоянной величиной (в задачах предварительного анализа системы потоков), так и функциональными зависимостями, показывающих их случайный характер, изменение с течением времени или взаимовлияния потоков;
- переменные модели и обратные связи – определяют различные параметры моделируемой системы грузо- и вагонопотоков, влияющие на все остальные объекты модели. В разработанной модели грузо- и вагонопотоков при помощи переменных и обратных связей задаются, в основном, затраты времени на движение потоков между железнодорожными станциями и на нахождение (обработку) потока на станции. С использованием данных объектов была разработана имитационная системно-динамическая модель железнодорожного транспорта промышленного предприятия. Построение имитационной модели проводится в 4 этапа:

1. Описание общей структуры модели, т.е. представление станций накопителями, а грузо- и вагонопотоков – потоками и вентилями (рис. 1).

2. На втором этапе описывается структура и задается интенсивность каждой струи потока. Неравномерность потоков задается в модели функциями генерации случайных величин, подчиняющихся определенным законам распределения.

3. На третьем этапе в модели задается изменение интенсивности каждого потока при помощи циклических «событий» - инструмента планирования действий (изменения значений переменных) в модели.

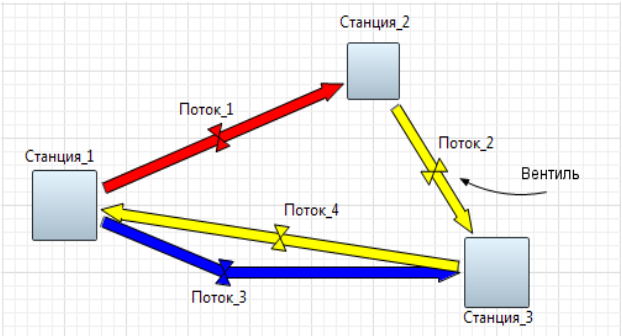


Рис. 1. Пример описания общей структуры системно-динамической модели

4. На четвертом этапе станции и перегоны описываются в виде совокупности двух накопителей (входного и выходного), связанных между собой внутренним потоком. Для станции входной накопитель используется для имитации задержки вагонов в ожидании обработки на станции, а выходной – простой вагонов на станции в ожидании свободности перегона. Тогда внутренний поток между входным и выходным накопителем моделирует интенсивность обработки вагонов на станции. Аналогичным образом в модели описываются перегоны (рис. 2). Динамика запасов в указанных двух накопителях позволяет оценить использование вместимости железнодорожной станции. Если запас в накопителях (количество вагонов) превышает максимальную вместимость станции, то входной поток задерживается, в результате чего увеличивается запас (количество вагонов) на предыдущей станции.

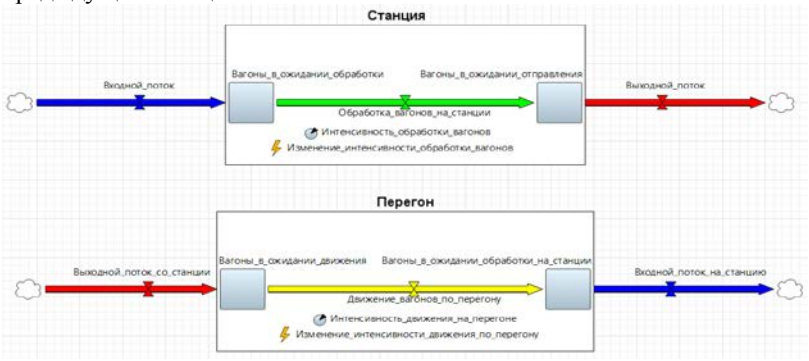


Рис. 2. Схема представления железнодорожной станции и перегона в системно-динамической имитационной модели

Построенная таким образом системно-динамическая имитационная модель (рис. 3) позволяет выявить недостатки и резервы перерабатывающей способности и вместимости каждой станции, а также недостатки и резервы пропускной способности перегонов.

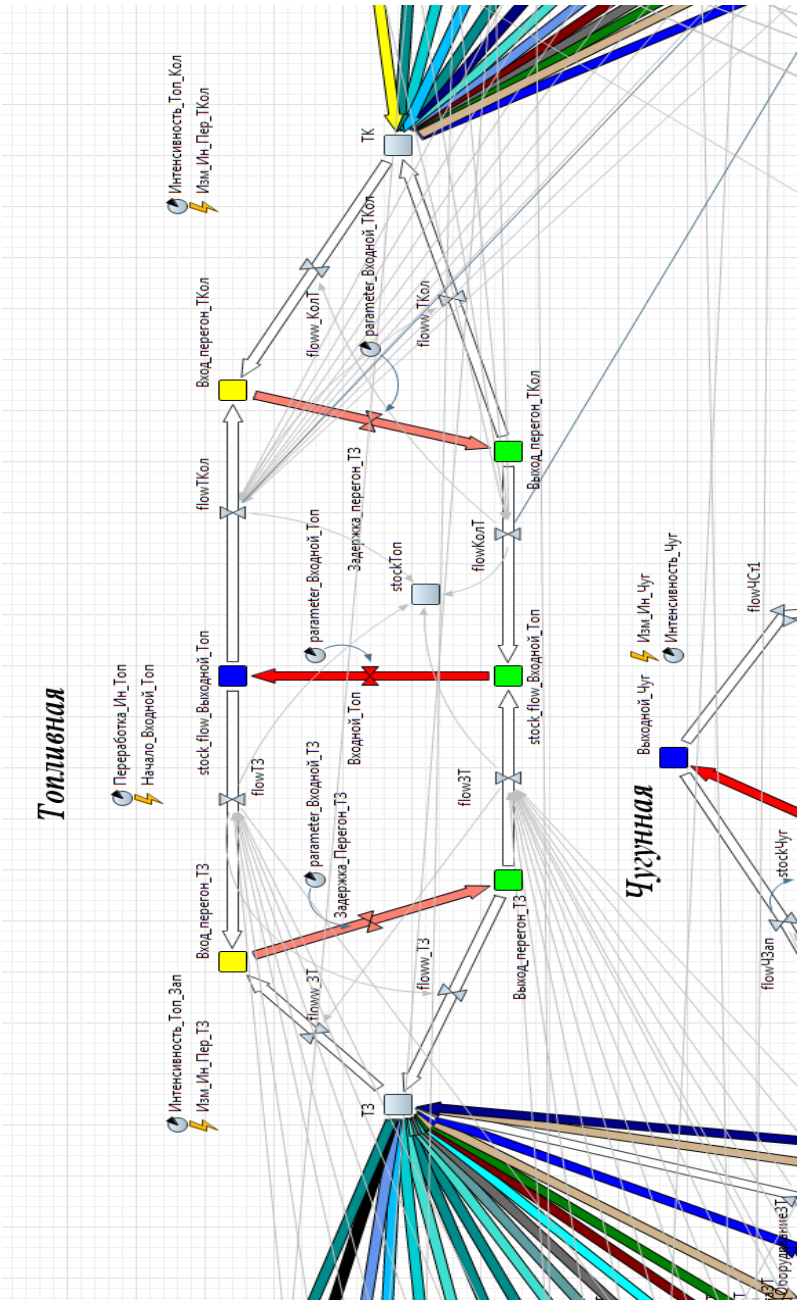


Рис. 3. Фрагмент системно-динамической (потоковой) модели железнодорожного пути необщего пользования

В результате экспериментов на построенной имитационной модели были получены графики динамики загруженности пропускной, перерабатывающей способности станций и перегонов, а также использования вместимости станций. Анализ полученных графиков (рис. 4) позволил выявить характерные и повторяющиеся изменения состояния накопителей модели (рис. 5).

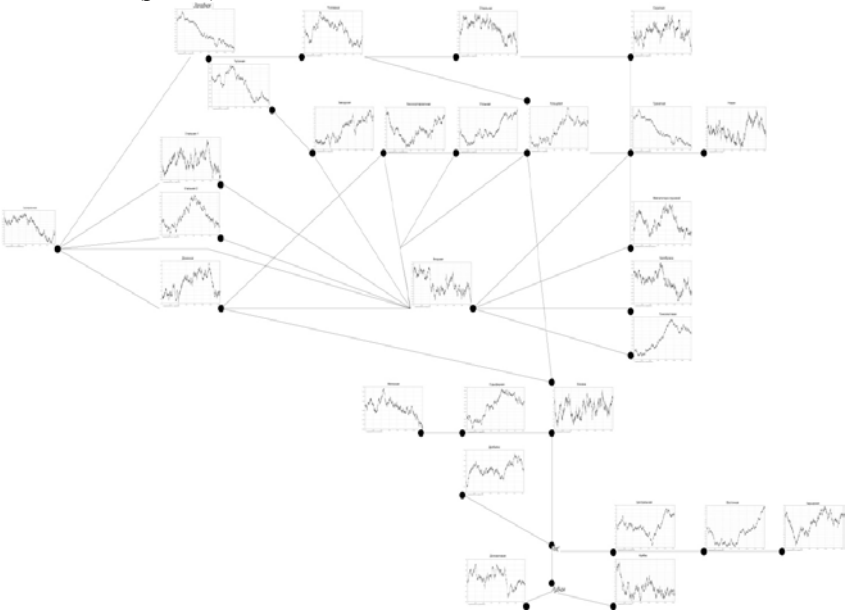


Рис. 4. Графики динамики запасов в накопителях системно-динамической модели путей необщего пользования промышленного предприятия

Выделены четыре характерных вида динамики запасов вагонов в накопителях модели (рис. 5), различающиеся интенсивностью изменения уровня этих запасов.

Установлено, что данные характерные изменения связаны с основными параметрами промышленных железнодорожных станций, определяемыми интенсивностью, структурой перерабатываемых вагонопотоков, а также составом выполняемых на станции технологических операций.

Типизацию промышленных железнодорожных станций, обеспечивающих различную динамику переработки вагонов предлагается, осуществлять по четырем параметрам: доля вагонов из общего вагонопотока, с которыми выполняются грузовые операции (коэффициент грузовой работы); доля транзитного вагонопотока (коэффициент транзитности); сложность структуры вагонопотока (коэффициент сложности структуры вагонопотока определяется, в соответствии с эмпирическим правилом

Парето, как отношение числа струй, суммарная интенсивность которых составляет 20% интенсивности всего потока к числу струй, чья суммарная интенсивность оставляет 80%.); неравномерность (изменчивость) потока (коэффициент неравномерности потока). Результаты типизации промышленных железнодорожных станций по выбранным параметрам представлены в табл. 1.

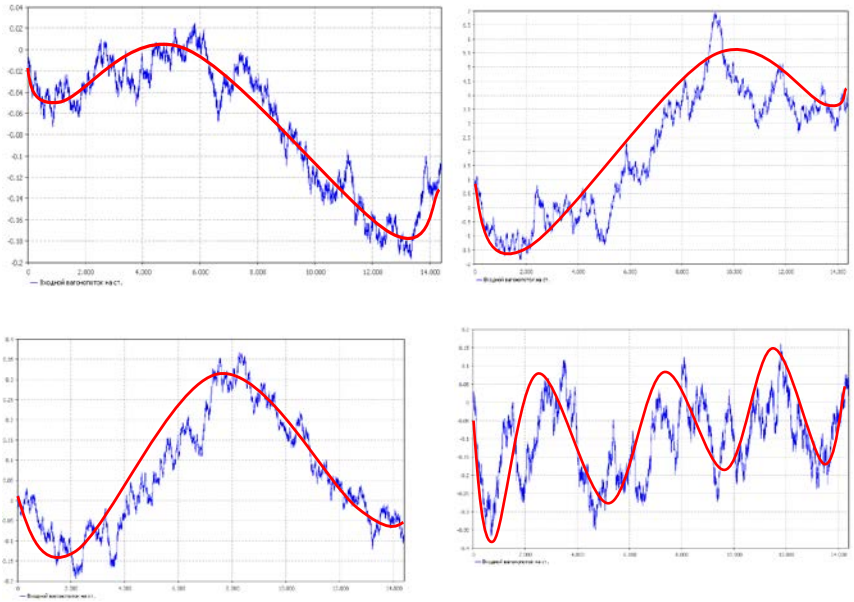


Рис. 5. Характерные изменения состояния накопителей в системно-динамической модели путей необщего пользования промышленного предприятия

Таблица 1

Типизация промышленных железнодорожных станций по параметрам перерабатываемых вагонопотоков

Группа	*Тип станций*	*Параметр*	*Значение*
1	Грузовые станции	Коэффициент грузовой работы	0,7 - 1
2	Транзитные станции	Коэффициент транзитности	0,7 - 1
3	Станции со сложной структурой перерабатываемого вагонопотока	Коэффициент сложности структуры вагонопотока	свыше 8
4	Станции с равномерным вагонопотоком	Коэффициент неравномерности вагонопотока	1,0 – 1,3

В результате экспериментов с построенной имитационной моделью путей необщего пользования установлено, что в одни и те же моменты времени наблюдается различная загрузка станций, относящихся к разному типу. При высокой загрузке одних станций происходит снижение загрузки соседних, отличающихся по типу. Это хорошо видно на рис. 4 и 5. Причем, выявленная закономерность носит циклический характер, что связано с цикличностью технологических процессов обслуживаемого производства. Неравномерное использование пропускных и перерабатывающих способностей станций и перегонов, как известно, отрицательно сказывается на величине простоя вагонов на путях необщего пользования, а также на своевременности транспортного обслуживания производства.

В настоящее время известны технологические способы переброски пропускных способностей и вместимостей транспортных устройств (так называемая «структурная технология»), применение которых позволяет выровнять уровень загруженности железнодорожных станций и перегонов [1]. Для разработки стандартизации решений по управлению перевозочным процессом на промышленных железнодорожных станциях предлагается сгруппировать способы структурной технологии по предлагаемым типам станций и производить их выбор в зависимости от оперативной загруженности станции в сравнении с загруженностью соседних станций. Группировка стандартных технологических способов структурной технологии по типам промышленных железнодорожных станций представлена в табл. 2.

На основе представленной группировки технологических способов могут быть сформированы управленческие решения для каждой конкретной промышленной железнодорожной станции. При этом необходимо учитывать моменты возникновения разницы по величине загруженности соседних станций. Эти моменты можно выявить в результате построения и анализа имитационной модели путей необщего пользования предприятия, либо путем проведения статистических наблюдений за работой промышленных железнодорожных станций.

Заключение

В статье представлено решение актуальной научной и инженерной задачи сокращения простоя вагонов на железнодорожных путях необщего пользования на основе разработки стандартных управленческих решений по изменению технологии перевозочного процесса. Для выработки таких решений предлагается типизация промышленных железнодорожных станций. Типизация произведена по результатам экспериментов с построенной системно-динамической моделью железнодорожных путей необщего пользования промышленного предприятия, которая позволила установить закономерности изменения загруженности соседних станций.

Таблица 2

Технологические способы выравнивания загруженности транспортных элементов на путях необщего пользования промышленных предприятий

Тип станций	*Интенсивность изменения загруженности станции*	
	Низкая	*Высокая*
Грузовые станции	• изменение группности формируемых поездов • изменение порядка расположения вагонов в составе • технологическое совмещение парков путей	• переброска локомотива • переброска погрузо-разгрузочных механизмов • переброска персонала • расстановка групп вагонов по отдельным путям
Транзитные станции	• взаимное изменение специализации парков приема и отправления	• использование свободных станционных главных, ходовых и вытяжных путей • прием и обработка поездов на путях, закрепленных за другими операциями (грузами, вагонами, назначениями)
Вагонопоток сложной структуры	• уменьшение группности поездов	• приоритетное выполнение трудоемких операций • постановка вагонов на пути, занятые вагонами в адрес другого грузового пункта • постановка групп вагонов одного из составов на свободные концы путей
Равномерный вагонопоток	• отказ от выполнения отдельных операций перевозочного процесса • увеличение группности накапливаемых составов с повторной сортировкой	• кратковременная интенсификация контроля соблюдения технологии перевозочного процесса

Библиографический список

1. Трофимов С.В., Рахмангулов А.Н. Выбор оптимальных методов оперативного управления работой промышленных транспортных систем: Монография. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2000. 145 с.

2. Багинова В.В., Рахмангулов А.Н., Мишкуров П.Н. Методика оценки организационной структуры оперативного управления вагонопотоками на путях необщего пользования // Транспорт: наука, техника, управление, 2012. № 2. С. 19-22.

УДК 656.25

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ПЕШЕХОДНЫХ СЛУЖЕБНЫХ МАРШРУТАХ

А.В. Волков А.В., О.И. Грибков, Д.А. Прокопенко

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова, д.9, стр. 9, кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

Как отмечается в «Анализе состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2010 год проводимая в ОАО «РЖД» работа по созданию безопасных и производительных условий труда, предупреждению и сокращению несчастных случаев на производстве, позволила в 2010 году сохранить положительную тенденцию к снижению производственного травматизма работников ОАО «РЖД». Тем не менее, проблемных вопросов еще достаточно много. К числу таких вопросов относятся планирование размещения пешеходных служебных маршрутов, их обустройство и содержание.

Специфика служебных проходов, например, по территории железнодорожных станций, состоит, прежде всего, в том, что ими пользуются практически все работники производственных участков, размещенных в пределах станции или на её границах. Соответственно при планировании размещения мест служебных проходов следует ориентироваться на некого виртуального (гипотетического) работника, обладающего минимальными практическими навыками поведения в потенциально опасных зонах. Практика размещения служебных проходов должна быть ориентирована именно на таких работников – назовем их (условно) – малоопытные работники.

На сегодняшний день такая практика проектирования мест размещения служебных проходов отсутствует. Чтобы убедиться в этом достаточно открыть любой документ по вопросам обеспечения безопасности работников на железнодорожных путях. Возьмем для примера «Инструкцию по охране труда для составителя поездов железнодорожной станции открытого акционерного общества «Российские железные дороги» (утв. ОАО "РЖД" от 22 февраля 2007 г. N ВП-1880). Здесь мы находим следующие рекомендации для составителей поездов «…при проходе по служебному маршруту, составитель поездов должен сознательно распределять и переключать свое внимание. Во время прохода по путям или во время работы составитель поездов должен: распределять свое внимание между перемещением и выполнением своих служебных

обязанностей; переключать свое внимание с ближнего пространства на более удаленное для наблюдения за движущимся подвижным составом».

Обратим внимание, что это рекомендации профессионалу, работа которого постоянно происходит в потенциально опасных зонах и в опасных зонах.

Для большинства работников это весьма сложная задача и ошибки здесь неизбежны!

В чем же принципиальная разница между опытными и малоопытными работниками. Ответ дают исследования, проводившиеся еще в 1985 году. Прежде всего, разница состоит в недооценке опасности непрофессионалами.

В табл. 1 приведены средние значения оценок минимальных расстояний для безопасного перехода через железнодорожный путь перед приближающимся к месту перехода подвижным составом.

Таблица 1

Минимальное расстояние, при котором обеспечивается безопасный переход железнодорожного пути, м

Вид подвижного состава	*Стаж работы до 6 месяцев*		*Стаж работы более 5 лет*	
	Скорость 20км/час	*Скорость 40км/час*	*Скорость 20км/час*	*Скорость 40км/час*
Поезд	70	125	134	225
Одиночный локомотив	60	99	120	203
Дрезина	46	82	114	187

Анализ полученных результатов позволяет сделать два неутешительных вывода.

Во – первых, малоопытные работники почти вдвое занижают значения минимальных расстояний, при которых гарантируется безопасность перехода через железнодорожный путь. Эта тенденция практически не зависит от типа подвижного состава.

Во – вторых, сама оценка сильно зависит (коэффициент корреляции около 0,7) от типа подвижного состава. С уменьшением геометрических размеров опасного объекта и уровня шума, как фактора его движения, оценка опасности существенно занижается. Но если у опытных работников это снижение составляет от 10 до 17% (в зависимости от типа подвижного состава), то малоопытные занижают опасность почти вдвое.

Этим объясняется тот факт, что среди работников непосредственно не связанных с движением поездов доля травм, связанных с проходом по территории станции, существенно выше, чем у опытных, и составляет по нашей оценке от 12 до18%.

Таким образом, получается, что по каждой конкретной профессии доля травм при проходе по территории станции невелика, однако в сумме

вклад в общий травматизм весьма существенен. В настоящее время отсутствует единый документ, в котором содержались бы научно обоснованные требования к размещению служебных проходов, отражающие комплексный подход к обеспечению безопасности.

Последним исследованием в данном направлении является диссертация к.т.н. Левицкого А.Л., выполненная еще в 1975 году. В данной работе с позиций теории вероятности дано обоснование всего лишь одного параметра – минимальной ширины междупутья в зависимости от типа технологических процессов, которые здесь предусмотрено выполнять.

За это время технологические процессы, используемые инструменты и механизмы претерпели существенные изменения. Соответственно даже по данному параметру полученные ранее результаты нуждаются в существенной корректировке.

Вопросы определения зон видимости на станционных путях как со стороны работников, идущих по междупутью, так и со стороны локомотивных бригад (особенно при управлении в одно лицо) в зависимости от погодных условий, суточных изменений освещенности территории станции и сезонных изменений не анализировались на должном уровне.

Вопросы оптимизации размещения самих служебных проходов, необходимого технического оснащения в зависимости от местных условий (специфики работ) не анализировались вообще.

Сопоставляя приведенные факты со статистикой травматизма (первый абзац данного пункта), можно сделать логичный вывод, что актуальность данной работы не вызывает сомнений.

Приведение практики проектирования и содержания служебных проходов в соответствие с разрабатываемыми требованиями позволит существенно снизить риски травмирования работников железнодорожных станций и других структурных подразделений. В частности снижение риска получения травмы при однократном пересечении колеи пути перед приближающимся поездом можно оценить следующим образом. За счет дополнительных технических мероприятий условия перехода как малоопытных работников, так и опытных будут практически одинаковыми. Тогда снижение вероятности наезда при однократном пересечении железнодорожного пути перед одиночным локомотивом (это около 30% всех наездов на станциях) можно оценить, зная функцию распределения F (t) времени перехода колеи пути, приведенную в табл. 2.

Таблица 2

F (t)	*0,162*	*0,534*	*0,612*	*0,663*	*0,745*	*0,814*	*0,908*	*0,986*	*0,9941*	*0,9980*	*0,9994*	*0,999992*
t,сек	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10	20

Для средней скорости движения одиночного локомотива – 40 км/час время вступления в зону возможного перехода для малоопытных работников составляло $t_{прибл} = 8,9$ сек, что соответствует вероятности получения травмы $P_{тр} = 1- 0,997 = 0,003 = 3 \cdot 10^{-3}$.

Для средней скорости движения одиночного локомотива – 20 км/час время вступления в зону возможного перехода для малоопытных работников составляло $t_{прибл} = 19,8$ сек, что соответствует вероятности получения травмы $P_{тр} = 1- 0,999985 = 1,5 \cdot 10^{-6}$.

Следовательно, для наиболее вероятного (до 80% от общей доли) диапазона скоростей передвижений одиночных локомотивов по путям станций вероятность получения травмы $P_{тр}$ или статистический риск $R_{ст}$ находится в диапазоне от $3 \cdot 10^{-3}$ до $1,5 \cdot 10^{-6}$.

В настоящее время принято считать, что для действия техногенных опасностей в целом индивидуальный риск считается приемлемым, если его величина не превышает $R_{ст} \leq 10^{-6}$. Полученный нами диапазон явно не укладывается в требования безопасности, предъявляемые к современным технологическим процессам и соответствует понятию чрезмерного риска, который в настоящее время считается международным сообществом недопустимым и требует немедленного устранения. Экономическая целесообразность принятой технологии (суммарная выгода) не совместимы с наличием чрезмерного риска!

С применением разрабатываемых требований время вступления в зону возможного перехода увеличится:

- для средней скорости движения одиночного локомотива – 40 км/час до $t_{прибл} = 18,3$ сек, что соответствует вероятности получения травмы $P_{тр} = 1- 0,99998 = 2 \cdot 10^{-5}$;
- для средней скорости движения одиночного локомотива – 20 км/час до 36,6 сек, что соответствует вероятности получения травмы $P_{тр} = 1- 0,9999994 = =0,6 \cdot 10^{-6}$.

Таким образом, область статистического риска $R_{ст}$ смещается в диапазон от $2 \cdot 10^{-5}$ до $0,6 \cdot 10^{-6}$, а значит, безопасность технологических операций, связанных с передвижением по служебным маршрутам на железнодорожных станциях будет соответствовать области допустимых рисков по шкале международных стандартов.

Библиографический список

1. Шевандин М.А., Левицкий А.Л. Определение безопасной рабочей зоны в станционных межпутьях // Вестник ВНИИЖТ, 1979. №2. С.48-50.

2. Пешеходные переходы через железнодорожные пути. Технические требования, утверждены распоряжением ОАО "РЖД" от 23.12.2009 N 2655р.

IV. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ

УДК 656.223.3:656.225.073

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ МЕЖДУНАРОДНЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИЕМОВ ЭКОНОМЕТРИИ

Б.Б. Егамбердиев (науч. рук. М.Н. Витченко)

ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения» (ПГУПС), 190031, Санкт-Петербург, Московский пр.,9, кафедра «Экономика транспорта», egamberdiyev.bunyod@yandex.ru

Аннотация

В статье рассматривается прогнозирование объема перевозки международных транзитных грузов с использованием линейного роста во взаимосвязи с временными рядами методом наименьших квадратов.

Актуальность

Прогноз экономической ситуации, представляющий собой предвидение, в условиях рыночной экономики является неотъемлемой частью коммерческого успеха предприятий. В транспортных предприятиях широко используются методы прогнозирования, поскольку прогнозные оценки развития анализируемых процессов являются основой принятия управленческих решений при оперативном, тактическом и стратегическом планировании. От точности и надежности прогноза зависит эффективность реализации различных операций и функций предприятия. Расчет обоснованных прогнозов невозможен без определения и оценки взаимосвязи различных макро- и микроэкономических факторов и статистических показателей хозяйственной деятельности всякого предприятия. Поэтому в условиях постоянно меняющейся конъюнктуры транспортного рынка ГАЖК «УТЙ» (Государственно-акционерная железнодорожная компания «Узбекистанские железные дороги») для принятия эффективных решений необходимо непрерывно анализировать происходящие изменения:

- положение крупных грузовладельцев и экспедиторских компаний;
- положение межвидовых и внутривидовых конкурентов – грузовых перевозчиков;
- внешних и внутренних правил взаимодействия рыночных субъектов и других факторов, влияющих на деятельность компании [4].

По причине наибольшей доходности и эффективности прогнозируем объем международных транзитных грузовых перевозок. Международные транзитные перевозки являются наиболее прибыльным направлением деятельности ГАЖК «УТЙ». Доход от международных транзитных перевозок ГАЖК «УТЙ» в 2010 году составил более 50% от валового дохода компании при перевозке менее 20% грузов общего объеме перевозок.

Необходимость использования прогнозирования международных транзитных грузопотоков обусловлена целью эффективного использования существующей инфраструктуры транспортной сети Узбекистана, а также ее развития на перспективу.

При планировании и прогнозировании результатов хозяйственной деятельности на предстоящий год крупные корпорации, работающие как на мировом уровне, так и внутри страны, наряду с коммерческой интуицией экспертов и аналитиков используют эконометрические способы оценки поступающей информации на основе математических и статистических методов.

В теории прогнозирования экономических параметров известны два метода расчета значений искомых показателей. Первый основан на попытке предсказать будущее, исследуя закономерности изменения временного ряда показателя изолированно от влияния каких-либо факторов с использованием показателей линейного роста и сезонности. Второй подразумевает формирование экономико-математической модели, формализующей причинно-следственный механизм поведения показателя методами регрессионного и корреляционного анализа или другими статистическими методами исследования факторных зависимостей.

При определении предстоящих объемов перевозок международных транзитных грузов в ГАЖК «УТЙ» предлагается использовать оба эти метода. По причине недостаточной статистической информации об изменениях анализируемого показателя и влияющих на него факторов в стабильных экономических условиях для прогнозирования целесообразно применять симплекс метод математического прогнозирования, экстраполяции по временным рядам методом наименьших квадратов [3].

Проблема и пути ее решения

Принятие эффективных решений управления ГАЖК «УТЙ» требует проведения достоверного планирования производства, реализации и распределения рынка транспортных услуг на долгосрочную и краткосрочную перспектив, используя такие качественные показатели как скорость, сохранность и так далее. Первое, возможно, осуществить, применяя научный прогноз. Для этого необходимо применять как научный прогноз, так и детально изучать поведение внешней среды процесса

транспортных услуг, – а второе требует изучения поведения внешней среды, представляя качественные категории процесса транспортных услуг. В табл. 1. представлены статистические данные по исследованию ГАЖК «УТЙ» за 15 лет.

Таблица 1

Объем перевозки МТГ по ГАЖК "УТЙ"[1]

№	*Годы*	*Объема транзита тыс. тонн*	*Относительный рост объема за предыдущей год, %*
1	1996	11423,33	-
2	1997	11026,84	-3,5
3	1998	6005,56	-45,5
4	1999	4035,53	-32,8
5	2000	5807,36	43,9
6	2001	5154,75	-11,2
7	2002	6234,47	20,9
8	2003	7235,51	16,1
9	2004	7239,76	0,1
10	2005	8098,08	11,9
11	2006	8571,69	5,8
12	2007	9561,05	11,5
13	2008	10971,24	14,7
14	2009	10513,12	-4,2
15	2010	9993,4	-4,9

Анализ данной числовой последовательности наблюдений характеризуется изменением экономических явлений во времени, являющейся временным рядом.

Экономическим явлениям свойственен вероятностный характер, и наличие случайностей в экономике определяется сложной связью параметров системы, влиянием на них различных факторов, действующих в разных направлениях и часто неизвестных. Все это приводит к большой вариации показателей, особенно если рассматривать изменение явлений во времени, и отклонение их от основной тенденции развития.

Рассмотрим каждый временной ряд как сумму детерминированной компоненты $Y(\tau)$ и случайной величины $E(\tau)$ [1]:

$$X(\tau) = Y(\tau) + E(\tau). \quad (1)$$

Анализ временных рядов необходимо начать с определения основной тенденции развития данного процесса, то есть детерминированной компоненты. Используя приведенные статистические данные для выяв-

1 Источник: Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике

ления характера динамики исследуемого процесса, проведен анализ временного ряда.

Данный ряд рассмотрен как функция от элементов его внутренней структуры, причем значительную роль имеет запаздывание во времени. Последовательность наблюдений $y_\tau^1, y_\tau^2, ... y_\tau^n$ (рис.1.) некоторого случайного процесса является его реализацией $\{ y_\tau^{'} \}$ или трендом.

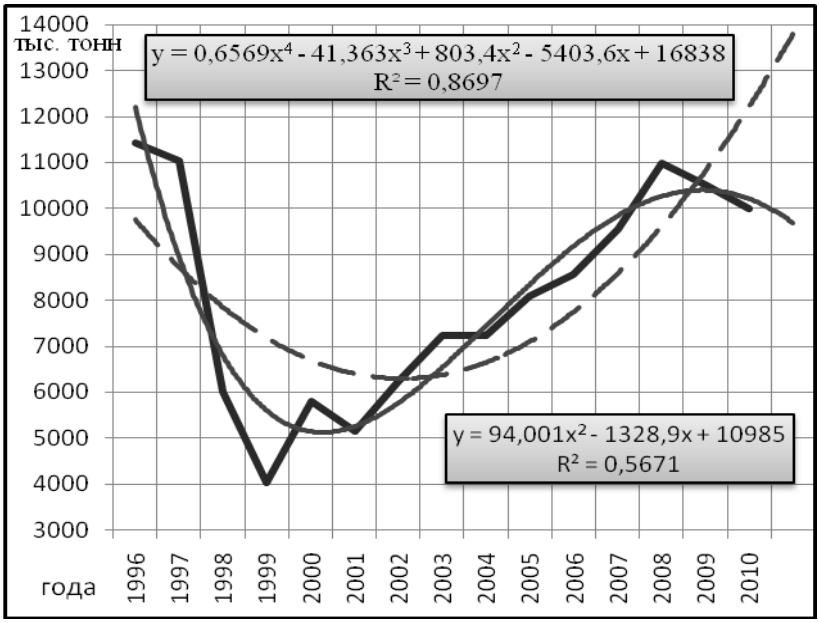


Рис. 1. Анализ динамики и прогнозирование объемов перевозки МТГ по ГАЖК «УТЙ»

Тренд, или функция *Y(τ)* является тенденцией развития, некоторым общим направлением и долговременной эволюцией в виде гладкой траектории. Случайная величина *E(τ)* выражает отклонение от тренда, отражая действие случайных факторов на уровень экономического явления.

Для оценки исследуемого процесса *E(τ)* и определения уравнения тренда используем метод наименьших квадратов (МНК). Предположим, что рост уровней ряда происходит по геометрической прогрессии. Тогда требуется определить полином вида

$$Y(\tau) = c + b \cdot \tau_i + a \cdot \tau_i^2, \qquad (2)$$

где *Y(τ)* – расчетные значения уровней временного ряда;

a,b,c – параметры, которые находятся МНК из системы уравнений.

Получаем тренд, описывающий объем МТГ перевозок ГАЖК «УТЙ»:
второй

$$Y(\tau) = 94{,}001 \cdot x^2 - 1328{,}9 \cdot x + 10985,$$

и четвертой степени

$$Y(\tau) = 0{,}6569 \cdot x^4 - 41{,}363 \cdot x^3 + 803{,}4 \cdot x^2 - 5403{,}6 \cdot x + 16838.$$

Прогнозирование линии тренда на основе полученных результатов. По имеющимся данным статистических исследований $y_\tau^1, y_\tau^2, \ldots y_\tau^n$ случайного процесса требуется в некотором смысле наилучшим образом предсказать его значения на периоды $\tau_{n+1,}\tau_{n+2}\ldots\tau_{n+m}$, то есть осуществить прогнозирование временных рядов.

В данном случае задачей будет являться экстраполяция общих закономерностей на будущий период и определение объемов МТГ в 2011 году. Благодаря экстраполяции, возможно, осуществить описание некоторого общего будущего развития объекта прогнозирования на основе относительно небольшого объема информации, а также простоты и ясности принятых допущений. Причем, если развитие в прошлом носило скачкообразный характер, то при достаточно продолжительном периоде наблюдений скачки оказываются «зафиксированными» в самом тренде.

Для получения прогнозных показателей с наибольшей степенью вероятности используем R^2=0,87, в противном случае к достоверности полученных прогнозов нужно относиться с большим сомнением [4].

Прогнозируемые значения объемов МТГ в последние годы имеют тенденцию к уменьшению. По расчетам прогноза получаем, что на 2011 год, объемы МТГ перевозок по ГАЖК «УТЙ» составляют около 9678 тыс. тонн в год.

Произведенные вычисления – это точечные прогностические оценки. Для более надежного прогноза проведем трансформацию точечных значений в интервальные. При этом точное совпадение фактических данных и прогнозируемых точечных оценок, полученных путем экстраполяции кривых, маловероятно. Существенная погрешность имеет следующие источники:

1. выбор формы кривой, характеризующей тренд, содержит элемент субъективизма, т. е. нет уверенности утверждать, что выбранная форма кривой единственно возможная для экстраполяции;

2. оценка параметров тренда производится на основе ограниченной совокупности наблюдений, каждое из которых содержит случайную компоненту;

3. тренд характеризует некоторый средний уровень ряда на каждый момент времени;

4. отдельные наблюдения отклонялись от него в прошлом и, конечно, будут отклоняться в будущем.

Погрешность, связанная со вторым и третьим ее источником, может быть отражена в виде доверительного интервала прогнозирования при принятии некоторых допущений о свойстве ряда. Расчет доверительного интервала позволяет определить область, в которой следует ожидать значение прогнозируемой величины. Выход этой величины за границы интервала в силу случайных колебаний имеет незначительную вероятность – меньше, чем дополнение до единицы доверительной вероятности, т. е. меньше уровня существенности. В основе расчета доверительного интервала прогноза положен измеритель колеблемости ряда наблюдаемых значений признака или среднее квадратическое отклонение фактических значений от расчетных, полученных при выравнивании динамического ряда. В общем виде оно определяется по формуле (3) [1].

$$S_y = \sqrt{\frac{(Y_i - y_i)^2}{n - p - 1}}, \qquad (3)$$

где p – число параметров, описывающих тренд;

n – число уровней во временном ряду.

Среднее квадратическое отклонение от тренда S_y является основой при определении средней квадратической ошибки отдельных параметров уравнения тренда и доверительных интервалов тренда и прогноза. В общем виде доверительный интервал для тренда определяется как:

$$Y_{np} = Y_i \pm t \cdot S_p, \qquad (4)$$

где S_p – среднеквадратическая ошибка прогноза;

t – значение критерия Стьюдента, определяемое по [2].

Если $t=i+l$, то выражением 4 определим значение доверительного интервала для тренда, продлеваемого на l единиц времени. Доверительный интервал для прогноза должен учитывать не только неопределенность, связанную с положением тренда, но и возможность отклонения от этого тренда или

$$Y_{np} = Y_{i+l} \pm t_l \cdot S_p.$$

При получении среднеквадратической ошибки прогноза, определяемой на основе полинома 2-й степени, использована матричная запись[2]

$$S_p^2 = S_y^2 \cdot X_p^{'} \cdot (X^{'} \cdot X)^{-1} \cdot X_p,$$

где X_p – вектор заданных значений независимых переменных;

$X' \cdot X$ – матрица системы нормальных уравнений, получена при определении параметров тренда МНК;

X'_p – транспонированная матрица X_p;
$(X' \cdot X)^{-1}$ – обратная матрица.

Соответственно, данное уравнение для S_p^2 полиномиального тренда можно записать в виде (5).

$$S_p^2 = S_y \cdot T_L \cdot (T^{'} \cdot T)^{-1} \cdot T_L, \quad (5)$$

где T = (1* τ_L *T2), а τ_L – время, для которого производится экстраполяция.

Если подставить в выражение (5) значения матриц нормальных уравнений, транспонированной и обратной матрицы и выполнить ряд преобразований, используя [3, 4], то получим:

$$S_p^2 = S_y \cdot \sqrt{\frac{1}{\sum \tau_i^2} \cdot \tau_L + \frac{\sum \tau_i^4 - 2 \cdot (\sum \tau_i^2) \cdot \tau_L^2 + n \cdot \tau_L^4}{n \cdot \sum \tau_i^4 - (\sum \tau_i^2)^2}},$$

После расчета получаем

$$S_p^2 = 935{,}86 * t,$$

где t – значение критерия Стьюдента.

Средняя квадратическая ошибка не является единственным фактором, определяющим ширину доверительного интервала, однако она оказывает преобладание на эту величину и позволяет с определенной вероятностью ее спрогнозировать [2].

$$9678 - 2{,}179 * 935{,}86 \le Y_n \le 9678 + 2{,}179 * 935{,}86.$$

В результате расчетов получаем доверительный интервал прогноза объема перевозки МТГ в 2011 год по ГАЖК «УТЙ»:

- минимальная граница 7638,76 тыс. тонн;
- максимальная граница 11717,24 тыс. тонн.

Заключение

Результат прогноза по методу наименьших квадратов попадает в границу доверительного интервала.

Мерой качества прогнозов является информация об истинных значениях величин, которые оценивались в ходе разработки прогнозов. Анализ объемов перевозки МТГ ГАЖК «УТЙ» показал, что в 2011 году можно ожидать с достаточной степенью точности объемы перевозок МТГ от 7638,76 до 11717,24 тыс. т.

Развитие международных транзитных перевозок будет способствовать привлечению дополнительных объемов перевозок и валютных поступлений; увеличению доходов железнодорожной компании ГАЖК «УТЙ»; приближению к международным стандартам перевозок пассажиров и грузов; увеличению экспортного потенциала страны.

Международные транзитные перевозки позволяют эффективно использовать резервы провозных возможностей национальных транспортных систем, стимулируют их воспроизводство и совершенствование.

Поскольку предлагаемый расчет проводится для труднопрогнозируемого объемного показателя перевозок международных транзитных грузов, при дальнейшем использовании прогнозных данных рекомендуется применять сценарный подход, а также комбинированные методы прогнозирования и имитационные методы моделирования. Сценарный подход подразумевает проведение вариантных расчетов с пессимистическими, оптимистическими и консенсусными прогнозами.

Библиографический список

1. Анализ временных рядов и прогнозирование / Г.С. Кильдешев, [и др.]. – М.: Статистика, 1973. 104 с.

2. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Е.М. Четыркин. – М.: Статистика, 1977. 200 с.

3. Модели и методы теории логистики: Учебное пособие. 2-е изд. / Под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2008. 448с.

4. Ефимова Е.Н Прогнозирование объемов грузовых перевозок с использованием приемов эконометрии // Экономика железных дорог, 2005. №6. С. 31-43.

УДК 368:629.113

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРАХОВАНИЯ В АВТОМОБИЛЬНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАХ В РОССИИ И НА ЗАПАДЕ

Э.Ю. Хармаева (науч. рук. В.В. Багинова)

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова 9, стр. 9, кафедра «Логистика и управление транспортными системами»,
erzhena.kh@mail.ru

Перевозка грузов автомобильным транспортом обладает целым рядом очевидных преимуществ перед иными видами грузоперевозок: железнодорожным, морским, авиатранспортом. Прежде всего, это удобство выбора маршрута, возможность доставки груза до получателя без дополнительных перегрузок, что существенно удешевляет стоимость перевозки, доставка грузов «от двери до двери», сокращение потребности в дорогостоящей и громоздкой упаковке, экономия упаковочного материала и время доставки.

Ввиду перечисленных выше преимуществ, автомобильный транспорт широко используется во всех областях экономики, в том числе и в торговле. Он тесно взаимосвязан со всеми элементами производства. Поэтому выявление и использование имеющихся на автомобильном транспорте резервов позволяет увеличить объем транспортных услуг, предоставляемых торговым предприятиям.

Однако автомобильные грузоперевозки отличаются высокой степенью риска: груз с большей вероятностью может быть поврежден или утрачен. Едва ли не единственный способ снижения рисков при грузоперевозках – это страхование, причем как самих грузов, так и ответственности перевозчиков. В то время как на Западе страхование занимает до 90% рынка грузоперевозок, в России этот инструмент цивилизованной защиты интересов участников процесса перевозки грузов по-прежнему мало востребован.

На Западе правоотношения участников рынка автомобильных грузоперевозок (грузовладельца и перевозчика) регулируются «Конвенцией о договоре перевозки грузов автомобильным транспортом» (КДПГ). Данная Конвенция, кроме прочих условий, содержит указание на ограничение лимита ответственности перевозчика за ущерб, причиненный полной или частичной утратой груза. Размер подлежащей возмещению суммы определяется на основании стоимости груза в месте и во время принятия его для перевозки (п.1, ст. 23 КДПГ)[1]. Размер возмещения не может превышать 8,33 SDR[2] за 1 кг недостающего веса. В соответствии с Конвенцией, стоимость груза определяется на основании биржевой котировки или, за отсутствием таковой, на основании текущей рыночной цены, или же при отсутствии и той и другой на основании обычной стоимости товара такого же рода и качества.

В Российской Федерации, в отличие от Западных стран, стоимость груза определяется на основании цены, указанной в счёте продавца или в договоре поставки. Законодательство РФ ставит российских перевозчиков в куда более жёсткие рамки, закрепляя к тому же полную материальную ответственность перевозчика за утрату, недостачу или повреждение

[1] Конвенция о договоре перевозки грузов автомобильным транспортом [электронный ресурс] // КонсультантПлюс. ВерсияПроф.

[2] SDR (Spesial Drawning Rights) - СПЗ (специальные права заимствования). Искусственное резервное и платёжное средство, эмитируемое Международным валютным фондом (МВФ). Имеет только безналичную форму в виде записей на банковских счетах, банкноты не выпускались. Не является ни валютой, ни долговым обязательством. Имеет ограниченную сферу применения, обращается только внутри МВФ. Это платёжное средство было создано МВФ в 1969 г. как дополнение к существующим резервным активам стран-членов. Курс SDR публикуется ежедневно и определяется на основе долларовой стоимости корзины из четырех ведущих валют: доллар США, евро, иена и фунт стерлингов.

груза перед отправителем (ст. 796 ГК РФ)[1]. Однако ответственность перевозчика, возникающую из соглашения сторон (в данном случае – из договора перевозки) Гражданский кодекс не разрешает страховать, указывая: «По договору страхования риска ответственности за нарушение договора может быть застрахован только риск ответственности самого страхователя» (ст. 932).

В России проблема страхования ответственности перевозчиков носит весьма сложный характер: такой вид страхования допускается только в случаях, прямо предусмотренных законом. В свою очередь, законы, регулирующие деятельность российских автоперевозчиков – ФЗ «О транспортно-экспедиционной деятельности» и «Устав автомобильного транспорта РФ» – подобных норм не содержат. Несмотря на такой существенный пробел в законодательстве, российские страховщики заключают с транспортными компаниями договоры страхования ответственности, прежде всего, для защиты имущественных интересов перевозчиков, который иным образом законодательно не защищён. Более того, при наступлении страховых событий по таким договорам производятся выплаты. Правда, страховое возмещение можно получить только в том случае, если перевозчик не докажет свою невиновность, так как гражданское законодательство обязует лицо, нарушившее обязательство, доказать отсутствие своей вины.

При наступлении какого-либо страхового риска грузоотправитель может рассчитывать на возмещение со стороны добросовестного перевозчика или его страховщика по договору страхования ответственности. Однако в данном случае условия договора страхования остаются вне поля зрения грузовладельца: договор будет заключён на условиях, удовлетворяющих перевозчика и страховщика. Например, владельцу не будет известен размер франшизы. При сборных грузоперевозках страховщик не выплатит возмещение, если размер убытка ниже размера франшизы. При грузоперевозках полными машинами величина безусловной франшизы будет зависеть от услуг третьей стороны и расходов на урегулирование. К примеру, услуги аджастеров или сюрвейеров должны быть «умещены» в сумму франшизы.

В том случае, если владелец страхует груз, а не полагается на возмещение по договору страхования ответственности перевозчика, то условия страхования он выбирает самостоятельно. Кроме прочего, страхование груза помогает владельцу защитить собственные интересы: при наступлении страхового случая претензии по выплатам направляются напрямую в страховую компанию, а не «блуждают» между участниками

[1] Гражданский кодекс Российской Федерации [электронный ресурс] // КонсультантПлюс. ВерсияПроф.

перевозки и их страховщиками. Убытки, причинённые, например, стихийным бедствием или противоправными действиями третьих лиц, не будут возмещаться страховщиком перевозчика. В данном случае получить возмещение возможно только по договору страхования грузов.

Владелец груза, как правило, полагает, что перевозчик, получив груз для транспортировки, в случае утраты или повреждения этого груза возместит ущерб по ответственности. Безусловно, перевозчик несёт полную материальную ответственность за груз с момента его принятия и до момента его доставки. Однако, такая ответственность наступает только в случае, если вина перевозчика доказана. Иными словами, если гибель или повреждение груза произошло, например, по вине противоправных действий третьих лиц (как в случае хищения), то законодательство снимает с перевозчика всякую ответственность перед грузовладельцем: требовать возмещения он не имеет права.

Западная страховая практика показывает, что владельцу обращаться за страховой защитой есть смысл только в том случае, если стоимость груза превышает 8,33 SDR за 1 кг. Если же фактическая стоимость меньше указанной суммы, то отправитель вполне может воздержаться от страхования груза, поскольку ответственность перевозчика по КДПГ покроет убытки в случае порчи или гибели груза. По договору страхования ответственности перевозчика выплаты могут производиться только в установленных пределах: реальной стоимости груза, подтверждённой документами, либо объявленной стоимости, указанной в товарно-транспортной накладной.

Товарно-транспортная накладная (ТТН) или CMR (в международных автомобильных грузоперевозках) – это основной документ, устанавливающий стоимость страхового полиса. От качества его заполнения зависит, будут ли производиться страховые выплаты: специфика заполнения напрямую влияет на действительность договора страхования. Накладная заполняется отправителем, который несёт ответственность за правильность заполнения документа. Российское законодательство не разрешает страховать ответственность перевозчика, однако не запрещает объявлять ценность, которая может быть указана в товарно-транспортной накладной и в пределах которой перевозчик несёт ответственность. Объявленная ценность не может быть больше фактической стоимости груза.

В Российской Федерации остро ощущается необходимость более тщательного законодательного регулирования процесса автомобильных грузоперевозок. Необходимо разрешить страховать ответственность перевозчика на законодательном уровне и лимитировать её по принципам Конвенции ДПГ. Этот шаг будет стимулировать развитие рынка страхования ответственности перевозчиков. В свою очередь лимитированная

ответственность перевозчиков явится мощным стимулом к развитию рынка страхования грузов их владельцами в силу отсутствия полной ответственности перевозчика за несохранную доставку груза.

В настоящий момент состояние российского рынка грузоперевозок, очевидно таково, что обеспечить полную защиту груза возможно только с помощью страхования как ответственности, так и груза. Однако российские грузовладельцы не спешат страховать груз – и не только по причине того, что ответственность за него возложена, главным образом, на перевозчика. Кроме этого, в сфере грузоперевозок степень доверия к страхованию в целом достаточно низка, поскольку зачастую страховщики отказываются от выплат, отрицая наступление страхового случая. Причина этому – несовершенство законодательства.

УДК 656.22.073

СЮРВЕЙЕРСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГРУЗОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

А.Н. Рахмангулов[1], И.С. Смирнова[2]

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ), 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, [1]кафедра «Промышленный транспорт», [2]кафедра «Экспертиза и управление недвижимостью», daily2003@mail.ru

Аннотация

Сюрвейерское обслуживание – деятельность по осмотру судов, транспортных средств, грузов, контейнеров, тары и упаковки, а также независимой экспертной оценки качества и количества груза, готовности транспорта к его приему и перевозке, размеров повреждений при авариях. Институт сюрвейеров функционирует в системе товаропроизводства, внешней и внутренней торговли и транспортировки грузов от отправителя до получателя через все звенья транспортного процесса, поэтому качественная оценка состояния объектов и оценка рисков на начальном этапе позволяют существенно снизить возможные убытки в будущем.

Актуальность

На сегодняшний день предстраховая экспертиза является неотъемлемой частью любого страхования, в частности, в сфере железнодорожных грузоперевозок. Для того чтобы качественно и количественно оценить все возможные риски и последствия их наступления, все чаще требуется высококвалифицированная помощь специалистов, обладающих специфическими знаниями, а именно сюрвейеров, являющихся посредниками между страхователями и страховщиками.

Транспортный процесс – довольно длинная цепочка: отправитель,

перевозчик, получатель, а также немалое количество вовлеченных в него на разных этапах смежных структур – товаропроизводитель, фрахтователь, экспедиторы, страховщик, хранилища, гидротехнические сооружения. Необходимость оценки процесса транспортировки груза может возникнуть на самых разных этапах, и зачастую вину за убытки возлагают совсем не на того, кто действительно виновен, а на того, у кого обнаружено снижение кондиции товара. Часто им становится перевозчик, хотя истинная причина может находиться совсем в другом месте: в контрактных условиях, в форс-мажоре, в технологии производства, в транспортабельности груза. Участие в оценке независимого сюрвейера помогает установить не только источник финансовых потерь, но и стадию, на которой они произошли.

Кто виноват и что делать – наиболее актуальные вопросы в транспортной промышленности в части грузовых перевозок, когда возникают случаи неисправностей, пожаров и аварий, влекущих к финансовым потерям участников грузоперевозок. Величина и спектр риска в транспортной отрасли не уступают другим отраслям, например промышленной, но если одним из решений проблемы в последней является качественный риск-менеджмент, присутствующий практически в каждой структуре современных предприятий, то сфера грузоперевозок, в свою очередь, специфична количеством участников с различными обязанностями, их уровнем ответственности, а главное - мобильностью самой отрасли. Один из самых эффективных способов снижения рисков в данном случае является страхование. Но прежде чем застраховать тот или иной груз или сам процесс грузоперевозки, необходимо получить объективную оценку и экспертное мнение, которое позволит сформировать четкое представление о предмете страхования, состоянии объекта, размере риска и его вероятности. Сегодня на рынке среди представленных услуг актуальными и востребованными экспертизами транспортных грузоперевозок являются сюрвейерские услуги. Появление данных услуг было обусловлено требованиями времени уже в 18 веке, когда транспортные перевозки грузов стали неотъемлемой частью производственного процесса, а, значит, появился риск финансовых убытков для собственников и предпринимателей. На сегодняшний день качество и объем сюрвейерских услуг в сфере транспортных грузоперевозок позволяет на различных этапах транспортировки провести оценку самого процесса в целом либо его отдельных аспектов со стороны компетентного независимого органа или лица – сюрвейера.

Таким образом, сюрвейер – эксперт, обладающий профессиональными знаниями в сфере грузоперевозок, и осуществляющий надзор за точным и своевременным исполнением всех требований к грузоперевозке. Данное определение не единственное, и разные словари дают широ-

кий круг характеристик сюрвейеру, позволяющих более полно охарактеризовать специалиста, объем его услуг и требований, предъявляемых к нему.

Необходимо также выделить два этапа, которые качественно различают направленность деятельности сюрвейера в данной области: в первую очередь, это предстраховой сюрвей грузов и непосредственно страховой сюрвей грузов (услуга, предоставляемая страховым компаниям в случае уже произошедшей аварии, при этом производится оценка ущерба и анализ обстоятельств, приведших к аварии, и выдается соответствующее заключение). Принципиальное отличие экспертиз заключается во временном аспекте: проведение непосредственно до или после наступления страхового случая. А, значит, и цели экспертиз отличаются, что определяет и направленность самой экспертной оценки, и ее процедуру.

В данной статье речь пойдет о предстраховом сюрвее грузов, то есть непосредственно экспертизе до заключения договора страхования. Хотя сам сюрвейер, как специалист широкого профиля, что подтверждают различные источники, дающие определение данному термину, - лицо независимое и может проводить экспертизу как до, так и после страхования объекта экспертизы, тем не менее, он не всегда является независимым лицом. Если быть точнее, то независимость сюрвейера прекращается с момента принятия решения о предоставлении услуг определенному лицу – потенциальному страхователю или страховщику. Страховые компании в первую очередь заинтересованы в их услугах, ведь принять на страхование риски, заведомо высокие и вероятные, для страховой компании означает нерентабельность и непродуманную бизнес-стратегию. Сюрвейерский отчет позволяет страховщику получить информацию о потенциально опасных объектах и избежать финансовых потерь. Поэтому для страховщика сюрвейер – независимый эксперт, а чаще – сотрудник страховой компании, определяющий основные технические характеристики объекта страхования, а также все риски, связанные со страхованием данного объекта.

Но необходимость экспертизы очевидна не только для страховщика. Обычно сюрвей организует самостоятельно и за свой счет страхователь, то есть участник грузоперевозки, чаще всего грузополучатель или грузоотправитель. Но не всегда страхователь понимает необходимость привлечения сюрвейера и пытается избежать дополнительных расходов. Между тем, экономя на независимом сюрвейере, он лишает себя ряда преимуществ. Без ущерба объективности отчет сюрвейера может представлять объект страхования в выгодном для него свете, что дает шанс заключить страховой договор на лучших условиях. В то же время страховщики готовы сами за свой счет организовывать сюрвейерскую ин-

спекцию, особенно в том случае, если уверены, что им удастся заключить выгодный страховой договор. Когда страховщик нанимает сюрвейера, страхователь лишь обязан предоставить ему доступ к предмету сюрвея и оказать необходимое содействие. Стоимость услуг сюрвейера включается в сумму страхового возмещения как «необходимые и целесообразно произведенные расходы по установлению размера убытка».

Деятельность сюрвейера распространяется не только на участников грузоперевозок и страховщиков. В более широком определении сюрвейерская экспертиза, являясь негосударственной, независимой и компетентной оценкой, представляет собой один из важнейших методов регулирования и контроля при проведении внешнеторговых операций. Актуальность обусловлена рыночными отношениями, либерализацией внешней торговли и ослаблением административной регулирующей роли государства. Более того, для того чтобы российские компании могли быть востребованы на мировом рынке и представлять достойную конкуренцию, необходимо соответствовать высокому уровню качества и гарантии надежности грузоперевозок. Это является еще одной причиной востребованности данных услуг, а также важности своевременно и качественно реагировать на риски, относящиеся к внешнеторговым операциям.

Также, еще одной областью, в которой сюрвейерская экспертиза нашла свое обязательное применение, является таможенный контроль за количеством и качеством товаров, инструкции которого предписывают ссылаться на акты сюрвейерской экспертизы, составляемые для официального определение количества и качества товаров на основании таможенного досмотра и сюрвейерской экспертизы. Последняя осуществляется уполномоченным и зарегистрированным в соответствие с Положением о порядке регистрации сюрвейерских организаций для целей таможенного оформления и контроля лицом в порядке, установленном для проведения таких работ. Сюрвейерская организация, проводящая сюрвейерскую экспертизу, принимает на себя обязательства указывать в актах экспертизы точные количества и конкретные наименования товаров, незамедлительно предоставлять результаты экспертизы грузополучателю. В случае, когда организация, осуществившая экспертизу, не является зарегистрированной таможней, акты экспертизы и результаты не могут официально признаваться и использоваться для целей таможенного оформления и контроля партии и носят лишь информативный характер.

Затрагивая основные требования, предъявляемые к профессиональному сюрвейеру, следует отметить, что с 1 января 2006 г. в Российской Федерации отменено лицензирование сюрвейерской деятельности. Поэтому заказчик услуг вправе по своему усмотрению выбрать в качестве сюрвейера любое лицо или компанию на рынке этих услуг – руко-

водствуясь соображениями деловой репутации и профессионального качества сюрвейера.

Очевидным является высокая квалификация сюрвейера, ведь каждая сфера специфична и требует наличия специализированных знаний. Говоря о железнодорожных перевозках, необходимо отметить две основные области знаний, к которым профессиональный эксперт прибегает в своей работе: это, в первую очередь, техническое образование, включающее понимание специфики отрасли грузоперевозок, особенностей погрузки и выгрузки, оценки состояния транспортного средства, знание стандартов и требований, предъявляемых к упаковке и таре, а также качеству перевозок, а, во-вторых, – экономическое образование, которое позволит ему объективно и последовательно оценить возможные убытки в отношении повреждения или недостаче груза, дать характеристику рискам и определить их уровень.

Если сюрвейера нанимает страхователь, то основной целью его работы является, в конечном итоге, отчет с рекомендациями по снижению рисков для уменьшения страховых взносов в случае страхования, а в любом другом случае – для предотвращения возможных рисковых событий, влекущих убытки и финансовые потери. Если сюрвейер является сотрудником страховой компании, то он должен действовать в рамках своих обязанностей в целях сохранения интересов страховщика, обеспечивая оценку потенциального ущерба, принимая меры по предотвращению и снижению ущерба, обеспечивая превентивные меры по недопущению возникновения ущерба, собирая и передовая всю информацию страховщику.

В рамках технического аспекта сюрвейер должен знать всю необходимую информацию о предмете сюрвея, которая касается следующих вопросов:

- знать терминологию соответствующей отрасли. Грузовому сюрвейеру в силу профессиональных обязанностей необходимо знать основные положения ИНКОТЕРМС (международные торговые термины), чтобы разбираться в терминологии и вопросах установления отношений сторон и условиях осуществления торговых операций, избегая при этом недопонимания, споров и потери времени. Говоря о международных стандартах, также необходимо упомянуть и Соглашение социалистических стран о международном железнодорожном грузовом сообщении 1974 г. (СМГС), Конвенцию о международных железнодорожных перевозках в редакции 1980 года (КОТИФ), которые также необходимо знать квалифицированному грузовому сюрвейеру;
- знать требования, предъявляемые к упаковке груза. Грузовому сюрвейеру следует понимать отличия между терминами «упа-

ковка груза» и «транспортная упаковка», понятиями размещения и закрепления груза в транспортном средстве. Эксперт должен четко понимать, что упаковка груза – это способ его сохранения продолжительное время, например, на складе, а транспортная тара, закрепление и размещение груза – это средство его сохранения во время транспортировки. Требования к транспортной упаковке должны обуславливаться многими факторами, и их необходимо также учесть и проверять на соответствие стандартам (ГОСТу 18106-72, ГОСТу 18338-73, СТ СЭВ 441-77). Даже при соответствующей международным стандартам упаковке товара среди причин возникающих повреждений может быть незнание отправителем условий перевозки, в частности состояния дорог в различных климатических зонах и регионах, зависимости состояния этих дорог от погоды и сезона и т.д.;

- осуществлять контроль погрузочно-разгрузочных работ. Проверка качества поставляемых товаров во время их погрузки и выгрузки визуальным, инструментальным или органолептическими методами, в конечном счете, позволит экспертно установить максимальный ущерб в случае последующей кражи или гибели, а также исключить возможные случаи мошенничества. При выгрузке может возникнуть ситуация, когда получатель груза не может принять решение о приеме поврежденного груза, и часто промедление в приеме провоцирует увеличение ущерба. Здесь эксперт, понимая ответственность сторон, должен контролировать ситуацию с точки зрения недопущения увеличения возникшего ущерба, а также в рамках своей ответственности предлагать разумные меры для решения возникшей проблемы;
- знать формы и содержание транспортных документов, которые легитимно определяют ответственность отправляющей стороны при исполнении своих обязательств по отношению к принимающей стороне.
- уметь проводить экспертизы технического состояния транспортного средства. Грузовой сюрвейер должен знать в общем виде и конструктивно, что из себя представляют транспортные средства, в которых осуществляется перевозка грузов, поскольку большая часть повреждений грузов связана прямо или косвенно именно с транспортным средством, в котором они перевозились;
- знать основы складского хозяйства. Сюрвейеру, проводящему осмотр грузов, уже размещенных на складах или подготовленных к размещению, следует иметь вполне конкретное представление о видах и типах существующих складов, их конструкции, технической оснащенности и обеспеченности, ведь от условий

хранения грузов зависит появление или отсутствие угроз их порчи или гибели, что будет следствием убытка для грузополучателя.

В рамках экономического аспекта грузовой сюрвейер должен иметь достаточную базу знаний, для того чтобы своевременно и объективно дать:

- стоимостную оценку возможного ущерба в случае наступления тех или иных рисковых событий;
- классификацию и характеристику всех рисков, которые могут иметь место в каждом конкретном случае;
- оценку уровня рисков, для того чтобы дать рекомендации страховщику к заключению договора страхования;
- оптимальные рекомендации по проведению превентивных мероприятий, направленных на снижение или предотвращение наступления рисковых событий.

Необходимость страхования грузоперевозок очевидна, и это связано с рядом фактов, рано или поздно приводящих руководителя любого предприятия к такому решению. Риски, относящиеся к сфере грузоперевозок, специфичны и выделяются в отдельные группы по своей природе. Классификация транспортных рисков впервые была приведена Международной торговой палатой в Париже (1919 г.) и унифицирована в 1936 г., когда были обнародованы первые правила ИНКОТЕРМС. После последних коррекций (1990 г.) различные транспортные риски классифицируются по степени и по ответственности в четырех группах E, F, C и D. Если классифицировать риски по природе возникновения, то риски порчи, частичной утраты или полной потери груза можно классифицировать в зависимости от природы их возникновения, то есть можно выделить следующие группы причин:

1. Противоправные действия третьих лиц – риск хищения, кражи, грабежа, мошенничества.

2. Аварии на транспорте и ДТП, возникающие по причине:

- действий или упущений отправителя или получателя;
- особых естественных свойств груза (самовозгорание, ржавление);
- дефектов тары, несоответствия упаковки стандартам, ненадлежащего крепления груза в транспортном средстве;
- неисправности транспортного средства, дефектов вагонов или контейнеров;
- небрежной погрузки или выгрузки, неправильной перевозки.

Данный риск пропорционально возрастает в зависимости от сложности и дальности грузоперевозки.

3. Пожары, самовозгорание транспорта.

4. Обстоятельства непреодолимой силы:

- стихийные бедствия;
- военные действия;
- гражданские волнения;
- решения правительственных органов;
- забастовки и т.д.

Согласно статистике данные риски расположены по частоте их наступления в сторону уменьшения.

В целом последовательность проведения предстрахового сюрвея грузов в случае ж/д перевозок может быть представлена следующим образом:

- предпогрузочная инспекция груза, подсчет перевозимого товара, его характеристика, требования к транспортировке и контроль за их соблюдением;
- проверка состояния транспортного средства, участвующего в перевозке, качества пломбировки контейнеров, вагонов, определение технического состояния ж/д вагонов, дефектации корпусных конструкций вагонов всех типов;
- определение пригодности транспортных средств к погрузке;
- осмотр контейнеров, транспортной тары, проверка качества упаковки и крепления груза;
- сертификация и декларирование опасных грузов;
- контроль качественного взвешивания груза при погрузке и выгрузке, контроль погрузочно-разгрузочных работ;
- контроль доставки груза по назначению, контроль сохранности груза на всех этапах пути, включая перевалку на разнообразные транспортные средства, а также самих транспортных средств, вовлеченных в процесс перевозки;
- подтверждение отсутствия груза после выгрузки;
- наблюдение и управление складами;
- инспекция условий хранения товаров и имущества;
- идентификация рисков, их характеристика и оценка;
- разработка рекомендаций на уменьшение коммерческих потерь;
- составления официального рапорта, то есть письменного свидетельства того, что были установлены факты несоответствия условиям перевозки, повреждение груза, упаковки, транспорта, указаны размеры и характер повреждений, количество и качество товара или, что такие факты отсутствуют на данной стадии перевозки.

Заключение или рапорт сюрвейера, составленный на определенной стадии перевозки, позволяет установить время и место хищения или по-

вреждения груза, а также является доказательством в судебном разбирательстве. Какой-либо официально закрепленной формы сюрвейерского заключения на данный момент не существует.

Сюрвей позволяет обезопасить юридических и физических лиц от претензий со стороны контрагентов. Посреднические торговые компании используют сюрвей как гарантию того, что возможная претензия по количеству и качеству груза будет выставлена отправителям и не вовлечет их в претензионные споры. Экспертиза грузов на каждой стадии транспортировки выгодна как отправителю и получателю груза, так и перевозчикам, так как она непосредственно позволяет избежать хищений, повреждений товара при транспортировке и неправильной укладке, а в целом качественно улучшить показатели данной отрасли по частоте наступления рисковых событий и совокупному ущербу по наступившим страховым событиям.

Заключение

На сегодняшний день грузового сюрвейера следует рассматривать как беспристрастного специалиста-эксперта в области грузоперевозок, дающего своё суждение на основании профессиональных знаний, опыта и собранных или предоставленных объективных данных: результатов измерений, расчетов, фотографий, чертежей, документов, а его письменно оформленный сюрвейерский отчет следует считать одним из объективных доказательств при установлении истины – например, в суде. И любое заключение или суждение сюрвейера может быть разумно оспорено или подвергнуто сомнению. Сила позиции сюрвейера – в его крепком профессиональном подходе и в обоснованности его заключения.

Библиографический список

1. Страховая экспертиза грузов: практ. пособие / М.Н. Селиверстов. – М.: Анкил, 2007.

2. Иловайский Н.Д., Киселёв А.Н. Сервис на транспорте (железнодорожном): Учебник для вузов. – М.: Маршрут, 2003.

3. http://www.transportmm.ru/syurvejerskie-uslugi/ 35-kto-takoj-syurvejer.html

4. http://www.rusregister.com/survey.html

УДК 656.123

КОНКУРЕНЦИЯ НА РЫНКЕ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ГОРОДАХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Кажаев (науч. рук. О.Н. Ларин)

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (ЮУрГУ), Россия,454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Аннотация

Рассматриваются вопросы типологии моделей конкуренции на маршрутных сетях городов, формы реализации конкуренции на маршрутах, определены этапы в развитии современной конкуренции на рынке пассажирских перевозок в городах Челябинской области.

Актуальность

Для многих городов Челябинской области актуальной является проблема обострения конкуренции на маршрутных сетях пассажирского транспорта, связанная с увеличением количества маршрутов и работающего на них пассажирского транспорта. Такая конкуренция стала причиной формирования конфликтных ситуаций на остановочных пунктах, для которых характерно образование очередей из ожидающих места на них для посадки–высадки пассажиров транспортных средств с различных маршрутов, когда их общее количество превышает возможности (пропускную способность) таких остановочных пунктов для их одновременного размещения.

Развитие конкуренции на рынке городских пассажирских перевозок является одним из направлений обеспечения доступности социально значимых транспортных услуг для населения. Высокая конкуренция на маршрутах объективно снижает доходы у всех перевозчиков, что, как следствие, вредит развитию пассажирского транспорта общего пользования в перспективе. В итоге подвижной состав не обновляется, меры по поддержанию его технического состояния на высоком уровне не принимаются, а безопасность дорожного движения снижается. Для принятия научно обоснованных решений по созданию эффективных условий конкуренции на рынке городских пассажирских перевозок необходимо опираться на знания основных механизмов реализации конкурентной деятельности для различных типовых моделей конкуренции на маршрутных сетях пассажирского транспорта

Проблема и пути ее решения

С учетом методических положений из [1] можно выделить следующие типовые конкурентные модели на рынке городских пассажирских

перевозок:

1. коммерческая монополия: на рынке действует один частный оператор, который самостоятельно определяет условия работы маршрутного транспорта (вместимость и количество транспорта на маршрутах, стоимость проезда);

2. свободная конкуренция: допускается работа неограниченного количества операторов, которые могут открывать различные по конфигурации (в том числе дублирующие) маршруты стоимость проезда не регулируется;

3. муниципальное регулирование: органы местного самоуправления определяют параметры маршрутной сети (перечень маршрутов, тип и количество подвижного состава), которая может обслуживаться муниципальными и коммерческими перевозчиками, а также осуществляют регулирование стоимости проезда.

При работе на рынке только одного (в единственном лице) муниципального перевозчика в любой его организационно-правовой форме (муниципальное унитарное предприятие, муниципальное учреждение и др.) данную модель конкуренции следует отнести к коммерческой монополии.

Теоретический анализ и сравнение фактических данных о работе маршрутных сетей городов показывает, что для отечественной практики формирования рынка пассажирских перевозок наличие дублирующих маршрутов в городах является характерным для рынка свободной конкуренции. Коммерческая монополия, как правило, не допускает дублирующих маршрутов и конкуренции на маршруте, так как все доходы поступают одному перевозчику, поэтому нет смысла, другими словами, экономически нецелесообразно, эксплуатировать подвижной состав с низкой наполняемостью салона.

На момент начала формирования рыночных отношений в городах страны существовал только муниципальный транспорт, который не использовал дублирующих маршрутов, но единолично обслуживал все наиболее востребованные у населения маршруты. Поэтому наличие дублирующих маршрутов может рассматриваться в качестве признака свободной, но не упорядоченной конкуренции на маршрутной сети.

На современном этапе функционирования рынка городских пассажирских перевозок можно рассматривать следующие способы формирования конкурентных моделей на рынке транспортных с услуг:

- прямая конкуренция на рынке – данный способ используется при формировании свободной конкуренции на рынке, на котором может работать множество самостоятельных перевозчиков. Данный способ используется и при муниципальном регулировании;
- конкуренция «за рынок» – данный способ используется для фор-

мирования рынка конкурентной монополии, когда прямая конкуренция невозможна или носит деструктивный характер, «монополист» определяется по результатам проведения публичных конкурсов операторов, победитель которых один работает на рынке.

Применительно к проблеме формирования конфликтных ситуаций на остановочных пунктах целесообразно рассматривать вопросы конкуренции не на рынке пассажирских перевозок города в целом, а на отдельных маршрутах, обслуживаемых различными перевозчиками.

Выполненный анализ работы пассажирского транспорта на маршрутных сетях городов Челябинской области показывает, что можно выделить две формы реализации конкуренции в секторе пассажирских перевозок на регулярных городских маршрутах:

- конкуренция на одном маршруте;
- конкуренция на различных маршрутах.

При конкуренции на одном маршруте несколько самостоятельных перевозчиков, которые, как правило, используют разнотипный подвижной состав (малой и большой вместимости), нацелены на обслуживание одного и того же пассажиропотока, как следствие, доходная база от перевозок снижается, так как возможная выручка перераспределяется между всеми перевозчиками. При работе транспорта на маршрутах возникают конфликты: взаимные обгоны, очереди на остановочных пунктах, из-за конфликтов качество перевозок снижается, интервалы движения не соблюдаются, движение становится нерегулярным, вместимость используется нерационально и т.п. Данный вид конкуренции вредит эффективности работы транспорта в долгосрочной перспективе и его не рекомендуется допускать на маршрутной сети.

Во втором случае при конкуренции между различными маршрутами можно рассматривать два варианта конкуренции:

- конкуренция альтернативных маршрутов;
- конкуренция дублирующих маршрутов.

При конкуренции альтернативных маршрутов перевозчики формируют более выгодные для пользователей (населения) маршруты, движение по которым обеспечивает пассажирам дополнительные преимущества (более короткое расстояние поездки, меньшие затраты времени на передвижение, близость остановочного пункта с местом проживания или работы, отсутствие пересадок при движении и др.). Конкуренция между альтернативными маршрутами положительно отражается на обслуживании населения и стимулирует развитие рынка пассажирских перевозок.

Вторая разновидность конкуренции между маршрутами охватывает случаи создания дублирующих маршрутов, которые лишь номинально отличаются дуг от друга, как правило, начальными или несколькими

промежуточными остановочными пунктами, либо имеют незначительные отличия в схемах движения. Конкуренция дублирующих маршрутов, аналогично конкуренции на маршруте, отрицательно влияет на экономическое положение перевозчиков, негативно отражается на безопасности работы пассажирского транспорта, качестве транспортного обслуживания населения и вредит эффективности функционирования системы городского пассажирского транспорта в долгосрочной перспективе. Поэтому при решении вопроса об открытии городских маршрутов следует тщательно изучать возможные последствия от конкуренции между маршрутами, и не допускать открытия дублирующих маршрутов.

Подробные характеристики типовых моделей и форм реализации конкуренции на рынке городских пассажирских перевозок приведены в работе [3].

Анализируя процесс формирования рынка городских пассажирских перевозок на примере городов Челябинской области можно обозначить следующую последовательность этапов его развития:

1. Первый этап – начало рыночных отношений сопровождалось зарождением коммерческой монополии. С середины 90-х годов прошлого столетия, с момента начала рыночных преобразований в стране, происходит формирование коммерческого рынка, который в силу объективных причин в большинстве городов региона был представлен только одним коммерческим перевозчиком – муниципальным унитарным предприятием или акционерным обществом, – образованными в ходе «глобальной» приватизации государственной собственности. Других самостоятельных коммерческих перевозчиков на рынке просто не было. На данном этапе все маршруты обслуживаются одним перевозчиком, то есть фактически отсутствует какое-либо проявление конкуренции с чьей либо стороны. В этих условиях перевозчик стремится к сокращению расходов за счет увеличения интервалов движения маршрутного транспорта, подвижной состав не обновляется, постоянно работает в режиме перегрузки, снижается качество перевозок пассажиров и т.п.

2. Второй этап – появление на рынке пассажирских перевозок «частных» перевозчиков. Благодаря выпуску отечественным автопромом автобусов малой вместимости (марки ГАЗЕЛЬ), доступных по цене для индивидуальных предпринимателей, последние начинают активно осваивать рынок городских пассажирских перевозок. Органы местного самоуправления поддерживают появление на данном рынке новых перевозчиков, так как рассчитывают на улучшение качества транспортного обслуживания населения и снижения по причине конкуренции стоимости проезда в общественном транспорте.

Причем новые «частные» перевозчики начинали свою работу, как правило, на существующих маршрутах, на которых был устойчивый

мощный пассажиропоток, но без предоставления льгот в оплате проезда для отдельных категорий граждан. Частный бизнес не интересовали социально значимые маршруты, на которых пассажиропоток был неустойчив, либо на которых осуществлялись перевозки, в основном, льготных пассажиров. Так как прежние маршруты обслуживались действующими «монополистами», то при вхождении на рынок новые перевозчики использовали форму «конкуренции на одном маршруте».

Использование новыми перевозчиками автобусов малой вместимости обеспечивало им преимущество в скорости перевозки пассажиров по сравнению с прежними «муниципальными» перевозчиками, которые эксплуатировали «старый тихоходный» подвижной состав, как правило, большой вместимости. В этих условиях платежеспособное население стало отдавать предпочтение новым более быстрым транспортным средствам, а нагрузка по перевозке льготного населения осталась на «прежних монополистах». Таким образом, использование конкуренции на маршруте негативно отразилось на экономическом положении прежних монополистов, их доходы существенно снизились. Эта ситуация вызвала резкую реакцию со стороны прежних монополистов, которые стали влиять на муниципалитеты с тем, чтобы запретить конкуренцию на маршруте. Чтобы обойти данные препятствия частный бизнес начинает организовывать так называемые «дублирующие маршруты», которые лишь номинально отличаются от используемых прежним перевозчиком маршрутов. Отличия, как правило, заключаются в изменении трассы движения маршрута на одном из его участков, но чаще всего конечными пунктами – маршрут символически удлинялся или укорачивался.

Однако абсолютной поддержки прежние монополисты не получили, так как частный бизнес уже достаточно окреп. Например, в 2010 г. доля прежних монополистов в совокупном объеме провозных возможностей маршрутных сетей городов, рассчитанных с учетом общего количества маршрутов, подвижного состава, объемов и дальности пассажирских перевозок не превышала 50%. В этих условиях ликвидация частного бизнеса и возрождение монопольной конкуренции привело бы кризису рынка пассажирских перевозок, чего население бы не «простило» властям. Поэтому администрации муниципальных образований стали вести сдерживающую политику по допуску частного бизнеса на рынок и отрабатывать различные модели его регулирования.

Привлекательность рынка городских пассажирских перевозок привела к тому, что частный бизнес стал увеличивать свое присутствие на рынке, как по количеству обслуживаемых маршрутов, так и по количеству эксплуатируемого подвижного состава на них. За последние десять лет на территории Челябинской области количество лицензиатов увеличилось почти в 7 раз, а количество лицензированного транспорта увели-

чилось почти в 2 раза. Для новых перевозчиков существующих «прибыльных» маршрутов не стало хватать, и они начинают создавать абсолютно новые маршруты. Наибольший эффект обеспечивало создание альтернативных маршрутов, которые предоставляли пассажирам более выгодные условия проезда. Например, маршруты с кратчайшим путем передвижения по улицам, по которым подвижной состав большой вместимости не ходил, либо маршруты, которые позволяли пассажирам ехать от начального до конечного пунктов назначения без пересадок. То есть происходит формирование конкуренции на альтернативных маршрутах. Большинство из новых альтернативных маршрутов оказались востребованными населением.

Таким образом, выход на рынок частных перевозчиков практически во всех муниципальных образованиях Челябинской области сопровождался через создание дублирующих маршрутов. Позднее начинают создаваться альтернативные маршруты.

Желание частных перевозчиков развивать бизнес, как правило, стало ассоциироваться с созданием новых самых разнообразных по конфигурации и протяженности маршрутов. Большинство вновь создаваемых маршрутов, так или иначе, «заходят» на отдельные участки других маршрутов и приводят к конфликтам. Стремительное и порой бесконтрольное увеличение количества маршрутов стало причиной системных проблем: обострение конкуренции между всеми перевозчиками, снижение скорости транспортных потоков, ухудшение безопасности дорожного движения на участках улиц и остановочных пунктах.

В некоторых городах к концу первого десятилетия текущего века администрации муниципальных образований пытались даже объявлять мораторий на создание новых маршрутов. Однако запрет фактически не действовал, так как перевозчики без каких-либо официальных разрешений самостоятельно открывали нужные им маршруты. Стоит заметить, что на тот период в стране отсутствовала четкая нормативно-правовая база, необходимая для жесткого регулирования администрациями муниципальных образований рынка городских пассажирских перевозок.

В итоге примерно к 2010 году в городах региона ни перевозчики, ни администрации городов не могли точно сказать, сколько маршрутов, какое количество и какого типа подвижной состав работает в городе. Подобная ситуация стала невыгодной всем. Соответственно началось формирование нового этапа развития конкуренции на рынке городских пассажирских перевозок.

3. Третий (современный) этап – на современном этапе наиболее распространенной конкурентной моделью в муниципальных образованиях Челябинской области является «муниципальное управление». Стремление перевозчиков обеспечить стабильные правила ведения бизнеса и

защиту от злоупотреблений со стороны конкурентов стали основными условиями постепенного формирования данной модели. Органы местного самоуправления закрепили за собой полномочия по формированию маршрутных сетей и их параметров, по определению правил допуска перевозчиков на рынок, как правило, на конкурсной основе. Кроме того во многих субъектах РФ тарифы на пассажирские перевозки в муниципальных образованиях также регулируются властными органами. На данном этапе отмечается сокращение как количества лицензированных перевозчиков, работающих на внутримуниципальных маршрутах, так и зарегистрированного пассажирского транспорта.

На сегодняшний день на рынке городских пассажирских перевозок в регионе реализуется конкурентная модель «муниципального регулирования». Результаты анализа текущей ситуации на рынке пассажирских перевозок в городах Челябинской области дают основания для предположения, что в ходе муниципального регулирования сохранится модель свободной, но регулируемой конкуренции, и не будет сформирована монопольная конкуренция, хотя в некоторых муниципальных образованиях подобные тенденции прослеживаются.

Первый этап формирования монопольной конкуренции, как уже отмечалось выше, начался примерно с середины и закончился в конце 90-х годов прошлого столетия. Ориентировочно с 1999 г. формируется рынок свободной конкуренции. В этот период отмечается рост количества перевозчиков и используемого для перевозок подвижного состава.

Данная тенденция сохраняется примерно до 2006 г., с которого начинает формироваться новая модель рыночной конкуренции – муниципального регулирования. С 2006 г. происходит постепенное снижение участников рынка городских пассажирских перевозок. При этом следует обратить внимание, что согласно данным Управления автодорнадзора в последние годы отмечается снижение количества автобусов, работающих на городских маршрутах, а по данным государственной статистики в этот же период происходит прирост общего количества автобусов в регионе. Данный факт может свидетельствовать о возможной работе перевозчиков без надлежащего оформления лицензионных документов.

В период активной рыночной деятельности в секторе пассажирских перевозок (начиная 2000-х годов) в большинстве городов Челябинской области появилось значительное количество дублирующих маршрутов, в результате чего многие автодороги и остановочные пункты оказались перегруженными маршрутным транспортом. Частота движения маршрутного транспорта через остановочные пункты увеличилась более чем в 2 раза, при этом пропускная способность большинства остановочных пунктов практически не изменилась.

Таким образом, появление дублирующих маршрутов на современном этапе развития городских пассажирских перевозок обусловлено несовершенством условий конкуренции между перевозчиками на данном рынке, а также несовершенством нормативной базы и механизмов регулирования и контроля за данной сферой деятельности со стороны муниципальных органов.

В связи с увеличением на улицах городов количества пассажирского автотранспорта для решения проблем, связанных с повышением эффективности его работы, увеличением скорости перевозок пассажиров в последнее время достаточно часто встречаются мнения о необходимости интенсивного развития объектов транспортной инфраструктуры – увеличение пропускной способности автомобильных дорог и остановочных пунктов.

Однако, на наш взгляд, не следует упрощать задачу, полагая, что только наличие «хороших» автодорог и «больших» остановочных пунктов позволит обеспечить высокий уровень транспортного обслуживания населения. По мнению американского ученого В. Вучека даже самые совершенные сети автомобильных дорог не способны кардинально улучшить условия транспортных передвижений населения в современных городах [2]. Наоборот, компенсировать недостаточный уровень развития объектов инфраструктуры маршрутной сети возможно путем оптимизации, координации и организации согласованной работы действующих маршрутных сетей муниципальных образований.

Заключение

На основании проведенного анализа состояния вопроса исследования были сделаны следующие рекомендации:

- при допуске на рынок пассажирских перевозок новых операторов не следует разрешать конкуренцию на одном маршруте разных перевозчиков, которые используют разнотипный подвижной состав и имеют разные обязанности по предоставлению льгот по оплате проезда пассажирами;
- при формировании провозных возможностей маршрутных сетей следует учитывать влияние социально-демографических факторов (автомобилизации, состояние экономики и пр.) на объемы пассажирских перевозок, чтобы не возникал переизбыток провозных возможностей маршрутных сетей, что негативно отражается на конкуренции и экономических результатах деятельности перевозчиков;
- следует проводить достоверную и обоснованную оценку целесообразности открытия новых маршрутов на предмет дублирования ими действующих маршрутов, обслуживаемых другими пе-

ревозчиками;

- при открытии новых маршрутов следует учитывать показатели пропускной способности объектов транспортной инфраструктуры (в частности, остановочных пунктов) при определении максимально допустимых количества и вместимости подвижного состава, который должен будет работать на новых маршрутах.

Библиографический список

1. Корягин М.Е. Конкуренция потоков общественного транспорта // Автоматика и телемеханика, 2008. № 8. С. 120–128.

2.Вучек В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни – М.: Территория будущего, 2011. 576 с.

3. Ларин О.Н. Вопросы конкуренции на маршрутных сетях городов / О.Н. Ларин, А.А. Кажаев // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт, 2011. № 2 (22). С. 72 – 74.

УДК 656.1:159.9

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМИ КОНФЛИКТАМИ[1]

А.А. Осинцева (науч. рук. Н.А. Осинцев, Л.В. Лабунский)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38,
кафедра «Промышленный транспорт», osintsev@logintra.ru

Аннотация

В статье представлен анализ количества и причин возникновения дорожно-транспортных происшествий в России. Предложено рассматривать участников дорожного движения как единую систему, повышение безопасности которой осуществляется на основе управления дорожными конфликтами.

Актуальность работы

Рост интенсивности дорожного движения, увеличение численности транспортных средств на улично-дорожной сети городов приводит к повышению тесноты взаимодействия участников дорожного движения и возникновению дорожных конфликтов, следствием которых является возникновение дорожно-транспортных происшествий. Исследование факторов, являющихся причиной возникновения конфликтов, и разра-

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке федеральной Программы 2011-219-002.304 направленной на коммерциализацию наукоемких разработок в области нанотехнологий и наноматериалов, новых материалов и энергоресурсосбережения

ботка мероприятий по управлению дорожными конфликтами являются актуальной научно-практической задачей, решение которой позволит повысить безопасность дорожного движения.

Основные проблемы

В настоящее время в Российской Федерации численность зарегистрированных в органах ГИБДД транспортных средств и прицепов к ним составляет порядка 48 млн ед. Ежегодный прирост численности парка транспортных средства по России составляет 3-5%, а в некоторых городах достигает 10-15%. Такое интенсивное развитие автомобильного транспорта, увеличение участников дорожного движения приводит к снижению безопасности на дорогах и увеличению количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП). По официальным данным ГИБДД МВД РФ [7] количество ДТП за последние 5 лет в целом по России снижается и составляет, в среднем, около 211 тыс. в год. Однако, распределение количества ДТП по субъектам Российской Федерации неравномерное. Например, в г. Магнитогорске с 2000 по 2011 годы наблюдается ежегодный рост численности парка транспортных средств на 5-15%, а количество ДТП увеличилось в 7 раз [1,5].

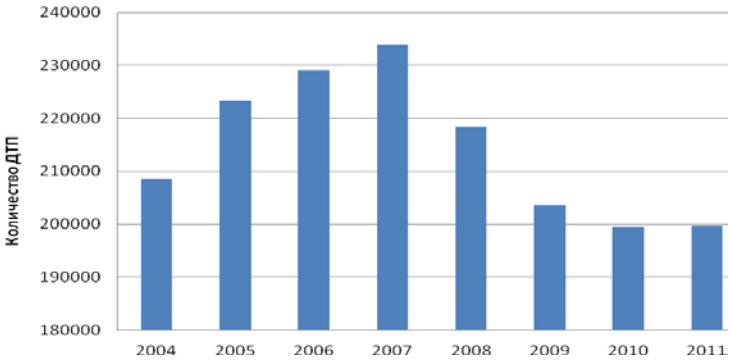


Рис. 1. Динамика количества ДТП в Российской Федерации за 2004-2011 гг.

На безопасность дорожного движения оказывает развитие рынка частных городских пассажирских перевозок автобусами особо малой вместимости, работающими в режиме «маршрутного такси» [1,8]. Агрессивная манера вождения, вызванная конкурентной борьбой за пассажира на дороге, и стремление сделать «выручку», в сочетании с остановками по требованию пассажиров в произвольных местах маршрута, в том числе и опасных, приводят к риску возникновения аварийных ситуаций. Нередко на линию автобусы особо малой вместимости выходят в ненадлежащем техническом состоянии, а салон транспортных средств подвергается переустройству с целью увеличения вместимости, снижая при этом

пассивную безопасность. Водители часто работают с нарушением норм трудового (чрезмерно долгие часы работы, недостаточный отдых) и транспортного законодательства (нарушение правил дорожного движения и правил перевозки пассажиров). Оплата проезда осуществляется непосредственно водителю, что отвлекает его от управления автобусом. Перечисленные факторы повышают риск ДТП с участием маршрутного транспорта. В качестве примера на рисунке 2 показана динамика ДТП в г. Магнитогорске в период развития частного городского пассажирского транспорта.

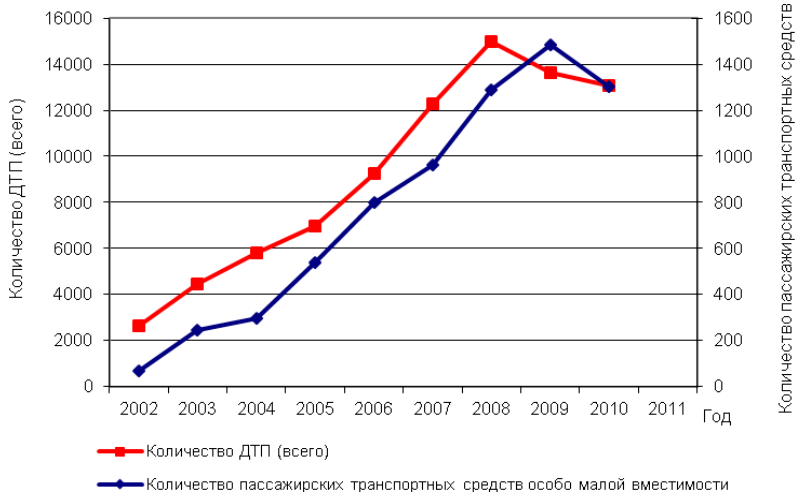


Рис. 2. Динамика ДТП и численности автобусов особо малой вместимости в г. Магнитогорске за 2002-2010 гг.

Анализ ДТП показывает, что основными причинами их возникновения являются [1]: несоответствие параметров существующей улично-дорожной сети города условиям и характеру движения транспортных потоков, а также рост числа нарушений правил дорожного движения (ПДД) всеми участниками дорожного движения. В соответствии с [2] участниками дорожного движения признаются лица, принимающие непосредственное участие в процессе движения в качестве пешехода, водителя и пассажира транспортного средства.

Водитель – лицо, управляющее каким-либо транспортным средством, погонщик, ведущий по дороге вьючных, верховых животных или стадо.

Пешеход – лицо, находящееся вне транспортного средства на дороге и не производящее на ней работу. К пешеходам приравниваются лица, передвигающиеся в инвалидных колясках без двигателя, ведущие

велосипед, мопед, мотоцикл, везущие санки, тележку, детскую или инвалидную коляску.

Пассажир – лицо, за исключением водителя, находящееся в транспортном средстве (на нем), а также лицо, которое входит в транспортное средство (садится на него) или выходит из транспортного средства (сходит с него).

Анализ количества нарушений ПДД участниками дорожного движения показывает, что соотношение нарушений между пешеходами, водителями и пассажирами транспортных средств распределены неравномерно: на долю пешеходов приходится до 10-12% от общего количества нарушений, на долю водителей и пассажиров соответственно 85-89% и 1%. Среди водителей транспортных средств наиболее частыми нарушителями являются водители автобусов особо малой вместимости, работающие в режиме «маршрутного такси». Поэтому, на наш взгляд, целесообразно водителей автобусов особо малой вместимости выделять в отдельную группу, риск возникновения ДТП у которой высокий.

Наиболее частыми нарушениями ПДД, фиксируемыми органами ГИБДД (на примере г. Магнитогорска) являются:

- среди пешеходов: переход в неустановленном месте (80% от общего числа нарушений); невыполнение требований сигнала светофора (7%); передвижение по проезжей части (7%);
- среди водителей автотранспортных средств: нарушение правил проезда перекрестков (18%); неправильный выбор дистанции (15%); несоответствие скорости условиям движения (14%); несоблюдение правил обгона (10%); выезд на встречную полосу (9%);
- среди водителей автобусов особо малой вместимости: нарушение правил проезда пешеходных переходов (38%); нарушение правил остановки и стоянки (21%); эксплуатация автобусов с техническими неисправностями, при которых запрещена эксплуатация транспорта (20%); превышение установленной скорости движения (18%).
- среди пассажиров: нарушение правил применения ремней безопасности или мотошлемов (более 80% всех нарушений).

Поскольку в основе любых нарушения ПДД лежат психологические и психофизиологические особенности человека [3], проблему снижения количества ДТП необходимо решать с пользованием принципов психологии и педагогики. Данные принципы широко используют в различных формах проведения профилактических мероприятий по снижению ДТП: в дошкольных образовательных учреждениях, школах, учреждениях дополнительного образования, автогородках, картингах, ДЮАШ и пр. [3,5,6]. Однако, в настоящее время отсутствует системный,

комплексный подход к организации и анализу эффективности проведения данных мероприятий.

В большинстве существующих подходов и методик используется понятие систем «водитель – транспортное средство – дорога – среда» («В-ТС-Д-С») и «водитель – автомобиль – среда» («В-А-С») [3], где рассматривается взаимодействие водителя с транспортным средством в процессе его управления и эксплуатации. При этом основной акцент делается на психологические и психофизиологические особенности водителя, надежность и конструктивные особенности транспортных средств, а также инженерно-педагогические особенности оценки и формирования компетенции водителей.

Главным недостатком таких подходов является слабое внимание вопросам взаимодействия участников дорожного движения в системах «В-ТС-Д-С» или «В-А-С», т.е. связям типа «ЧЕЛОВЕК – ЧЕЛОВЕК»: «водитель – пешеход», «водитель – пассажир», «водитель – водитель», «пешеход – пешеход», «водитель (пешеход) – инспектор ГИБДД». Перечисленные взаимосвязи формируют определенную дорожно-транспортную среду, в которой происходят пересечения интересов, мотивов и потребностей каждого из участников дорожного движения и приводят к возникновению конфликтных ситуаций – дорожных конфликтов.

В литературе отсутствует четкое определение понятия «дорожный конфликт». Например, в работе [4] под дорожным конфликтом понимается динамический коммуникативный акт, представляющий собой конфронтационно взаимосвязанное поведение участников движения, несущее в себе угрозу их физического столкновения и сопутствуемое дезорганизацией психических состояний. Однако, на наш взгляд, в данном определении сделан акцент на психофизиологические особенности человека (агрессивность, раздражительность, эмоциональность и др.), а мотивы поведения и интересы всех участников дорожного движения задвинуты на второй план.

Предлагается под дорожным конфликтом понимать динамическое взаимодействие, осуществляемое двумя и более участниками дорожного движения на основе действительного или мнимого несовпадения интересов, ценностей или нехватки ресурсов и завершающееся – победой, поражением или истощением сторон. На рисунке 2 представлена схема возникновения дорожного конфликта, приводящая к дорожно-транспортному происшествию.

Наличие противоречий (несовпадения интересов) в поведении участников дорожного движения приводит к несанкционированным действиям одного или нескольких участников и нарушению ими правил дорожного движения, что может привести к возникновению ДТП. Напри-

мер, пешеход переходил дорогу в неустановленном месте и был сбит транспортным средством. Мотив пешехода – сокращение времени перехода дороги (или уверенность в том, что транспортное средство его пропустит), мотив водителя транспортного средства – уверенность в том, что он прав и не нарушает ПДД (или невнимательность, слабая реакция и проч.). Как результат, нарушение пешеходом п.4.3. ПДД и возникновение ДТП – наезд на пешехода.

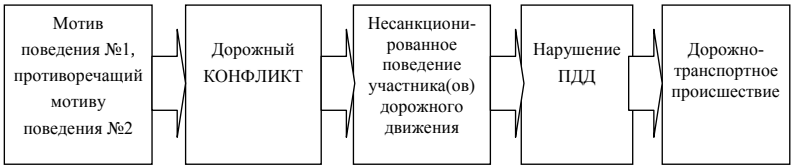


Рис. 3. Схема возникновения дорожного конфликта

Таким образом, неправильное (опасное) поведение человека на дорогах, приводящее к возникновению дорожно-транспортных происшествий, может быть обусловлено как недостатком развития необходимых навыков безопасного поведения в дорожном движении, так и причинами, заложенными в самой природе человека [6]. Поэтому профилактические мероприятия по предупреждению ДТП должны учитывать мотивы поведения всех участников, а также возможные пересечения интересов, мотивов и потребностей каждого из участников, приводящих к конфликтным ситуациям на дороге. Для этого необходимо участников дорожного движения рассматривать как единую систему, состоящую из элементов и взаимосвязей между ними. Элементами системы являются водитель маршрутного транспортного средства, пассажир, пешеход, водитель транспортного средства. Связи между элементами – возникающие противоречия в поведении участников из-за несовпадения интересов, ценностей или нехватки ресурсов, и приводящие к дорожным конфликтам.

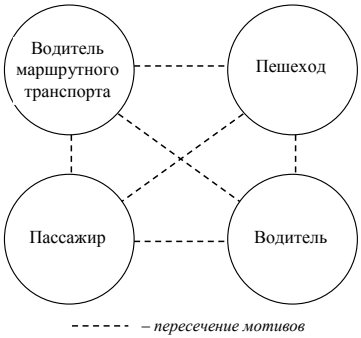


Рис. 4. Схема системы «водитель маршрутного транспорта – пассажир – пешеход – водитель» («ВМТ-Па-Пе-В»)

Основным недостатком существующих методов работы по профилактике ДТП является их направленность на выявление и устранение нарушений пунктов правил дорожного движения или правил перевозки пассажиров, а не на выявление и устранение источников возникновения ДТП, т.е. мотивов, которые заставили участника дорожного движения совершить несанкционированные действия и нарушить данные правила. Для изменения существующей ситуации требуется преобразовать систему профилактики ДТП. Необходимо работать со связями между элементами «ВМТ-Па-Пе-В», т.е. выявлять первопричины – дорожные конфликты, приводящие к нарушениям ПДД, которые, в свою очередь, являются причинами ДТП. При этом, если профилактические работы с пешеходами, водителями и пассажирами проводятся [6], то с водителями маршрутного транспорта такая работа практически не ведется.

Поэтому, на наш взгляд, для повышения эффективности проведения профилактической работы среди участников дорожного движения необходимо использование комплексного подхода, основанного на принципах транспортной психологии и конфликтологии [5]. Такой подход позволит выявлять и устранять причины возникновения конфликтных ситуаций (дорожных конфликтов) между участниками дорожного движения и, как следствие, снизить количество нарушений ПДД и число ДТП.

Реализация такого подхода предполагает решение следующих задач:

1. Выявление и систематизация факторов в системе «водитель маршрутного транспорта – пассажир – пешеход – водитель», являющихся причиной возникновения дорожных конфликтов, приводящих к ДТП.

2. Исследование и установление взаимосвязи между дорожно-транспортными происшествиями и дорожными конфликтами.

3. Формирование комплекса инструментов по выявлению и устранению дорожных конфликтов в системе «водитель маршрутного транспорта – пассажир – пешеход – водитель».

4. Разработка методики и алгоритма управления дорожными конфликтами с целью повышения безопасности дорожного движения.

Заключение

Использование комплексного подхода, основанного на принципах транспортной психологии и конфликтологии при управлении безопасностью дорожного движения, позволит выявлять и устранять причины возникновения дорожных конфликтов. Необходимо рассматривать участников дорожного движения как единую систему, каждый элемент которой обладает индивидуальными потребностями и мотивами, которые проявляются в поведении участников на дороге. Учет дорожных конфликтов при проведении профилактических мероприятий позволит снизить количество нарушений ПДД и число ДТП.

Библиографический список

1. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Осинцев Н.А., Цыганов А.В., Пыталева О.А. Методика разработки маршрутной сети движения городского пассажирского транспорта (на примере г. Магнитогорска) // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. №2. С. 49-58.

2. Постановление правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. №1090 «О правилах дорожного движения».

3. Романов А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. 224 с.

4. Утлик В.Э. Социально-психологические условия предупреждения конфликтов в дорожном движении: Автреф. дисс… канд. псих. наук спец. 19.00.05. – М.: 2006. 1,5 п.л.

5. Осинцева А.А., Осинцев Н.А., Лабунский Л.В. Принципы транспортной психологии при управлении безопасностью дорожного движения // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции, 2011. Т. 3. С. 4а-6.

6. Ахмадиева Р. Ш. Предупреждение дорожно-транспортного травматизма как педагогическая проблема // Казанский педагогический журнал, 2010. № 3. С. 65-73.

7. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения // Официальный сайт ГИБДД МВД России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gibdd.ru/info/stat/

8. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Пыталева О.А. Повышение безопасности и качества пассажирских перевозок в г. Магнитогорске // Автотранспортное предприятие, 2009. №6. С. 41-44.

УДК 656.132

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБНОВЛЕНИЮ ПАРКА АВТОБУСОВ ЛИАЗ-5256, ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ НА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗКАХ Г.МАГНИТОГОРСКА

В.А. Сайфулина (науч. рук. М.В. Грязнов, Б.А. Твердохлебов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38,
кафедра «Промышленный транспорт», venera_mgn@mail.ru

Аннотация

В статье проведен анализ структуры себестоимости перевозок автобуса ЛиАЗ-5256; предложены нормативы технической эксплуатации автобусов данной марки; разработаны рекомендации по обновлению автобусов ЛиАЗ-5256, обеспечивающих снижение эксплуатационных затрат.

Актуальность работы

Величина затрат на эксплуатацию автобуса ЛиАЗ-5256 в различные периоды года влияет на себестоимость перевозок пассажиров и получаемую прибыль от оказания транспортных услуг. Планирование себестоимости перевозок приобретает особую актуальность и значение в связи с тем, что ее величина относится к числу основных показателей, характеризующих качество работы автотранспортного предприятия (АТП).

Проблема и пути ее решения

Себестоимость перевозок представляет собой денежное выражение затрат АТП на выполнение всех видов ресурсов, используемых для осуществления перевозок автомобильным транспортом [1]. Для расчета величины себестоимости требуется определить все затраты, которые будет нести предприятие при перевозке пассажиров. Таким образом, предлагаемые в работе рекомендации базируются на калькулировании плановых эксплуатационных затрат автоперевозчика.

Структура годовых эксплуатационных затрат включает в себя затраты на авторезину, дизельное топливо, смазочные материалы, амортизационные отчисления, запасные части, заработную плату производственным рабочим, страхование автобуса, накладные расходы и на отчисления во внебюджетные фонды. Структура годовых эксплуатационных затрат приведена в табл. 1.

Таблица 1

Структура годовых эксплуатационных затрат

Наименование затрат	*Учитываемые параметры*
Затраты на авторезину	Число покрышек в комплекте, цена комплекта, нормативный и сезонный пробеги автошины
Затраты на дизельное топливо	Стоимость и нормы расхода дизельного топлива, сезонный пробег
Затраты на смазочные материалы	Норма расхода масел и смазок, сезонный пробег
Амортизационные отчисления	Стоимость автобуса и его ресурсный пробег
Затраты на запасные части	Норма расхода запасных частей и их стоимость
Затраты на заработную плату производственным рабочим	Часовая тарифная ставка, система оплаты труда, количество рабочих на 1 автобус, количество смен в год и длительность смены, норма явочной численности ремонтного персонала
Отчисления во внебюджетные фонды	30,5% от ФОТ производственных рабочих
Затраты на страхование автобуса	Стоимость страховых полисов ОСАГО и КАСКО
Накладные расходы	50% от ФОТ производственных рабочих

Калькуляция статей расходов при эксплуатации автобусов ЛиАЗ-5256 во многом основана на нормативах технической эксплуатации автобусного парка, таких как среднемесячный пробег, норма расхода дизельного топлива, норма расхода автошины, норма расхода запасных частей, норма простоя в ТО и ТР, норма явочной численности ремонтного персонала.

Анализ существующей нормативной справочной литературы показывает, что существующая нормативная база технической эксплуатации автотранспорта отсутствует, либо сильно устарела:

- норма расхода автошин в настоящее время устанавливается нормами Минтранса РФ [2]; на практике они не выполняются, а расход покрышек нормируется по фактическому их списанию;
- дизельное топливо нормируется на основе расчета линейной нормы расхода топлива, эта норма не учитывает изменение загрузки автодорожной сети города;
- для планирования затрат на запасные части в настоящее время используются нормативы, установленные в ценах двадцатилетней давности с учетом переводных коэффициентов;
- количество смен простоя в ТО и ремонте в месяц, норма явочной численности ремонтного персонала, трудоемкости ТО и ремонтов рассчитана в целом на автобус, не учитывает изменения его пробега с начала эксплуатации, а также сезона эксплуатации.

В связи с этим, помимо рекомендаций, касающихся обновления автобусного парка в данной работе большое внимание было уделено расчету нормативов технической эксплуатации автобусов ЛиАЗ-5256. Перечень разработанных норм технической эксплуатации автобусов ЛиАЗ-5256 приведен в табл. 2.

Таблица 2

Перечень разработанных норм технической эксплуатации

Наименование нормы, ед.изм.	*Учитываемые факторы*	*Величина*	
		min	*max*
1. Среднемесячный пробег, тыс. км	Сезон эксплуатации, категория пробега	3,21	6,52
2.Норма расхода автошины, шт./1000 км	Марка шины, стажевая группа водителей	0,055	0,067
2. Норма расхода дизельного топлива, л/100 км	Номер маршрута, рейсы, сезон эксплуатации [3]	18,21	55,17
4. Норма расхода запасных частей, руб./1000км	Сезон эксплуатации, категория пробега	2,69	26,53
5. Простои в ТО и ТР, ч/мес.	Сезон эксплуатации, категория пробега	12,86	35,61
6. Численность ремонтного персонала, чел./автобус	Сезон эксплуатации, категория пробега	3,14	11,64

Пример результатов расчета искомых нормативов представлен на рис. 1.

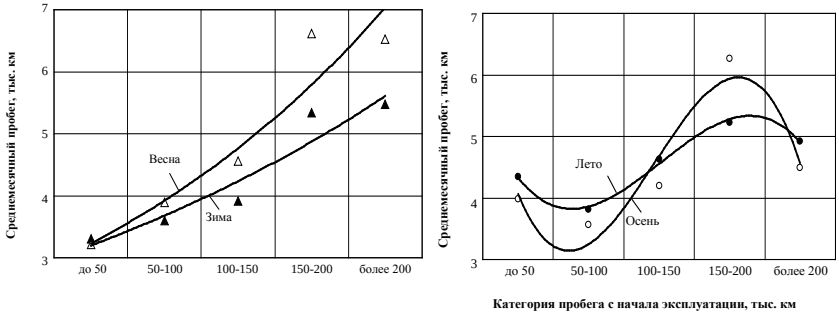


Рис. 1. Динамика среднемесячного пробега автобуса при изменении его пробега с начала эксплуатации

Представленные на рис 1. зависимости являются нелинейными функциями. Для зимне-весеннего периода величина среднемесячного пробега автобуса описывается экспоненциальными уравнениями, для летне-осеннего периода эксплуатации – полиномиальными уравнениями второго порядка. Представленные кривые аппроксимированы со степенью достоверности не менее 0,9. Это позволяет использовать полученные зависимости для прогнозирования величины среднемесячного пробега автобуса при ранжировании его пробега с начала эксплуатации по категориям 200 – 250 тыс. км, 250 – 300 тыс. км и так далее до момента списания. При этом нет необходимости в сборе дополнительной статистической информации.

На основании установленных нормативов технической эксплуатации были определены годовые эксплуатационные затраты для автобусов ЛиАЗ-5256. Результаты расчета представлены на рис. 2.

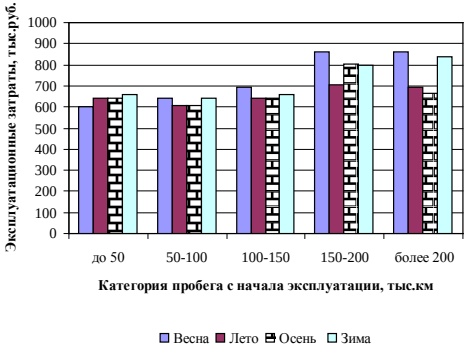


Рис. 2. Результаты расчета годовых эксплуатационных затрат для автобуса ЛиАЗ-5256

Из рис. 2. видно, что эксплуатационные затраты зависят от возраста автобуса и от сезона эксплуатации. С увеличением возраста автобуса – затраты увеличиваются.

Суть разработки по обновлению автобусного парка заключается в следующем. В различные сезоны эксплуатации образуют различные эксплуатационные затраты. Зная норматив среднемесячного пробега автобуса, можно моделировать накопление эксплуатационных затрат за весь срок службы автобуса на предприятии.

При вводе нового автобуса в эксплуатацию в различные периоды года по прошествии времени к моменту его списания накапливается различная сумма годовых эксплуатационных затрат. Результаты такого моделирования при вводе в эксплуатацию автобусов ЛиАЗ-5256 в начале весеннего сезона приведены табл. 3.

Таблица 3

Фрагмент результатов расчетов эксплуатационных затрат, при вводе автобуса ЛиАЗ-5256 в эксплуатацию в начале весеннего сезона

Сезон эксплуатации	*1-я весна*	*1-е лето*	*1-я осень*	*1-я зима*	…	*9-я весна*	*9-е лето*	*9-я осень*
Пробег с начала эксплуатации, тыс. км	6,6	19,6	31,6	41,5		475,2	489,9	503,4
Категория пробега, тыс. км	до 50	до 50	до 50	до 50		св.200	св.200	св.200
Эксплуатационные затраты за сезон, тыс. руб.	602,6	640,8	643,6	657,7		862,2	693,1	667,3
Суммарные эксплуатационные затраты, млн. руб.	0,6	1,2	1,8	2,5		23,7	24,4	25,1

Из табл. 3 видно, что за весь ресурс автобуса на момент его списания прошло порядка 9 лет. При различном количестве затратных и малозатратных сезонов на момент списания накопились суммарные затраты на эксплуатацию автобуса, которые составили 25,1 млн. рублей.

Если провести аналогичное моделирование при вводе в эксплуатацию автобусов осенью, зимой, весной, летом и сопоставить их на графике, то можно получить следующие результаты, представленные на рис. 3.

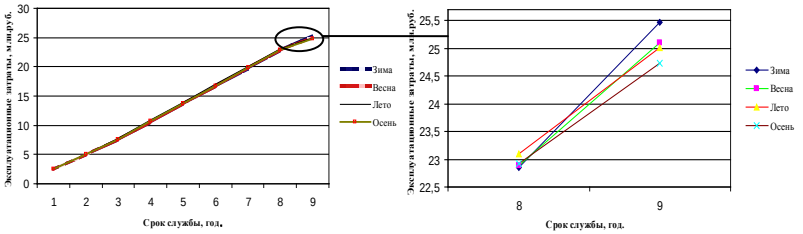


Рис. 3. График накопления эксплуатационных затрат для автобуса ЛиАЗ-5256

Из рис. 3 видно, что разница минимальных и максимальных суммарных эксплуатационных затрат за весь срок службы при вводе в эксплуатацию новых автобусов в различные периоды года составит 800 тыс. рублей.

Заключение

По результатам расчетов можно сделать вывод, что при использовании предлагаемых рекомендаций на весь парк автобусов ЛиАЗ-5256 МП «Маггортранс» (75 ед.) величина получаемого экономического эффекта будет достаточна для приобретения дополнительных 13 автобусов ЛиАЗ-5256 с учетом того, что на их покупку не будет израсходовано ни одного рубля из городского бюджета.

Библиографический список

1. Голованеко Л.С., Жарова О.М., Маслова Т.И. Справочник инженера-экономиста автомобильного транспорта – М.: Транспорт, 1984. 317с.

2. Инструкции по составу, учету и калькулированию затрат, включаемых в себестоимость перевозок предприятий автомобильного транспорта (утв. Минтрансом РФ 29 августа 1995 г.)

3. Грязнов М.В., Менщиков Г.В., Адувалин А.А. Опыт МП «Маггортранс» в нормировании расхода топлива на городских автобусных маршрутах // Транспортные и транспортно-технологические системы. Материалы международной научно-технической конференции – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. С. 37-42.

УДК 332.1:338.47

ИННОВАЦИОННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА В РЕГИОНЕ: АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ

Н.Ю. Сандакова

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» (ВСГУТУ), 670013, г.Улан-Удэ, ул. Ключевская, д.40В, строение 1, ns2005@yandex.ru

В статье рассматривается место экранопланов в традиционной транспортной системе Сибирского федерального округа.

Естественной областью использования экранопланов являются водные пути, и следовательно, речной и морской транспорт. Экранопланы могут использоваться в качестве пассажирского, грузового, спасательного, делового, патрульного, связного и т.п. всесезонного транспорта. Внедрение экранопланов в систему транспорта целесообразно начинать с речного флота, в котором в России сложились объективные причины для замены и пополнения парка существующего скоростного транспортного флота на более совершенные плавсредства. Сравнительная характеристика водных транспортных средств представлена в таблице 1.

Для регионов Сибири, с учетом малой плотности населения, особыми климатическими условиями и систематическими проблемами «Северного завоза», рационально сформировать два характерных типа транспортных систем:

1. Грузо-пассажирская транспортная система (ГПТС-ЭП) для пассажирских сообщений и снабжения населенных пунктов продуктами жизнеобеспечения (потребительскими товарами, продовольствием и т.д.). Прототип – маршрутные такси, автолайны, междугородние автобусы-экспрессы.

2. Грузовая транспортная система (ГТС-ЭП) для перевозки промышленных грузов, снабжения предприятий региона (топливо, стройматериалы, продукция предприятий). Прототип – авиационные транспортные самолеты типа Ан-12, ИЛ-76, Ан-124.

По очереди создания приоритет, несомненно, принадлежит первому типу систем, поскольку он позволит обеспечить жизнеспособность населения в регионе, второй тип систем – сможет способствовать развитию региона. Каждому варианту систем должны соответствовать характерные типоразмеры и технический облик экранопланов с учетом их конкретного целевого назначения.

Таблица 1

Сравнительные характеристики типов водных транспортных средств

Характеристика транспортных средств	*Тип и наименование транспортных средств*										
	Теплоход Заря	СПК Ракета	ССВП Баргузин	СВК Линда	СДВП Волга-2	СДВП Вилюй	СДВП Алдан	СДВП Витим	НВА 06-10	НВА 220-300	Бе-200
Стадия готовности	серия	серия	серия	серия	серия	проект	проект	проект	проект	проект	опыт. обр.
Класс регистра	Р	Р	М	Р	Л	О	О	Р	Р-О	О-М	Р
Пассажирских мест	60	58	130	70	8	80	50	30	36	850	72
Мощность маршевых двигателей, квт	660	660	2х735	660	2х95	5000	2500	1500	2х1000	2 х 12000	2х4250
Скорость эксплуатации, км/час	42	60	50	65	100	300	270	240	350	480	700
Дальность по запасам топлива, км	500	500	600	400	500	1500	1000	500	2450	5000	3800
Скоростной эквивалент, пас/км/час*	2520	3480	6500	4550	800	24000	13500	7200	12600	408000	50400
*Удельная мощность, квт/пас*км/час*	0,26	0,18	0,22	0,14	0,21	0,20	0,18	0,2	0,160	0,059	0,169
Максимальный взлетный вес, кг					4600	41000	25600	16800	14500	280000	37200
Полезный груз, отнесенный к взлетному весу, %					17,4	19,5	19,5	17,8	24,8	30,4	19,4
Базирование	порт	порт	порт	порт	без-аэродромн.	без-аэродромн.	без-аэродромн.	без-аэродромн.	без-аэродромн.	без-аэродромн.	аэродромн.
Время эксплуатации в году (север), месяцев в году	4	4	5	4	6	7	7	8	12	12	10-12
Топливная эффект-ть на одного условного пассажира, гр/пасс.км	64,0	45,9	49,0	35,2	55,0	68,0	60,4	51,0	27,1	14,53	57,3

Анализируя известную универсальную транспортную диаграмму Кармана-Габриэлли (и аналогичную диаграмму Р.Л. Бартини) $K=f(V)$, в которой в качестве осей с логарифмической шкалой используются скорость V и отношение веса G транспортного средства к сопротивлению X при движении, что соответствует аэродинамическому качеству $K=G/X$ и

характеризует тягу, необходимую для движения со скоростью *V*. (рис.1,а) видно, что область скоростей *V*.=100...600 км/час с диапазоном качества К=400...20 «неосвоена» существующими видами транспорта. Авторы диаграммы сделали предположение о том, что данная область будет заполняться новым видом транспорта, перемещающимся вблизи границы раздела сред, использующим экранный эффект.

Объективными причинами возникновения новой транспортной системы на базе экранопланного транспорта являются высокие скорости передвижения *V* и большое аэродинамическое качество *К* таких транспортных средств. При этом параметры $K_U V$ будут существенно зависеть от условий эксплуатации.

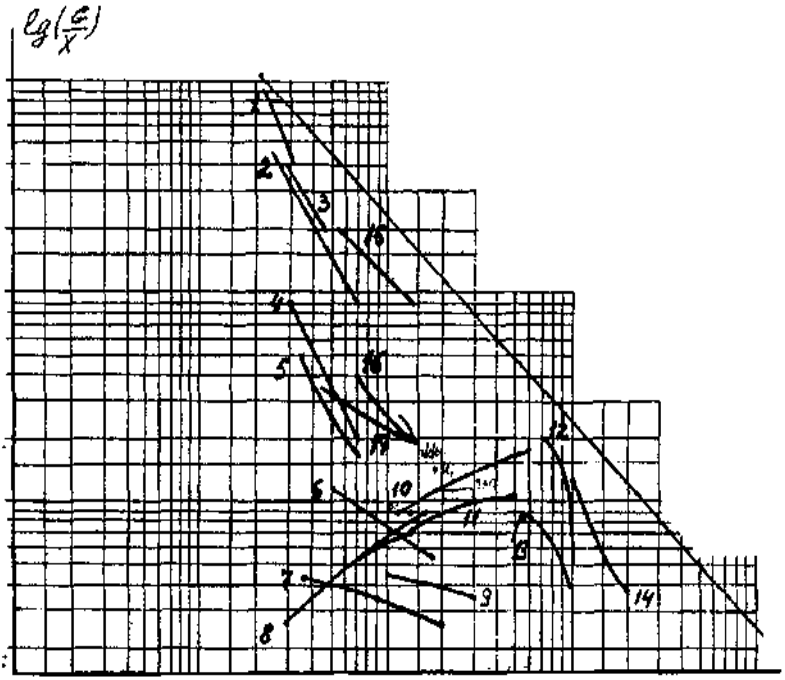
Экономичность транспортного средства может быть охарактеризована топливной эффективностью KV/C_e, (G - удельный расход топлива силовой установки кгтопл/кгтяги-ч), характеризующей дальность хода при равномерной скорости движения *V,* которая пропорциональна произведению качества *К* на скорость *V*. Удельный расход топлива G в значительный мере характеризует достигнутый технический уровень, и для различных видов транспорта имеет близкие значения. Поэтому для сравнения транспортных средств по топливной эффективности правомерно использовать параметр *KV*. На рис.1,б показана диаграмма, *KV=f(V),* построенная в логарифмическом масштабе для различных видов транспортных средств и экранопланов.

Как видно на рис.1, транспортная эффективность экранопланов Волга-2, Циклон, ТАП превосходит транспортную эффективность винтовых самолетов (линия 10) и гидросамолетов (линия 11) при равных скоростях движения и находится в области эффективности аппаратов на воздушной подушке (линия 8). Экранолет ЭЛ-7 «Иволга» на малых высотах полета в диапазоне скоростей движения 130...180 км/ч превосходит по транспортной эффективности представленные на диаграмме виды транспортных средств, а именно, катера-экранопланы, аппараты на воздушной подушке (линия 8), автомобили (линии 16, 17).

Грузовая транспортная система, формируемая на базе тяжелых экранопланов, будет внедряться на следующем этапе, по мере накопления опыта проектирования и эксплуатации легких грузо-пассажирских экранопланов.

Грузопассажирская транспортная система на базе экранопланов. По оценкам Волжской государственной академии водного транспорта (ВГАВТ,Н.Новгород) нуждам жизнеобеспечения крайне расчленненого населения Сибирских регионов могут соответствовать речные всесезонные транспортные средства малых и средних типоразмеров, обладающие большой скоростью и дальностью рейсов в период светового дня, способные перелетать мели, перекаты, совершать посадку и старт практиче-

ски в любой точке по трассе движения зимой и летом, оборудованные амфибийными устройствами и не требующие сложных портовых сооружений для базирования, экологически не нарушающие окружающую среду при движении.

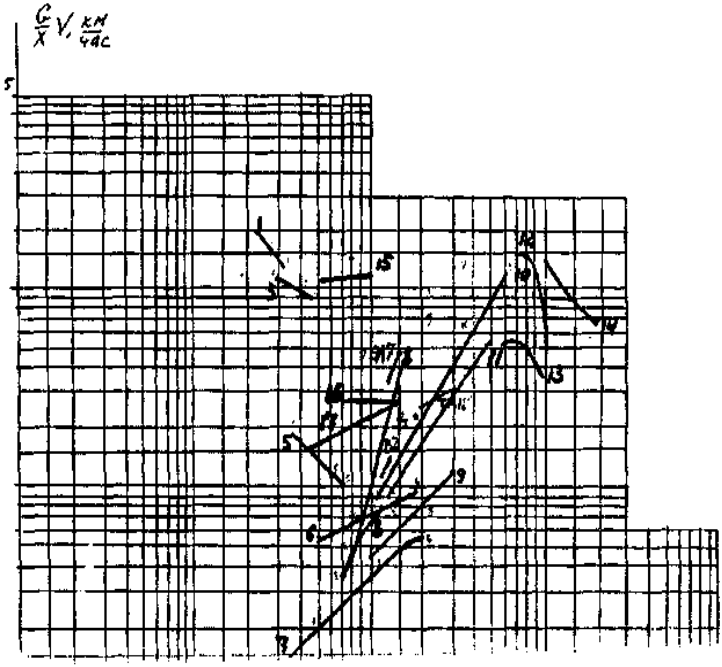


Водный транспорт
1. Танкер
2. Большое судно
3. Большая подводная лодка
4. Малая подводная лодка
5. Военный корабль
6. Судно на подводных крыльях
7. Глиссер
8. Аппарат на воздушной подушке

Воздушный транспорт
9. Вертолет
10. Винтовой самолет
11. Гидросамолет
12. Дозвуковой пассажирский самолет
13. Дозвуковой транспортный самолет
14. Сверхзвуковой самолет

Наземный транспорт
15. Железнодорожный
16. Легковой автомобиль
17. Грузовой автомобиль

Рис. 1, а. Универсальная транспортная диаграмма



Водный транспорт
1. Танкер
2. Большое судно
3. Большая подводная лодка
4. Малая подводная лодка
5. Военный корабль
6. Судно на подводных крыльях
7. Глиссер
8. Аппарат на воздушной подушке

Воздушный транспорт
9. Вертолет
10. Винтовой самолет
11. Гидросамолет
12. Дозвуковой пассажирский самолет
13. Дозвуковой транспортный самолет
14. Сверхзвуковой самолет

Наземный транспорт
15. Железнодорожный
16. Легковой автомобиль
17. Грузовой автомобиль

Рис. 1, б. Универсальная транспортная диаграмма

Как показывает опыт эксплуатации скоростных судов на реке Лене, производительность экранопланов на начальном этапе, для обеспечения рентабельности пассажирских перевозок, не должна превышать 30-40 пассажиров, при этом его годовая производительность все равно возрастает в 1,5-2 раза за счет зимней эксплуатации. Во всех случаях по типоразмеру это должны быть легкие экранопланы, базирующиеся на

легких авиационных (поршневых и газотурбинных) и даже автомобильных двигателях. При этом, по опыту зимних испытаний более десятка экспериментальных судов ЦКБ им.Р.Е.Алексеева на Горьковском водохранилище, экранопланы первого поколения водоизмещением 20 т эксплуатировать на реках нерационально из-за недостаточной прочности льда в осенне-весенний период.

Крейсерская скорость экранопланов должна составлять 250-450 км/ч, дальность по запасам топлива и с полным грузом до – 500-2500 км, взлетный вес – до 15 тонн.

Для эксплуатации экранопланов различных типоразмеров на трассах Ленского и Байкальского бассейнов ВГАВТ проработала ряд перспективных трасс с учетом летней и зимней эксплуатации . Предполагается, что при опытной эксплуатации не потребуется дополнительного оборудования трасс в сравнении с СПК и СВП, радионавигационное и радиосвязное оборудование должно соответствовать этим прототипам.

Высокая интенсивность эксплуатации экранопланов (более 1500 ч/год), частые взлеты и посадки потребуют, чтобы пункты их базирования имели ровную пологую площадку для схода-выхода на берег, оперативной высадки и посадки пассажиров, заправки топливом и технического обслуживания.

Учитывая высокую производительность экранопланов, их целесообразно использовать в качестве «маршрутных такси» и «речных автобусов» на линиях с регулярным пассажиропотоком по типу междугороднего автотранспорта. Грузо-пассажирооборт для Ленского и Байкальского бассейнов, с учетом потребностей региона и опыта эксплуатации скоростных судов, может составить до 100 млн.пасс*км и до 10 млн.т*км, соответственно. Подобный грузопассажирооборот могут обеспечить, например, 15 образцов 30-местных пассажирских и 15 образцов 3-х тонных грузовых экранопланов.

На первом этапе формирования транспортной системы рационально ограничиться минимальным количеством функционально связанных типоразмеров экранопланов, с последовательным их вводом в эксплуатацию:

- экраноплан на 8-12 пассажиров (микроавтобус);
- экраноплан на 28-32 пассажиров (экспресс).

В этом случае:

- ускорится и упростится ввод транспортной системы в эксплуатацию (от меньшего к большему);
- повысится надежность системы за счет накопления опыта эксплуатации на меньших аппаратах;
- упростится система финансирования и ускорится переход на самоокупаемость.

Библиографический список

1. Бейлин М.К. и др. Экономический анализ при проектировании судов внутреннего плавания – Л.: Судостроение, 1976. 226 с.

2. Белавин Н.И. Летающие корабли – М.: Изд-во «ДОСААФ СССР», 1983. 112 с.

3. Белавин Н.И. Экранопланы – Л.: Судостроение, 1977. 232 с.

4. Драчев П.Т., Маленков А.Г. и др. Проект «Ноосферные транспортные системы Сибири и Дальнего Востока». Изд-во НГАВТ, 2000. 962с.

5. Драчев П.Т., Кноль В.А. Транспортная стратегия Сибири и Дальнего Востока – Новосибирск: Наука, 2004. 520 с.

6. Bejlin M. K. etc. The economic analysis at designing of courts of internal swimming // L: Shipbuilding, 1976. 226 p.

УДК 614.8.01

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

С.А. Донцов, А.В. Бибаева

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова, д.9, стр. 9, кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

С введением в действие нового «Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» (Приказ Минздравсоцразвития России от 26 апреля 2011г. № 342н) [1] оценка соответствия условий труда государственным нормативным требованиям, наряду с оценкой соответствия условий труда гигиеническим нормативам; оценкой травмоопасности рабочих мест; оценкой обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ), должна включать и комплексную оценку условий труда на рабочих местах. Однако в данном нормативном документе не приведен методологический аппарат и количественные критерии для комплексной оценки условий труда на рабочих местах.

Для комплексной оценки условий труда на предприятиях железнодорожного транспорта предлагается использовать показатель интегральной оценки условий труда ($\Pi_{\text{ИОУТ}}$), определяемый по формуле:

$$\Pi_{\text{ИОУТ}} = \frac{1}{3}\sum_{i=3}^{n}\Pi_{\text{ВУТ}} + \Pi_{УТР} + \Pi_{ОСИЗ}, \qquad (1)$$

где $\Pi_{\text{вут}}$ – показатель вредности условий труда на рабочем месте;
$\Pi_{\text{утр}}$ – уровень травмоопасности рабочих мест;
$\Pi_{\text{осиз}}$ – обеспеченность средствами индивидуальной защиты.

Показатель вредности условий труда на рабочем месте (Пвут) определяется как:

$$П_{ВУТ} = 1 - \left(\frac{\sum_{j=1}^{m} П_{Х} \sum_{j=1}^{m} П_{Б} \sum_{j=1}^{m} П_{АФД} \sum_{j=1}^{m} П_{УЗ} \sum_{j=1}^{m} П_{И} \sum_{j=1}^{m} П_{УВ} \sum_{j=1}^{m} П_{ВО} \sum_{j=1}^{m} П_{ВЛ} \sum_{j=1}^{m} П_{НИ} \sum_{j=1}^{m} П_{ИИ} \sum_{j=1}^{m} П_{М} \sum_{j=1}^{m} П_{СС} \sum_{j=1}^{m} П_{ТТ} \sum_{j=1}^{m} П_{НТ} \sum_{j=1}^{m} П_{ОГОУТ} (\eta_m \cdot g_n)}{10} \right) \quad (2)$$

где $\sum_{j=1}^{m} П_{Х}$ - показатель условий труда на рабочем месте по химическому фактору, определяемый по п. 5.1 Р 2.2.2006 – 05 [2];

$\sum_{j=1}^{m} П_{Б}$ - показатель условий труда на рабочем месте по биологическому фактору, мг/м^3 определяемый по п. 5.2 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{АФД}$ - показатель аэрозоли ПФД на рабочем месте, мг/м^3 определяемый по п. 5.3 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{УЗ}$ - показатель эквивалентного уровня звука на рабочем месте, дБА, определяемый по п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{И}$ - показатель инфразвука на рабочем месте, дБ/Лиин, определяемый по п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{УВ}$ - показатель ультразвука воздушного на рабочем месте, дБ, определяемый по или п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{ВО}$ - показатель общей вибрации на рабочем месте, дБ/раз, определяемый по п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{ВЛ}$ - показатель локальной вибрации, дБ/раз на рабочем месте, определяемый по п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{НИ}$ - показатель неионизирующего излучения на рабочем месте, Гц; Вт/м^2 и др., определяемый по п. 5.7 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{ИИ}$ - показатель ионизирующего излучения на рабочем месте, м^{3}в/год, определяемый по п. 5.8 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{М}$ - показатели микроклимата на рабочем месте, ТНС-индекс, определяемый по п. 5.5 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{СС}$ - показатели световой среды на рабочем месте, КЕО, %; Е, лк; Кл, % и др. определяемые по п. 5.6 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{ТТ}$ - показатель тяжести труда на рабочем месте, кг·м, определяемый по п. 5.10 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{НТ}$ - показатель напряженности труда на рабочем месте, % определяемый по п. 5.10 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^{m} П_{ОГОУТ}$ - показатель общей гигиенической оценки труда в соответствии с п. 5.11. Р 2.2.2006 – 05;

η_m - коэффициенты весомости (значимости) каждого фактора производственной среды и трудового процесса (химического; биологического; аэрозолей преимущественно фиброгенного действия; эквивалентного уровня звука; инфразвука; ультразвука воздушного; вибрации общей; вибрации локальной; неионизирующих излучений; ионизирующих излучений; микроклимата; световой среды; тяжести труда; напряженности труда и общей оценки условий труда по степени вредности или (и) опасности), определяемые экспертной оценкой (в долях единицы).

Для определения коэффициентов весомости (значимости) факторов производственной среды и трудового процесса (η_m), сумма которых должна равняться единице, необходимо использовать реперную шкалу порядка. Реперная шкала порядка измеряется в условных единицах (числах) от 0 до 10. Число «0» соответствует наиболее благоприятным условиям труда – например, классу 1 (оптимальные); а число «10» наиболее неблагоприятным – класс 4 (опасные) (табл. 1).

Важным условием получения корректного результата является правильное обоснование количества экспертов. Недостаточное число

экспертов снижает точность выполняемой оценки из-за влияния на групповую (общую) оценку мнения отдельного эксперта, однако излишнее число экспертов приводит к сложности согласованности их мнений. Определить оптимальное число экспертов можно с помощью кривых, где по оси ординат отложена средняя групповая величина $Y_г$, а по оси абсцисс – количество экспертов $К_э$. Проведенные нами исследования показали, что оптимальное количество экспертов для оценки вредности условий труда на рабочих местах в структурных подразделениях ОАО «РЖД» - 8.

Таблица 1

Рекомендуемые значения реперной шкалы порядка для структурных подразделений ОАО «РЖД»

Классы условий труда	*класс 1*	*класс 2*	*класс 3.1*	*класс 3.2*	*класс 3.3*	*класс 3.4*	*класс 4*
Числовая характеристика	0	1	3	5	6	7	10

Для исключения некорректного присваивания числовых характеристик различным факторам экспертами необходимо использовать поправочные коэффициенты (λ_i , θ_i):

$$\lambda_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} \chi_{i.j}}{\sum_{\substack{i=1 \\ j=1}}^{n,m} \chi_{i,j}}, \qquad (3)$$

где n – количество экспертов, чел.;

m – количество участвующих в расчете показателей (факторов) производственной среды и трудового процесса;

$\chi_{i,j}$ - коэффициент весомости j-го показателя в условных единицах, данный i-м экспертом.

$$\theta_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij}}. \qquad (4)$$

Для определения нормализованных оценок i-го эксперта используется формула

$$\eta_{i,j} = \theta_i \cdot \lambda_{i\,j}. \qquad (5)$$

Итоговые оценки весомости j-го показателя в условных единицах определяются суммированием оценок отдельных экспертов.

g_n - относительная величина, показывающая степень превышения гиги-

енического норматива для каждого фактора производственной среды и трудового процесса, определяемая по формуле:

$$g_n = \frac{B_m}{B_d}, \quad (6)$$

где B_m – фактическое значение измеренного (установленного) фактора производственной среды и трудового процесса по результатам аттестации рабочих мест (мг/м^3, дБ и др.);

B_d – предельно допустимая величина (уровень) фактора производственной среды и трудового процесса (мг/м^3, дБ и др.).

Для оценки уровня травмоопасности рабочих мест ($П_{утр}$) в долях единицы необходимо использовать формулу

$$П_{УТР} = \frac{\sum PM - PM_{ОУТ}}{\sum PM}, \quad (7)$$

где ∑РМ – общее (суммарное) количество рабочих мест в структурном подразделении, шт.;

$РМ_{ОУТ}$ - количество рабочих мест с травмоопасными условиями труда (3 и 4 классы) в структурном подразделении, шт.

Обеспеченность средствами индивидуальной защиты ($П_{осиз}$) определяется на основе протокола аттестации рабочих мест. В случае полной обеспеченности СИЗ и спецодеждой структурного подразделения коэффициент $П_{осиз}=1$ (или 100%).

В случае неполного соответствия средств индивидуальной защиты и спецодежды установленным нормам, используется формула

$$П_{ОСИЗ} = \frac{\sum_{1}^{K} S_i \cdot Р_{Ф_i}}{\sum_{1}^{К} S_i \cdot P_i}, \quad (8)$$

где К – номенклатурное количество средств индивидуальной защиты и спецодежды в соответствии с типовыми утвержденными нормами для данного структурного подразделения;

S_i – количество экземпляров СИЗ і-го вида номенклатуры для бесплатной выдачи одному работнику;

$P_{фі}$ – численность работающих, фактически обеспеченного і-м видом номенклатуры СИЗ;

P_i – численность работающих, которые должны быть обеспечены і-м видом номенклатуры СИЗ для бесплатной выдачи.

Степень приближения коэффициента интегральной оценки условий труда ($П_{иоут}$) к единице соответствует более безопасным условиям труда. При $П_{иоут} < 1$ разрабатывается и реализуется комплекс мер,

направленных на снижение уровня воздействия опасных и вредных факторов производственной среды и трудового процесса, либо на уменьшение времени их воздействия.

Для проверки достоверности и работоспособности методики рассмотрим числовой пример – комплексную оценку условий труда в структурном подразделении «Х» ОАО «РЖД» (табл. 2). Основанием для расчета являются результаты аттестации рабочих мест по условиям труда (столбец 2 таблицы).

Таблица 2

Экспертная числовая оценка факторов производственной среды и трудового процесса на рабочем месте в структурном подразделении «Х» ОАО «РЖД»

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	*Класс условий труда*	*Оценки, выставляемые экспертом №… (по 10-и балльной шкале)*								
		№1	*№2*	*№3*	*№4*	*№5*	*№6*	*№7*	*№8*	$\sum$ *по эксперпертам*
Химический	3.1	3	4	3	4	3	4	3	4	*28*
Биологический	2	1	2	1	1	2	1	2	1	*11*
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	3.1	3	4	3	4	3	4	3	4	*25*
Эквивалентный уровень звука	3.2	5	6	5	5	4	5	4	5	*39*
Инфразвук	3.1	3	4	4	3	4	4	3	3	*28*
Ультразвук воздушный	3.1	3	3	3	4	3	4	3	4	*27*
Вибрация общая	3.2	5	6	5	5	4	5	4	5	*39*
Вибрация локальная	3.1	3	4	4	3	3	3	4	4	*28*
Неионизирующие излучения	2	1	1	1	1	2	2	2	1	*11*
Ионизирующие излучения	2	1	1	1	2	1	1	2	1	*10*
Микроклимат	3.1	3	4	3	4	3	3	2	3	*25*
Световая среда	3.1	3	4	3	3	2	3	4	3	*25*
Тяжесть труда	3.1	3	3	4	2	3	4	3	4	*25*
Напряженность труда	3.1	3	3	4	3	3	3	3	3	*24*
Общая оценка условий труда по степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса	3.3	6	5	6	7	5	6	5	6	*46*
$\sum$ *по факторам и экспертам*		48	54	50	51	45	52	47	51	**398**

Определим поправочные коэффициенты (λ_i, θ_i) по формулам (3-4), результаты представим в табличной форме (табл. 3,4). Определим

нормализованные оценки *i*-го эксперта ($\eta_{i,j}$), используя формулу (5), результаты представим в табличной форме (табл. 5).

Определим относительную величину (g_n), показывающую степень превышения гигиенического норматива для каждого фактора производственной среды и трудового процесса по формуле (6) или карте аттестации.

Таблица 3

Значения поправочного коэффициента λ_i

λ_x	$\lambda_Б$	$\lambda_{АФД}$	$\lambda_{УЗ}$	$\lambda_И$	$\lambda_{УВ}$	$\lambda_{ВО}$	$\lambda_{ВЛ}$	$\lambda_{НИ}$	$\lambda_{ИИ}$	$\lambda_М$	$\lambda_{СС}$	$\lambda_{ТТ}$	$\lambda_{НТ}$	$\lambda_{ОГОУТ}$
0,070	0,028	0,063	0,098	0,070	0,068	0,098	0,070	0,028	0,025	0,063	0,063	0,063	0,060	0,115

Таблица 4

Значения поправочного коэффициента θ_i

θ_x	$\theta_Б$	$\theta_{АФД}$	$\theta_{УЗ}$	$\theta_И$	$\theta_{УВ}$	$\theta_{ВО}$	$\theta_{ВЛ}$	$\theta_{НИ}$	$\theta_{ИИ}$	$\theta_М$	$\theta_{СС}$	$\theta_{ТТ}$	$\theta_{НТ}$	$\theta_{ОГОУТ}$
0,036	0,090	0,04	0,025	0,036	0,037	0,025	0,036	0,090	0,10	0,04	0,04	0,04	0,042	0,022

Таблица 5

Значения нормализованных оценок і-го эксперта ($\eta_{i,j}$)

$\eta_{i,jx}$	$\eta_{i,jБ}$	$\eta_{i,jАФД}$	$\eta_{i,jУЗ}$	$\eta_{i,jИ}$	$\eta_{i,jУВ}$	$\eta_{i,jВО}$	$\eta_{i,jВЛ}$	$\eta_{i,jНИ}$	$\eta_{i,jИИ}$	$\eta_{i,jМ}$	$\eta_{i,jСС}$	$\eta_{i,jТТ}$	$\eta_{i,jНТ}$	$\eta_{i,jОГОУТ}$
0,071	0,028	0,064	0,099	0,071	0,069	0,099	0,071	0,028	0,025	0,064	0,064	0,064	0,061	0,117

Используя формулу (2), определим показатель вредности условий труда на рабочем месте ($П_{вут}$):

$$П_{ВУТ} = 1 - \frac{(2 \cdot 0{,}071) \cdot (0{,}9 \cdot 0{,}028) \cdot (2{,}0 \cdot 0{,}064) \cdot (5{,}5 \cdot 0{,}099) \cdot}{10}$$

$$\frac{(5 \cdot 0{,}071) \cdot (4{,}1 \cdot 0{,}069) \cdot (2{,}5 \cdot 0{,}099) \cdot (2{,}2 \cdot 0{,}071) \cdot}{10}$$

$$\frac{\cdot (0{,}8 \cdot 0{,}028) \cdot (0{,}9 \cdot 0{,}025) \cdot (1{,}01 \cdot 0{,}064) \cdot (0{,}5 \cdot 0{,}064) \cdot}{10}$$

$$\frac{(2{,}5 \cdot 0{,}064) \cdot (2{,}3 \cdot 0{,}061) \cdot (4 \cdot 0{,}117)}{10} = 1 - 0{,}279 = 0{,}721.$$

Используя формулу (7), проведем оценку уровня травмоопасности рабочих мест ($П_{утр}$) в долях единицы:

$$П_{УТР} = \frac{50 - 1}{50} = 0{,}98$$

Обеспеченность средствами индивидуальной защиты определена на основе протокола аттестации рабочих мест и составила $П_{осиз}=1$.

Интегральная оценка условий труда по формуле (1) составит:

$$П_{ИОУТ} = \frac{1}{3}\sum_{i=3}^{n} 0{,}721 + 0{,}98 + 1{,}0 = 0{,}9.$$

Комплексная (интегральная) оценка условий труда в структурном подразделении «Х» ОАО «РЖД» составляет 0,9.

Предложенный методологический подход для комплексной оценки условий труда на предприятиях железнодорожного транспорта позволяет проводить объективный мониторинг состояния рабочих мест и принимать управленческие решения по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда.

Библиографический список

1. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Приложение к приказу Минздравсоцразвития России от 26 апреля 2011г. № 342н.

2. Руководство Р 2.2.2006 – 05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Дата введения: 1 ноября 2005 г.

УДК 331.452

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

С.А. Донцов, О.О. Черкасова

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова, д.9, стр. 9, кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

На железнодорожном транспорте, как и на других видах транспорта Российской Федерации, основное внимание администрации и службы охраны труда традиционно уделяется выявлению и минимизации воздействия опасных и вредных факторов на рабочих местах, а не действиям персонала.

Проводимая в последние годы компанией ОАО «РЖД» политика в сфере охраны труда, направленная на нормализацию условий труда и включающая в себя закупку современного инструмента, оборудования, средств индивидуальной защиты, пока не приводит к значительному снижению уровня профессиональной заболеваемости и травматизма.

Основными причинами травмирования работников ОАО «РЖД» в 2010 году являются следующие:

- неудовлетворительная организация и контроль производства ра-

бот – 21,3% случаев;

- нарушение трудовой и производственной дисциплины – 15,2% случаев;
- нарушение технологического процесса – 13,6% случаев;
- нарушение правил дорожного движения – 8,6% случаев [1].

В графической форме причины производственного травматизма показаны на рис. 1 в виде аналитического инструмента – схемы Исикавы.

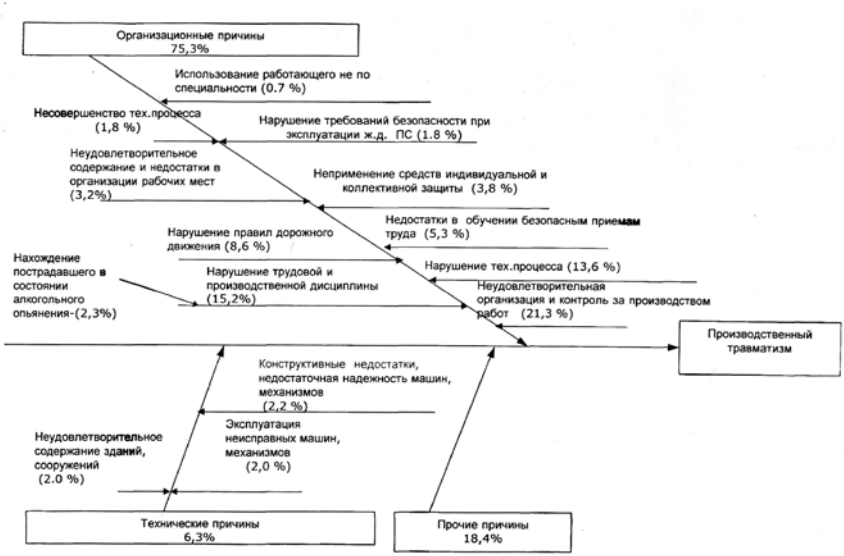


Рис. 1. Основные причины производственного травматизма персонала ОАО «РЖД»

Анализ приведенных показателей позволяет сделать вывод, что основная причина нештатных ситуаций заключается в ошибочных действиях персонала, что свидетельствует о недостаточном внимании к соблюдению трудовой и производственной дисциплины, правил дорожного движения, вопросам обучения безопасности труда.

По мнению американского ученого У. Луса, только 4% всех нарушений безопасности труда совершаются по вине исполнителей, а остальные 96% – по вине менеджмента, не выявившего организационные, конструктивные и технические упущения, не использовавшего все возможности для обучения персонала и предупреждения исполнителей о возможности их ошибок [2].

Первоначальное обвинение персонала при возникновении несчастных случаев или других нештатных ситуаций вызывают у боль-

шинства работников чувство недовольства и даже протеста, что объективно противоречит одной из основных целей управления – убедить и мотивировать работать высокопроизводительно и безопасно, тем самым способствуя процветанию компании и личному благополучию.

С позиции управления достичь этого можно, поставив задачу: при выполнении служебных обязанностей заинтересовать персонал в выполнении требований безопасности труда.

Как правило, опасным действиям (или бездействию) «виновных» лиц дается соответствующая оценка, но уже после того, как произошел тот или иной несчастный случай.

Сегодня ряд промышленных предприятий активно внедряет системы европейского менеджмента. Многие предприятия разработали и внедрили стандарты предприятия (СТО) на основе стандарта OHSAS 18000 (система оценки профессиональной безопасности и здоровья).

Использование этого стандарта на предприятии дает возможность организации контролировать риски производственного характера и профессиональных заболеваний, повышать эффективность производства.

Снизить риск производственного травматизма и профессиональных заболеваний можно с помощью внедрения поведенческого аудита безопасности.

Поведенческий аудит безопасности представляет собой процесс, основанный на наблюдении за действиями работника во время выполнения им производственного задания, его рабочим участком (местом), и последующей беседе работника и аудитора.

При проведении поведенческого аудита безопасности выявляются опасные условия, в которых находится работник.

Поведенческий аудит относится к третьей функции управления – контролю, – и в этом качестве должен быть составной частью системы охраны труда (СУОТ).

На рис. 2 приведен типовой алгоритм поведенческого аудита безопасности.

Рассмотрим основные задачи, решаемые процедурой поведенческого аудита:

- соблюдение действующих положений, правил и инструкций по охране труда;
- выявление и устранение несоответствий и отклонений;
- - оценка эффективности обучения персонала безопасным условиям труда;
- мотивация персонала;
- повышение сознательности и социальной ответственности работников.



Рис. 2. Алгоритм поведенческого аудита безопасности

Важнейшим элементом проведения аудита безопасности является процедура наблюдения за действиями работника в определенные (трав-

моопасные) моменты времени. Именно в эти моменты времени имеет место повышенный риск травмирования персонала. Число этих моментов для выполнения процедуры аудита безопасности определяется зависимостью

$$M = \frac{P^2(1-\Delta\sum)}{\Delta\sum \cdot \varepsilon^2}, \quad (1)$$

где P коэффициент принятой вероятности;

$\Delta\sum$ - наименьшая доля элемента в совокупности элементов, учитываемых в процедуре аудита;

ε - допустимая погрешность.

Рассмотрим основные психологические причины нарушения правил безопасности труда.

Психологические причины возникновения опасных ситуаций во время выполнения должностных обязанностей можно подразделить на несколько типов (рис. 3).

1. Нарушение мотивационной части действий персонала (проявляется в нежелании действия, обеспечивающего безопасность, и возникает в случае недооценки опасности персоналом, например, при склонности к риску, критическом отношение к техническим рекомендациям, обеспечивающим безопасность и др.).

2. Нарушение ориентировочной части действий работников (незнание норм и способов обеспечения безопасности, правил эксплуатации оборудования и др.).

3. Нарушение исполнительской части действий персонала (проявляется в невыполнении правил и инструкций по безопасности из-за несоответствия им психофизических возможностей человека).

Одной из причин нарушения мотивационной и ориентировочной части действий персонала является забывание информации по правилам и нормам, обеспечивающим безопасность условий труда.

С целью обоснования периодичности поведенческих аудитов безопасности было проведено экспериментальное изучение скорости забывания информации по безопасным условиям труда.

Исследование было выполнено с учетом трудов классической школы психологии Германа Эббингауза [3].

Для изучения скорости забывания информации была отобрана группа работников ЦДРВ ОАО «РЖД» в количестве 25 человек, прошедших обучение на кафедре «Безопасность жизнедеятельности» МИИТ в 2011 году, у которых оценивалось безошибочное повторение полученной на курсах повышения квалификации информации по безопасным условиям труда.

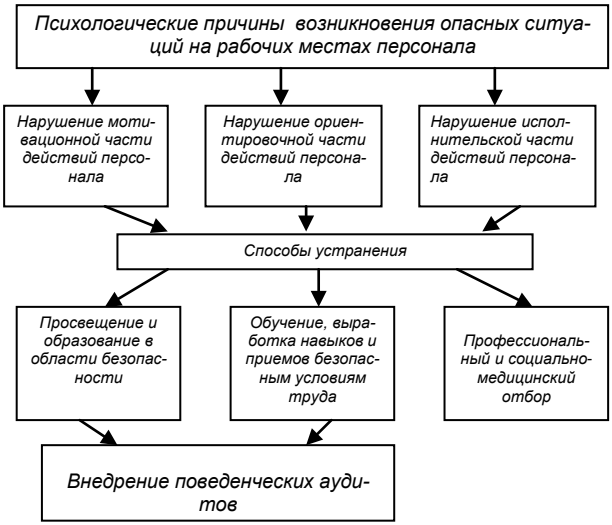


Рис.3. Психологические причины возникновения опасных ситуаций при работе персонала и пути их предотвращения

Исследование было выполнено в 4 временных периодах – через 1 час, 10 часов, 6 дней и 1 месяц после окончания контрольного опроса. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что забывание информации происходит стремительно. Так, в течение первого часа забывается до 50% информации; через 10 часов - до 64%; через 6 дней и месяц - до 81%. Таким образом, уже через месяц работник может воспроизвести безошибочно не более 1/5 части полученной информации по безопасным условиям труда. Эти показатели в целом соответствуют результатам контрольных опытов Германа Эббингауза.

Для предупреждения опасных ситуаций необходимо повысить эффективность запоминания информации о безопасных методах и приемах работы персонала. Это можно обеспечить пятиступенчатой схемой проведения контроля изучения материала, что приведет к необходимости периодического повторения работником полученной информации:

1. первое повторение – сразу после запоминания;
2. второе повторение – через 0,5 часа после первого запоминания;
3. третье повторение – через 1 день после третьего;
4. четвертое повторение – через 2 недели после третьего;
5. пятое, итоговое повторение – через 2 месяца после четвертого.

Поведенческий аудит безопасности не может и не должен заменять существующую систему оценки профессиональной безопасности и здо-

ровья OHSAS 18000. Он будет дополнительным инструментом, позволяющим сделать процесс управления рисками более эффективным, и тем самым внесет дополнительный и существенный вклад в процесс непрерывного улучшения безопасности труда на железнодорожном транспорте.

Таблица 1

Экспериментальное исследование изучения скорости забывания информации по безопасным условиям труда у работников ЦДРВ ОАО «РЖД» - слушателей кафедры «БЖД» МИИТ в 2011 году

№ п/п	*Профессия работника*	*Безошибочное повторение изученной информации через определенное время, ч в %*				*Среднее безошибочное повторение по профессии,%*
		1 ч	10 ч	6 дней	1 месяц	
1	Дефектоскопист по магнитному контролю, дефектоскопист по ультразвуковому контролю	47	36	19	18	30,0
2	Диспетчер вагонного депо (включая старшего)	49	38	20	20	37,15
3	Диспетчер по регулированию вагонного парка	48	35	21	21	31,5
4	Заливщик свинцово-оловянистых сплавов	52	39	22	20	33,25
5	Машинист моечной установки	58	40	20	20	34,5
6	Машинист моечных машин	60	35	19	19	33,25
7	Мойщик-уборщик подвижного состава	67	38	20	18	35,75
8	Осмотрщик вагонов (в том числе старший)	59	39	18	18	34,0
9	Осмотрщик-ремонтник вагонов (в том числе старший)	48	38	19	18	30,75
10	Помощник составителя поездов	51	35	20	19	31,25
11	Промывальщик-пропарщик цистерн	50	33	20	20	30,75
12	Слесарь - электрик по ремонту электрооборудования (вагонов)	48	34	21	20	30,75
13	Слесарь-ремонтник (в колесно-роликовых участках)	52	36	22	19	32,25
14	Слесарь-ремонтник (на автоконтрольных пунктах)	47	31	18	18	28,5

Продолжение табл. 1

15	Слесарь-ремонтник (на безотцепочном ремонте грузовых вагонов)	43	35	19	18	28,75
16	Слесарь-ремонтник (на деповском ремонте грузовых вагонов)	40	35	20	19	28,5
17	Слесарь-ремонтник (на отцепочном ремонте (всех видов))	55	37	21	20	33,25
18	Слесарь-ремонтник (на подготовке вагонов к перевозкам)	42	34	19	19	28,5
19	Слесарь-ремонтник (на ремонте автотормозного оборудования вагонов)	40	36	20	20	29,0
20	Слесарь-ремонтник (на ремонте запасных частей)	46	35	20	20	30,25
21	Слесарь-ремонтник (на ремонте и заправке клапанов сливных приборов цистерн на промывочно-пропарочных станциях и пунктах)	51	37	19	19	31,5
22	Слесарь ремонтник	48	33	21	20	30,5
23	Составитель поездов	45	36	20	18	29,75
24	Токарь (обточка колесных пар и их элементов)	42	35	19	19	28,75
25	Экипировщик	41	34	19	19	28,25
Среднее по столбцам, %		49,16	35,76	19,88	19,16	31,23

Библиографический список

1. Анализ состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2010 год – М.: ОАО «РЖД». 75 с.

2. Карнаух Н. Н. Аудит в системе управления охраной труда / Н. Н. Карнаух, М. И. Рязанов, М. Н. Карнаух // Справочник специалиста по охране труда, 2007. № 8. С.18 - 26.

3. Эббингаузз Г. Основы психологии. Пер. с 2-го нем. изд. Г.А. Котляра под ред. проф. Серебренникова. Т. 1. – СПб.: Тип. т-ва «Обществ. польза», 1911-1912.

УДК 623.4.083

АДАПТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ДЕПО

С.Г. Сарычева[1] (науч. рук. Н.Ф. Сирина[2])

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет сообщения» (УрГУПС), 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66,
[1]кафедра «Вагоны», ssaricheva@mail.ru,
[2]Отдел докторантуры и аспирантуры, ninasirina@gmail.com

Аннотация

Изменение принципов хозяйствования железнодорожной отрасли требует решения задач в сфере организации технического обслуживания грузовых вагонов. Для этого необходимо регламентировать процессы адаптации эксплуатационного депо к внутренним и внешним изменениям. Постоянная его адаптация к новым условиям возможна на основе применения механизмов функционирования эксплуатационного депо, которые формируют управляющий орган.

Актуальность

Изменение внутренних и внешних принципов хозяйствования железных дорог требуют решения следующих задач в сфере организации технического обслуживания: реагировать на изменение вагонопотоков при планировании деятельности эксплуатационного депо, учитывать перспективы и последствия принимаемых решений, влияния изменений и случайных факторов.

Проблема и пути ее решения

Для решения необходима постоянная адаптация эксплуатационного депо к условиям функционирования. Это возможно на основе механизмов функционирования эксплуатационного депо, адаптированных к изменениям внешней и внутренней среды и позволяющих, с одной стороны, адекватно описывать процесс технического обслуживания в новых социально-экономических условиях, а с другой – принимать в реальном времени решения, повышающие эффективность депо. Эти механизмы нацелены на решение постоянно возникающих управленческих задач, к которым относятся: оценка выполнения плановых заданий, анализ статистической информации, количественный и качественный контроль производственной деятельности депо, выработка эффективных решений [1].

При проектировании адаптивных механизмов функционирования эксплуатационного депо используется техника адаптации, обучения и самоорганизации. При этом комплексно рассматриваются такие виды предплановой деятельности, как анализ, оценка и прогнозирование во

взаимосвязи с процессами планирования и контроля последующий реализации планового задания [2].

Адаптивность механизма основана на том, что процедуры, нормы, нормативы технического обслуживания формируются и настраиваются по мере внутренних изменений и влияния внешний среды [3].

Адаптивные механизмы оценки и ранжирования функционирования эксплуатационного депо предназначены для воспроизведения простых поведенческих функций человека в системе технического обслуживания грузовых вагонов, а их применение обеспечивает прозрачность информационных и финансовых потоков технического обслуживания и текущего отцепочного ремонта в эксплуатационном депо.

Адаптивный оценочный механизм (АОМ) $\Sigma_E = (X, E)$ используется для определения количественной оценки выхода эксплуатационного депо.

Количественная оценка формируется путем определения степени соответствия выхода адаптивным нормативам. В АОМ $\Sigma_E = (X, E)$ на основе текущего норматива x_t и выхода эксплуатационного депо y_t определяется адаптивный норматив x_{t+1} на следующей период $(t+1)$:

$$x_{t+1} = X(x_t, y_t),$$

где $X(x_t, y_t)$ – процедура адаптивного нормирования $t = \overline{1,T}$, $x_1 = x^1$.

Сопоставлением выхода y_t с нормативом x_t определяется количественная оценка

$$e_t = E(x_t, y_t),$$

где E – процедура оценивания.

Качественная оценка (ранг) выхода эксплуатационного депо формируется в ранговом адаптивном механизме (РАМ) путем отнесения оценки e_t, полученной в АОМ, к множеству Δ_1 или Δ_2 (причем $\bigcup_{k=1}^{2} \Delta_k = \Delta$, где Δ – множество возможных оценок) на основе процедуры ранжирования

$$r_t = R(n_t, e_t) = \begin{cases} 1 \text{ при } e_t \geq n_t; \\ 1 \text{ при } e_t < n_t, \end{cases},$$

где n_t – норма ранжирования ($n_{t+1} = N(n_t, e_t)$).

Ранжирование связано с некоторыми потерями: завышение выхода (ошибочное отнесение выхода Δ_2 к Δ_1); занижение выхода (ошибочное отнесение выхода Δ_1 к Δ_2). Потери при правильной классификации вы-

хода равны нулю. Возникает необходимость в настройке процедуры ранжирования так, чтобы минимизировать потери. Для каждого множества Δ_k, $k=\overline{1,2}$, имеется функция потерь $F_k(c,e)$, где c – параметр решающего правила ранжирования выходов.

Для ранжирования эксплуатационного депо при изменяющихся условиях функционирования технического обслуживания априорной информации зачастую недостаточно. Возникает необходимость в настройке решающего правила так, чтобы минимизировать потери ранжирования. Минимизируется средний финансовый риск, оценивающий качество ранжирования выходов: $J(c)=\sum\limits_{k=1}^{2}\int\limits_{\Delta_k}F_k(c,e)q(e)d(e)\underset{c}{\longrightarrow}\min$. Условие минимума среднего финансового риска имеет вид $M_e\left\{\sum\limits_{k=1}^{2}F_k(c,e)\dfrac{dF_k(c,e)}{dc}\right\}=0;\ F_k(c,p)=\begin{cases}1 & \text{при } p\in\Delta_k;\\ 0 & \text{при } p\notin\Delta_k.\end{cases}$

Адаптивный механизм оценки и ранжирования (АМОР) позволяет последовательно определять количественную и качественную оценки эксплуатационного депо.

В АМОР выход y_t сопоставляется с нормативом x_t и определяется оценка эксплуатационного депо e_t. Далее на основе оценки e_t корректируется норма ранжирования n_{t+1}, используемая для определения ранга r_{t+1}. Непрерывная настройка нормативов оценивания и норм ранжирования обеспечивает адаптивность АМОР.

При этом эксплуатационное депо заинтересовано в увеличении текущих и будущих оценок и рангов, и его целевая функция определяется по формуле:

$$W(\overline{y})=\sum_{t=1}^{T}k^{t-1}\left[E(x_t,y_t)+R(n_t,y_t)\right],$$

где k – коэффициент дисконтирования, используемый для приведения будущих оценок к текущему периоду.

Заключение

Использование адаптивных механизмов функционирования эксплуатационного депо позволяет дать объективную оценку его и прогнозировать его развитие на основе эффективного использования технических и трудовых ресурсов, а также повысить экономическую ответственность и заинтересованность работников в улучшении финансово-экономических результатов работы депо.

Библиографический список

1. Сирина Н. Ф. Организация вагоноремонтного производства на основе адаптивных механизмов / Транспорт Урала, 2008. № 4. С. 10–14.

2. Сирина Н. Ф. Принципы проектирования механизма функционирования вагонного хозяйства / Транспорт Урала, 2007. № 2. С. 62–68.

3. Сирина Н. Ф. Адаптивные механизмы развития вагонного хозяйства / Мир транспорта, 2006. № 3. С. 86–91.

УДК 656.07

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

В.П. Обломец[1], Е.Г. Филиппов[2], О.С. Логунова[2]

[1]ОАО «ММК-МЕТИЗ», Россия, г. Магнитогорск

[2]ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ), 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38, кафедра «Вычислительная техника и прикладная математика», logunova66@mail.ru

Аннотация

В работе приведены результаты исследования управления производством продукции в подразделениях крупного транспортного предприятия. Предлагается в системе управления использовать современный подход, опирающийся на систему ключевых показателей эффективности, и развитую корпоративную информационную систему, построенную на основе модульного принципа.

Актуальность работы

Транспортные предприятия имеют сложную структуру, эффективность работы которой, в первую очередь, определяется способом построения, функциональностью и оперативностью управления. Наиболее перспективными в современном мире являются две тенденции, определяющие концепции управления: во-первых, использование системы ключевых показателей эффективности; во-вторых, применение модульных корпоративных информационных интегрированных систем. Период перехода на новые принципы управления для любого предприятия является высокозатратным и поэтому принимаемые решения нуждаются в полном научном обосновании.

Стратегические цели управления предприятием на основе интегрированных ключевых показателей. В настоящее время во всех станах транспортные предприятия и организации, анализируя итоги завершаю-

щегося экономического кризиса, находятся в поиске путей дальнейшего развития своего бизнеса, среди которых избавление от непрофильных активов, диверсификация производства, обновление оборудования, структурные преобразования и совершенствование системы управления.

Одним из перспективных и одновременно относительно малозатратным вариантом, полностью соответствующим поставленной задаче, является переход на новую более высокую ступень управления. Речь идет о признании насущной необходимости отказа от административно-функциональной системы управления, которая функционирует с применением внешне эффектных, но малоэффективных систем типа систем менеджмента качества (СМК), систем экологического менеджмента (СЭМ), систем управления предприятием (ERP), систем внешнего контроля и финансовой отчетности (СВКФО), систем управления рисками и т.д. Эти по своей сути подсистемы имеют право на существование только при наличии эффективной базовой (центральной) системы управления при условии их интеграции с ней. В качестве базовой может быть позиционирована система управления, нацеленная на достижение главного результата для рыночной экономики. Этим результатом является получаемая прибыль от данного бизнеса: сегодня, завтра, в ближней и отдаленной перспективе. Главным условием ее достижения является обеспечение своей текущей и перспективной конкурентоспособности.

Конкурентоспособность как комплексное экономическое понятие реализуется поддержанием в динамически сбалансированном состоянии системы технических, производственных и финансово-экономических параметров системы. Наиболее объективную картину по всем внешним и внутренним параметрам системы (факторам производства) дает применение в управлении Сбалансированной системы показателей. Каскадирование группы основных показателей (ключевых показателей эффективности) по центрам финансовой ответственности (ЦФО) и местам возникновения затрат (МВЗ) позволяет сформировать методическую базу для объективной оценки вклада каждого подразделения в достижение конечных показателей работы общества (предприятия).

К числу основных стратегических целей и соответствующих им ключевым показателям эффективности по четырем основным перспективам (проекциям) относятся:

- по финансам – рост валовой прибыли (величина прибыли), рост продаж (объем реализации), снижение издержек (экономия от снижения себестоимости);
- по клиентам – увеличение объема продаж (отгрузка в натуральных единицах), доля в объеме рынка, удовлетворенность клиентов (качество, цена, сроки);
- по процессам – оптимальное обеспечение материалами, энерго-

ресурсами (качество, цена, сроки), повышение качества продукции (количество брака), совершенствование оборудования (количество единиц установленного нового оборудования), совершенствование технологии (количество новых внедренных технологий), поддержание технологических процессов в работоспособном состоянии (отсутствие аварийных остановок производства), снижение уровня загрязнения окружающей среды;

- по персоналу и обучению – формирование команды, способной реализовать стратегию развития общества (выполнение комплексной программы по подготовке кадров), повышение степени удовлетворенности работой в обществе (комплекс показателей, в т.ч. заработная плата, безопасные условия труда, возможности профессионального роста), формирование эффективной системы управления (степень внедрения интегрированной системы управления обществом).

Модель интегрированной системы управления на транспортном предприятии. Поскольку система требует достаточно больших объемов информации ее практическая реализация в полном объеме, а, значит, реализация всех заложенных в нее возможностей, возможна только с использованием полномасштабной корпоративной системы (КИС). Таких систем в настоящее время в России нет, но их следует активно разрабатывать и внедрять. По своей сути при возможных различиях в конфигурации это интегрированные системы управления предприятием в целом, органично включающие в себя подсистемы: СМК, СЭМ, ERP, СВКФО, системы управления рисками и т.д. При этом разрабатываемая новая система управления не адаптируется к существующей организационной структуре, а, наоборот, структурно корректируется в соответствии со стратегической картой предприятия.

Рассмотрим подробнее как функционируют основные блоки системы. Начальной точкой каждого цикла работ является стратегический анализ, который проводится специализированным подразделением (центр по развитию бизнеса) непрерывно с выдачей прогнозных данных в марте (базовый вариант) и сентябре (скорректированный вариант) с использованием данных по 2 – 3 наиболее сильным конкурентам. Это позволяет сформулировать, а, в дальнейшем, поддерживать в актуальном виде Миссию организации, стратегические цели и ключевые показатели эффективности на требуемом уровне, постоянно сверяя возможности реализации стратегии с необходимостью достижения требуемого уровня текущей и прогнозируемой конкурентоспособности. После нескольких обоснований и корректировок формируется пакет стратегических целей. Основное достоинство системы в том, что этот пакет целей самодостато-

чен, он охватывает все сферы деятельности, дает объективную оценку и формулирует все главные цели, реализация которых позволит достигнуть требуемого уровня текущей и прогнозируемой конкурентоспособности предприятия.

Стратегические цели утверждаются в виде пакета стратегических карт и соответствующих этим целям ключевых показателей эффективности. По каждой стратегической цели устанавливаются несколько наиболее важных показателей, достижение которых означает, что данная цель в рассматриваемом периоде времени достигнута. Они называются ключевыми показателями эффективности (КПЭ). КПЭ также каскадируются по ЦФО и МВЗ. Современные требования к точности и прозрачности систем управления могут успешно реализовываться уже при трехуровневом каскадировании стратегических целей и использовании развитой КИС.

Все подразделения общества рассматриваются в системе в качестве возможных центров финансовой ответственности и, одновременно, мест возникновения затрат. Подразделение может быть назначено ЦФО, если выполняет общеорганизационную функцию, имеет цели по степени ее реализации, может оперативно воздействовать на контролируемый процесс, получает финансирование, несет ответственность за достижение поставленных целей, выполнение бюджета и стимулируется при выполнении установленных ключевых показателей эффективности. ЦФО, при необходимости, по методу вложенных бюджетов могут подразделяться по уровням на ЦФО-1, ЦФО-2, ЦФО-3 . Каждый ЦФО в системе имеет свой шифр.

Любое подразделение, по которому можно с достаточной точностью устанавливать производственные задания, контролировать ход их выполнения, вести всесторонний учет, подводить итоги работы, регулярно планировать по нему затраты, собирать фактические затраты, анализировать их и стимулировать коллектив – может быть выделено и рассматриваться в интегрированной системе управления в качестве МВЗ. Согласно организационной структуре МВЗ также подразделяются по уровням на МВЗ-1 и МВЗ-2. Каждое МВЗ в системе имеет свой индивидуальный шифр. В соответствии с установленными по ЦФО и МВЗ заданиями по повышению эффективности производства в виде достижения требуемых значений КПЭ всеми подразделениями в рамках целевых программ разрабатываются и внедряются конкретные мероприятия. При этом основное количество этих мероприятий разрабатывается комплексными бригадами, состоящими из специалистов различных подразделений общества на основе оценки их долевого участия, так как задания получают все цеха и службы, но многие из них без посторонней помощи их выполнить не могут. Такая организация работы повышает ее эффективность

за счет комплексного подхода к решению проблем на стыке ответственности подразделений и их более детальной проработки. В комплекс программ включаются и целевые программы по подсистемам: СМК, СЗМ,ERP, СВКФО, системам управления рисками и т.д.

Центр по развитию бизнеса (ЦРБ), Управление экономики (УЭ), Бюджетно-финансовое управление (БФУ) и Управление мотивации персонала и организации труда (УМПиОТ) по представленным в унифицированной форме данным проводят сравнение запланированных КПЭ с расчетными, которые могут быть достигнуты при внедрении всех запланированных мероприятий. Результаты докладываются и обсуждаются на Техническом совете предприятия. Если задание выполнимо, то соответствующие службы формируют бюджеты всех уровней и направляют в ЦФО и МВЗ, а если нет, и это будет ими обосновано, корректируются в сторону ослабления требований КПЭ. МВЗ и ЦФО для формирования годового и месячных бюджетов направляют свои заявки на товарно-материальные ценности (ТМЦ), услуги сторонних организаций, внутренние услуги. УЭ формирует плановые калькуляции.

Управление снабжения (УСн) заключает договоры на приобретение материалов. Управление сбыта (УСб) заключает договоры на оказание транспортных услуг или иных услуг. В соответствии со спецификациями к договорам Управление по производству (УПП) выдает производственные задания основным подразделениям (цехам).

В процессе оперативной ежемесячной работы цехов и служб осуществляются снабжение, производство и реализация продукции и услуг. Управления ведут мониторинг деятельности всех подразделений в соответствии со своими функциями. В соответствии с программами внедряются мероприятия, направленные на повышение эффективности транспортного производства. Особая роль в интегрированной системе управления отводится подразделениям главной бухгалтерии (ПГБ). В административно-функциональной системе управления ПГБ стояли в значительной мере в стороне от управленческого учета, часто противопоставляя его бухгалтерскому и налоговому учету. В интегрированной системе управления ПГБ ведут в модулях КИС все виды учета, учет фактического эффекта от внедряемых мероприятий, расчет фактической себестоимости, сами работники ПГБ непосредственно участвуют во внедрении мероприятий.

За счет установления правильной конечной цели для всех ЦФО и МВЗ - прибыли (сокращения затрат, сокращения сроков выполнения заказов, привлечения клиентов, улучшения качества и т.д.) в системе радикально в лучшую сторону меняется отношение персонала к средствам учета и контроля, оптимизационным производственным программам, творческому отношению к работе. Все это в значительной мере обеспе-

чивается тем, что в системе управления во главу угла ставится здравый смысл, объективное планирование и учет, снимаются ненужные ограничения и запреты, обеспечивается реальная оплата по конечным результатам труда как коллективов подразделений, так и отдельных работников.

Заключение

Интегрированная система управления транспортным предприятием может быть внедрена только при реализации всех заложенных в нее решений в КИС, что позволит получить серьезное конкурентное преимущество перед другими транспортными предприятиями в части возможности оптимального использования всех имеющихся ресурсов за счет наличия современной эффективной системы управления.

УДК 005.5:656

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕХОВОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.Н. Целых (науч. рук. Н.А. Квасова)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38, кафедра «Математика»

Аннотация

Управление качеством является ключевой функцией в деятельности любого предприятия, в том числе в транспортном производстве. Качество продукции является окончательным результатом всех видов деятельности. Эффективное управление качеством выбирает в настоящее время приоритет предупреждающих действий в противоположность методам обнаружения и устранения уже имеющих место несоответствий [1].

Проблема и пути ее решения

В качестве инструмента достижения стабильного уровня качества своих продуктов во всем мире приняты стандарты ИСО серии 9000. В них изложены только стандартизированные элементы доказательств гарантирующего уровня качества и рекомендации по построению системы качества (СК). Особенностью большинства предприятий в России, относящихся к сфере транспортного производства, является то, что они традиционно придерживаются административных методов управления, оставшихся в «наследство» от плановой экономики. В таких условиях применение СК и построение системы «менеджмента качества» становится инструментом чрезмерного контроля сотрудников, подавления их инициативы. В частности это приводит к увеличению объема «бумажной

работы», когда реальный результат заменяется отчетами, удовлетворяющими требованиям СК исключительно «по формальным признакам».

В условиях вступления России во Всемирную торговую организацию и усиления интеграции транспортного комплекса страны в мировой рынок СК на транспортном производстве, по мнению авторов, должна базироваться на новой философии качества, новой культуре производства. Это всецело зависит от воли и желания руководителя предприятия и тех традициях и опыте, лучшие из которых он должен воссоздать, поддерживать и развивать. О философии качества писал в свое время Э. Деминг. Иначе ее можно назвать программой действий, состоящей из 14-ти постулатов. Последние являются изложением конструктивных принципов эффективного управления, обладающих высокой степенью общности, универсальности. Они, безусловно, заслуживают того, чтобы их пытались понять и осмыслить применительно к условиям транспортного производства [2, 3].

1. Четко преследуемая цель предприятия

Необходимо поставить четко определенную цель предприятия, направленную на постоянное усовершенствование продукции и услуг:

- необходимо заново определить культуру предприятия;
- требуются фундаментальные изменения;
- необходимы настойчивость и терпение.

2. Новая философия

Для обеспечения экономической стабильности необходима новая философия:

- качество является предпосылкой для производительности;
- довольный заказчик – стимул любой деятельности.

3. Прекращение сортировочной проверки

Прекратить необходимость комплектного контроля и зависимость от него для достижения качества. Качество не может быть обеспечено за счет проверок, оно должно быть результатом процесса работы производства:

- управление процессом вместо проверки;
- способность обработки продукта деятельности в технологическом процессе и качество этого процесса являются важными критериями;
- постоянное усовершенствование качества процесса является задачей всех участвующих.

4. Необязательно самому дешевому предложению следует отдавать предпочтение:

- цена ничего не выражает, если качество неясно;
- способность поставщиков обеспечить качество и поставку изде-

лий должна быть статистически доказана.

5. Постоянное усовершенствование систем

Необходимо постоянно искать причины возникновения «узких мест» в производстве, чтобы в долгосрочном плане усовершенствовать все системы организации производства и оказания услуг, а также любую другую деятельность, связанную с предприятием:

- необходимо усовершенствовать сам процесс, а не только его результаты, это повышает производительность, но и уменьшает затраты;
- необходимо контролировать процесс и управлять им при помощи системы контроля статистическими методами и картами со статистическими показателями процесса.

6. Создание современных методов обучения

- человек является решающим звеном повсюду, в каждом процессе, даже в полностью автоматизированном;
- одной из задач руководящего работника является обеспечение постоянного повышения квалификации сотрудников в его сфере ответственности;
- предприятие должно иметь план обучения и повышения квалификации.

7. Обеспечить правильное поведение руководства

Необходимо применять современные методы руководства, направленные на то, чтобы помочь человеку лучше выполнять свою работу:

- руководитель является тренером своей группы;
- сотрудник не должен обвиняться в отклонениях и недостатках, вызванных системой;
- руководитель должен обладать знаниями о статистических методах, чтобы оказывать своим сотрудникам систематическую помощь.

8. Устранение атмосферы боязни

Необходимо содействовать взаимной коммуникации и другим средствам для устранения боязни в пределах всего предприятия:

- из-за боязни не выполнить задание, работники скрывают недостатки;
- менеджер, который представляет руководству предприятия преувеличенные цифры, потому что плохие результаты считаются недостатком его способностей, хотя на самом деле причину следует искать в самой системе;
- из-за боязни не получить определенного заказа, поставщик обещает безошибочную поставку, хотя у него для этого отсутствуют технические и организационные предпосылки;

- если ошибки влекут за собой санкции, каждый сотрудник предпринимает все для того, чтобы скрыть ошибки.

9. Устранение барьеров

Необходимо устранить барьеры между отдельными сферами:

- барьеры в вертикальном направлении вызывают проблемы коммуникации между руководителями и сотрудниками;
- барьеры в горизонтальном направлении вызывают проблемы коммуникации между отдельными сферами и их сотрудниками;
- важно видеть и в отношениях внутри предприятия, между отдельными должностными лицами, отношения между заказчиком и поставщиком.

10. Избегать предупреждений

Необходимо устранить лозунги, призывы и предупреждения:

- необходимо внедрить карты со статистическими показателями и системы регулирования процессов с помощью статистических методов. Достоверность действий менеджмента повышается, потому что рабочий видит понятные цифры;
- выдвижение требований постоянного усовершенствования вместо постановки производительных целей, которые никто не рассматривает как личное дело;
- задания сверху вниз отражают желания руководителя без учета возможностей системы;
- быть примером в действиях, а не на словах.

11. Не ставить жестко установленных норм

Устранить величины, произвольно приписывающие производительность, которую необходимо достичь, т.е. обеспечить постоянное и постепенное усовершенствование процессов.

12. Обеспечить возможность гордиться своей работой

Необходимо устранить все, что ставит под вопрос возможность каждого рабочего и каждого менеджера гордиться своей работой:

- ясно представить сотрудникам философию предприятия;
- согласовать краткосрочные требования с долгосрочной ориентацией;
- не допускать выполнение работ, не имеющих смысла.

13. Поощрять обучение

Необходимо создать всеобъемлющую программу обучения и атмосферу самосовершенствования для каждого:

- учиться в течение всей жизни не должно быть чистым лозунгом на предприятии. Затраты на обучение должны рассматриваться как необходимая инвестиция;
- повышение квалификации должно охватывать все уровни иерар-

хии, начиная сверху;

- статистические методы, прежде всего карты со статистическими показателями процесса, должны входить в базисные знания каждого сотрудника.

14. Обязанности руководства предприятия

Необходимо включить постоянное усовершенствование качества и производительности в состав задач руководства предприятия. Условия обеспечения качества:

- анализ дефектов, брака (как в конкретных случаях, так и обобщенного, в том числе тенденций изменения);
- внедрение статистических методов;
- компьютеризация;
- организация экономического подхода к качеству;
- разъяснение понятия «культура производства» и ее поддержания (например, что это не только внешний вид производственного помещения, но и знания и культура сотрудников);
- совершенствование документов системы качества.

Заключение

Таким образом, опираясь на постулаты «философии качества», производитель должен строить свой «дом качества», отвечающий вызову современности. Его фундамент составляют требования заказчика, а «крышу» – TQM (Total Quality Control – Всеобщее управление качества). Строить его надо уже сегодня – в том виде, как он представлен на рис.1.

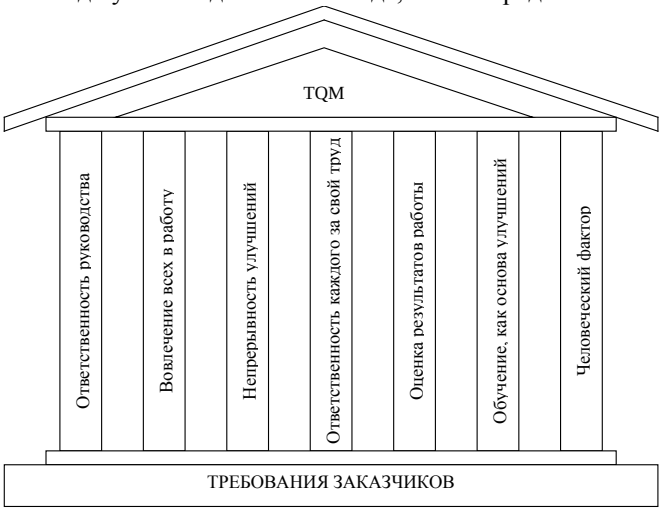


Рисунок 17 – схема «Дома качества» производителя продукции

Библиографический список

1. Печаткина Е.Ю., Квасова Н.А. Моделирование производственной фирмы. – Челябинск: УралГУФК, 2008. 92 с.

2. Вумен Дж., Джонс Д. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. 473 с.

3. Пряхин Г.Н. Созидательное разрушение организационной культуры // Проблемы реструктуризации экономического образования. Материалы заочной научно-практической конференции. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2004.

V. ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

УДК 629.463.65.023

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ПОЛУВАГОНОВ ПРИ ПОГРУЗО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТАХ

К.О. Долгих, И.С. Кузнецова (науч. рук. В.Ф. Лапшин)

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет сообщения», (УрГУПС), 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66, кафедра «Вагоны», DolgikhKO@yandex.ru, kuzechka_70c@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы сохранности полувагонов, их основные повреждения, а также взаимодействие со средствами механизации при погрузочно-разгрузочных операциях с использованием виброразгрузочных машин.

Актуальность

Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года предусматривается снижение стоимости жизненного цикла вагонов за счет увеличения надежности их узлов и совершенствования конструкции [1]. Одним из факторов, определяющих жизненный цикл полувагонов, являются условия их взаимодействия с техническими средствами погрузки-выгрузки. Поэтому для обеспечения перевозок грузов, а также для сокращения материальных и трудовых затрат на ремонт является актуальным вопрос обеспечения сохранности полувагонов.

Проблема и пути ее решения

Большой вклад в изучение вопросов сохранности полувагонов внесли ученые Уральской научной школы С.А. Другаль, С.А. Сенаторов, А.Н. Антропов, Г.К. Сендеров, В.Б. Свердлов Б.С. Дубровин, Г.А. Брагин и другие. Однако выполненные исследования относятся к последним десятилетиям прошлого столетия. В этот период установлены требования по обеспечению сохранности подвижного состава при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ [2], определен характер воздействия средств механизации на полувагоны [3]. Среди последних работ, следует отметить работу В.Ф. Лапшина, Г.К. Сендерова, К.М. Колясова и других [4], в которой определены и исследованы основные причины повреждений кузовов полувагонов нового модельного ряда при воздействии вибрационных машин. Данная статья является итогом комплек-

са исследований в результате подконтрольной эксплуатации полувагонов в опытном поезде «РЖД-УВЗ-УрГУПС», проведенных кафедрой «Вагоны» УрГУПС, совместно с ИЦ ТСЖТ «МВтранс» и Уральским отделением ВНИИЖТ.

Как показал анализ ранее выполненных исследований [3, 5-6], основными причинами недостаточной сохранности кузовов полувагонов в эксплуатации являются: интенсивное ведение погрузочно-разгрузочных работ с применением механизмов, конструктивно не соответствующих условиям их взаимодействия с подвижным составом; нарушения технологии грузовой работы; маневровые работы с повышенными по сравнению с действующими нормами скоростями, а также отклонения в эксплуатационной работе (рис. 1).



Рис. 1. Причины повреждения полувагонов

При разгрузке через люки с удалением остатков груза вручную сохранность полувагонов обеспечивается в достаточной мере. Однако этот метод малопроизводителен и поэтому используются устройства, позволяющие механизировать эти операции. Более того, на крышках люков и горизонтальных элементах рамы задерживаются остатки сыпучих грузов, для очистки которых широкое применение получили накладные вибромашины (рис. 2).

В настоящее время использование виброразгрузочных комплексов сопровождается рядом несоответствий, а именно:

- разработанные вибромашины предназначаются для разгрузки полувагонов с высотой боковых стен 1880 мм и 2060 мм. Современные полувагоны (модель 12-132) имеют высоту кузова 2365 мм;

- разгрузка полувагонов с применением вибрационных машин выполняется с нарушениями требований ГОСТ 22235-76 [2];
- не учитывается время нагружения;
- не соблюдается место приложения вибронагрузки;
- не контролируются параметры вынужденных колебаний (амплитуда силы, частота колебаний);
- на предприятиях применяются вибромашины собственного изготовления, с ненормированными линейными размерами и техническими характеристиками.



Рис. 2. Разгрузка полувагона модели 12-132 с использованием вибромашины ДП-32 УХЛ

Кроме преимуществ, выраженных в сокращении трудовых затрат, при механизированной очистке полувагонов от остатков груза с применением вибрационных машин обнаружены и негативные последствия. При работе вибромашины на вагон действуют вибрационные и ударно-вибрационные нагрузки на верхнюю обвязку, что при длительной работе приводит к появлению трещин обшивки, обрыву сварных соединений кузова, нарушению плотности тормозной магистрали, обрыву тормозных соединений и др. Так в ходе эксплуатационных испытаний [6] выявлено, что полувагоны, разгружаемые при помощи вибромашин, имеют повышенный процент отказов, из них более 80% приходятся на обрывы листов обшивки и трещины по металлу (рис. 3) [7]. Кроме того среди неисправностей значительную долю составляют обрывы подводящих трубок тормозной магистрали (на 30% всех осмотренных вагонов).

Вышеперечисленные повреждения обшивки кузова существенно

влияют на работоспособность полувагона. Так, например, при пробоине обшивки боковой стены и при ее отрыве от каркаса кузова руководством по эксплуатации [8] полувагон запрещается ставить в поезд и подавать на погрузку. Таким образом, он теряет способность выполнять заданные ему функции и переходит в неработоспособное состояние.



Рис. 3. Распределение неисправностей кузовов полувагонов, поступающих на пункты разгрузки с вибрационными машинами

Одним из путей решения сложившейся ситуации является непосредственный контроль процесса разгрузки полувагонов с применением вибрационных машин. С этой целью кафедрой «Вагоны» УрГУПС предлагается разработать и внедрить в процесс разгрузки автоматизированную систему управления виброразгрузкой, позволяющую снизить воздействие вибрации на кузов и повысить сохранность полувагонов при выгрузке из них сыпучих материалов посредством регулирования до нормативных значений частоты и амплитуды колебаний в наиболее напряженных зонах металлоконструкции кузова вагона, а также контроля за временем разгрузки.

Второй путь повышения работоспособности – это разработка новых вариантов конструкции обшивки кузова и совершенствование уже имеющихся. На основе анализа конструкций полувагонов была составлена классификация наиболее распространенных типов обшивки их кузова. Обшивка была разделена на три типа – с вертикальными корытообразными выштамповками, с продольными гофрами и гладкая обшивка без гофров (рис. 4).

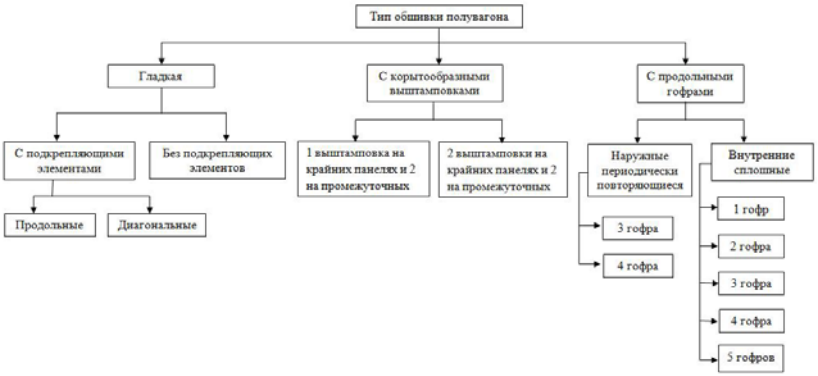


Рис. 4. Классификация обшивки кузовов полувагонов

Наиболее распространенным вариантом кузова полувагона является конструкция боковой стены с шестью промежуточными стойками, выполненными из горячекатаного омегообразного профиля, и обшивкой с продольными периодически повторяющимися гофрами. Многолетний опыт эксплуатации данной конструкции и многочисленные испытания помимо преимуществ такой обшивки выявили ряд существенных недостатков. Так как гофры являются концентраторами напряжений, на них приходится около 80% неисправностей обшивки кузова полувагона, причем основная доля трещин гофров приходится на крайние панели кузова, к образованию трещин предрасположены зоны верхнего и среднего гофров (рис. 5), а основное количество отрывов обшивки приходится на 1-ю и 6-ю стойки кузова [6]. Основной причиной такого распределения неисправностей является схема установки вибромашин на кузов полувагона.

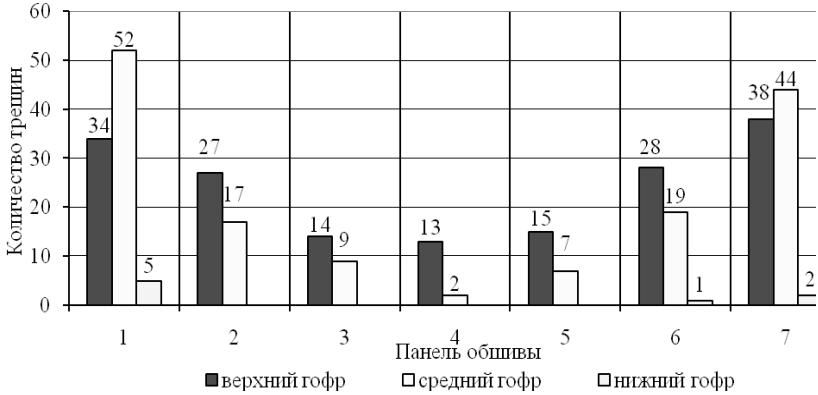


Рис.5. Распределение трещин по длине вагона в районе верхнего, среднего, нижнего гофра

Заключение

В целях обеспечения сохранности полувагонов и уменьшения количества повреждений заводы-изготовители предлагают свои технические решения, что приводит к многообразию конструктивных исполнений кузова. Но большинство из них касались несущих элементов кузова (установка усиливающих накладок, электрозаклепок, переход на катанные профили) и не относились к обшивке. Таким образом наиболее рациональное техническое решение, в полной мере обеспечивающее все требования, предъявляемые к обшивке кузова, не найдено, и исследования, направленные на совершенствование конструкции кузова полувагона, а также, разработка погрузочно-разгрузочных устройств, соответствующих конструкциям современных полувагонов и обеспечивающих их сохранность, являются актуальными и требуют решения следующих задач:

- разработка методов оценки нагруженности элементов кузова полувагона;
- разработка компьютерных моделей, идентификация их параметров и оценка адекватности;
- выбор и обоснование конструктивного исполнения.

Библиографический список

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года / Принята постановлением Правительства Российской Федерации № 877-р от 17.06.2008.

2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 22235-76. Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ. – М.: Изд-во стандартов, 1976.

3. Сендеров Г.К., Лосев П.Р., Другаль С.А. Сохранность вагонов при погрузочно-разгрузочных и маневровых работах. – М.: Транспорт, 1984. 158 с.

4. Лапшин В.Ф., Колясов К.М., Свердлов В.Б., Сендеров Г.К., Глухих А.Н., Тюленев О.В., Феодоров А.Н. Оценка сопротивления усталости элементов кузова полувагона при воздействии накладных вибромашин // Транспорт Урала, 2008. № 4. С. 53-58.

5. Разработка требований по обеспечению сохранности полувагонов при использовании накладных вибрационных машин для очистки от остатков груза: Отчет по НИР / Руковод. темы к.т.н., с.н.с. Г.К. Сендеров; д.т.н., профессор В.Ф. Лапшин. – Екатеринбург: УО ВНИИЖТ-УрГУПС, 2007. 67 с.

6. Лапшин В.Ф., Сендеров Г.К., Свердлов В.Б., Черепов О.В., Поздина Е.А., Глухих А.Н. Эксплуатационные испытания опытных полувагонов модели 12-132-03 на Свердловской железной дороге // Ж.-д. транс-

порт. Сер. Вагоны и вагонное хозяйство. Ремонт вагонов. – ОИ/ЦНТИ ОАО «РЖД», 2006. Вып. 3-4. С. 30-39.

7. Долгих К.О., Колясов К.М., Лапшин В.Ф. Прогнозирование вибронагруженности кузовов полувагонов на основе математического моделирования // Проблемы и перспективы развития вагоностроения: Материалы V Всероссийской науч.-практ. конф. (13-14 мая 2010 г., г. Брянск) [Текст] + [Электронный ресурс] / под. ред. В.В. Кобищанова. – Брянск: БГТУ, 2010. С. 60-62. Режим доступа: http://www.elibrary.ru.

8. Полувагон модель 12-132-03. Руководство по эксплуатации 132.00.00.000-03 РЭ. 2004 г.

УДК 656.073.235

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНОГО ТРАНСПОРТНО-ГРУЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.С. Хлебородов (науч. рук. С.Н. Корнилов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ), 455000 г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, кафедра «Промышленный транспорт»,
Vitaliy-KZ@yandex.ru, kornilov_sn@mail.ru

Аннотация

В статье анализируются тенденции развития контейнерных перевозок и эффективность применения различных вариантов оснащения контейнерных терминалов. Предлагается разработанная автором конструкция контейнерного накопителя и приводится технология его работы.

Проблема и пути ее решения

По данным UNCTAD (Ассоциация по Торговле и Развитию при Организации Объединенных Наций), за последние 20 лет объем перевозок грузов в контейнерах ежегодно увеличивался примерно на 9,8 %. По данным консалтинговой компании Drewry Shipping Consultants, в 2007 г. на контейнеры пришлось более 70 % (в стоимостном выражении) мировых товаров, перевозимых морем. В 2006 г. морем было перевезено 129 млн. TEU (Twenty Equivalents Units), в 2007 г. – 157 млн. TEU. Предполагается, что в 2012 г. этот показатель составит 219 млн., в 2016 г. – 287 млн. и в 2020 г. – 371 млн. TEU [6].

Возросший объем трансконтинентальных контейнерных перевозок сопровождался увеличением контейнерного парка (в основном за счёт 20- и 40-футовых контейнеров различных конструкций), вводом в строй но-

вых судов-контейнеровозов повышенной вместимости и заказами на строительство ещё более вместительных кораблей. За последние 50 лет были приняты 6 новых классов судов-контейнеровозов [3]: Panamax Class - (4000 - 7000 TEU), Post-Panamax Class - (7000 - 13000 TEU), Super-Post-Panamax Class/E-class - (более 13000 TEU), Triple E-class - (18000 TEU и выше).

С ростом количества контейнеров, перевозимых морскими судами, выросли общемировые объёмы контейнерных перевозок, в том числе не морскими видами транспорта (железнодорожным, автомобильным, речным), которые вместе с морским транспортом и морскими терминалами являются звеньями единой транспортной системы. Увеличивающийся грузооборот требует: модернизации или переоборудования контейнерных терминалов, расположенных как в портах, так и внутри континентов; изменения их складской инфраструктуры; оснащения их высокопроизводительными кранами-перегружателями (основное грузоподъёмное оборудование, необходимое для работы с судами-контейнеровозами эксплуатирующихся типов) и другими перерабатывающими вспомогательными средствами (ж/д-, автомобильными платформами, ричстакерами для порожних, груженых контейнеров и т.п.). Из-за необходимости переработки большого количества единовременно складируемых контейнеров современные терминалы имеют сложную складскую инфраструктуру (рис.1).

Для повышения эффективности переработки контейнеров используют схемы с разбивкой складской площади со штабелями контейнеров на равные части. Полученные складские площадки обслуживаются системой транспортно-перегрузочного оборудования, в чьи функции входит перемещение контейнеров по цепочке: от перегружателей до складской площадки, укладка контейнеров в штабели, работа с контейнерами в штабелях и перемещение контейнеров от штабелей на выдачу к магистральному транспорту и обратно.

Учитывая то, что вышеупомянутое оборудование доступно в различных вариантах исполнения (по высоте, ширине, грузоподъёмности), а также допускает различные комбинации параметров, очевидно, что отдельной задачей является анализ и выбор оптимальной системы функционирования терминала, включающей качественное (вид оборудования) и количественное (число единиц оборудования) определение необходимых ресурсных объёмов системы.

Несмотря на вышеуказанное разнообразие используемого оборудования, существуют наиболее часто используемые варианты систем организации контейнерных терминалов.

Из-за эксплуатационных и экономических ограничений не все типы погрузочно-разгрузочного и транспортного оборудования могут быть объединены в совместную транспортно-перегрузочную систему.

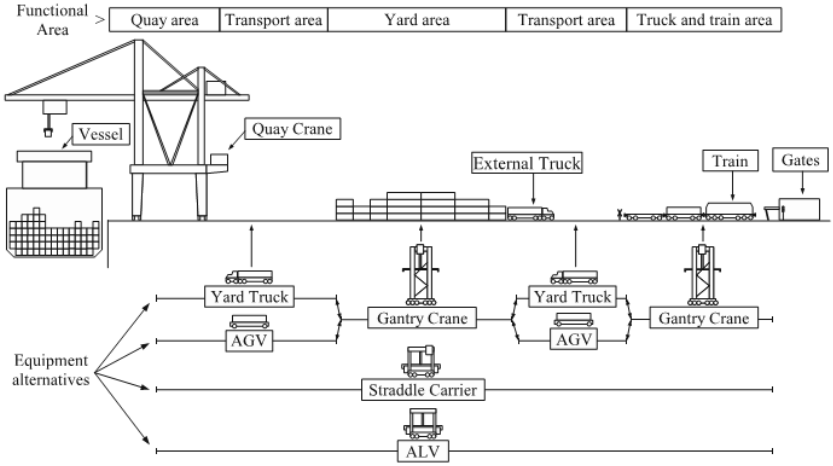


Рис. 1. Варианты схем взаимодействия машин и оборудования внутри контейнерного терминала при трех различных схемах обработки контейнеров [4], где Yard Truck – терминальный тягач, Giantry Crane – козловой контейнерный кран, AGV – автоматическая грузовая платформа, Quay Crane – контейнерный перегружатель, Straddle Carrier – портальный погрузчик, ALV – автоматический портальный погрузчик, Vessel – судно-контейнеровоз, External Track – магистральный (внешний) грузовик, Train – железнодорожный поезд, Truck and train area (Landside area) – граничный перегрузочной участок, Yard Area – складские площадки, Transport area – участки внутритерминальных транспортировок, Quay area – участок перегрузки контейнеров «судно-причал»

Используемое транспортно-перегрузочное и складское оборудование напрямую влияет на основные параметры контейнерного терминала, такие как: ёмкость складских площадей, время переработки одного контейнера, суточное количество перерабатываемых контейнеров, количество единиц техники, количество персонала и пр. Рассмотрим основные применяемые системы организации терминалов.

Система организации терминала с использованием ричстакеров и терминальных тягачей (ричстакер+YT). Причальный перегружатель захватывает контейнеры с судна и перемещает их на прицепы терминальных тягачей (сокращённо YT – Yard Track – внутри-терминальное транспортное оборудование), которые транспортируют их к штабельной площадке, где контейнеры укладываются в штабеля ричстакерами. В данной схеме ричстакеры, помимо взаимодействия с YT, также обрабатывают магистральные грузовики и контейнерные железнодорожные платформы.

На один причальный перегружатель необходимо использовать 3-4 ричстакера и 4-5 YT (количество зависит от расстояния между причальным перегружателем и контейнерным складом).

В случае возникновения необходимости перераспределения транспортно-перегрузочных мощностей, ричстакеры могут быть перемещены на другой терминал или использоваться на других складских площадках. Также, ричстакеры могут использоваться при временных пиковых нагрузках в качестве дополнительного транспортно-перегрузочного оборудования к уже имеющемуся [2].

Преимущества системы:

- низкие инвестиции и капитальные затраты, так как ричстакеры и YT имеют относительно низкую цену за единицу оборудования;
- низкие эксплуатационные расходы оборудования по сравнению с альтернативными системами при условии доступа к относительно недорогой рабочей силе.

Недостатки системы:

- транспортировка контейнеров между причальным перегружателем и складской площадкой требует наличия двух операций передачи контейнеров из-за использования различного оборудования для штабелирования и транспортировки;
- сравнительно высокие требования к операторам терминала из-за большого количества транспортных средств и низкого уровня автоматизации;
- высокие трудовые и эксплуатационные расходы (особенно в странах с высокооплачиваемой рабочей силой);
- терминальные тягачи не могут самостоятельно поднимать или опускать контейнеры с грунта, что ведёт к увеличению времени переработки каждого контейнера;
- человеческий фактор. Из-за высокой концентрации транспортно-перегрузочного оборудования, управляемого персоналом, неизбежно возникновение ошибок и аварийных ситуаций, ведущих к снижению производительности и экономическим потерям.

Система организации терминала с использованием портальных погрузчиков (SC –Straddle Carrier). Причальный перегружатель захватывает контейнеры с судна и перемещает их на площадку, откуда портальные погрузчики транспортируют их к штабельному складу и складывают в контейнерные штабеля. Портальные погрузчики независимы от любого другого оборудования и в состоянии выполнить различные погрузочно-разгрузочные работы: транспортировка, штабелирование, погрузка/разгрузка автомобилей и железнодорожных платформ.

Система с использованием портальных погрузчиков является оптимальной для терминалов средних и больших размеров, когда необходима высокая гибкость во дворе терминала и доступность к контейнерным штабелям. В пределах этой системы при необходимости можно лег-

ко изменять схему (планировку) терминала. Из-за необходимости наличия многочисленных полос движения, система позволяет организовать лишь среднюю плотность штабелирования.

На один причальный перегружатель необходимо использование 4-5 портальных погрузчиков (если не существует каких-либо специальных условий).

На некоторых терминалах система дополнена оборудованием ручного управления, штабелирующим пустые контейнеры, и/или рельсовыми козловыми кранами для обработки контейнеров на железнодорожной станции [2].

Преимущества системы:

- портальные погрузчики в состоянии самостоятельно обеспечить все виды транспортно-перегрузочных операций, необходимых для перемещения контейнеров от ворот терминала (включая грузовую обработку автомобилей и железнодорожных платформ) через контейнерный склад непосредственно к причальным перегружателям (и наоборот). Таким образом, системы с использованием портальных погрузчиков в качестве транспортно-погрузочного оборудования жизнеспособны, и комбинации с другими (совместимыми) типами оборудования возможны, но не обязательны, если только не вызваны специфическим логистическими или экономическими требованиями;
- при погрузке/разгрузке судов, контейнеры могут ставиться непосредственно на поверхность причала, с которого их подхватывают перегружатели или портальные погрузчики. Таким образом, нет необходимости в непосредственном сопряжении перегружателей с транспортным оборудованием при передаче контейнеров. Этот вид контейнерной передачи позволяет причальным перегружателям работать с высокой производительностью, используя сравнительно небольшое число портальных погрузчиков на каждый перегружатель;
- возможность параллельно перемещать большое число контейнеров;
- поломка одного портального погрузчика не оказывает влияния на весь процесс переработки контейнеров;
- по сравнению с предыдущей системой с использованием ричстакеров и терминальных тягачей, трудовые затраты ниже из-за меньшего числа управляемых транспортных средств;
- адаптивность системы к изменениям, вызванным эксплуатационными требованиями. Схема (планировка) терминала может быть достаточно просто изменена, поскольку портальные погрузчики легко перемещаются в пределах терминала;

- незначительное влияние человеческого фактора и связанных с ним ошибок и аварий, т.к. ниже концентрация оборудования, управляемого людьми, по сравнению с предыдущей системой.

Недостатки системы:

- высокие инвестиции и капитальные затраты на портальные погрузчики;
- высокие расходы на техническое обслуживание;
- высокие трудовые затраты по сравнению с полуавтоматизированными и автоматизированными транспортными и складскими системами;
- потребность в больших площадях по сравнению со складами, использующими крановое оборудование, из-за низкой высоты штабелирования и требуемого пространства для движения и маневрирования портальных погрузчиков при штабелировании контейнеров (т.е. низкая плотность складирования);
- при наличии больших расстояний внутри терминала, портальные погрузчики недостаточно эффективны, поскольку они значительно медленнее терминальных тягачей и более дорогостоящие.

Система организации терминала с использованием пневмоколёсных козловых кранов (RTG) и терминальных тягачей (YT). Причальный перегружатель захватывает контейнеры с судна-контейнеровоза и помещает контейнеры на терминальные тягачи (YT), которые транспортируют контейнеры к складу, где пневмоколесные козловые краны (RTG) штабелирует контейнеры в длинные блоки. RTG может использоваться для перегрузки контейнеров с YT и с автомобилей. Параметры RTG определяются согласно техническим требованиям оператора терминала. Особенностью применения пневмоколёсных кранов является необходимость более серьёзного бетонирования участка поверхности для колеи под шасси каждого крана, т.к. шасси нагруженного крана оказывает высокую нагрузку на поверхность. RTG сами по себе меньше и легче, чем рельсовые козловые краны, поэтому их рекомендуется использовать в тех терминалах, которые организованы на участках осушенных болот, где мероприятия по укреплению грунта слишком дорогостоящие.

Данный тип оборудования часто используется на больших и очень больших терминалах. Данная система обеспечивает сравнительно высокую плотность штабелирования. В терминале, организованном с подобной транспортно-перегрузочной системой, большие расстояния не являются ограничением, т.к. контейнеры транспортируются относительно высокоскоростными терминальными тягачами. RTG могут также эффективно использоваться для грузовой обработки автомобилей или железно-

дорожных платформ. RTG при необходимости могут перемещаться от складских площадок до граничных перегрузочных площадок и наоборот.

Основываясь на практических данных, оптимальное количество пневмоколёсных козловых кранов на один причальный перегружатель - 2-3 ед. при 4-5 YT (оптимальное количество агрегатов зависит от внутритерминальных расстояний).

Преимущества системы:

- высокая плотность штабелирования – наличие небольших разрывов между блоками внутри штабельных площадок из-за сравнительно высокого количества хранимых контейнеров в ограниченном пространстве. Контейнеры могут штабелироваться в блоки до 8 рядов без разрывов, необходимых для проезда транспорта;
- относительно высокая гибкость, т.к. пневмоколёсные козловые краны могут быть перемещены к другим блокам хранения контейнеров;
- средние инвестиционные и капитальные затраты в оборудование.

Недостатки системы:

- операция перемещения каждого контейнера между причальным перегружателем и складской площадкой требует двух процедур передачи из-за использования различного оборудования для выполнения штабелирования и транспортирования;
- необходимость наличия сложной и высокоэффективной службы управления контейнерным складом – в целях минимизации перестановки контейнеров между штабелями и блоками;
- человеческий фактор. Высокая концентрация транспортно-перегрузочного оборудования, управляемого людьми, ведёт к неизбежному возникновению ошибок и аварийных ситуаций.

Система с использованием рельсовых козловых кранов (RMG) и терминальных тягачей (вариант: контейнерные блоки располагаются параллельно причалу). Данная система повторяет систему с пневмоколёсными козловыми кранами, но в данном случае каждый грузоподъемный кран установлен на стационарных железнодорожных путях и имеет консоль, выходящую за пределы портала крана.

Причальный перегружатель захватывает контейнеры с контейнеровоза и помещает их на YT, которые транспортируют контейнеры к складу, где рельсовые козловые краны (RMG) подхватывают контейнеры и штабелируют в длинные блоки.

Преимущества системы:

- сравнительно высокая плотность складирования контейнеров;
- RMG более надёжен и имеет более длительный срок эксплуата-

ции, чем RTG портальный погрузчик;

- более высокая ремонтопригодность с умеренными затратами на техническое обслуживание и ремонт;
- средние эксплуатационные расходы;
- систему с использованием RMG легче автоматизировать, чем подобную, но с использованием RTG.

Недостатки системы:

- более дорогой и сложный монтаж RMG из-за необходимости строительства рельсовых путей;
- высокие инвестиции и капитальные затраты на оборудование и строительные работы внутри терминала по сравнению с другими транспортно-перегрузочными системами;
- высокая зависимость производительности от надёжности RMG, т.к. в случае сложной поломки, операция замены вышедшего из строя RMG на исправный занимает сравнительно длительный срок;
- более трудоёмкий, длительный и затратный процесс изменения схемы (планировки) контейнерного склада и соответственно терминала в случае необходимости.

Система с использованием рельсовых козловых кранов и автоматических транспортных платформ или автоматических транспортер-погрузчиков (вариант: контейнерные блоки располагаются перпендикулярно причалу). В данной системе транспортирование контейнеров внутри терминала осуществляется автоматизированными транспортными платформами (AGV) или автоматизированными транспортер-погрузчиками (ALV), именуемыми также Shuttle Carriers (ShCs). В целях безопасной эксплуатации, при автоматизации терминала необходимо соблюдать строгое разграничение между участками терминала, на которых используется автоматизированное оборудование, и участками с оборудованием, управляемым людьми. В результате этого, участок перегрузки контейнеров с магистральных грузовиков располагается в конце штабельных блоков. Штабелирование контейнеров осуществляется рельсовыми козловыми кранами или их автоматическими аналогами (в наиболее современных и совершенных терминалах). А для передачи контейнеров между причальным перегружателем и штабельной площадкой, обслуживаемой рельсовыми козловыми кранами (RMG), используются автоматизированные транспортные платформы и автоматизированные транспортер-погрузчики [2].

Особенностью ALV является его относительно небольшая высота, т.е. ALV значительно меньше, чем обычный портальный погрузчик и поэтому более маневренен.

ALV – эффективная альтернатива для тех терминалов, где необхо-

дима высокая оперативность горизонтального перемещения контейнеров транспортом между штабелями и причальными перегружателями при высокой плотности штабелирования.

Достоинства системы:

- очень низкие трудовые затраты вследствие автоматизации и сравнительно малой численности персонала;
- высокая работоспособность системы;
- очень высокая производительность терминального транспорта.

Недостатки системы:

- очень высокие инвестиции и капитальные затраты;
- необходимы высококвалифицированные рабочие кадры;
- малая гибкость системы к изменениям, вызванным эксплуатационными требованиями, т.е. для изменения схемы (планировки) терминала необходимы значительные капитальные затраты.

Приведённые выше данные усреднены и основаны на практическом опыте организации и эксплуатации терминалов, находящихся в разных странах мира. Следует отметить, что при проектировании и организации отдельного контейнерного терминала необходимо учитывать конкретные местные особенности, например: юридические, сейсмические, метеорологические, геологические, эксплуатационные и др. Анализируя данные, актуальные для большинства терминалов, составлена табл.1.

Таблица 1

Системы организации транспортно-перегрузочного оборудования контейнерного терминала

Система организации транспортно-перегрузочного оборудования терминала	*Число и вид оборудования в расчёте на один причальный перегружатель*	*Количество контейнеров в одном штабеле, шт*	*Плотность складирования контейнеров, ДФЭ/гектар*
Ричстакеры + YT	3-4 ричстакера + 4-5 YT	3 4	350 500
Портальные погрузчики (SC)	4-5	2 3	500 750
Пневмоколёсные козловые краны (RTG) + терминальные тягачи (YT)	2-3 RTG + 4-5 YT	4-5	1000
Рельсовые козловые краны (RMG) + терминальные тягачи (YT)	2 RMG + 4-5 YT	4-5	1100
Рельсовые козловые краны (RMG) + атоматизированные транспортер-погрузчики (ALV)	2 RMG + 2-3 ALV	4-5	1100-1200
Рельсовые козловые краны (RMG) + автоматизированные транспортные платформы (AGV)	2 RMG + 3-4 AGV	4-5	1100-1200

В зависимости от оснащения терминалов, существенно меняются емкости контейнерных складов (рис.2).

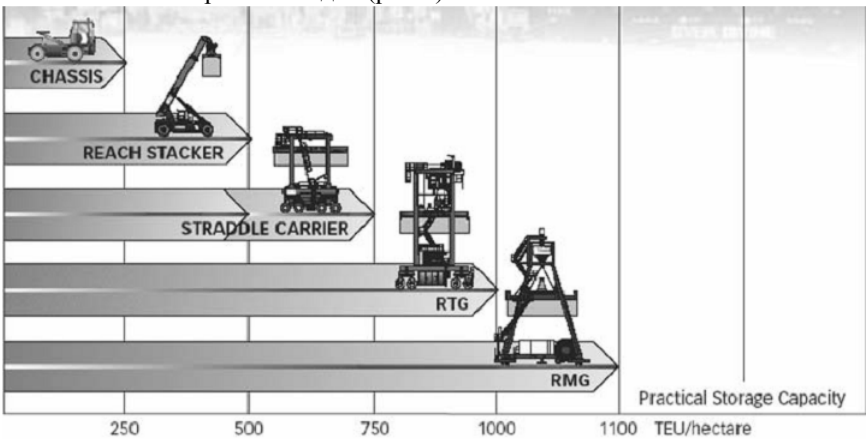


Рис.2. Ёмкость контейнерного склада (в контейнерах) при применении различных типов перегрузочного оборудования (TEU/hectare – ДФЭ/гектар; Practical Storage Capacity – практическая ёмкость склада) [5]. Chassis – грузовая платформа (контейнерный грузовик), reachstacker – ричстакер, straddle carrier – портальный погрузчик, RTG – пневмоколесный козловой кран, RMG – рельсовый козловой кран

Общие недостатки для всех описанных систем следующие:

- большое количество промежуточных операций, и как следствие, потребность в большом количестве единиц вспомогательной техники и персонала, занятых в этих операциях;
- потребность в сравнительно больших складских площадях, занимающих наибольший процент территории контейнерных терминалов;
- потребность в большом количестве контейнерных погрузчиков и перегрузочных контейнерных кранов, перемещающихся по терминалу, что требует развитой транспортной сети внутри терминала;
- при складировании контейнеры ставятся один на другой в 2-5 ярусов, что затрудняет их переработку и требует сложной системы управления складскими работами. При хранении контейнеров выше двух ярусов, они оборудуются специальными крепежными устройствами, что усложняет и повышает технологический цикл их переработки;
- проблема переработки нижних контейнеров в штабелях. Для переработки (отгрузки-погрузки) нижних контейнеров необходимо переместить верхние, что требует выполнения дополнительных рабочих операций, приводит к дополнительным затратам време-

ни, техники, трудовых ресурсов. Различие лишь в том, что козловые краны RTG и RMG производят такие операции немного быстрее и эффективнее, чем ричстакеры и портальные погрузчики.

Плотность складирования диктуется невозможностью составлять штабеля выше 5 контейнеров в высоту из-за конструкционно-прочностных особенностей самих контейнеров. Кроме этого, этажность штабелирования в пять ярусов зачастую невозможна из-за сложности доступа к нижним контейнерам. В целом, из рассмотренных систем, плотность штабелирования выше при применении козловых кранов, но в тоже время эта плотность становится недостаточной при высоком контейнеропотоке. От плотности складирования контейнеров зависит скорость обработки каждого контейнера. При недостаточной плотности складские площади увеличиваются в размерах, а вместе с ними растут и внутритерминальные расстояния, преодолеваемые терминальным транспортом, что ведёт в конечном итоге к увеличению времени обработки каждого контейнера.

Ещё одним недостатком является трудность автоматизации рассмотренных систем. Системы с использованием ричстакеров и портальных погрузчиков плохо поддаются автоматизации. Системы с использованием козловых кранов автоматизировать проще, но такие системы требуют сложной структуры управления и контроля.

Для оптимизации переработки контейнеров предлагается специальный контейнерный накопитель, обеспечивающий повышение эффективности транспортно-грузовой переработки контейнеров внутри терминала (рис.3, 4).

Контейнерный накопитель состоит из двух основных элементов: грузозахватного устройства (далее ГЗУ) и многоярусного склада, состоящего из секций для хранения контейнеров, расположенных по окружности вокруг ГЗУ. Суммарная вместимость каждого склада - 150-200 ед. 20-футовых (1CC) или 40-футовых (1AA) контейнеров. Грузозахватное устройство (ГЗУ) разработано специально для обработки крупнотоннажных контейнеров типа 1CC, 1AA. Устройство предназначено для индивидуальной сортировки контейнеров весом до 30,5 т в специально разработанных секциях накопителя. Этот агрегат должен обеспечить быструю перегрузку и складирование контейнеров с подвижных транспортеров, прибывающих от перегружателя.

Контейнерные накопители имеют несколько вариантов конструкции. Выше был представлен радиальный накопитель с ёмкостью 150-200 контейнеров (при 15 ярусах), ГЗУ которого имеет 2 рабочих движения (по вертикали вверх-вниз и вращение). Предлагается также вариант вытянутого накопителя ёмкостью до 500 контейнеров (при 15 ярусах) с

ГЗУ, имеющим 3 рабочих движения (по вертикали, горизонтали и вращение).

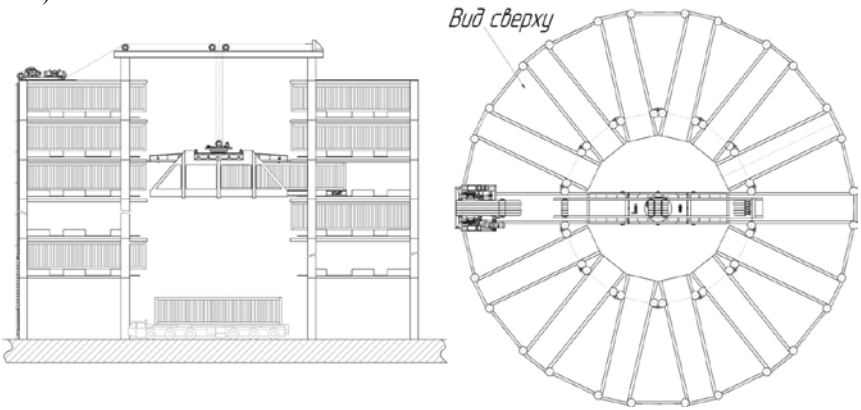


Рис. 3. Контейнерный накопитель радиального типа для складирования и переработки 20- и 40-футовых контейнеров

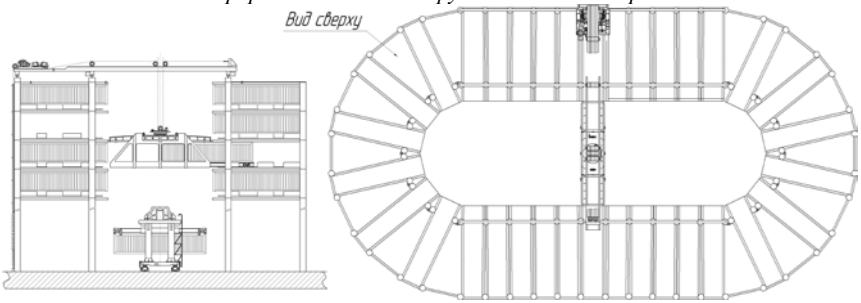


Рис. 4. Контейнерный накопитель вытянутого типа для складирования и переработки 20- и 40-футовых контейнеров

Предлагаемая технология переработки контейнеров с использованием накопителей позволяет:

- полностью решить проблему нижних контейнеров, т.е. исключается необходимость перемещения верхних контейнеров при обработке нижних;
- упростить задачи автоматизации, вплоть до полного исключения человеческого труда при управлении транспортно-грузовым оборудованием;
- упростить структуру управления и контроля автоматизированного склада;
- повысить плотность размещения контейнеров в 1,4-2 раза, что позволит сократить требуемую площадь терминала или, при той же площади, увеличить ёмкость терминала;

- уменьшить количество постоянно перемещающегося транспортно-грузового оборудования внутри терминала, исключив такие элементы, как ричстакеры и козловые краны;
- сократить время технологического цикла переработки контейнеров;
- сократить технический парк вспомогательного оборудования терминала.

Схема работы выглядит следующим образом, пооперационно:

1. контейнер захватывается причальным перегружателем и сгружается с судна на причал (или транспортёр);

2. отгруженный контейнер на автоматизированном транспортере перемещается в накопитель;

3. в накопителе с помощью ГЗУ контейнер перемещается в одну из ячеек, при этом каждый контейнер устанавливается в заданную ячейку;

4. впоследствии контейнер, также при помощи ГЗУ, отгружается на автоматизированный транспортёр;

5. транспортёр доставляет его к месту погрузки в ж/д подвижной состав или на грузовой автомобиль;

6. контейнер перегружается непосредственно в транспортное средство (ж/д платформа, грузовик) и отправляется к получателю.

При применении накопителей существует возможность совместить операции № 4 и 6, а операцию № 5 исключить полностью. Что позволит в большей степени упростить и ускорить переработку контейнеров внутри терминала. Для этого необходимо подобрать соответствующую конструкцию накопителей и спроектировать транспортную сеть ж/д и автомобильных подъездных путей. При использовании накопителей вытянутой формы такая задача решается еще проще.

Для реализации предлагаемой системы, в качестве внутритерминальной транспортной техники наиболее целесообразно использовать автоматические контейнерные платформы на пневмоходу, или передвигающиеся по специальным рельсовым путям. В качестве причальных перегружателей можно использовать как причальные перегружатели портально-консольной конструкции, так и перегружатели мостового типа повышенной производительности (по сравнению с портально-консольными перегружателями) с возможностью отгрузки контейнеров одновременно по двум консолям.

Заключение

В результате анализа систем контейнерных терминалов были определены особенности их применения, а также их основные недостатки. Для устранения выявленных недостатков предлагается новая конструкция контейнерного накопителя. Применение предлагаемого накопи-

теля позволит сократить численность транспортно-погрузочного оборудования, повысить эффективность использования терминальных площадей и улучшить экономические показатели работы всего терминального комплекса.

Библиографический список

1. Container Terminals and Automated Transport Systems. / Kap Hwan Kim, Hans-Otto Günther. – Springer, 2004.

2. Handbook of Terminal Planning. / Jürgen W. Böse. - Springer Science+Business Media, LLC 2011.

3. Scapa Flow Container Terminal (SFCT). / Alfred Baird. – Transport Research Inst. 2006.

4. Seaside Operations Planning in Container Terminals. / Frank Meisel. - Physica-Verlag. A Springer Company. 2009.

5. Container Terminals and Cargo Systems Design, Operations Management, and Logistics Control Issues. / Kap Hwan Kim, Hans-Otto Günther. – Springer, 2007.

6. Drewry Shipping Consultants. http://www.drewry.co.uk.

УДК 656.282.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ВНУТРИЦЕХОВЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА ЗАО «МРК» (Г. МАГНИТОГОРСК)

К.К. Несват (науч. рук. Н.А. Осинцев)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38,
кафедра «Промышленный транспорт», osintsev@logintra.ru

Аннотация

В статье проведен анализ работы Литейного цеха ЗАО «Механоремонтный комплекс» (ЗАО «МРК») и предложены мероприятия по оптимизации внутрицеховых транспортно-технологических потоков – переход от технологии песчано-глинистых смесей на технологию холодно-твердеющих смесей.

Актуальность работы

Рост спроса на использование тюбингов, применяемых при строительстве тоннелей метрополитена в крупных городах РФ и проходки стволов шахт горнодобывающей промышленности ставит перед предприятиями металлургической отрасли задачи повышения качества выпускаемой продукции. Для ЗАО «Механоремонтный комплекс» (ЗАО «МРК») – одного из крупнейший производителей тюбингов Уральского

региона, данная задача особо важна, поэтому вопросы, связанные с оптимизацией работы внутрицехового транспорта и совершенствованием технологии работы про производству основной продукции предприятия, являются актуальными.

Основные проблемы

ЗАО «Механоремонтный комплекс» – одно из крупнейших предприятий города Магнитогорска. В его состав входят 12 структурных подразделений с численностью персонала более 6 тыс. человек. В производственном комплексе с развитой инженерной инфраструктурой и полным технологическим циклом объединены цехи – производители сменного оборудования и запасных частей, а также подразделения, выполняющие работы по ремонту оборудования металлургического и прокатного производств ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК»).

Производственные мощности ЗАО «МРК» позволяют ежегодно выпускать: более 140 тыс. т чугунного и стального фасонного литья, более 12 тыс. т металлоконструкций, 14 тыс. т прессово-молотовых и штампованных заготовок, около 40 тыс. т. механо-обработанных изделий.

Помимо изготовления сменного оборудования и запасных частей для цехов комбината ЗАО «МРК» поставляет сменное оборудование и запасные части для предприятий черной и цветной металлургии Урала и Сибири: Нижнетагильского, Кузнецкого, Челябинского металлургических комбинатов; металлургических заводов Белорецка, Аши, Сатки, Ижевска; трубопрокатных заводов Челябинска, Выксы, Каменска-Уральска, а также ОАО «Норильскникель» и Белебеевского завода «Автонормаль».

Производственные возможности ЗАО «Механоремонтный комплекс» позволяют изготавливать:

- чугунное и стальное фасонное литьё массой от нескольких килограммов до 30 т. Основные марки чугуна – ВЧ-40, СЧ 15, СЧ 20, ЧХ-1, ЧХ 22, ИЧХ28Н2; основные марки стали – 15Л, 25Л, 35Л, 40ХНЛ, 20Х25Н19С2Л, 110Г13Л, Х28Н48В5Л, 70ХЛ, Х6С2МЛ, 25Х1МФ, 65Г, 38ХМ, 40ХН2МА, 60ХВЮТ;
- металлоконструкции – как строительного, так и специализированного нестандартного назначения – из углеродистых и легированных марок сталей;
- механически обработанные изделия – крепёж, фитинги и фланцы для трубопроводов, уникальные корпусные детали сложной геометрической формы, а также шестерни цилиндрические и конические с прямыми зубьями и косозубые, глобоидные и червячные

пары, валы, крановые колеса, ролики и кристаллизаторы для машин непрерывного литья заготовок, ролики конвейерные и т.д.;

- стальные кованные и штампованные заготовки деталей готовых изделий методами свободной ковки, ковки в подкладных штампах, горячей и холодной штамповки на прессах из различных марок сталей.

В связи с нарастающим потреблением тюбингов при строительстве тоннелей метрополитена в крупных городах Российской Федерации и странах СНГ, одним из важнейших направлений ЗАО «МРК» является производство и продажа тюбингов из марки чугуна СЧ-20. Подразделением ЗАО «МРК», отвечающим за производство данного вида продукции, является Литейный цех, в котором изготавливают отливки из серого чугуна с пластинчатым графитом, высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, жаропрочного высокохромистого чугуна углеродистых и легированных сталей, цветных металлов и сплавов. Для получения нужных марок чугуна, стали и цветных сплавов используются электропечи. Для получения заготовок роликов для кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок используются печи электрошлакового переплава (ЭШП) с массой слитка до 2,5 тонн. Для получения литейных форм применяются следующие методы формовки: пескометная формовка, формовка на встряхивающих формовочных машинах.

В Литейном цехе транспортные и технологические линии взаимосвязаны и представляют собой единую производственно-транспортную систему, основными элементами которой являются конвейерный, автомобильный и железнодорожный виды транспорта (рис. 1). В среднем в Литейном цехе около 50 % внутреннего грузооборота составляют шихтовые и формовочные материалы, поэтому механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ с данными грузами имеет важное значение при организации грузопотоков.

Анализ работы Литейного цеха показал, что одной из основных проблем наращивания объемов производства выпускаемой продукции является устаревшая технология производства формовочной смеси на основе песчано-глинистых смесей (ПГС-процесс). Существующий процесс производства формовочной смеси состоит из системы подающих конвейеров и возвращающих отработанную смесь, 5 пескометов для набивки форм формовочной смесью, 4 формовочных машин для формовки и уплотнения литейных форм, 6 сушил для сушки готовых форм, 3 выбивных машин для отлитых форм.

Основными недостатками данного процесса являются:

- устаревшая транспортно-технологическая схема переработки грузопотоков;
- отказы и сбои в работе конвейерного транспорта;

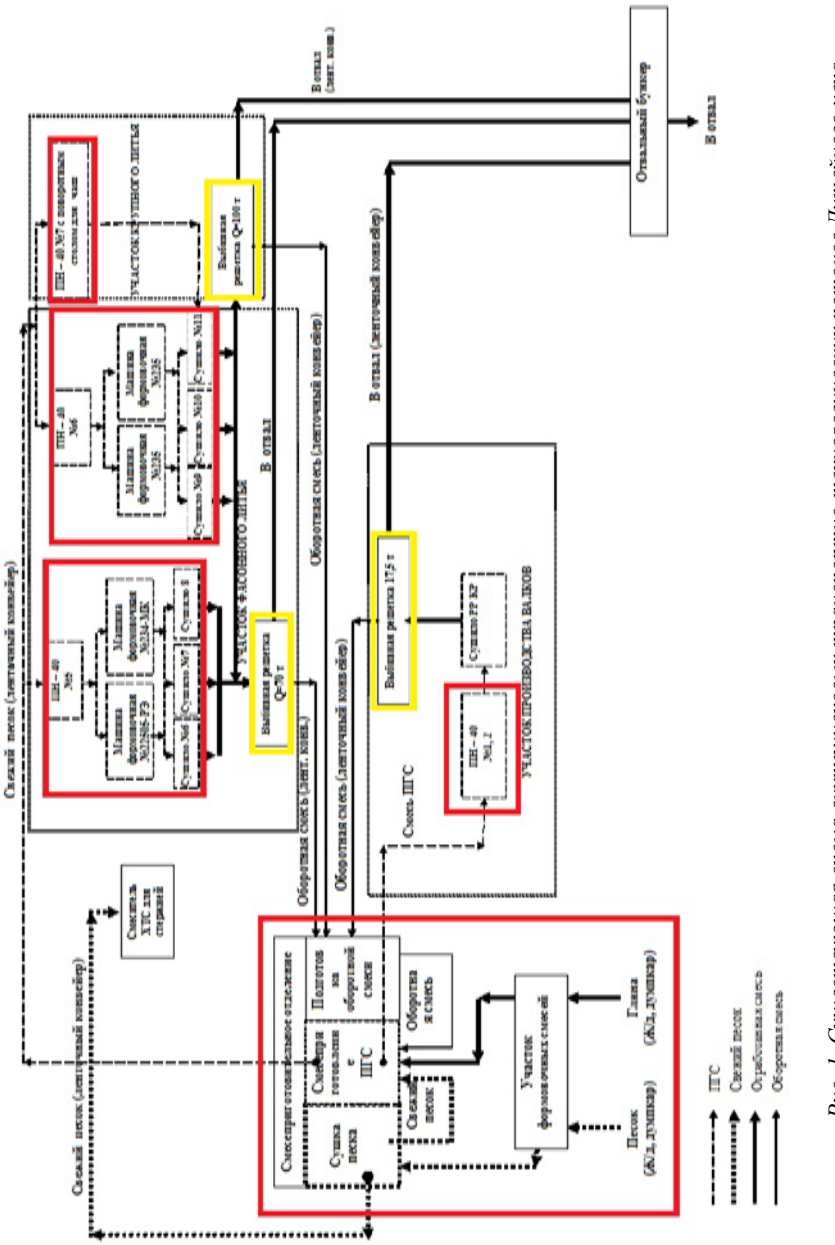


Рис. 1. Существующая схема внутрицеховых транспортно-технологических потоков Литейного цеха

- высокие энергозатраты, связанные с сушкой готовых форм;
- риски ухудшения качества выпускаемой продукции;
- большая площадь занимаемого оборудования;
- высокая запыленность и, как следствие, ухудшение условий труда на рабочих местах.

Выходом из сложившейся ситуации является переход на технологию производства фасонного литья и валков с использованием холодно-твердеющих смесей (ХТС-процесс). Данная модернизация позволит полностью исключить из транспортно-технологической схемы цеха такую трудоемкую и устаревшую систему ленточных конвейеров, которая задействована на подаче формовочного материала и на возврате отработанного обратно на смесеприготовительный участок (рис. 2).

Сравнительный анализ ПГС-процесса и ХТС-процесса показал (рис. 3), что переход на новую технологию позволит отказаться от сушки литейных форм, повысить выбиваемость формовочной смеси из залитых форм на 60%, улучшить качество поверхности на 30%, повысить регенерацию отработанной формовочной смеси на 20%.

Сравнительный анализ ПГС-процесса и ХТС-процесса показал (рис. 3), что переход на новую технологию позволит отказаться от сушки литейных форм, повысить выбиваемость формовочной смеси из залитых форм на 60%, улучшить качество поверхности на 30%, повысить регенерацию отработанной формовочной смеси на 20%.

Реализация мероприятий по изменению технологии работы Литейного цеха потребует вывода из эксплуатации имеющегося оборудования ПГС-процесса и внедрения на освобождаемые площади оборудования ХТС-процесса (установку регенерации отработанной формовочной смеси, установку просева регенерата, установку охлаждения горячего песка, установку пылеудаления, систему пневмотранспорта, смесители для наполнения и набивки литейных форм, вибростолы для встряхивания и упрочнения литейных форм, реконструкция выбивных решеток для выбивки отлитых форм). В целом, из эксплуатации будет выведено 66 ед. оборудования (в т.ч. 33 ед. транспортного оборудования), внедрено в эксплуатацию – 22 ед. оборудования (в т.ч. 9 ед. транспортного оборудования).

Оценка экономической эффективности мероприятий показала:

- капитальные затраты по проекту составят 100 млн руб.;
- экономия за счет снижения брака составит около 2 млн руб./год;
- экономия за счет снижения потребляемого коксового и природного газа составит 12 млн руб./год;
- прибыль от производства дополнительных объёмов тюбингов за счет увеличения свободных площадей для заливки форм составит около 6,5 млн руб./год.

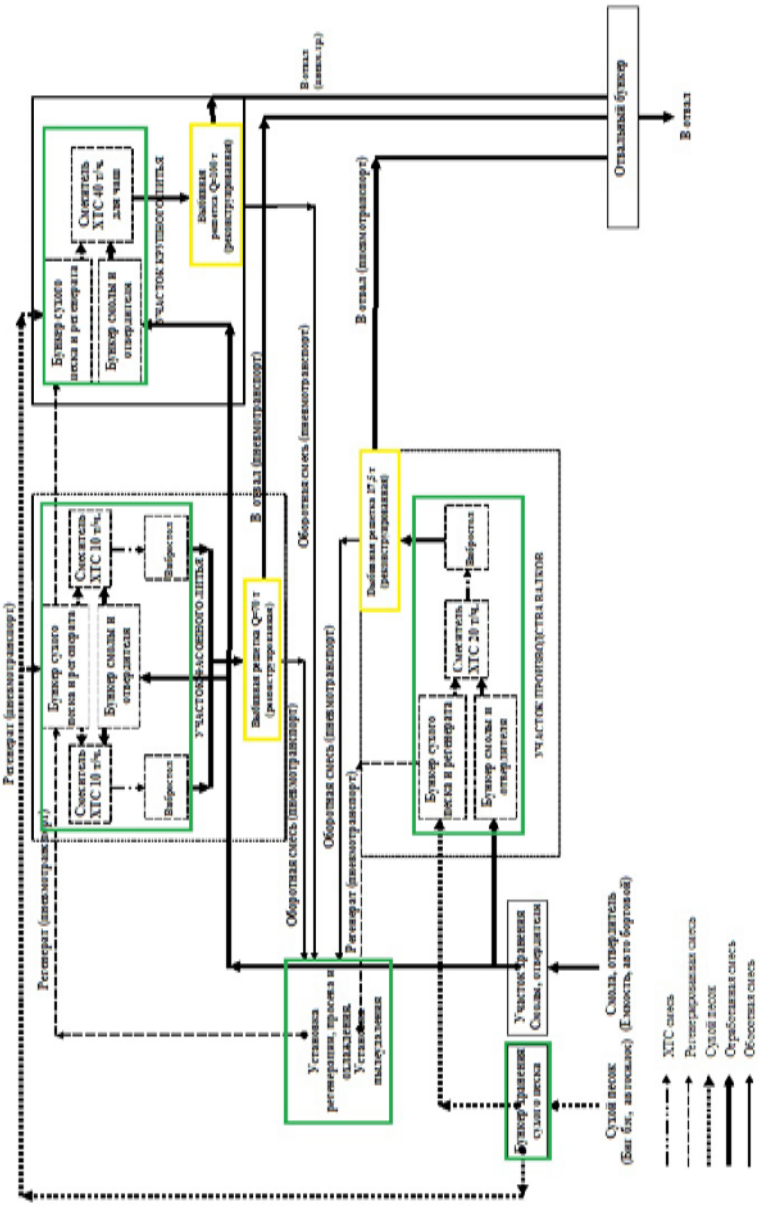


Рис. 2. Предлагаемая схема внутрицеховых транспортно-технологических потоков Литейного цеха

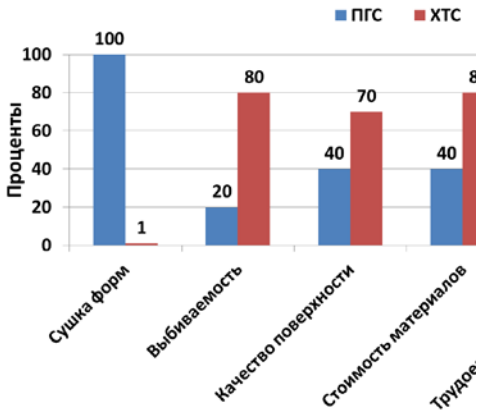


Рис. 3. Сравнительный анализ ПГС- и ХТС- процессов

Заключение

Оптимизация внутрицеховых транспортно-технологических потоков в Литейном цехе ЗАО «Механоремонтный комплекс» позволит повысить объёмы и качество производства тюбингов, снизить затраты на грузопотоки и затраты на строительство газо- и пыле очистных сооружений, улучшить условия труда на рабочих местах и экологическую обстановку в Литейном цехе.

УДК 621.74.019:629.4.027.2

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

О.В. Боднар (науч. рук. С.Н. Корнилов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ), 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д.38,кафедра «Промышленный транспорт»,
bodnar_o_v@logintra.ru

Аннотация

Низкое качество литых деталей тележек грузовых вагонов влияет на безопасность движения поездов и сохранность перевозимого груза. Проанализированы случаи сходов грузовых вагонов по причине изломов литых деталей тележек и предложены мероприятия по улучшению качества литья.

Актуальность

Проблема обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте появилась одновременно с самим транспортом. В процессе эксплуатации литые несущие элементы тележек грузовых вагонов, боковые рамы и надрессорные балки воспринимают существенные нагрузки. Поэтому низкое качество литых деталей тележек напрямую влияет на безопасность движения поездов и сохранность перевозимого груза. По данным ВНИЖТа, основной причиной изломов боковых рам в 63% случаев является наличие литейных дефектов, допущенных заводами-производителями, еще 20% следует отнести на некачественную заварку боковых рам при исправлении литейных дефектов и 17% происходит из-за нарушений в работе узла гашения колебаний [1].

Проблема и пути ее решения

Качество изготовления литых деталей зависит, прежде всего, от технологии, которую применяют вагоностроительные заводы. И даже не столько от самой технологии, сколько от того, как они ее исполняют. Результаты анализа всех изломов показывают, что в большинстве случаев (85%) имеются недопустимые литейные дефекты в деталях. Основной причиной отказов рам и балок в эксплуатации является образование и развитие усталостных трещин в местах расположения концентраторов напряжений (литейных дефектов). Есть и другие причины. Было выявлено, что большинство боковых рам (80%) ломается в зимний период. Это означает, что показатели ударной вязкости стали, из которой изготовлены боковые рамы, не соответствуют установленным техническим требованиям. Специалисты центра сертификации выявили несоответствие в документах: ударная вязкость при температурах минус шестьдесят, с острым надрезом образца, является обязательным показателем брака, а в действующих нормативных документах по приемо-сдаточным испытаниям боковых рам и в ОСТе 32-183 этот показатель является учетным, а не браковочным. Было принято решение учитывать это техническое требование в производственных технологиях, с тем, чтобы исключить эту причину излома боковых рам.

Качество литья сегодня настолько актуально, что оно стало предметом специального рассмотрения на заседании секции вагонного хозяйства МТС ОАО «РЖД», комитета по качеству.

В период за 2006 – 2010 гг. на сети железных дорог произошло 52 случая излома боковой рамы. За 2011год – 25 случаев излома, из них 1 излом надрессорной балки и 24 – боковой рамы. В 10 случаях это привело к сходу подвижного состава, в двух — к крушению поезда. Почти 90% изломов приходится на продукцию со сроком эксплуатации от 1 года до 3

лет, что подтверждает низкое качество изготовления литых деталей тележек грузовых вагонов (табл.1) [2].

Экспертное заключение специалистов гласит, что основная причина изломов – это некачественное изготовление. Было подсчитано количество изломов боковых рам на 100 000 выпущенных вагонов. На первом месте стоит «АзовЭлектроСталь». Хотя он выпускает меньше, чем «Уралвагонзавод». На втором месте - «Уралвагонзавод», на третьем месте - «Промтрактор-Промлит», на четвертом – «Кременчугский сталелитейный завод» и на пятом - «Бежецкий завод стального литья».

Таблица 1

Анализ случаев излома (по заводам изготовителям, за 2011г.)

Наименование предприятия	*Клеймо*	*Количество случаев излома*	*Год изготовления*
«Промтрактор-Промлит», РФ	33	2	2007 2008
ЗАО «АзовЭлектроСталь», Украина	1291	12	2008 – 2шт 2009 – 5шт 2010 – 5шт
«Алтайвагонзавод», РФ	22	4	2010
ОАО «НПК Уралвагонзавод»	5	3	2007
Страна-производитель – Румыния	F	1	1986
Страна-производитель – Китай	GC	1	2010
«Кременчугский сталелитейный завод», Украина	14	2	2007 2010
«Бежецкий завод стального литья», РФ	12	0	-

С начала 2012 года сложилась критическая ситуация, связанная с эксплуатацией грузовых вагонов, – произошло 14 случаев излома боковой рамы, из них 7 боковых рам изготовлены ЗАО «АзовЭлектроСталь», 4 – «Кременчугский сталелитейный завод», 2 – ОАО НПК «Уралвагонзавод», 1 – «Бежецкий завод стального литья». Глава компании ОАО «РЖД» Владимир Якунин потребовал ужесточить требования к литью в работе с Ростехнадзором, Ространснадзором, Министерством транспорта, Минпромторгом.

Как отметил Вячеслав Шагалин, в ежесменном инструктаже внимание осмотрщиков направляется на литые несущие элементы тележек грузовых вагонов. В прошлом году только в боковых рамах на ЮУЖД было выявлено 682 трещины. С начала 2012 года – уже 28. А за три с небольшим года осмотрщиками вагонов было выявлено 26 023 бракованных детали. Анализ показывает, что большая часть (90%) всех дефектов

деталей выявляется простым визуальным осмотром. И только оставшиеся (10%) выявляются неразрушающими методами контроля. Однако не всегда осмотрщик сможет вовремя увидеть трещину. Особенно сложно ее выявить в вечернее и ночное время.

К этому нужно добавить другой фактор – обеспечение живучести (т.е. время развития трещины до хрупкого излома). Раньше на сети пробеги вагонов между деповскими ремонтами составляли 110 тыс. км, и живучесть боковой рамы позволяла ей до ремонта ходить с трещиной. В депо трещину обнаруживали, боковую раму меняли. В настоящее время пробеги между ремонтами - от 160 до 250 тыс. км и выше. Появилась необходимость повышать живучесть рамы. Это можно сделать только заводскими методами – необходимо менять конструкцию боковой рамы или ее усиливать. На боковые рамы устанавливают особые пластины, которые предотвращают износ от трения. Данная пластина загораживает опасную зону, в которой развивается трещина.

Дефицит литых деталей способствует ухудшению качества изготовления. Когда заводы начинают увеличивать количество выпускаемой продукции сверх нормативной производственной мощности, это наносит ущерб качеству. Инспекционные проверки выявляют одни и те же повторяющиеся случаи нарушения технологической дисциплины, требований инструкций. В частности, сокращается продолжительность наиболее важного периода при выплавке стали в электродуговых печах – восстановительного, основной задачей которого является удаление кислорода из металла. Не удаленные окислы загрязняют сталь неметаллическими включениями. Еще одним частым нарушением требований технологического процесса является несоблюдение температурного режима заливки форм, что ведет к увеличению количества литейных дефектов отливок и недоливам. При этом контроль последствий таких отклонений от технологического процесса на вагоностроительных предприятиях отсутствует. Не проводится дополнительный контроль микроструктуры и многое другое. Из металла плавок с отклонениями отливаются рамы и балки. Что впоследствии приводит к трещинам и изломам на литых деталях тележек грузовых вагонов.

В периоды 2007-2008 гг., когда наблюдался дефицит деталей, имели место наибольшие пики изломов. Сегодня на рынке также наблюдается дефицит литых деталей. По мнению Палкина С.В., первого заместителя начальника Центра технического аудита ОАО «РЖД», вице-президента НП «Объединение производителей железнодорожной техники» (Москва), причины такого дефицита следующие:

- увеличившийся спрос на грузовые вагоны;
- неготовность производителей литых деталей в полной мере использовать свои производственные мощности;

- стремление изготовителей литых деталей создать этот дефицит с целью повышения цены на крупногабаритное стальное литье [3].

Лицензирование литья на сегодняшний день не проводится. Наличие сертификатов в соотношении с таким количеством брака еще раз подтверждает необходимость более жестких требований к сертификации. Необходимо пересмотреть нормы безопасности и те документы, которые сегодня существуют, по которым проводятся все виды сертификации. Второе условие – это клеймение. На Комиссии Совета СНГ было оговорено, что «продукция не имеет права эксплуатироваться на путях 1520 мм, не имея клейма условного номера предприятия. Если этого клейма нет, данная продукция считается контрафактной». Сейчас, по словам Калетина С.В., заместителя генерального директора ОАО «Первая грузовая компания», федеральные органы – Росжелдор, Ространснадзор, Росжелдорнадзор и Министерство транспорта России – готовят документ о порядке взаимодействия всех участников перевозочного процесса в случае, если произошло нарушение безопасности, связанное с изломом литых деталей тележек грузовых вагонов, так как в этой области достаточно большое количество участников: собственники подвижного состава, операторы подвижного состава, владелец инфраструктуры, изготовители литых деталей.

После разделения между странами СНГ, в Российской Федерации парк подвижного состава был излишний. Происходило исключение его из эксплуатации, так как он был невостребован. До 2004 года у заводов-изготовителей не было куплено ни одного вагона. С 2004 года наблюдается устойчивая тенденция увеличения спроса на подвижной состав. Основным производителем вагонов является «Уралвагонзавод». К концу 2007 года встала проблема с качеством литья для вагонов данного предприятия. Из эксплуатации было выведено 14000 вагонов для проведения технического обслуживания, в процессе которого проводился неразрушающий контроль литых деталей тележек для выявления неисправностей и замены некачественного литья. Соответственно возросла потребность в увеличении производства литых деталей.

Для сокращения количества изломов литых деталей тележек грузовых вагонов и повышения коэффициента безопасности движения поездов предлагается провести следующие мероприятия:

1. Для стабилизации рынка необходимо создать условия, при которых будет достигнуто снижение цен на литые детали. Один из путей - увеличение количества вагоностроительных предприятий, также можно производить закуп литья за рубежом. Это позволит сократить дефицит литья и увеличить конкуренцию на рынке сбыта, что приведет, в свою очередь, к снижению цен на литье.

2. Для соблюдения технологии необходимо повысить квалификационный уровень, разработать программу повышения квалификации работников вагоностроительных предприятий. Для реализации данного мероприятия необходимо дополнительное финансирование.

3. Для улучшения качества выпускаемой продукции вагоностроительными предприятиями - ужесточить требования лицензирования литья и сертифицировать продукцию. С этой целью необходимо единовременно провести внеочередную аккредитацию существующих вагоностроительных предприятий. Те предприятия, которые не пройдут аккредитацию – лишить лицензии, изъять сертификаты. Это позволит сократить не профилированные и нелегальные рынки сбыта.

4. Для сокращения количества браков усилить выходной контроль выпускаемой продукцией на уровне вагоностроительных предприятий и ужесточить наказание за нарушение технологии.

5. Для сокращения количества контрафактных литых деталей на рынке сбыта необходимо занести в единую базу, разработанную ОАО «РЖД», данные по учету литых деталей тележек грузовых вагонов, и ввести ее в эксплуатацию в вагоноремонтных предприятиях.

На основании вышеизложенного была разработана система контроля качества литых деталей тележек грузовых вагонов. Система состоит из трех уровней:

1. Уровень вагоностроительных предприятий. На этом уровне необходимо повысить уровень квалификации работников, ужесточить выходной контроль выпускаемой продукции. Это позволит сократить количество некачественного литья на рынке сбыта.

2. Уровень вагоноремонтных предприятий. На этом уровне необходимо отслеживать забракованные и контрафактные детали для изъятия их с рынка при помощи развития существующей единой базы по учету литых деталей.

3. Уровень эксплуатационных депо. Необходимо усилить контроль со стороны осмотрщиков. Для этого необходимо приобрести средства дефектоскопии, которые позволят более оперативно и качественно производить осмотры литых деталей. Также, для повышения эффективности визуального осмотра в темное время суток обеспечить места осмотра достаточным освещением.

Заключение

В данной статье был произведен анализ случаев излома литых деталей грузовых вагонов, рассмотрены вагоностроительные предприятия, произведено ранжирование этих предприятий по числу изломов выпускаемых ими литых деталей. Были предложены мероприятия, которые позволят улучшить качество выпускаемой вагоностроительными предприя-

тиями продукции. Для реализации предложенных мероприятий разработана система контроля качества литых деталей тележек грузовых вагонов. Реализация данной системы позволит улучшить качество изготовления и ремонта грузовых вагонов, что напрямую повлияет на повышение безопасности движения поездов.

Библиографический список

1. Сергиенко О. Не впадая в крайности. Гудок №55 (25016), 03.04.2012 г.

2. Анализ случаев излома литых деталей тележек грузовых вагонов за 2006-2012гг, ЮУЖД.

3. http://www.metalinfo.ru/ru/magazine/livestreams/16. Дефицит и проблемы качества вагонного литья, конференция от 23.05.2011 г.

УДК 656.033

СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК ЗА СЧЕТ ПЕРЕВОДА ПАРКА АВТОМОБИЛЬНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ГАЗОБАЛЛОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

А.В. Леванин, (науч. рук. И.А. Пыталев)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д.38
кафедра «Промышленный транспорт»

Аннотация

В статье рассматриваются преимущества перевода парка подвижного состава на газобаллонное оборудование.

Актуальность

Одной из основных статей затрат в структуре себестоимости перевозок являются затраты на топливо. В связи с этим вопрос оптимизации затрат и экономии средств в транспортной сфере является одним из наиболее актуальных.

Проблема и пути ее решения

Известно много теорий экономии средств на топливе, но широкое распространение получило только газобаллонное оборудование для бензиновых двигателей. При этом коммерческий автотранспорт, в основном, составляют автомобили с дизельными двигателями. Однако, следует отметить, что газ в чистом виде не может использоваться для питания дизельного двигателя. Это связано с тем, что газ не воспламеняется от сжатия, как это происходит с дизельным топливом, поскольку температура для этого требуется более высокая (7000С против 320-3800С у дизельно-

го топлива). Это означает, что газодизельный двигатель должен использовать принципиально иной принцип работы по сравнению с газобензиновым. У этой проблемы имеется два конструкционных решения.

Первое из них заключается в радикальной переделке мотора, в процессе которой происходит демонтаж старой топливной аппаратуры и установка вместо нее системы зажигания, а также комплекта газобаллонного оборудования (ГБО). В этом случае для подачи газа во впускной коллектор используется дозатор. При данном способе возникает другая проблема, связанная с октановым числом метана, которое равно 120, и степень сжатия, которая обусловлена конструкцией дизельного двигателя, является чрезмерной для газа. Что приводит к такому явлению как детонация, в результате которой двигатель в самом скором времени может потребовать преждевременного ремонта или замены.

Для решения данной проблемы следует понизить степень сжатия до 12-14. Этого добиваются путем удаления с днища поршней лишних слоев металла или же путем установки специальной прокладки под головку блока цилиндров. В результате конструктивных изменений получается не газодизельный, а в чистом виде газовый двигатель, переделанный из дизельного. По своим основным характеристикам он соответствует бензиновому мотору, приспособленному для работы на газу.

К числу преимуществ переделанного двигателя относятся лучшие показатели в области экологичности и экономичности, а также существенное увеличение ресурса двигателя и срока замены моторного масла. При этом у него всего один существенный недостаток: двигатель может работать только на газу, а если учесть что развитость сети газовых автозаправочных заправочных станций в значительной мере уступает количеству автозаправочных станций, то повышается вероятность внеплановой остановки автомобиля на линии вследствие исчерпания запаса газа, поскольку просто физически невозможно использовать альтернативные виды топлива для дальнейшего движения, и запасти его «про запас».

Данного недостатка лишен второй способ перевода дизельных двигателей на газ. Данный вариант является менее распространенным способом модернизации, при котором сохраняется возможность использовать сразу оба вида топлива. Уже довольно давно некоторые автосервисы освоили технологию, позволяющую приспособить двигатель к работе на смеси, состоящей из солярки и метана. Схема этого процесса выглядит следующим образом: для начала в цилиндр в конце такта сжатия подают немного дизельного топлива (так называемую «запальную порцию»). Воспламеняясь, она поджигает газовоздушную смесь, которая поступает на такте впуска. Объем запальной порции, в первую очередь, зависит от типа дизельного двигателя. Так для быстроходных моделей (к их числу относятся и все автомобильные моторы) этот показатель со-

ставляет примерно 15-30% от нормальной порции дизельного топлива. Именно такое количество дизельного топлива необходимо для того, чтобы от него гарантированно воспламенилась в цилиндрах газовоздушная смесь.

Если по каким-либо причинам прекратится поступление газа, такой двигатель без проблем перейдет на питание дизельным топливом. В результате заметно улучшаются экологические характеристики мотора, который начинает вместо опасных канцерогенов вроде 3,4-бензопирена выбрасывать CH, представляющего собой всего лишь остатки несгоревшего метана. Визуально эти изменения проявляются в том, что полностью исчезает черный дым, давно ставший «визитной карточкой» дизельных двигателей. Еще одной приятной новостью является увеличенный ресурс мотора (из-за уменьшения отложений на деталях цилиндропоршневой группы) и срок службы масла в газодизельном двигателе.

Принципиальная схема установки газобаллонного оборудования и преобразования дизельного двигателя в газодизель представлена на рис.1.

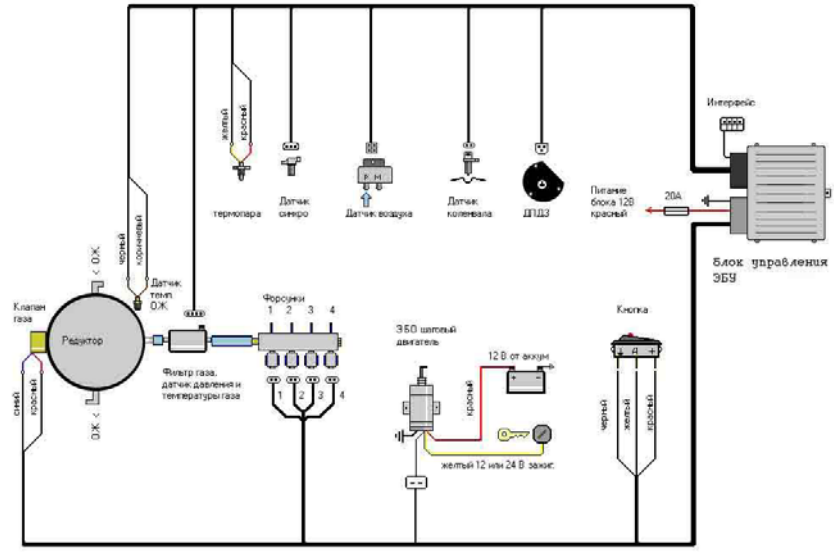


Рис. 1. Принципиальная схема установки ГО на дизельный двигатель

Чтобы добиться этого, недостаточно лишь установить ГБО. Имеющаяся топливная аппаратура также потребует определенной доводки. Это относится, в первую очередь, к насосу высокого давления. Он должен быть переделан таким образом, чтобы быть в состоянии стабильно подавать небольшие порции дизельного топлива независимо от режима, в котором работает двигатель. Впрочем, ограничений для подобного рода

модернизации не существует: теоретически ей может быть подвергнут любой дизельный мотор.

Необходимо отметить, что в Советском Союзе серийно выпускались грузовики КамАЗ, оборудованные моторами смешанного типа. Так, с 1987 г. Камский автозавод выпускал модели "53208", "53217", "53218" и "53219" с атмосферными двигателями КамАЗ-7409.10. А параллельно велись работы по доводке турбодизеля КамАЗ-7403 для работы на бинарном топливе. Однако с распадом СССР работы в этом направлении были прекращены.

С ростом цен на дизтопливо становится все более актуальным переход с дизельного топлива на газ.

В настоящее время стоимость дизельного топлива составляет 24 рубля за литр, а стоимость газа, а именно метана составляет 11 рублей за тот же объём. После установки газового оборудования будет расходоваться 60% газа и 40% дизельного топлива. Стоимость оборудования вместе с установкой составляет 200 000 рублей. Определить срок окупаемости переоборудования дизельного топлива на газ возможно по формуле

$$C_{ок} = \frac{100 \cdot C_{ГО}}{(Ц_1 - (Ц_1 \cdot k_1 + Ц_2 \cdot k_2)) \cdot L_{сут} \cdot P},$$

где $C_{ок}$ - срок окупаемости, дней;

$C_{ГБО}$ - затраты на установку ГБО, руб.;

$Ц_1$ - цена 1 л. дизельного топлива, руб.;

$Ц_2$ - цена 1 л. газа, руб.;

k_1 – процентное соотношение использования дизельного топлива, доля ед.;

k_2 – процентное соотношение использования сжиженного газа, доля ед.;

$L_{сут}$ - суточный пробег авто, км/день;

P - средний расход дизельного топлива на 100 км, л.

При стоимости дизельного топлива 24 рубля за литр, стоимости сжиженного газа с учетом 5% дисконтной скидки 10,64 рубля за литр и расходе автопоезда 37,5 литров на 100 км и среднесуточном пробеге 520 км срок окупаемости газобаллонного оборудования составит

$$C_{ок} = \frac{100 \cdot 200000}{(24 - (24 \cdot 0{,}4 + 10{,}64 \cdot 0{,}6)) \cdot 520 \cdot 37{,}5} = 128 \, дней$$

Таким образом, срок окупаемости составит 4,3 месяца и дальнейшая экономия при той же разнице в стоимости дизельного топлива и газа будет составлять 60%.

Вариант перевода существующего парка с дизельного топлива на сжиженный газ позволит снизить одну из основных статей затрат в среднем на 56%.

Библиографический список

1. Стуканов В.А., Леонтьев К.Н. Устройство автомобилей: Учебное пособие. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2006. 496 с.
2. http://www.kamaz.ru/ru/vehicle/gas/info/methane/ (18.04.2012г.)
3. http://gazodizel.in.ua/about.php (18.04.2012г.)

УДК 614.841.244:629.4.014.3

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПАССАЖИРСКОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ

А.В. Волков А.В., О.И. Грибков, Л.С. Митюшина

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова, д.9, стр. 9, кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

Безопасная перевозка пассажиров является главной задачей всей железнодорожной транспортной системы. Именно безопасность в сочетании с относительно низкой стоимостью проезда и достаточно комфортными условиями для пассажиров обеспечивают конкурентоспособность железнодорожного транспорта. Тем не менее, чрезвычайные ситуации в процессе перевозки полностью исключить невозможно. Особую опасность для пассажиров представляют чрезвычайные ситуации, связанные с возникновением пожара. Распределение пожаров по пассажирским вагонам примерно следующее: в купейных вагонах типа «СВ» (2,1%), процент пожаров в купейных вагонах составит 41,1%. Второе место занимают случаи пожаров в плацкартных вагонах (27,0%). Третье и четвертые места делят между собой вагоны-рестораны и вагоны дизель-поездов (соответственно 13,2% и 13,9%).Процентное соотношение количества пожаров по типам пассажирских вагонов, происшедших за период 2001-2008 гг., приведено на рис.1.

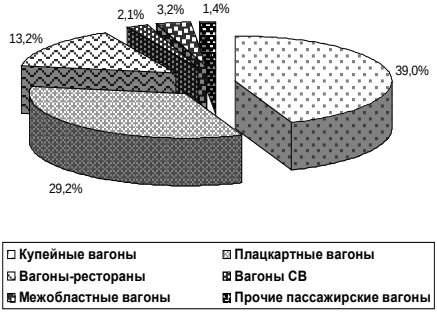


Рис. 1. Процентное соотношение количества пожаров по типу вагонов за период 2001 – 2008 гг.

Однако по тяжести последствий именно вагоны-рестораны имеют наибольший вес, поскольку в них эксплуатируется газобаллонное оборудование (ГБО). Зачастую пожар приводит к взрыву этого оборудования или опасным утечкам газа при полном или частичном разрушении ГБО с образованием газо-воздушных углеводородных смесей.

Как известно, минимизация потерь от пожаров достигается, если тушение начинается на ранней стадии развития пожара. Актуальность этого направления особенно велика для вагонов-ресторанов, в подтверждение приведем результаты эксперимента, приведенные на рисунке 2, со стальным бытовым баллоном со сжиженным углеводородным газом – пропаном, предохранительным клапаном и огнезащитным покрытием СГК-1.

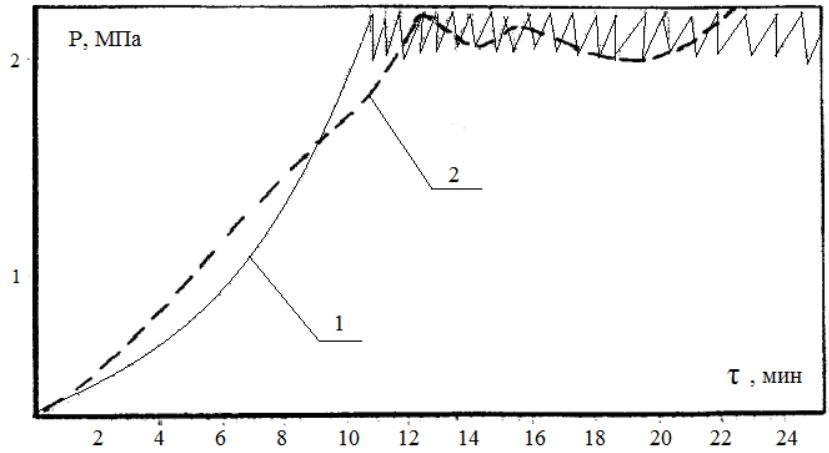


Рис. 2. Зависимость СУГ от времени (СГК-1 $\delta_{всп}$=12,5мм). Давление срабатывания предохранительного клапана 2,25 МПа. 1 – эксперимент, 2 – расчет

Оценка величин пожарного риска проводится в целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности в порядке, установленном Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее ФЗ-123) и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Субъектом защиты являются обслуживающий персонал и пассажиры.

Объектом защиты является специальный вагон пассажирского типа с газобаллонным оборудованием.

Расчетами установлено, что вероятность отсутствия мгновенного (в течение первых 3-5минут) воспламенения газа при локальной разгерметизации баллона составляет $P \geq 0{,}965$.

Чтобы этого не происходило, следует повысить эффективнсть систем раннего обнаружения пожара и минимизировать время на тушение пожара. Недостатком большинства известных устройств является неэффективный контроль начальной стадии пожара, который чаще всего осуществляется по одному признаку, например, по изменению спектра излучения в контролируемой области пространства, не учитывается взаимное влияние отдельных факторов пожара, что в конечном итоге негативно сказывается на надежности принятия решения. Техническим результатом является повышение надежности обнаружения ранней стадии развития пожара (от возгорания до начала горения).

Известны пирометрические датчики [1] пожарной сигнализации, в которых исполнительная схема пирометрического датчика выполнена на основе микроконтроллера, а повышение достоверности принятия решения о начале возгорания основано на более качественных алгоритмах анализа возгораний. Применение исполнительной схемы на микроконтроллере позволяет достаточно просто реализовать различные алгоритмы принятия решения о начале возгорания, основанные на теории статистических решений. В частности, большое практическое значение получили метод Байеса и метод Неймана-Пирсона. В методе Байеса, который отличается простотой, надежностью и эффективностью, строится диагностическая матрица, которая в процессе работы может корректироваться. Матрица содержит ряд характерных признаков поведения датчика, их вероятность, априорные вероятности различных состояний датчика и условные вероятности появления признаков при тех или иных состояниях. Используя эти данные, легко рассчитывается вероятность того или иного состояния датчика. Используя простейшее решающее правило, принимается решение о начале возгорания или о наличии помехи. За счет поступления новых данных происходит процесс самообучения пирометрического датчика путем пересчета условных вероятностей появления различных признаков в диагностической матрице и введение новых возможных состояний датчика в диагностическую матрицу. Введение программного элемента в конструкцию пирометрического датчика пожарной сигнализации позволяет строить самоадаптирующиеся датчики с высокой достоверностью принятия решения о начале возгорания. Недостатком известного устройства [1] является контроль начальной стадии пожара по одному признаку - изменению спектра излучения в контролируемой области пространства. Наиболее близкой по технической сущности является адресно-аналоговая пожарная сигнализация серии 2000 Aritech (торговая марка Aritech принадлежит GE Security), которая представляет собой [2] комплекс сенсорных устройств и контрольно-управляющего оборудования для раннего обнаружения очагов задымления или возгорания. Благодаря возможности гибкой настройки уровней чувствительности пожар-

ных извещателей, пожарная сигнализация Aritech обеспечивает высокий уровень достоверности обнаружения возгорания или задымления. Устройства системы пожарной сигнализации могут объединяться в сеть с максимальным числом узлов 255 (до 16320 зон). Кроме того, данная пожарная сигнализация имеет гибко программируемую логику входов/выходов и может интегрироваться с комплексными системами безопасности и жизнеобеспечения объекта, включая системы оповещения о пожаре и системы автоматического пожаротушения.

Для этого разработано новое устройство пожарной сигнализации общая структура которого представлена на рисунке 3. Здесь показан вариант схемного решения блока принятия статистических решений на ранней стадии развития пожара с использованием жесткой логики.

Заявляемое устройство содержит группу сенсорных датчиков 1, подключенных к контрольно-управляющему оборудованию 2 обнаружения очагов задымления или возгорания, имеющего гибкую настройку уровней чувствительности, программируемую логику входов/выходов, в том числе с исполнительными блоками 3 безопасности и жизнеобеспечения объекта, включая средства оповещения о пожаре и автоматического пожаротушения, газоанализатор 4, выходы которого подключены к блоку 5 принятия статистических решений на ранней стадии развития пожара, к другим входам которого через контрольно-управляющее оборудование 2 обнаружения очагов задымления или возгорания подключена группа сенсорных датчиков 1, выход блока 5 принятия статистических решений на ранней стадии развития пожара датчиков в свою очередь подключены к соответствующему входу контрольно-управляющего оборудования 2 обнаружения очагов задымления или возгорания.

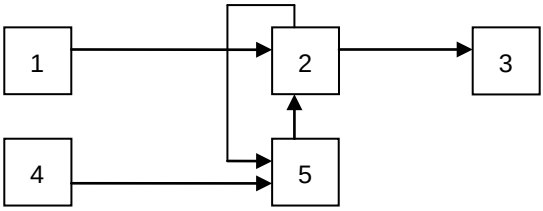


Рис. 3. Структурная схеме устройства пожарной сигнализации

Блок 5 принятия статистических решений на ранней стадии развития пожара, изображенный на рисунке 4, содержит (вариант с использованием жесткой логики) два идентичных модуля: 6 контроля условных пороговых уровней и 7 контроля скорости изменения параметров среды, выходы которых подключены к входам элемента ИЛИ 8, выход которого подключен к входу регистрирующего элемента 9, к другому входу которого подключена кнопка 10 отмены пожарной тревоги.

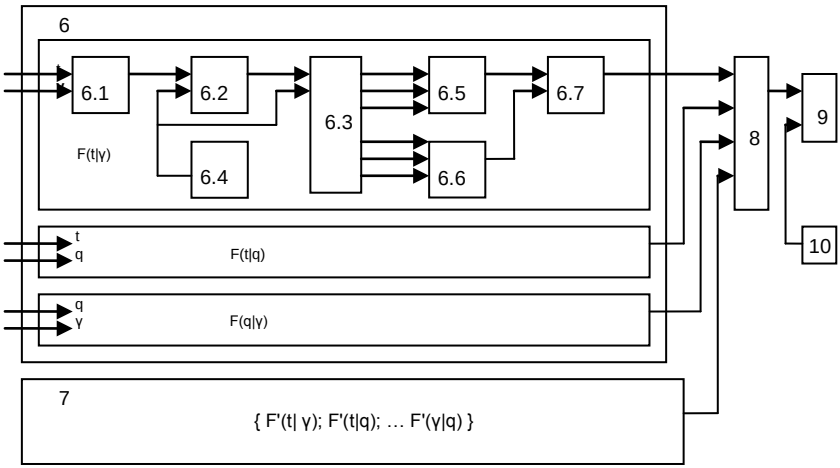


Рис. 4. Блок принятия статистических решений

В состав модуля 6 контроля условных пороговых уровней входят пороговые элементы 6.1, с управляемым порогом срабатывания, к информационным и управляющим входам которых подключены сенсорные датчики 1, через контрольно-управляющее оборудование 2 обнаружения очагов задымления или возгорания и выходы газоанализатора 4. Выход каждого из пороговых элементов 6.1 подключен к управляющему входу соответствующего тактируемого триггера 6.2, а выход тактируемого триггера 6.2 в свою очередь подключен к управляющему входу последовательного динамического регистра 6.3, к тактируемым входам двух последних элементов - выходы генератора тактовых импульсов 6.4. К соответствующим выходам последовательного динамического регистра 6.3 подключены два мажоритарных элемента 6.5 и 6.6, выходы которых в свою очередь подключены к входам элемента И 6.7, выход которого и является фактическим выходом модуля 6 контроля условных пороговых уровней.

Модуль 7 контроля скорости изменения параметров среды построен аналогичным образом.

С сенсорных датчиков 1 информация о параметрах воздушной среды в контролируемой зоне поступает на контрольно-управляющее оборудование 2 обнаружения очагов задымления или возгорания, где производится обработка исходных сигналов сенсорных датчиков 1 к виду, приемлемому для дальнейшего анализа, а именно сравнения с заранее заданными пороговыми уровнями и вычисления скорости изменения па-

раметров среды. Если будет обнаружено превышение заданных исходных уровней (по температуре, спектру, оптической прозрачности и т.д.) или скорость изменения указанных параметров превысит критическую величину, контрольно-управляющее оборудование 2 обнаружения очагов задымления или возгорания выдаст управляющие сигналы на блок 3 безопасности и жизнеобеспечения объекта, который обеспечит включение средств оповещения о пожаре и при необходимости - включение автоматического пожаротушения. Помимо стандартного набора сенсорных датчиков 1 устройство снабжено газоанализатором 4, который обеспечивает оперативный анализ концентрации веществ в воздухе контролируемой зоны.

Настройки газоанализатора 4 выполняются в соответствии с прогнозируемыми в случае пожара изменениями концентрации веществ в воздухе контролируемой зоны. Информация с газоанализатора 4 и преобразованные сигналы сенсорных датчиков 1 от контрольно-управляющего оборудования 2 обнаружения очагов задымления или возгорания поступают на входы блока 5 принятия статистических решений на ранней стадии развития пожара. Здесь в модуле 6 контроля условных пороговых уровней производится сравнение абсолютной величины каждого контролируемого параметра (температуры, спектра, оптической прозрачности, концентрации вещества в воздухе и т.д.) в зависимости от величины другого параметра, например, снижение оптической прозрачности на фоне повышения температуры в зоне контроля. Основой для настройки пороговых элементов 6.1 служат данные многочисленных исследований по изменению во времени различных факторов пожара. Таким образом, осуществляется переход к системе условных распределений параметров среды и их анализ, а с позиций принятия решений осуществляется переход от исходных безусловных вероятностей к условным вероятностям (т.е. реализуется метод Байеса).

Сигнал с выхода каждого из пороговых элементов 6.1 поступает на управляющий вход соответствующего тактируемого триггера 6.2. С выхода тактируемого триггера 6.2 сигнал в свою очередь поступает на управляющий вход последовательного динамического регистра 6.3. В моменты формирования генератором 6.4 тактовых импульсов информация (1 или 0) будет последовательно переписываться из триггера 6.2 в последовательный динамический регистр 6.3, в результате чего на выходах регистра будет сформирована последовательность сигналов (0 и 1), соответствующая состоянию порогового элемента 6.1 в моменты времени на протяжении 6 периодов (T1, 2T1, 3T1...6T1). Эта информация поступает на соответствующие входы двух мажоритарных элементов 6.5 и 6.6, с выходов которых сигналы (0 или 1) поступают на вход схемы И 6.7. При наличии на двух входах схемы И 6.7 сигналов высокого уровня на выхо-

де схемы также будет сигнал высокого уровня. Применение мажоритарных элементов позволяет делать динамический анализ условных распределений параметров воздушной среды в зоне контроля на протяжении 6 циклов работы генератора 6.4 тактовых импульсов, допуская наличие одного ложного сигнала на три цикла опроса. Итак, если на протяжении 6 периодов работы генератора 6.4 тактовых импульсов будет зафиксировано не менее 4 сигналов уровня логической 1- с выхода порогового элемента 6.1, на выходе схемы И 6.7 также появится сигнал высокого уровня, который поступит на один из входов многовходового элемента ИЛИ 8. С выхода последнего сигнал уровня логической 1 поступит на вход регистрирующего элемента 9, а с выхода последнего сигнал уровня логической 1 поступит на контрольно-управляющее оборудование 2 обнаружения очагов задымления или возгорания, что обеспечит посредством блока 3 безопасности и жизнеобеспечения объекта включение средств оповещения о пожаре и включение автоматического пожаротушения. Персоналом пожарная тревога может быть отменена путем нажатия кнопки 10 отмены пожарной тревоги.

Контроль скорости изменения условных распределений параметров воздушной среды выполнен по аналогичной схеме и осуществляется модулем 7 контроля скорости изменения параметров среды.

Таким образом, применение в составе устройства газоанализатора в совокупности с более надежными методами анализа состояния воздушной среды и помехозащищенными методами обработки сигналов создают предпосылки повышения достоверности и надежности регистрации возникновения пожара на ранней стадии. В заключении заметим, что при разработке специализированных микросхем ядром указанного устройства может быть микроконтроллер и при наличии соответствующего программного обеспечения надежность принятия решения (распознавание пожара) может быть еще более высокой.

Библиографический список

1. Сыпин Е.В., Леонов Г.В. Пирометрический датчик пожарной сигнализации. Патент (RU) 2109345, кл. 6 G08B 17/12, 1998.

2. Адресно-аналоговая пожарная сигнализация Aritech компании General Electric Security. Сайт Aritech в Интернете: www.aritech@aritech.ru.

3. Устройство пожарной сигнализации. Шевандин М.А., Жуков В.И., Грибков О.И., Волков А.В. Патент (RU) №2324234 по классу С1 МПК G08B 17/00. 29.09.2006.

V. ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОЙ НАУКИ

УДК 629.463.65.023

НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В.С. Афанасьев (науч. рук. А.Т. Попов)

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет» (ЛГТУ), 398600, г. Липецк, ул. Московская, д.30
Факультет инженеров транспорта, pozitivshik@mail.ru

Четкая, ритмичная работа железнодорожного транспорта во многом зависит от таких показателей как безопасность и надежность. Этим вопросам на железнодорожном транспорте уделяется большое внимание.

Безопасность работы железнодорожного транспорта, как и любой другой отрасли, является ключевым показателем. Несмотря на значимость всех прочих эксплуатационных показателей работы, именно безопасность является основополагающим и самым значимым из всех, и это даже не учитывая того, какое влияние безопасность (ее нарушения) оказывает на возможность выполнения прочих эксплуатационных задач.

На текущий момент действует следующая классификация нарушений безопасности движения, утвержденная приказом МПС РФ № 1-Ц от 08.01.1994 и распоряжением ОАО «РЖД» № 1632р от 18.10.2005. Согласно данной классификации нарушения безопасности движения подразделяются следующим образом:

- крушения;
- аварии;
- особые случаи брака в работе;
- случаи брака;
- затруднения в работе;
- прочие случаи;

В табл. 1 и на рис. 1,2 приведены данные по количеству случаев нарушения безопасности движения на ОАО «РЖД» за последние 3 года в разбивке по принятой классификации и по дирекциям управления движением.

Все эти нарушения безопасности помимо жертв и пострадавших, а так же затрат, полученных от повреждения подвижного состава и путевых сооружений, привели к существенным срывам графика движения и нарушениям в работе железнодорожного транспорта. Это вызвало задержки в продвижении потока грузовых и пассажирских поездов, что в свою очередь приводит к значительным экономическим потерям. Осо-

бенно данная проблема приобретает актуальность в свете роста объемов перевозок, который имеет место последние годы и планируется в дальнейшем (исходя из планов модернизации и роста экономики страны). Все это усиливает и без того высокие требования к надежности работы железнодорожного транспорта.

Таблица 1

Статистические данные по нарушениям безопасности движения в 2009-2011гг.

Вид нарушения	*Количество случаев*		
	2009	*2010*	*2011*
Авария	0	1	0
Сход в поезде	1	3	8
Столкновение поезда с др. поездами или железнодорожным ПС	1	0	0
Прием и отправление поезда по неготовому маршруту	1	3	3
Несанкционированное движение на маршрут приема, отправления поезда или на перегон	1	1	1
Столкновение ПС при маневрах	20	15	17
Наезд поезда на посторонние предметы (объекты)	2	0	0
Сходы ПС при маневрах	35	37	28
Взрезы стрелок	10	12	12
Неисправности технических средств	3	3	1
Итого	**74**	**75**	**70**

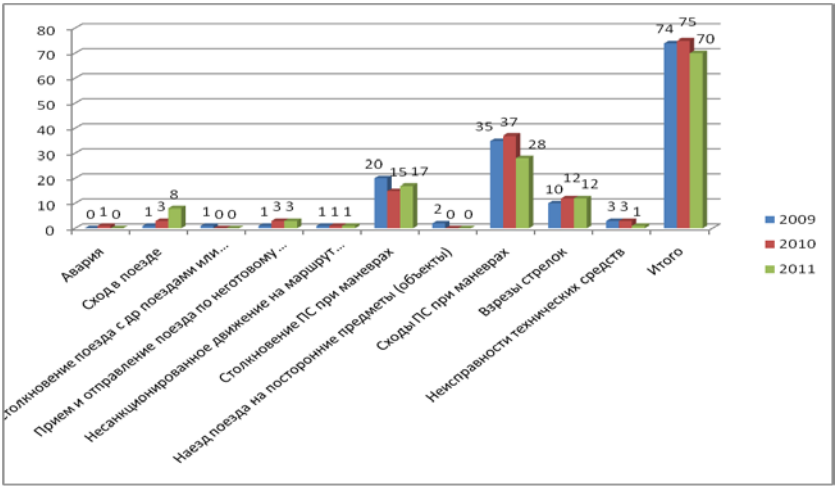


Рис.1. Статистические данные по нарушениям безопасности движения в 2009-2011гг.

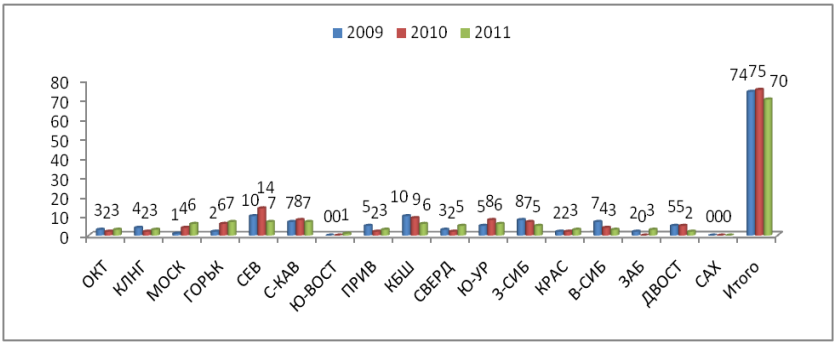


Рис.2. Распределение допущенных происшествий, связанных с нарушением правил безопасности по дирекциям управления движением.

Данная проблема имеет существенные особенности и не сводится только к надежности технических средств. Нарушение режимов обслуживания и эксплуатации технических средств, ошибки в управлении, недостаточная квалификация управляющего персонала понижают надежность работы транспорта. К факторам, определяющим сложность проблемы надежности транспортных, систем можно отнести:

- отказы и сбои в работе проявляются на значительных расстояниях: задержка движения на относительно короткий промежуток времени вызывает осложнения в эксплуатационной работе, проявляющиеся в течение суток и более;
- сложность устранений последствий нарушений в работе транспортных систем, когда для ввода в график задержанных поездов нужны резервные нитки графика, т.е. резервная пропускная способность, а для остановки задержанных поездов – дополнительные (резервные) пути на станциях;
- многомерность транспортной системы и сложность управления, когда отказы в одном месте системы вызывают необходимость в прогнозировании мер по предупреждению последствий отказов в других ее местах, например, из-за задержки локомотивов, вагонов;
- непрерывность транспортного процесса в течение суток.

Повышению надежности перевозочного процесса на железнодорожном транспорте уделяется большое внимание. Безопасность перевозок, уверенность в безусловном выполнении сроков доставки грузов является очень важным условием, так как от своевременного прибытия грузов зависит производственная деятельность, соблюдение графиков работ и строительства. Именно поэтому, данной теме посвящено большое колво научных работ и исследований. Так, очень большое внимание расчету

надежности транспортных систем уделено в трудах П.С. Грунтова. Им разработаны основы расчета надежности элементов транспортных систем, станций, узлов.

Согласно Грунтову П.С. вероятность безотказной работы в течение расчетного периода времени *t* может быть рассчитана как функция эксплуатационной надежности двумя способами: аналитически и статистически. Статистически вероятность безотказной работы рассчитывают по данным отчетных форм за такой период времени, в течение которого статистическая выборка об отказах системы и ее элементов достаточна для получения устойчивой тенденций и закономерностей.

$$P(t) = 1 - \frac{\sum_{t=1}^{n} N_i^{н}}{\sum_{t=1}^{n} N_i},$$

где $\sum_{t=1}^{n} N_i^{н}$ – число поездов, прием которых был задержан за период времени *t*;

$\sum_{t=1}^{n} N_i$ – общее число пропускаемых поездов в одном направлении за тот же период.

Аналитическим путем вероятность отказа можно определить с помощью матрицы значений функций надежности в течение сроков t_1, t_2, t_3 … t_n работы системы по различным ее элементам (локомотивам, вагонам, пути, АТС, путевому развитию и др.)

$$P(t)_{ij} = \begin{vmatrix} P(t)_{11} & P(t)_{12} & P(t)_{1n} \\ P(t)_{21} & P(t)_{22} & P(t)_{2n} \\ & \cdots & \\ P(t)_{j1} & P(t)_{j2} & P(t)_{jn} \\ & \cdots & \\ P(t)_{k1} & P(t)_{k2} & P(t)_{kn} \end{vmatrix}$$

i=1,2…,n; j=1,2…, k.

Для определения влияния отказов всех элементов комплекса технических средств на выполнение графика движения используем параметр потока отказов – среднее число отказов устройств (восстанавливаемых объектов) в единицу времени для рассматриваемого периода.

$$\frac{\sum_{i=1}^{k} n_j(t+\Delta t) - \sum_{j=1}^{k} n_j(t)}{N(t)\Delta t}; j = 1, 2, \ldots, k,$$

где *k* – число технических, технологических и информационных комплексов, отказы которых оказывают влияние на движение поездов и выполнение графика;

$n_j(t)$ – число отказов, вызывающих нарушение графика (число задержанных поездов) *j*-м комплексом на момент времени *t*;

Δt – элементарный промежуток времени (для анализа графика можно принять $\Delta t = T = 1$ *сут).*

Если обозначить потоки отказов, которые вызвали задержку поездов в течение периода T по локомотивному комплексу, $\omega_л(T)$, вагонов – $\omega_в(T)$, пути – $\omega_п(T)$, АТС – $\omega_{АТС}(T)$, грузовому комплексу – $\omega_г(T)$, пассажирскому комплексу – $\omega_{пас}(T)$, по технологии формирования и обеспечения документами – $\omega_д(T)$, то общий поток отказов, вызывающих невыполнение установленного времени отправления, с учетом отказов по управлению $\omega_у(T)$:

$$\omega(T) = \omega_л(T) + \omega_в(T) + \omega_п(T) + \omega_{АТС}(T) + \omega_г(T) + \omega_{пас}(T) + \omega_д(T) + \omega_у(T) = \sum_{i=1}^{к} \omega_j(T); j = 1, 2, \dots, k$$

А надежность выполнения графика движения

$$P_{гр}^{о} = 1 - \frac{\sum_{j=1}^{k} \omega_i(T)}{N(T)} = 1 - \omega(T); j = 1, 2, \dots, k$$

Определить надежность работы по подготовке и отправлению поездов по графику можно с помощью коэффициентов готовности по соответствующим комплексам. Система работы по подготовке поездов к отправлению состоит из k элементов (комплексов). Отказ хотя бы одного элемента вызывает срыв отправления поездов по графику, т.е. при отказе одного элемента отказывает вся система подготовки отправления поезда по графику.

Коэффициент готовности всех комплексов к выполнению работы по отправлению в соответствии с графиком:

$$k_{гр}^{о} = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^{k} (\frac{1}{k_{гj}} - 1)}$$

$$\mu_{j} = \lambda_j \frac{k_{гj}}{1 - k_{гj}},$$

где λ_j – интенсивность отказов по j-му комплексу;

μ_j – интенсивность восстановления по j-му комплексу.

Однако интенсивность восстановления в данном виде не учитывает всех факторов. Так, например, не учитывается степень последствий отказа для технического состояния прочих комплексов. Ведь в случае, если отказ привел к нарушению безопасности движения, возможно техническое повреждение отдельных систем. Кроме того в этом случае существует определенная приоритетность в порядке восстановления технической готовности комплексов.

Соответственно для более корректного расчета необходимо внесение дополнительных параметров в формулу расчета интенсивности восстановления и, соответственно, коэффициента надежности выполнения графика движения поездов.

Библиографический список

1. Грунтов П.С. Эксплуатационная надежность станций / Грунтов П.С. – М: Транспорт, 1986. 247с.

2. Попов А. Т. Система оперативной оценки эксплуатационной работы внутризаводской железнодорожной станции / А. Т. Попов, О. А. Суслова // Сборник тезисов докладов факультетской научно-технической конференции «Современные проблемы функционирования транспорта», - Липецк: ЛГТУ, 1998. С. 11 - 12.

УДК 656.225:004.4

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВАГОНОПОТОКАМИ

П.Н. Мишкуров (науч. рук. А.Н. Рахмангулов)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ), 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38, кафедра «Промышленный транспорт»

ran@logintra.ru, wavemgk@gmail.com

Аннотация

В статье рассмотрены проблемы использования методов динамического программирования при управлении вагонопотоками в железнодорожных транспортных узлах и на путях необщего пользования промышленных предприятий.

Актуальность работы

Транспортная система страны характеризуется постоянным ростом объемов грузовых перевозок, а также усложнением их структуры в результате возникновения и развития компаний-операторов собственных вагонов (рис. 1) и появления большого числа нерегулярных струй вагонопотоков малой мощности.

Для выявления сложности структуры вагонопотоков был выполнен анализ мощности струй вагонопотоков методом диаграмм Парето (рис. 2, 3) для условий металлургического комбината.

Основные проблемы

Основная причина возникновения подобных явлений заключается в том, что принятая форма организации управления вагонопотоками на путях необщего пользования промышленных предприятий, основанная на управлении работой отдельных станций и движением отдельных поездов, недостаточно точно учитывает в оперативном режиме изменения структуры вагонопотоков.

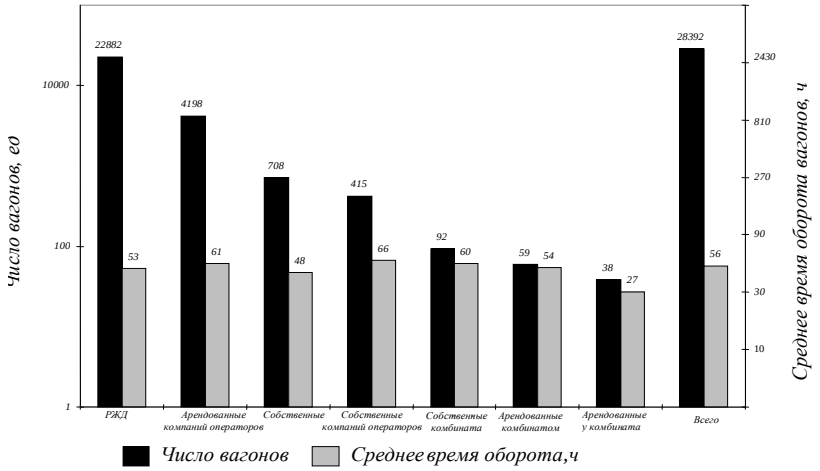


Рис. 1. Статистические характеристики числа вагонов по их собственнику, на примере Металлургического комбината за 2009 год

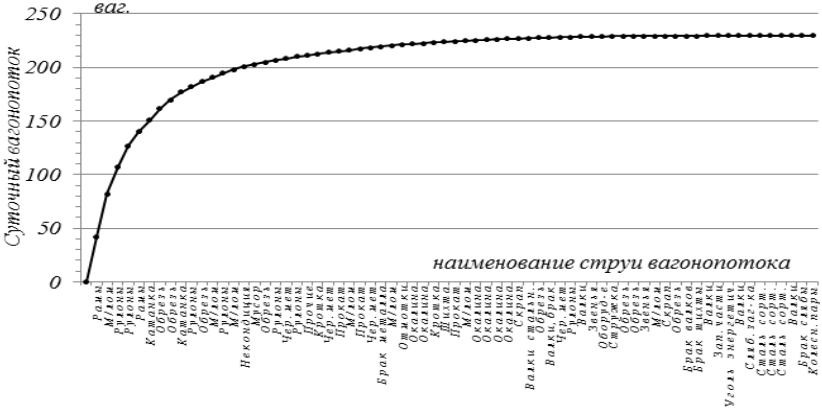


Рис. 2. Диаграмма Парето для струй вагонов заводского парка

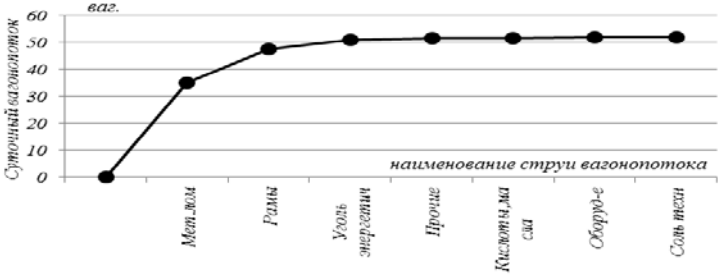


Рис. 3. Диаграмма Парето для струй приватных вагонов

Это приводит к неэффективному использованию путевого развития, несоответствию фактических вагонопотоков расчетным, и, в результате, увеличению времени переработки вагонов. Для повышения точности учета изменения структуры вагонопотоков необходимо использовать современные методы оптимизации при управлении вагонопотоками.

Существующий в настоящее время математический аппарат позволяет решать транспортные задачи управления вагонопотоками в динамике с использованием метода динамического программирования. Однако практическое использование данного метода ограничено неточностью прогноза состояния системы управления (интенсивность струй вагонопотоков, использование пропускных и перерабатывающих способностей станций и перегонов и т.п.) даже на ближайшие 12 часов. Поскольку решение транспортных задач методом динамического программирования предполагает оптимизацию процесса с последнего этапа, то отсутствие достоверного прогноза значительно снижает точность расчетов и затрудняет применение известных динамических транспортных задач на практике.

Отмеченный недостаток частично устраняет метод динамического согласования (МДС) [5], разработанный доктором технических наук, лауреатом государственной премии П.А.Козловым. Метод динамического согласования основан на решении динамической транспортной задачи с задержками (ДТЗЗ), представляющей собой развитие содержательной постановки задачи линейного программирования в динамическую область [4]. Данный метод учитывает фактор времени при формировании структуры задачи и продолжительности доставки, и позволяет модели оптимизации реагировать на распределения объемов производства и потребления во времени, изменение запасов продукта в конечных и промежуточных пунктах.

Однако МДС не учитывает случайный характер процессов на стыке «производство - транспорт» и возникающих в результате этого потерь. [6]. Такие потери могут возникать как в результате отклонений времени доставки грузов потребителям от потребных значений, так и при сбоях ритма производства (рис. 4).

Такой недостаток метода динамического согласования компенсирует стохастическая постановка динамической транспортной задачи с задержками (ДТЗЗ) с учетом случайного разброса времени доставки и времени потребления [6]. Задача оптимизации в стохастической постановке формируется в результате анализа взаимодействия отправителя и получателя в случайной среде и организует прибытие с запасом времени в зависимости от величины возможного ущерба от недопоставки и хранения. Стохастическая постановка ДТЗЗ увеличивает точность оптимизации на стыке транспорт – производство.

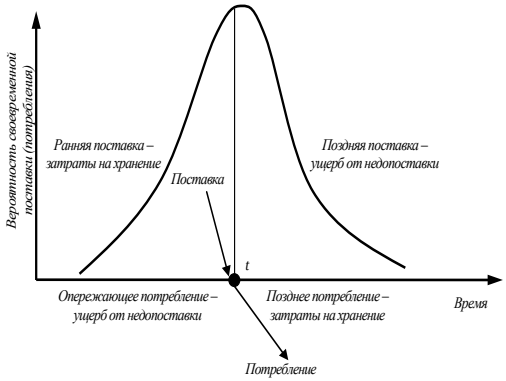


Рис. 4. Схема взаимодействия транспорта и производства

Недостатком известных методов решения ДТЗЗ в стохастической постановке является использование постоянных по величине интервалов планирования (этапов оптимизации, расчетных периодов). В этом случае внеплановые (случайные) вагонопотоки, зарождающиеся в границах периода оперативного планирования, переносятся на этап текущего планирования (рис. 5).

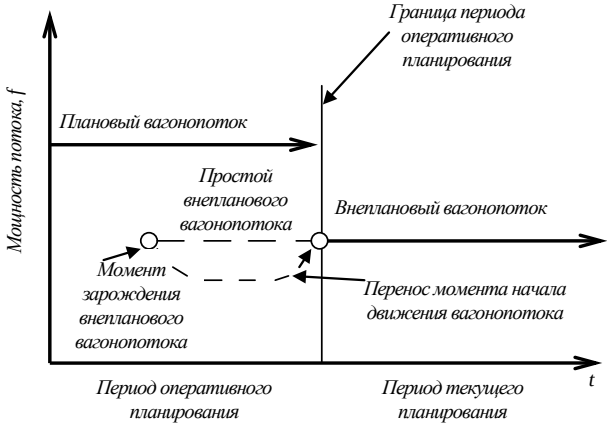


Рис. 5. Схема переноса внепланового потока на этап текущего планирования

Использование такой модели при создании математического обеспечения информационной системы оперативного управления вагонопотоками на путях необщего пользования может привести к их неоптимальному распределению, снижению качества транспортного обслуживания производства, увеличению времени простоя вагонов. Появление нерегулярных струй вагонопотоков, отличных от расчетных по мощности и времени оборота, приведет к периодическому возникновению несоот-

ветствий между наличной и потребной величиной пропускной способности транспортных элементов.

Для учета подобных внеплановых вагонопотоков, возникающих на этапе оперативного управления, необходимо усовершенствовать алгоритм метода динамического согласования.

Разработанный алгоритм корректировки маршрутов продвижения вагонопотоков в динамике с учетом изменения границ периодов оптимизации (рис. 6) состоит из трех основных частей:

1. Подготовка исходных данных. Железнодорожные пути необщего пользования промышленного предприятия описываются транспортной сетью, состоящей из вершин – поставщиков вагонопотоков, вершин – потребителей вагонопотоков, а также дуг, соединяющих вершины. Для каждой дуги задано время движения (стоимость, затраты), стоимость вагоно-часа, а также известны величины пропускных и перерабатывающих способностей дуг и вершин транспортной сети (блок 1 алгоритма).

2. Переход между этапами (периодами) оптимизации (от последующего к предыдущему) (блок 2). При переходе учитываются результаты расчета критерия оптимальности (суммарных затрат на продвижение вагонопотоков по транспортной сети), полученные на последующем периоде оптимизации, а также расчетного числа периодов оптимизации.

3. Оптимизация состояния системы на каждом периоде оптимизации путем выполнения следующих действий:

- сравнение интенсивности фактического вагонопотока с интенсивностью вагонопотока на предыдущем расчетном этапе для выявления величины отклонения между ними (блок 3);
- оценка резерва пропускной способности на возможность его использования для продвижения фактического вагонопотока по транспортной сети. В случае превышения мощности фактического вагонопотока резерва пропускной способности решается оптимизационная подзадача определения возможности разделения вагонопотока (блок 4);
- расчет продолжительности (границ) периода оптимизации. Выбор оптимальных границ периода динамической оптимизации t_0 осуществляется путем применения обобщённых функций при решении вариационных задач, с последующим дифференцированием и преобразованием функции плотности распределения случайной величины интенсивности вагонопотка. В результате определяется минимум суммарных затрат на корректировку и задержку каждого фактического вагонопотока (блок 5).

Результатом реализации представленного алгоритма является план корректировки маршрутов продвижения вагонопотоков по транспортной сети.

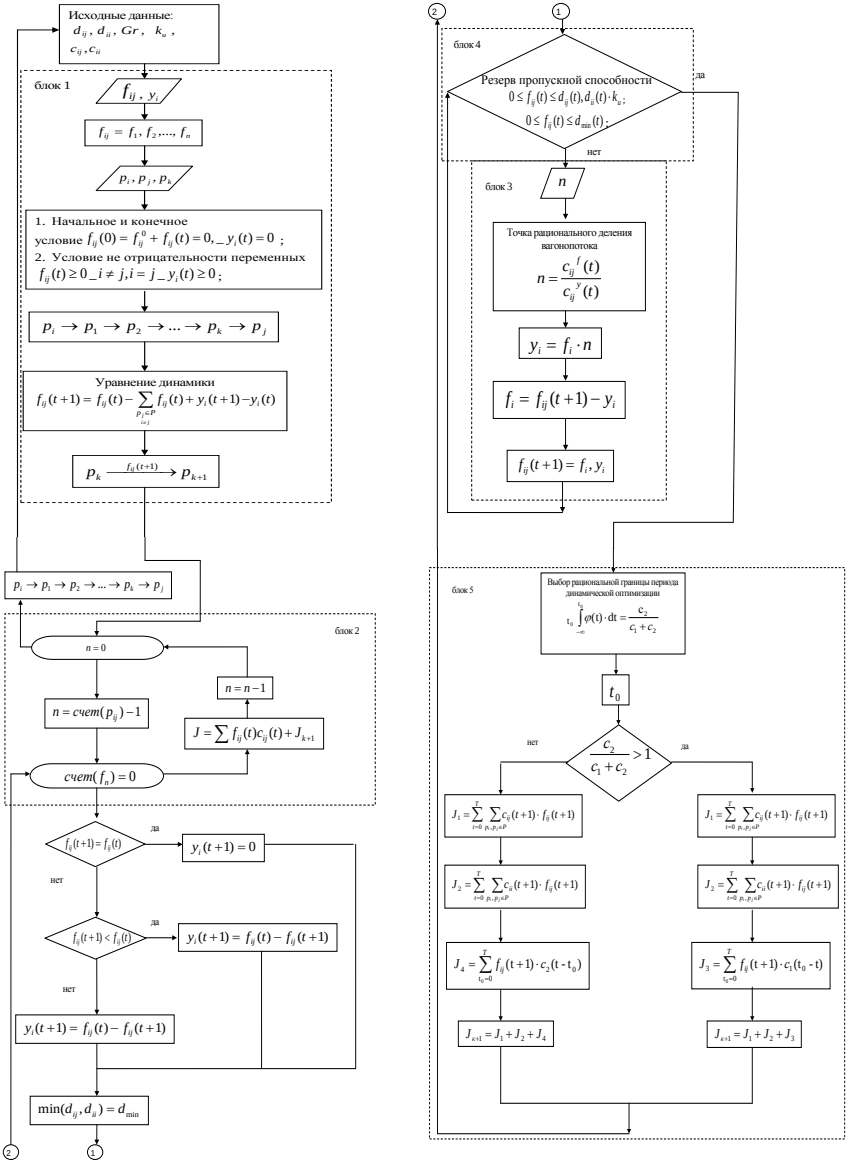


Рис. 6. Алгоритм корректировки маршрутов продвижения вагонопотоков на пути необщего пользования методом динамического программирования, учитывающим изменения границ периодов оптимизации

Заключение

Учет в оперативном режиме изменения структуры вагонопотоков и влияния маршрутов их движения по транспортной сети на величину пропускной способности дуг и вершин транспортной сети при решении транспортных задач в динамике позволит повысить оперативность и точность управления структурой и маршрутами продвижения вагонопотоков на путях необщего пользования промышленных предприятий и в железнодорожных транспортных узлах. Разработанный алгоритм возможно использовать в качестве основы для создания программного обеспечения информационной системы оперативного управления перевозочным процессом.

Библиографический список

1. Трофимов С.В., Рахмангулов А.Н. Выбор оптимальных методов оперативного управления работой промышленных транспортных систем: Монография. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2000. 145 с.

2. Рахмангулов А.Н. Методы оптимизации транспортных процессов: Учебное пособие. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 1999. 114с.

3. Беллман Р. Динамическое программирование. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1960.

4. Миловидов С.П., Козлов П.А. Динамическая транспортная задача с задержками в сетевой постановке // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика, 1982. № 1. С. 211-212.

5. Козлов П.А., Владимирская И.П. Метод оптимизации взаимодействия в производственно-транспортных системах / Современные проблемы науки и образования, 2009. № 6. С. 17 – 19.

6. Александров А.Э. Якушев Н.В. Стохастическая постановка динамической транспортной задачи с задержками с учетом случайного разброса времени доставки и времени потребления / Управление большими системами. Выпуск 12-13. – М.: ИПУ РАН, 2006. С. 5 – 14.

7. Козлов П. А., Миловидов С.П. Метод динамического согласования производства и транспорта: Сб. тр. ИКТП. Вып. 105. – М., 1985. С.156 – 163.

УДК 355/359:656

ТРАНСПОРТНАЯ КУЛЬТУРА И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТРАНСПОРТНОЙ СРЕДЕ

А.М. Якупов

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный университет» (МаГУ), 455043, г. Магнитогорск Челябинской области, пр-т Ленина, 114, кафедра «Биомедицинские и экологические знания»,
amj@magnitogorsk.ru

Аннотация

В статье приводятся некоторые итоги исследования проблемы безопасной жизни и деятельности людей в современной транспортной среде в зависимости от уровня их транспортной культуры. Уточняются отдельные понятия из сферы транспорта, которые сегодня принимаются населением и специалистами априори.

Состояние и уровень развития транспортной культуры в России определяется надежным обеспечением безопасности жизни и деятельности людей в транспортной среде, инфраструктура которой постоянно усложняется одновременно с увеличением уровня её энерговооружённости, что, в свою очередь, влечёт за собой и возрастание её опасности. Наши соотечественники всё чаще и чаще становятся свидетелями транспортных аварий и катастроф на земле, в воздухе и на воде, которые происходят в большинстве своём из-за присутствия, так называемого, «человеческого фактора».

Сегодня в опубликованных материалах есть два определения транспортной культуры. Это определения А.В. Сарычева и автора данной работы. А.В. Сарычев в своей статье «О транспортной культуре. Иронические записки ученого-транспортника» отмечает: «В отечественную практику неологизм «транспортная культура» был введен В. Н. Ивановым в начале 70-х годов прошлого века… …С тех пор прошло почти 40 лет, однако ни в научной сфере, ни в реальной практике российское общество в плане повышения транспортной культуры далеко не продвинулось» [3].

Здесь мы не можем согласиться с ученым. В период с 1997 года по 2010 год мы провели специальное исследование проблемы формирования транспортной культуры у детей школьного возраста (школьников), в рамках которого был сделан историко-логический анализ проблемы транспортной культуры в философии (2008 г.). Результаты этого исследования отражены во многих наших публикациях разных лет [6-10 и др.]. Всего по теме «транспортная культура» опубликовано более 50 наших работ.

Отвечая на вопрос: «Что такое транспортная культура?» А.В. Сарычев в вышеназванной статье отмечает: «Энциклопедические и толковые словари определяют культуру как совокупность достижений человечества в области общественно-интеллектуальных и производственных отношений или как уровень развития каждой из областей – интеллектуальной, общественной и производственной – жизни.

Отсюда следует, что транспортная культура – совокупность достижений человечества в области общественно-интеллектуальных и производственных отношений, связанных с транспортом, то есть с процессами и системами перемещения людей и грузов.

Указанные достижения – это выработанные человечеством правила, практические действия, изобретения (практики), позволяющие экономить время, здоровье и жизнь людей, другие ресурсы при передвижениях, обеспечивать комфортные условия проживания при развитии и функционировании различных видов общественного массового транспорта, а также индивидуализированных транспортных средств… » [3].

Но культура, как известно, это не только достижения! Понятие «культура» имеет множество смысловых оттенков. Еще в начале 90-х годов прошлого столетия отмечалось, что в литературе встречается более 300 определений культуры. В отечественной литературе готовность сопоставить различные дефиниции культуры позволила Л.Е. Кертману насчитать более 400 определений, но ни одно из них не явилось универсальным. Все они обусловлены логикой той или иной науки, спецификой того или иного исследования. Многообразие трактовок понятия «культура» можно объяснить, видимо, тем, что культура выражает многообразие человеческого бытия.

Исследуя природу транспортной культуры, мы пришли к выводу, что культура – это совокупность системных взаимоотношений человека, социальных групп, общества и человечества в целом как с окружающим миром, так и между собой и самими с собой (внутри себя), состояний и результатов этих взаимоотношений, направленных на постоянное и непрерывное совершенствование своего бытия. Вместе с этим культура – есть достижение максимально полного и качественного удовлетворения во времени и пространстве жизненно необходимых (витальных) и духовных потребностей. При этом уровень культуры, по нашему мнению, – это степень освоенности вышеназванных системных отношений, выраженных оценкой достижений человека, социальной группой (или группами и обществом) в процессе их реализации.

Необходимо отметить, что наше общее представление о культуре подтверждается определением понятия «культура» Э.А. Орловой, которая понимает её как «организованные совокупности вещей, идей и образов; технологий их изготовления и оперирования ими; устойчивых связей

между людьми и способов их регулирования; оценочных критериев, имеющихся в обществе. Это созданная самими людьми искусственная среда существования и самоорганизации, источник регулирования социального взаимодействия и коммуникации» [2, с. 47].

С целью определения понятия «транспортная культура» нами были уточнены некоторые уже известные понятия, но до последнего времени теоретиками и практиками в сфере транспорта и населением принимаемыми априори. Так «***транспортировка***» – это специфический вид деятельности человека по перемещению предметов и веществ, информации и самого себя в пространстве и времени по заданному и управляемому человеком маршруту и принятой им определенной скорости этого перемещения [8, с. 142]. ***Процесс транспортировки*** – это не что иное, как процесс непосредственного перемещения (передвижения) грузов, энергии, информации и людей. Для осуществления транспортировки человек применяет различные системы, которые он специально изобрел и построил, – ***транспортирующие системы***. Они существуют отдельно от человека, а человек их использует и управляет ими с определенной и заданной целью перемещения всего необходимого для организации своей жизни и деятельности. Поэтому мы полагам, что ***транспортная система*** – это сложная социотехническая система, представляющая собой единое целое транспортирующего устройства (система), человека (оператор этой системы) или группу людей, коллектив занятых непосредственно в организации и осуществлении процесса транспортировки с помощью транспортирующих систем (техники). Здесь, по нашему мнению, «***социотехническая система***» – это система, включающая технику и человека, социальные группы, коллективы людей как неотъемлемые ее составляющие, осуществляющие какие-либо процессы или участвующие в них, неотъемлемыми условиями существования и развития которой являются ее взаимодействие с окружающей средой и их взаимовлияние друг на друга» [9. с. 25]. Транспортные системы мы относим к сложным и многофункциональным социотехническим системам, где человек является активной системообразующей «единицей», а подсистема «человек» выступает в роли как активного (действующего), так и пассивного (опосредованного) участника транспортного процесса. Одновременно с этим транспортные процессы мы рассматриваем как сложные многоуровневые, динамично развивающиеся и отрытые социотехнические системы. На рис. 1 приведена схема структуры современных транспортных систем различных видов транспорта: «человек – транспортные средства – пути движения – энергообеспечивающие системы – системы регулирования движением, другие системы и окружающая среда» [9, с. 143].

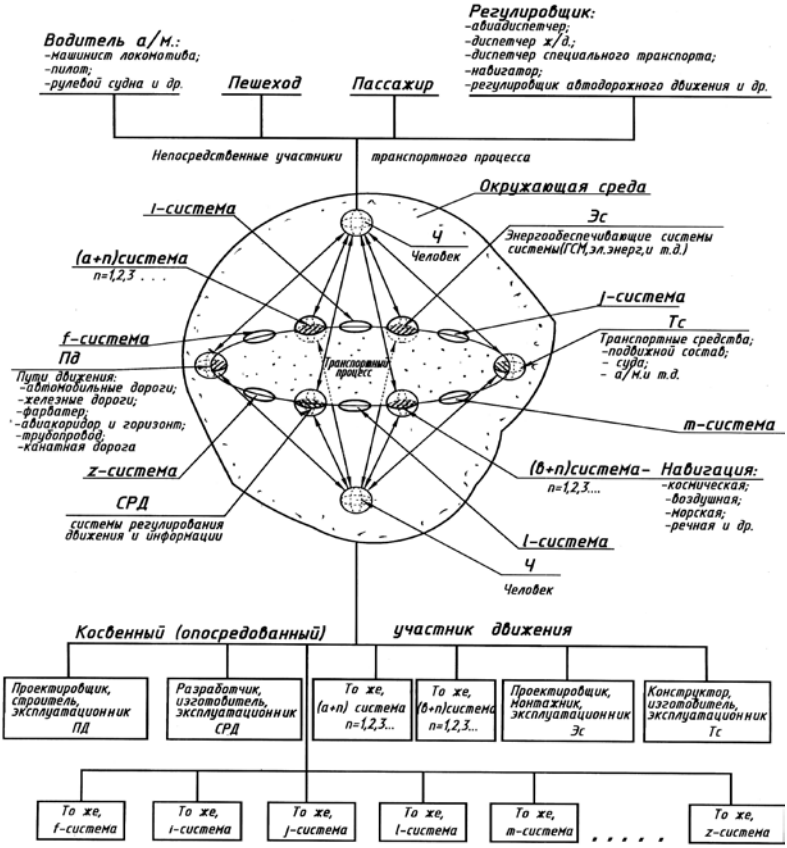


Рис. 1. Схема структуры современных транспортных систем

Здесь же показан и современный транспортный процесс (выполняемый любым из существующих видов транспорта) в виде системы, имеющей следующие основные характеристики: высокая степень сложности, динамичная, непрерывно сменяющая «картины» транспортных ситуаций, высоко энерговооруженная, постоянно развивающаяся, открытая с высокой степенью опасности.

Инфраструктура такой системы входит неотъемлемой частью в общую инфраструктуру транспортной среды. Из рисунка видно, что «***транспортный процесс*** – это целенаправленная перевозка разных грузов, людей и информации, осуществляемая специально подготовленными отдельными людьми или их группами, с использованием различных по

своей сложности и назначению транспортных систем, а также всего существующего многообразия транспортных средств с целью удовлетворения витальных (жизненных), духовных и других потребностей как отдельных людей, так и их групп, общества или государства в целом» [10, с. 28].

Как видим, в отличие от понятия «транспортирующий процесс» (или «процесс транспортировки»), «транспортный процесс» осуществляется транспортной системой (или транспортным средством), где человек или группа людей (например, обслуживающий персонал) принимают непосредственное участие по организации этого процесса, его осуществлению, управлению им и контролем за его ходом. Человек здесь выступает как неотъемлемый элемент этой системы, являясь при этом активной и системообразующей «единицей».

Представляя транспорт в виде некой совокупности транспортных систем [7], мы пришли к выводу: «***транспорт***» – это сложный, многоуровневый комплекс транспортных (социотехнических) систем, включающий в себя транспортирующие системы с их многообразием транспортных средств и систем: организации, осуществления, управления и контроля процесса транспортировки; и людей, осуществляющих в этом комплексе свою профессиональную деятельность и обеспечивающих надежную, бесперебойную, безопасную эксплуатацию всех структур, в него входящих, не нанося при этом какого-либо существенного ущерба окружающей среде и ее обитателям» [8, с. 144].

Рассматривая понятие «среда» как «совокупность природных или социальных условий, в которых протекает развитие и деятельность человеческого общества» и как «вещество, заполняющее пространство, и окружающие тела или явления», а также как «совокупность людей, связанных общностью условий, обстановки» [1, с. 1051] мы, прежде всего, рассматриваем транспортную среду, *во-первых*, как совокупность социальных, социоприродных и социотехнических условий, созданных людьми с целью осуществления процесса транспортировки предметов, веществ, энергии, информации и человека и, *во-вторых*, как социально-природное окружение, в котором осуществляется транспортировка предметов, веществ, энергии, информации и человека посредством транспорта. Сегодня всеобщая транспортная среда человечества стала общепланетарной и носит глобальный характер.

Исходя из этого, мы даём следующее научное определение: «***транспортная среда***» – это совокупность социальных, социально-природных и социально-технических условий, в которых протекает жизнь и деятельность человека, социальных групп, общества и государства, созданных людьми с целью удовлетворения их жизненных, духов-

ных и других потребностей путем организации транспортировки необходимых предметов, веществ, энергии, информации и самих себя.

Наполнением (окружением) транспортной среды являются специальная инфраструктура, состоящая из: транспортных средств, транспортирующих и транспортных систем; используемых людьми природных и социальных объектов и систем, их сил и явлений; систем содержания и организации управления этой инфраструктурой и людей, непосредственно участвующих в её функционировании.

Очевидно, что повышение уровня энерговооруженности транспортной среды влечет за собой и повышение уровня ее опасности. А это, в свою очередь, непременно должно приводить к повышению уровня подготовленности к безопасной жизни и деятельности индивида, социальных групп, общества и человечества в целом в созданной и развиваемой собственными руками транспортной среде.

Понятие «транспортная среда» имеет одно из ключевых значений и играет важную роль, так как воспитание и развитие транспортной культуры у населения должно, по нашему убеждению, содержать в себе такие компоненты (или подсистемы), которые бы обеспечивали в своем взаимодействии: а) подготовку к безопасному участию в транспортных процессах; б) формирование человека личностью безопасного типа поведения (точнее – безопасного типа участия) в транспортной среде; в) формирование у него правопослушного и культурного участия в этой среде.

Становится ясным, что, создавая всевозможные транспортные системы и тем самым специфическую искусственную транспортную среду, человек проявляет себя и как материальное (биологическое) существо, и как социальное. Он, будучи созидателем, одновременно с этим является и носителем, и потребителем «транспортных» ценностей, накопленных человечеством за всю историю своего развития. Здесь человек выступает и как активный и непосредственный участник по разработке и созданию таких систем, и как пользователь их.

Такие понятия, как «транспорт» и «безопасность», «безопасность транспортных систем», «культура безопасности жизни и деятельности» и «транспортная культура» всегда были связаны между собой логикой своего существования и развития.

На конкретном научном уровне (прикладном) мы определяем «опасность» как способ существования систем, сопротивляющийся сохранению их целостности, устойчивости, функционирования по определенному регламенту (программе) и их «живучести», а «безопасность», в противовес «опасности», – это способ существования систем, обеспечивающий сохранение их целостности, устойчивости, нормальное их функционирование по определенной программе и их «живучести» [5, с. 368]. В зависимости от соотношений характера связей структур любой систе-

мы опасность проявляется в трех основных формах: пассивная (потенциальная) опасность; активная (действующая) и реальная (реализованная).

Исследуя противоречие «опасность – безопасность», мы пришли к выводу, что «***обеспечить безопасность***» чего-кого-нибудь, т.е. какой-либо системы, означает создание таких условий, при которых обеспечивается сохранение как целостности самой системы, так и её структурных составляющих, а также и их структур.

С нашей же точки зрения, *опасность* абсолютна, а *безопасность* – относительна и они присущи всем системам без исключения во все периоды ее «жизни». Эти два понятия мы относим к философским.

При создании любых новых систем необходимо знать ход возникновения, развития и свертывания опасности и её предотвращения. Защита системы должна осуществляться как энергетически, вещественно, социально, интеллектуально, психически, информационно и т.д., так и векторно-силовым способом.

«***Безопасность в транспортной среде***» – это способ, образ, стиль безопасной жизни и деятельности человека в этой среде, направленные на организацию и обеспечение процесса транспортировки и его «живучести», а также безопасности как участников этого процесса, так и окружающей их среды и ее обитателей.

Транспортная культура, как мы полагаем, определяет и создание самой транспортной среды и всех существующих сегодня и будущих новых видов транспорта, и организацию транспортных процессов в этой среде (с учетом высоких уровней их безопасности и комфортности).

В процессе нашего исследования мы пришли к выводу, что «***транспортная культура***» – это относительно самостоятельная ветвь общей культуры, представляющая собой систему знаний о специфической и самобытной формах жизни и деятельности человека, социальных групп, общества по удовлетворению их потребностей в осуществлении вещественного, энергетического, информационного, социального обмена и соответствующие умения и навыки создания транспортной среды, организации жизнедеятельности и транспортировки в ней, проявляющиеся в условиях необходимых и максимально возможных уровней безопасности и комфортности транспортных процессов и всех его участников с наименьшим ущербом для окружающей среды [9, с. 57]. ***Уровень транспортной культуры***, по нашему мнению, – это степень освоенности отношений внутри этой культуры, выраженный оценкой достижений человека, социальной группой (или группами и обществом) в процессе их реализации.

Транспортную культуру, как систему, ещё предстоит ученым глубоко изучить и дать общую и развёрнутую картину её структуры, раскрыть содержание её компонентов. В одном уверены, что в структуре

транспортной культуре присутствует подсистема «транспортная культура личности», включающая в себя три следующих основных взаимозависимых, взаимообусловленных и взаимодействующих компонента: а) знания в области безопасности на транспорте; б) качества и ценностные отношения транспортнобезопасной личности; в) умения и навыки безопасного, правопослушного и культурного поведения в транспортных процессах. Второй компонент выступает характеристикой личности как субъекта и носителя транспортной культуры. Поэтому он является системообразующим в системе «транспортная культура личности» [6,7, 9,10]. Здесь «***транспортнобезопасноая личность***» рассматривается нами как личность, прошедшая специальную подготовку в области безопасности на транспорте, хорошо знающая законы и правила транспортной безопасности и, безусловно, выполняющая их, владеющая умениями и навыками организации и обеспечения безопасной жизнедеятельности относительно себя и окружающих её людей в транспортной среде.

Проявление транспортной культуры личности состоит в безопасной жизнедеятельности в транспортной среде и в её осознанном, самостоятельном и безопасном участии в транспортных процессах.

«Б***езопасная жизнедеятельность в транспортной среде***» – это совокупность способов, стилей, форм и методов создания и развития человеком комфортной транспортной среды, её материального и духовного наполнения с целью организация и обеспечения безопасной жизни и деятельности человека в ней, при этом не нанося ущерба окружающей среде и всем другим её обитателям.

Таким образом, такие понятия, как: «транспортная культура» и «безопасность жизнедеятельности в транспортной среде» являются взаимозависимыми между собой и взаимообусловливают друг друга. Они находятся и во взаимном влиянии друг на друга, и определённым образом взаимодействуют между собой.

Сегодня необходимо научное исследование проблемы «Воспитание и развитие транспортной культуры населения России в контексте обеспечения его безопасной жизнедеятельности в транспортной среде». Для этого надо провести научные изыскания, которые бы позволили:

1. Определить и научно обосновать многоуровневость и иерархичность структуры транспортной культуры, полиформность её проявлений.

2. Выявить и научно обосновать закономерности и вытекающие из них принципы воспитания (формирования) и развития транспортной культуры у населения с учетом возрастных и психолого-физиологических особенностей людей и особенностей их профессиональной деятельности.

3. Выявить и научно обосновать организационные и психолого-педагогические условия воспитания (формирования) и развития транс-

портной культуры у людей различного возраста и профессиональной принадлежности.

Взяв за основу результаты этих исследований, можно разработать «Концепцию повышения уровня культуры населения Российской Федерации» и систему её реализации в практике работы государственных, законотворческих, образовательных, правоохранительных и др. структур на всех их иерархических уровнях.

Библиографический список

1. Большой толковый словарь русского языка: Ок. 60 000 слов [Текст] / под ред. Д.Н. Ушакова. – М.: ООО «Издательство АСТ»; ООО «Издательство Астрель», 2004. 1268 с.

2. Орлова Э.А. Культурная (социальная) антропология : учеб. пособие для вузов [Текст] / Э.А. Орлова. – М.: Академический Проект, 2004. 480 с.

3. Сарычев А.В. О транспортной культуре. Иронические записки ученого-транспортника. http://www.polit.ru/analytics/2008/07/18/transport.html

4. Якупов А.М. Понятия «опасность» и «безопасность» как философские категории [Текст] / А.М. Якупов / Актуальные проблемы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения / Материалы XIII Международной научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (14-15 мая 2008 г Москва, Россия). – М.: ИПП «Куна», 2008. С. 66-79.

5. Якупов А.М. Природа опасности и наука «Безопасность систем и человека» [Текст] / А.М. Якупов // Жизнь. Безопасность. Экология, 2006. № 1-2. С. 324 – 381.

6. Якупов А.М. Психолого-педагогические аспекты формирования транспортной культуры населения [Текст] / А.М. Якупов // Жизнь и безопасность, 1999. № 1. С.175-181.

7. Якупов А.М. Транспортная культура как неотъемлемая составляющая общей культуры школьников [Текст] / А.М. Якупов // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии : Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Челябинск: Изд-во «Челябинская межрайонная типография», 2006. С. 129-134.

8. Якупов А.М. Транспортная культура: философское и социокультурное обоснование природы [Текст] / А.М. Якупов // Жизнь. Безопасность. Экология, 2008. № 1-2. С. 140 –154.

9. Якупов А.М. Транспортная культура школьников: концепция и образовательные технологии: Монография / А.М. Якупов. – Издатель:

LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG Dudweiler Landstr. 99, 66123 Saarbrücken, Germany, 2011. 368 с.

10. Якупов А.М. Формирование транспортной культуры школьников как педагогическая система: Монография [Текст] / А.М. Якупов. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный университет, 2008. 243с.

УДК 621.771.019:658.562.4

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ПО ВИДАМ ДЕФЕКТОВ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ КРИТЕРИЕВ КР-БЕНЧМАРКИНГА

Н.А. Квасова, В.Н. Целых

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (МГТУ),
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38, кафедра «Математика»

Оцинкованный стальной лист используется при изготовлении широкого спектра изделий сложной формы, среди которых особенно выделяются кузовные детали автомобилей. Кроме этого, продукция агрегата непрерывного горячего цинкования (АНГЦ) ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК) применяется для строительства зданий, сооружений и корпусов бытовой техники. С 2005 года до 50% продукции, выпускаемой агрегатом непрерывного горячего цинкования потребляется агрегатом полимерных покрытий, работающим в этом же цехе.

В настоящее время ОАО «ММК» входит в тройку предприятий, производящих весь оцинкованный прокат в стране. Его доля на внутреннем рынке оцинкованной ленты составляет около 20%. Продукция данного цеха отправляется потребителям одиннадцати стран мира. Возникновение дефектов гипотетически может происходить по разным причинам, однако АНГЦ отличается очень высоким качеством готового продукта, т.е. практическим отсутствием брака. Такое положение характеризует культуру производства на ММК как бережливую. Показатель степени наличия брака, сведенный в реальности практически к нулю, свидетельствует как об обеспечении бережливого производства, так и о развитой экологической культуре.

Автором дана классификация видов дефектов оцинкованного стального листа с оценкой их влияния на сортность продукции. Их мониторинг позволил выделить потери от пропуска дефектов и их устранение.

Производственный менеджмент ОАО «ММК» ориентируется на полное выполнение заявок потребителей в срок, обусловленный догово-

ром. Именно технологическая готовность оборудования и обеспечивает возможность минимизации непроизводительных затрат. Пропуск дефекта службой технического контроля в дальнейшем не может быть обнаружен до поступления продукции к по1ребителю. Обнаружение дефекта приводит к оформлению рекламации, что обуславливает измеримые в денежном выражении потери, а также наносит урон торговой марке предприятия. Потери второго рода опаснее прямых экономических потерь, так как в современном мире весьма ценится соблюдение качества.

Прямые экономические потери представляют собой транспортные затраты на поставку материала взамен бракованного, ущерб, причиненный потребителю, если предъявление рекламации сопровождается срывом заключенных контактов с третьими лицами, а также затраты на выпуск продукции, заменяющей рекламационную.

На продукцию агрегата непрерывного горячего цинкования с момента начала работы рекламации не предъявлялись, в связи с чем потери от пропуска дефекта носят гипотетический характер.

Обеспечение высокого качества продукции обуславливается соблюдением технологических режимов работы агрегата, качеством поступающего полуфабриката, а также качеством реагентов и материалов. Служба контроля качества на АНГЦ выносит окончательное решение о наличии или отсутствии дефектов в готовой продукции. Так как часть дефектов обусловлена особенностями полуфабриката, то на эту службу возлагается реализация входного контроля. В определенной степени деятельность службы контроля качества имеет отношение к производственной логистике, затрагивая транспортные расходы и взаимоотношения между подразделениями комбината.

Дефекты оцинкованного листа могут быть как устранимыми, так и неустранимыми. Устранимые дефекты приводят к дополнительным расходам на осуществление вспомогательных операций, связанных с пересортицей и повышением качества до нормативного уровня. Неустранимые дефекты являются браком, потери от которого исчисляются в зависимости от объема забракованной продукции. К таким дефектам относятся: складка, неплоскостность, непокрытые области поверхности (непроцинковка). Классификация устранимых дефектов может иметь следующие разновидности: наплывы, наддав, царапина, заусенец.

Если рассматривать потери в зависимости от величины выхода несоответствующей стандарту продукции, то целесообразно построение модели множественной линейной регрессии, в соответствии с выводами корреляционного анализа. Для этого сначала предлагается ввести некоторые обозначения переменных:

- x1 - «непроцинковка»;
- x2 - «наплыв цинка»;

- x3 - «складка»;
- x4 - «наддав»;
- x5 - «царапина»;
- x6 - «заусенец»;
- x7 - «неплоскостность»;
- y - «потери».

Постановка задачи: на основе линейной регрессионной модели необходимо исследовать зависимости ценовых потерь (y) от факторов x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 и x_7.

Оценка уравнения регрессии имеет вид:

$$Y = -3.894 + 0.0945 \cdot x_1 + 0.0667 \cdot x_2 + 0.0819 \cdot x_3 + 0.0554 \cdot x_4 +$$

$$+ 0.0646 \cdot x_5 + 0.0655 \cdot x_6 + 0.0642 \cdot x_7.$$

Для проверки значимости уравнения регрессии требуется найти

$$Q_{ост} = \sum_{i=1}^{n} (y_i - y)^2 \text{ и } Q_R = \sum_{i=1}^{n} y^2.$$

$Q_{ост} = 54{,}178.$ Тогда несмещенная оценка остаточной дисперсии σ^2 равна:

$$S^2 = \frac{1}{n-8} Q_{jcn} = \frac{1}{16} \cdot 54.178 = 3.3861 \text{ и } S = 1.8401.$$

$$\text{Найдем } Q_R = \sum_{i=1}^{n} y = 11375.3079.$$

Проверим на уровне значимости $\alpha = 0{,}001$ значимость уравнения регрессии, то есть гипотезу H_0: $\beta = 0$. Для этого рассчитаем $F_{набл}$.

$$F_{набл} = \frac{\frac{1}{k+1} Q_R}{\frac{1}{n-k-1} Q_{ост}} = \frac{\frac{1}{8} \cdot 11375{,}3079}{\frac{1}{16} \cdot 3{,}3861} = 419{,}9238.$$

По таблице F-распределения для $\alpha = 0{,}001$ и чисел степеней свободы $v_1=8$ и $v_2=16$ найдем критическое значение $F_{кр}$ (0,001; 8; 16) = 6,2. Так как $F_{набл} > F_{кр}$, то гипотеза H_0: $\beta = 0$ отвергается, то есть хотя бы один элемент вектора $\beta = (\beta_0 \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 \beta_5 \beta_6 \beta_7)$ не равен нулю.

Перейдем к алгоритму пошагового регрессионного анализа и исключим из рассмотрения переменные x_1, x_3, x_4, имеющие незначимые коэффициенты β_1,β_3 и β_4 уравнения регрессии. Уравнение регрессии будем искать в виде

$$y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_2 + \beta_2 \cdot x_5 + \beta_3 \cdot x_6 + \beta_4 \cdot x_7$$

После проведения анализа окончательно оценка регрессии со значимыми коэффициентами имеет вид:

$$Y = 4.6923 + 0.0515 \cdot x_2 + 0.0448 \cdot x_5 + 0.0706 \cdot x_6 + 0.0679 \cdot x_7.$$

Посредством регрессионного анализа было установлено, что статистически значимыми факторами для анализа динамики потерь АНГЦ за счет несоответствующей стандарту продукции являются дефекты: «наплыв», «царапина», «заусенец» и «неплоскостность». Влияние этих факторов отражено в соответствующих им коэффициентах регрессии. Остальные факторы имеют статическое значение для результирующего показателя, и их влияние на общие потери в уравнении регрессии выражено в значении свободного члена этого уравнения. Учет реальных значений значимых параметров распределения за требуемый интервал позволит оценить финансовые последствия возникновения различных дефектов при работе агрегата непрерывного горячего цинкования ОАО «ММК».

Библиографический список

1. Печаткина Е.Ю., Квасова Н.А. Моделирование производственной фирмы. – Челябинск: УралГУФК, 2008. 92 с.

2. Квасова Н.А., Печаткина Е.Ю. Моделирование деловых процессов в понятиях реинжиниринга. – Челябинск: УралГУФК, 2008. 24 с.

3. Попов А.Н., Квасова Н.А. Системное устройство хозяйствующего субъекта: маржинальный и институциональный подходы // Институциональный образ мышления экономической личности. Кафедральный учебно-методический и научный комплекс. – Челябинск: УралГУФК, 2008. С. 60-70.

4. Квасова Н.А., Шестопалов Е.В. Анализ возможных дефектов оцинкованного стального листа и экономических потерь от их возникновения // Методология познания рынка мягких факторов предпринимательской деятельности. Материалы научно-практической конференции. – Челябинск: УралГУФК, 2008. С. 176-179.

5. Квасова Н.А. Развитие профессиональной компетентности в системе менеджмента акционерного предприятия // Корпоративный и государственный менеджеризм в аграрном секторе национальной экономики. Материалы научно-практической конференции. – Челябинск: УралГУФК, 2009. С. 168 – 176.

6. Пряхин Г.Н. Созидательное разрушение организационной культуры// Проблемы реструктуризации экономического образования. Материалы заочной научно-практической конференции. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2004.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Альметова З.В. – ст. преподаватель кафедры эксплуатации автомобильного транспорта ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», г. Челябинск 69
Антонов А. В. – заместитель директора ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» по логистике, г. Магнитогорск 7
Афанасьев В.С. – аспирант кафедры организации перевозок ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк 274

Багинова В.В. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой логистики и управления транспортными системами ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 79, 82, 163
Бибаева А.В. – студент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 203
Боднар О.В. – аспирант кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск 257

Везгорт П.В. – магистрант кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск 37
Витченко М.Н. – к.э.н., доцент кафедры экономики транспорта ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения», г. Санкт-Петербург 156
Волков А.В. – к.т.н., доцент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 152, 267

Грибков О.И. – к.т.н., доцент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 152, 267
Грязнов М.В. – к.т.н., доцент кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....191

Долгих К.О. – ассистент кафедры «Вагоны ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург...232

Донцов С.А. – к.т.н., доцент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 203, 210

Егамбердиев Б.Б. – магистр, аспирант кафедры экономики транспорта ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения», г. Санкт-Петербург 156

Журабоев К.А. – аспирант кафедры логистики и коммерческой работы ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения», г. Санкт-Петербург 60

Иванков А.Н. – к.т.н., доцент кафедры управления эксплуатационной работой ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск 11

Иванкова Л.Н. – к.т.н., доцент кафедры эксплуатации железных дорог ФГБОУ ВПО «Российская открытая академия транспорта Московского государственного университета путей сообщения», г. Москва.....11

Кажаев А.А. – аспирант кафедры эксплуатации автомобильного транспорта ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», г. Челябинск.....176

Кайгородцев А.А. – менеджер проекта по логистике и координации деятельности по закупкам ООО «Торговый дом ММК», г. Магнитогорск.....23

Капский Д.В. – к.т.н., доцент, Научно-исследовательский центр дорожного движения «Белорусский национальный технический университет», г. Минск 118

Кащеева Н.В. – ассистент кафедры управления эксплуатационной работой ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург.....98

Квасова Н.А. – ст. преподаватель кафедры математики ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....226, 295

Копылова О.А. – магистр, аспирант кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск 45, 92

Корнилов С.Н. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....37, 85, 108, 139, 238, 257

Кудаяров М.М. – ассистент кафедры электрической тяги ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург 14
Кузнецова И.С. – ассистент кафедры «Вагоны» ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург 232
Кузьмин Д.В. – аспирант кафедры логистики и управления транспортными системами ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 79

Лабунский Л.В. – д.э.н., профессор кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....184
Лапшин В.Ф. – д.т.н., профессор кафедры «Вагоны» ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург 232
Ларин О.Н. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой эксплуатации автомобильного транспорта ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», г. Челябинск 69, 176
Леванин А.В. – менеджер ООО «Магстроймаш», г. Магнитогорск 263
Логунова О.С. – д.т.н., доцент кафедры вычислительной техники и прикладной математики ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....221

Маликов О.Б. – д.т.н., профессор кафедры логистики и коммерческой работы ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения», г. Санкт-Петербург 60
Мингариева З.З. – магистрант кафедры логистики и управления транспортными системами ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 82
Митюшина Л.С. – студент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 267
Мишкуров П.Н. – магистрант кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....143, 279

Несват К.К. – студент кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....251
Обломец В.П. – к.э.н., начальник лаборатории экономических исследований управления экономики ОАО «ММК-МЕТИЗ», г. Магнитогорск.....221
Осинцев Н.А. - к.т.н., доцент кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....134, 184, 251
Осинцева А.А. – магистрант кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....184

Полежаев Е.В. – ведущий инженер-технолог производственно-технической группы Управления железнодорожного транспорта ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», г. Магнитогорск.....7
Попов А.Т. – к.т.н., доцент, зав. кафедрой организации перевозок ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк.....274
Прокопенко Д.А. – студент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва.....152
Пыталев И.А. – к.т.н., доцент кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....128, 263
Пыталева О.А. – к.т.н., ст. преподаватель кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....128

Рахмангулов А.Н. – к.т.н., доцент кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....23, 45, 54, 92, 143, 167, 279

Сайфулина В.А. – студент кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....191
Самуйлов В.М. – д.т.н., профессор кафедры мировой экономики и логистики ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург.....108
Сандакова Н.Ю. – к.э.н., доцент ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный технологический университет», г. Улан-Удэ.....197

Сарычева С.Г. – аспирант кафедры Вагоны ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург...218
Сирина Н.Ф. – д.т.н., доцент, заведующая отделом докторантуры и аспирантуры ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург 218
Сироткин А.А. – старший менеджер ООО «ММК-Информсервис», г. Магнитогорск.....7
Смирнова И.С. – ассистент кафедры экспертизы и управления недвижимостью ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск 167

Тарасов О.В. – аспирант кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....139
Твердохлебов Б.А. – ст. преподаватель кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск 191
Тимухина Е.Н. – к.т.н., зав. кафедрой управления эксплуатационной работой ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург.....98

Филиппов Е.Г. – к.ф.-м.н., доцент кафедры вычислительной техники и прикладной математики ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....221
Фридрихсон О.В. – ассистент кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....85, 108

Хармаева Э.Ю. – магистрант кафедры логистики и управления транспортными системами ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 163
Хлебородов В.С. – аспирант кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....238
Хомченко А.Н. – студент кафедры промышленного транспорта ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск 134

Целых В.Н. – студент Института энергетики и автоматики ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.....226, 295
Цихалевский И.С. – к.т.н., доцент, декан электромеханического факультета ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург 14

Черкасова О.О. - студент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), г. Москва 210

Якупов А.М. – к.п.н., доцент кафедры биомедицинских и экологических знаний ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный университет», г. Магнитогорск.....286