

**Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь
Белорусский научно-исследовательский институт транспорта
«Транстехника»**

Перспективы развития транспортного комплекса

**Материалы
II Международной заочной
научно-практической конференции
(Минск, 4–6 октября 2016 года)**

**Минск
БелНИИТ «Транстехника»
2016**

УДК 656.1

ББК 39

П27

Редакционная коллегия:

кандидат экономических наук, доцент *А.В. Королев*;
кандидат технических наук, доцент *В.С. Миленский*;
кандидат технических наук, доцент *С.Б. Соболевский*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *В.С. Ивашко*;
доктор технических наук, доцент *М.А. Белоцерковский*

П27 Перспективы развития транспортного комплекса : материалы
II Международ. заоч. науч.-практ. конф. (Минск, 4–6 окт. 2016 г.) /
Белорус. науч.-исслед. ин-т трансп. «Транстехника» ; редкол.:
А.В. Королев, В.С. Миленский, С.Б. Соболевский ; рец.: В.С. Ивашко,
М.А. Белоцерковский. – Минск : БелНИИТ «Транстехника», 2016. –
306 с.

ISBN 978-985-7110-19-3

Опубликованы статьи по итогам докладов, представленных на конференцию. Значительное внимание уделяется перспективным направлениям развития транспорта и транспортной деятельности, автономным и беспилотным транспортным средствам; совершенствованию механизма управления перевозочным процессом; повышению эффективности, качества и безопасности перевозок; развитию транспортной и логистической инфраструктуры; интеллектуальным транспортным системам и информационным технологиям на транспорте; кадровому и научному обеспечению транспортного комплекса.

Предназначено для ученых, аспирантов, магистрантов, научных и педагогических работников, специалистов-практиков транспортной отрасли, а также для всех интересующихся проблемами транспорта.

УДК 656.1
ББК 39

ISBN 978-985-7110-19-3

© БелНИИТ «Транстехника», 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые коллеги!

Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника» благодарит участников II Международной заочной научно-практической конференции «Перспективы развития транспортного комплекса» за представленные к публикации материалы.

В 2016 году конференция стала одним из мероприятий Белорусской транспортной недели, на торжественном открытии которой заместителем Премьер-министра Республики Беларусь А.Н. Калининым и Министром транспорта и коммуникаций Республики Беларусь А.А. Сиваком отмечено, что транспорт является важнейшей составляющей экономики, на государственном уровне этой сфере деятельности уделяется большое внимание и необходимо использовать лучшие мировые практики для наращивания международных пассажирских и грузовых потоков, увеличения скорости перемещения и обработки товаров, минимизации транспортных издержек. Правительством Республики Беларусь утверждены два стратегических документа в области транспорта и логистики, определяющие главные векторы развития национальной транспортной системы, – Государственная программа развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 годы и Республиканская программа развития логистической системы и транзитного потенциала на 2016–2020 годы.

С учетом вышеназванных программных документов, Стратегии инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь на период до 2030 года и лучших мировых практик осуществляется совершенствование транспортного комплекса Беларуси. Совместно с Китаем в рамках инициативы по строительству Экономического пояса Шелкового пути создается индустриальный парк «Великий камень», где кроме производства товаров будут оказываться услуги по переработке грузов.

Экономичный и экологически чистый транспорт является ключевым элементом «зеленой» экономики в странах Евросоюза. Работы в этом направлении проводятся и в Беларуси. ОАО «МАЗ» освоено производство ряда моделей автотранспортной техники, использующей сжатый природный газ в качестве моторного топлива. ОАО «Управляющая компания холдинга «Белкоммунмаш» проводится подготовка производства к выпуску электробусов.

Гармоничное развитие транспорта не может обойтись без научных разработок. Осознавая это, организаторы II Международной заочной научно-практической конференции «Перспективы развития транспортного комплекса» постарались собрать исследования по всем важным для развития транспорта вопросам (перспективные направления развития транспорта и

транспортной деятельности, автономные и беспилотные транспортные средства; совершенствование механизма управления перевозочным процессом; повышение эффективности, качества и безопасности перевозок; развитие транспортной и логистической инфраструктуры; интеллектуальные транспортные системы и информационные технологии на транспорте; кадровое и научное обеспечение транспортного комплекса). Считаю, это удалось.

В конференции приняли участие ученые, аспиранты и магистранты, научные и педагогические работники, специалисты-практики из Беларуси, Польши, Греции, Кыргызстана и России. Несомненно, состоявшийся обмен опытом станет полезным для развития транспортной отрасли.

Материалы конференции будут включены в базу данных Научной электронной библиотеки и Российский индекс научного цитирования.

В рамках мероприятий Белорусской транспортной недели в октябре 2017 года планируется проведение третьей конференции. Рассчитываем на увеличение числа ее докладчиков и расширение тематики.

Выражаем искреннюю благодарность всем участникам конференции и надеемся на плодотворное сотрудничество.

Оргкомитет конференции

**Секция 1. Перспективные направления
развития транспорта
и транспортной деятельности,
автономные и беспилотные
транспортные средства**

Ляхов Сергей Владимирович,

кандидат технических наук,

Алешко Александр Анатольевич,

Белорусский научно-исследовательский

институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),

e-mail: march@tut.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ПОВЫШЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ КАЧЕСТВ ЭЛЕКТРОБУСОВ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБРИДНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

На основе математического моделирования рассматривается возможность применения для городских электробусов гибридных накопителей энергии, включающих литий-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы.

Ключевые слова: электробусы; литий-ионные аккумуляторы; суперконденсаторы; компьютерное моделирование.

Достоинством использования литий-ионных аккумуляторов для электробусов является способность хранить большой объем энергии. Однако их зарядка требует много времени, а для приемлемой динамики разгона электробуса и возможности сохранять всю энергию в режиме рекуперации требуется их большая масса. Суперконденсаторы, обладая способностью сохранять значительно меньшую удельную энергию, позволяют отдавать большую электрическую мощность. Целесообразно совместное использование литий-ионных аккумуляторов и суперконденсаторов. На основе математического моделирования оценим эффективность применения гибридных накопителей энергии для городских электробусов.

Используемая математическая модель электробуса описана в работах [1, 2]. В модели силовой установки используется два типа накопителей: суперконденсаторы и литий-ионные аккумуляторы.

Заряд-разряд суперконденсаторов описывается формулами:

$$\begin{aligned} P_{c_i} &= (P_{e_i} - P_{g_i}) \eta_c - P_{cp_i} \\ E_{c_i} &= E_{c_{i-1}} + P_{c_i} \cdot \Delta t \\ U_{c_i} &= \sqrt{2E_{c_i} / C + U_{c_{\min}}^2} \end{aligned}$$

где i – шаг интегрирования; P_{g_i} – текущее значение мощности электрического генератора; P_{c_i} – текущее значение мощности заряда-разряда суперконденсаторов; P_{e_i} – текущее значение мощности потребления-генерации энергии тяговым электродвигателем; η_c – КПД суперконденсаторов; P_{cp_i} – текущее значение мощности дополнительных потребителей энергии; E_{c_i} – текущее значение запасенной энергии суперконденсаторов; $E_{c_{i-1}}$ – предыдущее значение запасенной энергии суперконденсаторов; Δt – шаг времени интегрирования; U_{c_i} – текущее значение напряжения на суперконденсато-

рах; C – емкость суперконденсаторов (Фарады); U_{cmin} – минимальное значение напряжения разряда суперконденсаторов.

Для предупреждения выхода суперконденсаторов из строя при заряде-разряде согласно требованиям эксплуатации в модели выполняются ограничения по уровню напряжения и мощности:

$$U_{c_i} = U_{cmax}, \text{ при } U_{c_i} \geq U_{cmax}$$

$$U_{c_i} = U_{cmin}, \text{ при } U_{c_i} \leq U_{cmin}$$

$$P_{c_i} \leq 0, \text{ при } U_{c_i} \geq U_{cmax}$$

где U_{cmax} – максимальное значение напряжения заряда суперконденсаторов.

Для предотвращения выхода из строя суперконденсаторов от перегрева действует условие по ограничению максимальной мощности при заряде-разряде:

$$P_{c_i} = P_{cmax} \cdot \text{sign}(P_{c_i}), \text{ при } |I_{c_i}| \geq I_{cmax} \quad I_{c_i} = P_{c_i} / U_{c_i}$$

где I_{cmax} – максимальный ток заряда-разряда суперконденсаторов.

В применяемом алгоритме использования накопителей энергии подключение литий-ионных аккумуляторов осуществляется только в случаях полного заряда-разряда суперконденсаторов. Заряд-разряд аккумуляторов описывается формулами:

$$P_{a_i} = (P_{e_i} - P_{g_i}) \eta_a - P_{ap_i}$$

$$P_{a_i} = 0, \text{ при } U_{c_i} \leq U_{cmin} \text{ и } U_{c_i} \geq U_{cmax}$$

$$A_{a_i} = A_{a_{i-1}} + \frac{P_{a_i}}{U_{a_i}} \cdot \Delta t$$

$$U_{a_i} = F(DoD_i)$$

$$DoD_i = \frac{A_i}{A_a} \cdot 100\%$$

где P_{a_i} – текущее значение мощности заряда-разряда аккумуляторов; η_a – КПД аккумуляторов; P_{ap_i} – мощность дополнительных потребителей энергии; A_i – текущее значение емкости аккумуляторов; DoD_i – текущая степень разряда аккумуляторов; A_a – номинальная емкость аккумуляторов (Ач); $F(DoD_i)$ – зависимость напряжения на аккумуляторах от степени его разряда (задается аппроксимацией по техническим данным производителя); DoD_i – текущая степень разряда аккумуляторов; U_{a_i} – текущее значение напряжения на аккумуляторах.

Литий-ионные аккумуляторы имеют прямую зависимость количества циклов срабатывания от количества раз снижения-повышения текущего напряжения относительно установленных уровней и превышения мощности заряда-разряда. Выполнение данных условий является критичным в ресурсе аккумуляторов. Данные условия описаны формулами:

$$U_{a_i} = U_{amax}, \text{ при } U_{a_i} \geq U_{amax}$$

$$U_{a_i} = U_{amin}, \text{ при } U_{a_i} \leq U_{amin}$$

$$P_{ai}=0, \text{ при } U_{ai} \geq U_{amax}$$

$$P_{ai}=0, \text{ при } U_{ai} \leq U_{amin}$$

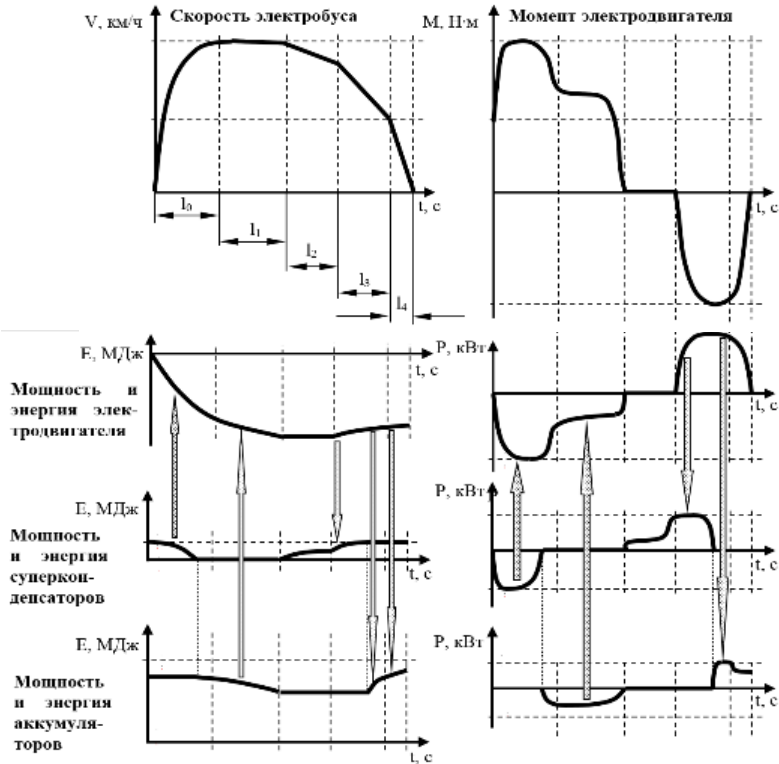
где U_{ai} – текущее значение напряжения заряда-разряда аккумулятора; U_{amax} – максимальное значение напряжения заряда аккумулятора; U_{amin} – минимальное значение напряжения разряда аккумулятора.

Для предотвращения выхода из строя аккумуляторов необходимо поддерживать допустимый уровень мощности при заряде-разряде:

$$P_{ai}=A_a \cdot C_{za} \cdot U_{ai}, \text{ при } P_{ai} \geq A_a \cdot C_{za} \cdot U_{ai},$$

$$P_{ai}=-A_a \cdot C_{ra} \cdot U_{ai}, \text{ при } P_{ai} \leq -A_a \cdot C_{ra} \cdot U_{ai},$$

где C_{ra} – коэффициент максимального разряда; C_{za} – коэффициент максимального заряда (коэффициенты указываются в технических данных на аккумуляторы).



Циклограмма работы силовой установки:

l_0 – разгон; l_1 – режим поддержания скорости; l_2 – выбег; l_3 – рекуперативное торможение; l_4 – рекуперативное торможение с торможением рабочей системой (Стрелками показано перераспределение мощностей и энергии между элементами.)

Моделирование осуществлялось для электробуса длиной 12 м и полной массой 18 т. Максимальная мощность электродвигателя была выбрана 180 кВт. Прототипом суперконденсаторов были выбраны элементы фирмы Maxwell Technologies, а аккумуляторов – литий-титанатные аккумуляторы фирмы Toshiba. Моделирование проводилось для участков дороги с расстояниями между остановками 300, 500, 900 и 2000 м. На рисунке показана используемая при моделировании циклограмма работы элементов силовой установки электробуса.

Проведенное математическое моделирование гибридного накопителя энергии для городского электробуса показало, что для осуществления движения по маршруту достаточно иметь емкость суперконденсаторов 10 Ф. Совместное использование источников энергии позволяет сократить массу суперконденсаторов до двух раз (на 300–350 кг) при обеспечении необходимого ускорения при разгоне электробуса. Масса применяемых литий-ионных аккумуляторов определяется исключительно длиной маршрута.

1. Ляхов С.В. Математическая модель и программное обеспечение для оценки систем контроля устойчивости грузовых автомобилей и автобусов // Механика машин, механизмов и материалов. 2012. № 4 (17). С. 24–28.

2. Ляхов С.В., Снитков А.Г., Михайлов В.В. Моделирование работы гибридной силовой установки последовательного типа в городском цикле движения автобуса // Инновации в машиностроении – 2015 : сб. науч. тр. МНТК. Минск, 2015. С. 109–112.

Lyakhov Sergey,

Ph.D. in Engineering,

Aleshko Alexandr,

Belarusian Research Institute of Transport «Transtekhnika» (Belarus, Minsk),

e-mail: march@tut.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

IMPROVING THE QUALITY OF TRANSPORT ELECTRIC BUS THROUGH THE USE OF HYBRID ENERGY STORAGE DEVICES

On the basis of mathematical modeling the possibility of using hybrid electric buses for urban energy storage devices, including lithium-ion batteries and supercapacitors.

Keywords: electric buses; lithium-ion batteries; supercapacitors; computer simulation.

Пролиско Евгений Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент,
e-mail: prolisko@mail.ru,

Шуть Василий Николаевич, кандидат технических наук, доцент,
e-mail: lucking@mail.ru,

*Брестский государственный технический университет (Беларусь,
Брест), 224017, г. Брест, ул. Московская, 267*

НОВЫЙ ТИП ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА

Представлен проект интеллектуальной транспортной системы массовой конвейерной перевозки пассажиров на базе мобильных автономных роботов, собираемых в караваны по каскаетному принципу. Данный тип общественного транспорта направлен на повышение мобильности и гибкости перевозки пассажиров и несет в себе значительные экономические выгоды, так как по производительности перевозки не уступает метро.

Ключевые слова: транспортные системы; пассажиропоток; оптимальное управление.

Идея самоуправяемого городского транспорта совсем не новая – по всему миру давно ведутся исследования и финансируются проекты по разработке роботизированного транспорта и постепенно входят в нашу жизнь. Популярность данной темы во многом объясняется большими экономическими затратами на создание и обслуживание существующих транспортных систем (ТС). К категории наиболее популярных ТС массовой перевозки в мегаполисах относится метро, которое также является одним из самых дорогостоящих ТС, где основная часть затрат уходит на прокладку подземных линий. Метро обладает следующими преимуществами по сравнению с другими ТС:

- наличие выделенной линии, которая используется только данным видом транспорта, и отсутствие необходимости пропускать другие потоки транспортных средств;
- минимальная вероятность появления непредвиденных препятствий на пути движущегося вагона;
- всепогодность;
- высокая надежность;
- экологичность;
- быстрота перемещения пассажиров.

За счет отсутствия постороннего транспорта на пути метро обеспечивается достаточно точное планирование движения, высокая скорость перемещения из пункта А в пункт Б. Задача новой системы состоит в том, чтобы приблизиться к эффективности, которой обладает метро, и при этом не тратить огромные средства для строительства подземных тоннелей.

Можно формализовать требования к проектируемой системе и предложить решение для каждого из них.

1. Отсутствие ожидания на светофорах. Благодаря современным технологиям предусматриваются так называемые «зеленые коридоры» для пропускания транспортного потока. Эффективная работа достигается путем коммуникаций между светофорными системами и транспортом. К примеру, электрокар может подобрать такую скорость движения, при которой к ближайшему светофору он подъедет на разрешающий сигнал. Также существует альтернативное решение для сложных перекрестков – локальный подземный путепровод в пределах перекрестка.

2. Экологическая чистота и отсутствие вредных выбросов достигается применением электродвигателей, работающих на батареях. Их зарядка может проводиться как на конечных станциях, так и на остановочных пунктах во время прохождения по маршруту.

3. Безопасность и сведение к минимуму вероятности появления препятствий для движения. Планируется ограничить доступ на пути с помощью ограждений в тех местах, где это обеспечит большую безопасность.

4. Сокращение затрат на обслуживание. В перспективах – создать самоуправляемый общественный транспорт, не требующий наличия водителя в кабине, подобно пассажирскому лифту, тем самым сократить трудозатраты на управление системой.

5. Сокращение шума от стыков рельс. Достигается за счет использования бесшовного полотна, активно применяемого на железнодорожных путях.

Идея персонализировать общественный транспорт подтолкнула на решение, позволяющее вагонам в поезде отделяться от основного состава и устремляться на более дальние остановки, пропуская те, на которых остановка не требуется. Данный подход подразумевает, что система собирает информацию о целевой остановке каждого пассажира, после чего направляет его в тот вагон, который достигнет данной остановки быстрее. Рассматриваемый вариант сбора информации о пожеланиях пассажиров предусматривает наличие терминала, установленного на каждой остановке, в котором пассажир выбирает станцию назначения перед выходом на платформу. Естественно, для принятия решения о количестве вагонов и распределении пассажиров по вагонам необходимо выполнять расчеты в реальном времени, используя алгоритмы, выбирающие наиболее эффективные и экономически выгодные стратегии загрузки и транспортировки пассажиров.

Развитие информационных технологий позволяет пересмотреть концепцию организации и управления современным городским транспортом. При этом все разнообразие городских пассажирских транспортных средств

должно быть упразднено и сведено к одной транспортной единице минимальной вместимости – инфобусу. В зависимости от мощности пассажиропотока на маршруте (измеряется датчиками в автоматическом режиме) управляющая ЭВМ высылает на маршрут такое число инфобусов, чтобы суммарный объем их был равен или незначительно превышал объем пассажиропотока.

Инфобусы собираются в кассеты (отсюда термин «кассетный тип транспорта»), состоящие из различного числа единиц. Все зависит от мощности пассажиропотока в текущий момент времени. Возможно собрать транспортное средство любой вместимости, требуемое на маршруте сейчас, быстро и без затрат, так как механические соединения в кассете отсутствуют. Соединение виртуальное, как в автопоездах. Минимальное безопасное расстояние между инфобусами в кассете обеспечивает электроника.

Такая транспортная система является адаптивной к пассажиропотоку. Она своевременно и оперативно меняется и подстраивается под пассажиропоток. В связи с этим система является наиболее экономичной и наилучшим образом удовлетворяет транспортные потребности населения, так как транспортные средства не будут курсировать полупустыми или переполненными.

Электрокары будут оснащены монорельсовыми колесами, по всему маршруту движения будет проложен монорельс. Это позволит упростить систему управления электрокаром, дав возможность двигаться ему только в направлении вперед/назад. Движение будет контролироваться автоматически с помощью детекторов транспорта, определяющих расстояние до впереди находящегося объекта. Если это расстояние станет меньше заданной величины, электрокар будет сбрасывать скорость вплоть до полной остановки.

Система будет гибко реагировать на интенсивность потока пассажиров. Если электрокар набирает количество пассажиров выше определенного порога, то он посылает сигнал сзади идущему электрокару о необходимости сократить интервал между рейсами, если же пассажиров меньше определенного порога, поступает сигнал об увеличении интервала между рейсами. Если колебания интенсивности невозможно удовлетворить такими действиями, количество электрокаров на маршруте будет либо увеличиваться, либо уменьшаться.

На конечных остановках предусмотрены две точки стоянки и зарядки электрокаров. По приезду на место зарядки электрокар будет становиться на зарядку, а вместо него будет выезжать другой электрокар, который простоял на зарядке уже некоторое время. Тем самым маршрут будет иметь две точки полной высадки пассажиров.

Данный проект направлен на повышение мобильности и гибкости перевозки пассажиров и несет в себе экономические и экологические выго-

ды. Работа выполнена при поддержке Европейского гранта «Grant Agreement Number 2013-4550/001-001» по проекту «Ve-Safe – Белорусская сеть безопасных дорог» совместно с тремя европейскими университетами: Римский университет Сапиенца, Афинский политехнический университет и Университет Лафборо (Англия).

Prolisko Evgeny, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
e-mail: prolisko@mail.ru,

Shuts Vasily, PhD in Engineering, Associate Professor,
e-mail: lucking@mail.ru,

Brest State Technical University (Belarus, Brest),
224017, Brest, Moskovskaya st., 267

NEW TYPE OF POWERFUL MUNICIPAL TRANSPORTATION

It's a project of intellectual transport system of mass passenger transportation on the basis of mobile autonomous robots, assembled in caravans on the cassette principle. This type of public transport is aimed at enhancing the mobility and flexibility of passenger transportation. It also has significant economic benefits, as the effectiveness of such transportation is as high as of the underground.

Keywords: transport systems; passenger traffic; optimal control.

УДК 662.656.01

Соболевский Сергей Борисович, Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск), кандидат технических наук, доцент,
e-mail: tt.us@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА И РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

Наряду с автотранспортом, работающим на нефтяном топливе (бензин, дизель), в последнее время многие компании, производящие автотранспортную технику, интенсивно разрабатывают новые модели автотранспортных средств, использующих альтернативные виды топлива (природный газ, водород). Большое внимание уделяется развитию электромобилей, использующих в качестве источника электрической энергии для движения транспорта аккумуляторы или суперконденсаторы. Применение электрохимических генераторов на водородных топливных элементах, аккумуляторов и суперконденсаторов позволяет исключить традиционную передачу крутящего момента на ведущие колеса (двигатель, сцепление, коробка передач, карданный вал) и использовать преимущества электрического мотора, расположенного непосредственно в колесе. Электромобили и автомобили с электрохимическими генераторами на водородных топливных элементах ввиду отсутствия необходимости контроля значительного количества параметров, характерных для современных конструкций двигателей внутреннего сгорания, являются более технологичными для применения их в качестве автономных и беспилотных транспортных средств.

Ключевые слова: автомобильный транспорт; газомоторное топливо; водород; электробус; электромобили.

Автомобильный транспорт как особо динамичная система всегда был одним из первых потребителей достижений и открытий прикладных и фундаментальных наук. Особое значение для его прогресса имели фундаментальные исследования в области математики, физики, механики, термодинамики, гидродинамики, оптики, химии и др. В не меньшей степени автомобильный транспорт нуждался и нуждается в результатах прикладных исследований, проводимых в области металлургии, машиностроения, электромеханики, телемеханики, автоматики, а в последнее время – электроники и космонавтики.

Дальнейший прогресс автомобильного транспорта требует использования последних, постоянно обновляемых результатов науки и передовой техники и технологии. Стремление повысить скорость сообщений и частоту отправления транспортных единиц, необходимость улучшения комфорта и экологичности – все это требует совершенствования не только существующих автотранспортных средств, но и создания принципиально новых силовых установок для транспорта. Особенно это важно сейчас, когда существующие типы двигателей внутреннего сгорания практически подошли к пределу своего конструкторского и технологического совершенствования и даже мировые бренды Volkswagen и Mitsubishi совершили подлог данных по выбросам и топливной экономичности и обманули потребителя [1, 2].

В качестве альтернативы нефтяному топливу (бензин, дизель) наибольшее применение получили природный газ и водород.

Наработан мировой положительный опыт применения газомоторного топлива при эксплуатации транспортных средств. Перевод автомобилей с бензина на газ позволяет снизить в среднем в пять раз выбросы вредных веществ, а шумовое воздействие – вдвое. В сравнении с бензином и дизелем стоимость компримированного природного газа (КПГ) ниже на 60–70 % [3]. Газомоторное топливо широко применяется на общественном транспорте, развивается инфраструктура и системы льготного налогообложения, муниципальные автобусы заменяются на работающие на КПГ. Многие мировые автопроизводители осуществляют серийный выпуск автомобилей, использующих КПГ (Audi, BMW, Cadillac, Ford, Mercedes-Benz, Chrysler, Honda, Kia, Toyota, Volkswagen). В странах ЕАЭС выпуск автомобильного подвижного состава, использующего газомоторное топливо, освоен ПАО «КАМАЗ» и ОАО «МАЗ».

Линейка газовых моделей «МАЗ» включает городские газовые автобусы МАЗ-103965, МАЗ-203965, пригородный автобус МАЗ-203С65, бортовой газомоторный МАЗ-534023, мусоровоз МАЗ-590423 «Сапфир-Эко» (рис. 1).



a



б

*Рис. 1. Газомоторный автотранспорт:
а – автобус MA3-203965; б – бортовой MA3-534023*

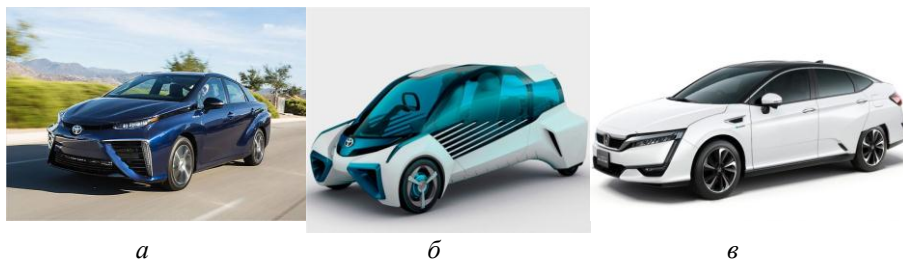
ОАО «МАЗ» ведутся работы по проектированию модели магистрального седельного тягача с использованием в качестве топлива сжиженного природного газа. Использование криобака позволит практически вдвое увеличить пробег на одной заправке по сравнению с автомобилями, укомплектованными баллонами для сжатого газа. Планируется, что у газовых седельных тягачей с криобакаами плечо доставки достигнет 1000 км.

БелНИИТ «Транстехника» проведен комплекс исследований по работе газовых автобусов MA3-203965 в реальных условиях эксплуатации и разработан ТКП 578-2016 (33200) «Автобусы с двигателями, работающими на компримированном природном газе» [3].

В Российской Федерации основным производителем автотранспортной техники, работающей на природном газе, является ПАО «КАМАЗ», который ведет разработку более 10 моделей такого подвижного состава. Следует отметить, что Правительство Российской Федерации поддерживает данное направление работ через Программу субсидирования транспорта, работающего на газомоторном топливе, которая продлена на 2017–2019 гг., с выделением 3–3,5 млрд руб./год с целью обеспечения ежегодного прироста парка газомоторного транспорта на уровне 15–20 тыс. ед. Данная программа также включает развитие объектов газозаправочной инфраструктуры [4].

Наряду с применением в качестве моторного топлива природного газа производителями автотранспортной техники значительное внимание уделяется вопросам использования водорода в качестве альтернативного топлива. В европейских странах в рамках специальных программ с 2003 г. были проведены испытания автобусов с силовой установкой на водородных топливных элементах, которые показали перспективность использования данного вида топлива. За время, прошедшее с начала испытаний автотранспортных средств с использованием установок на водородных топливных элементах, был решен целый комплекс вопросов как по инфраструктуре для заправки транспорта, так и по производству и хранению водорода, а также приняты программы по строительству заправочных станций.

Современные технологии обеспечивают производство водорода непосредственно на заправочной станции, при этом стоимость затрат на топливо на 100 км пробега и время заправки сравнимы с аналогичными данными для автомобилей, использующих бензин и дизельное топливо [5]. В целях снижения стоимости «водородного» автотранспорта производители уделяют большое внимание снижению стоимости топливных элементов и увеличению пробега на одной заправке. Компания Toyota за период с 2008 по 2014 г. усовершенствовала электрохимический водородный генератор, сделав его вдвое компактнее и легче [6], одновременно увеличив его удельную отдачу с 0,83 до 2,0 кВт/кг. Количество водородных баллонов сократилось с четырех до двух при увеличении общей вместимости, а стоимость топливной системы, обеспечивающей запас хода 650 км, снизилась в 20 раз. Стоимость Toyota Mirai с силовой установкой TFCS (Toyota Fuel Cell System) составляет 60 тыс. долларов США, при этом налоговая льгота при продаже автомобиля на внутреннем рынке составляет 13 тыс. долларов. Компания Toyota продолжает работы по совершенствованию своих моделей этого класса. На престижных мировых автосалонах в 2015–2016 гг. был представлен новый концепт Toyota FCV Plus, который предназначен не только для совершения поездок, но и может становиться частью инфраструктуры, производящей электрическую энергию, когда не используется по своему прямому назначению [7]. Развитию автотранспорта, использующего водород в качестве топлива, в Японии оказывается поддержка на государственном уровне. Так, к Олимпиаде 2020 г. Токио потратит на «водородную» поддержку 360 млн евро, частично оплачивая постройку заправок и сами автомобили. Треть операционных расходов каждой заправочной станции будут сообща компенсировать Toyota, Honda и Nissan. Развитие модельного ряда водородных автомобилей в Японии продолжается, и новейшая модель Honda Clarity Fuel Cell (рис. 2), релиз которой состоится в 2017 г., будет иметь пробег на одной заправке 750 км.



*Рис. 2. Автомобили с водородными топливными элементами:
а – Toyota Mirai с силовой установкой TFCS; б – концепт Toyota FCV Plus;
в – концепт Honda Clarity Fuel Cell*

Национальная ассоциация нефтегазового сервиса (Россия), рассматривая перспективы развития мирового сегмента электромобилей [8], отмечает, что по прогнозу информационного агентства Climate Action Tracker к 2035 г. электромобили займут по меньшей мере 50 % авторынка, если условия Парижского климатического соглашения будут выполняться в полной мере.

Лидером по продажам электромобилей в 2015 г. стала Норвегия – здесь на долю электромобилей пришлось около трети покупок. На втором месте оказалась Великобритания, где продажи электромобилей составили 5,7 % от общего количества приобретений личного транспорта. Однако на всех остальных ведущих национальных авторынках, таких как США, Китай, Германия и Япония, продажи электромобилей не достигли даже 1 % от общих объемов. Эти продажи включают не только собственно электромобили, но также гибриды, которые частично используют углеводородное топливо.

Сейчас производители электромобилей, и прежде всего флагман индустрии компания Tesla, делают свои электромобили все более доступными, а батареи – все более емкими. В феврале 2016 г. агентство Bloomberg New Energy Finance опубликовало доклад, предсказывающий, что к 2040 г. электромобили будут составлять 35 % глобального рынка со средней ценой за одну машину в районе 22 тыс. долларов.

Глобальные продажи новых автомобилей достигли к концу августа 2016 г. 33,27 млн штук, а к концу года предположительно составят 45 млн транспортных средств. Доля электромобилей в этом объеме – менее 1 %. Достаточно низкий процент продаж электромобилей обусловлен незначительным пробегом машин на одной зарядке и длительным временем, необходимым для перезарядки аккумуляторов. У самого продаваемого электромобиля Nissan Leaf пробег составляет не более 200 км, потом он должен заряжаться от четырех до шести часов. Производители данного сегмента транспортных средств постоянно работают над совершенствованием модельного ряда электромобилей и в последнее время появилось несколько новых моделей с повышенной емкостью батареи питания. У нового электромобиля Model S Tesla (рис. 3) заявленный пробег на одной зарядке достиг 500 км. Пробег Chevy Bolt EV составляет около 400 км [9]. Следует отметить, что совершенствование электромобилей включает в себя оснащение элементами управления для автономного и беспилотного вождения. Так, компания Tesla Motors представила новую модель электромобиля – Model 3 (рис. 3), на которой установлена полуавтоматическая система управления, позволяющая перестраиваться из полосы в полосу без каких-либо действий водителя. С целью развития техподдержки своего автопарка компания намерена к концу 2017 г. увеличить количество сервисных цен-

тров в странах, куда поставляет электромобили, до 441. Число же станций подзарядки к этому времени достигнет более 7000 [10].



a



б

Рис. 3. Электромобили Tesla Motors: *a* – Model S; *б* – Model 3

Кроме Tesla развитием модельного ряда электромобилей занимаются и другие компании. Компания Volkswagen на Парижском автосалоне – 2016 показала концепт I.D., выход серийной версии которого намечен на 2020 г. (рис. 4). Электромобиль I.D. представляет следующее поколение инновационных электрических транспортных средств и, по утверждению компании, будет устанавливать автомобильные стандарты будущего. Так, например, I.D. оснащен системой жестового управления и активным инфодисплеем на лобовом стекле.



Рис. 4. Концепт Volkswagen I.D.

Электроэтчбек будет оснащаться 125-киловаттным (170 л.с.) электромотором PS. Volkswagen, дальность хода составит до 600 км. Заявлено, что это первый концепт-кар Volkswagen, способный передвигаться в полностью автономном режиме [11].

Большое внимание развитию электротранспорта уделяют и в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Таможенные пошлины на ввоз электромобилей в страны ЕАЭС отменили до 31 августа 2017 г. Решение, которое ранее принял совет Евразийской экономической комиссии с целью поддержки рынка электромобилей в странах ЕАЭС (Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Россия), вступило в силу 2 сентября 2016 г.

Ставка таможенной пошлины на легковые электромобили снижается с 17 до 0 %, а на грузовые с полной массой до 5 т – с 15 до 5 %. Данное решение не касается автомобилей с гибридным двигателем и «плагин-гибридных» автомобилей. Снижение пошлин призвано стимулировать использование экологически чистого транспорта в ЕАЭС и создать условия для формирования рынка электромобилей и развития объектов зарядной инфраструктуры [12].

В ряде стран Европейского союза проводятся испытания электрических автобусов-роботов на городских улицах [12]. Автобусы EZ-10 Easy Mile (рис. 5) работают на литий-ионных батареях, могут развивать скорость до 40 км/ч, способны перевозить в салоне до 12 пассажиров, оборудованы пандусом для колясок, при этом водительское место в них отсутствует.



Рис. 5. Автобус EZ-10 Easy Mile

В Республике Беларусь ОАО «Управляющая компания холдинга «Белкоммунмаш» проводит подготовку производства к выпуску электробусов E433 Vitovt Max Electro (рис. 6). Концепт электробуса был представлен на ряде международных выставок в 2016 г. Он рассчитан на 153 пассажира, 38 мест – сидячих. Мощность мотора 286 л.с. (в эквиваленте), а максимальная скорость – 60 км/ч. Партнером «Белкоммунмаша» выступит китайская компания Xinzhu Corp, которая является резидентом индустриального парка «Великий камень» и планирует там строить завод по разработке и производству суперконденсаторов – именно такие накопители энергии будут установлены в белорусских электробусах. Планируется, что на улицы Мин-

ска первые два электробуса E433 Vitovt Max Electro выйдут в декабре 2016 г. Они будут тестироваться на троллейбусных маршрутах № 43 и № 59. Испытания белорусских электробусов пройдут также в Санкт-Петербурге и Москве [14].



Рис. 6. Электробус E433 Vitovt Max Electro

РУП БелТЭИ разработана программа развития зарядной инфраструктуры и электромобильного транспорта в Республике Беларусь, в которой на основе определения объемов пассажирских и грузовых перевозок электромобильным транспортом на перспективу до 2025 г., расчета необходимого количества и типа зарядных станций выполнен прогноз увеличения количества электромобилей в Республике Беларусь. По пессимистичному прогнозу количество электромобилей в 2025 г. составит около 10 000 единиц, в том числе 9 370 электробусов производства ОАО «Белкоммунмаш», а по оптимистичному – около 33 000 единиц, в том числе около 31 000 электробусов.

Таким образом, на основе анализа развития новых типов транспортных средств следует отметить, что автотранспортные средства с использованием альтернативных топлив и электромобили прошли стадию конструкторских разработок и мелкосерийного производства и их дальнейшее развитие и объемы продаж сдерживаются необходимостью строительства инфраструктуры, обеспечивающей обслуживание данных видов транспортных средств.

1. «Дизельный» скандал Volkswagen [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.interfax.ru/story/181>.

2. В Японии из-за скандала продажи Mitsubishi и Nissan упали на 60 % [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mir24.tv/news/auto/14386390>.

3. Яцкевич Д.Д., Матвиенко И.В., Соболевский С.Б. Техническое обслуживание автобусов с двигателем, работающим на компримированном природном газе // Автотранспортное предприятие. 2016. № 2. С. 32–37.

4. Правительство РФ в 2017–2019 гг. выделит 3–3,5 млрд руб./год на развитие газомоторного транспорта [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nangs.org/news/authorities/pravitelstvo-rf-v-2017-2019-gg-vydelit-3-3-5-mlrd-rub-god-na-razvitie-gazomotornogo-transporta>.
5. Соболевский С.Б., Оковитый В.А. Эффективность применения водорода в качестве моторного топлива // Проблемы и перспективы развития транспортного комплекса : материалы Международ. заоч. науч.-практ. конф. (Минск, 1–15 дек. 2015 г.). Минск : БелНИИТ «Транстехника», 2016. С. 39–43.
6. Батарейный электромобиль никак не догонит водородного собрата [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://teknoblog.ru/2016/09/14/68656>.
7. Токийский автосалон 2015: водородный концепт Toyota FCV Plus [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.3dnews.ru/922783>.
8. Почему «бензиновый» автопром не тревожат успехи Tesla? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nangs.org/news/world/pochemu-benzinovyj-avtoprom-ne-trevozhat-uspekhi-tesla>.
9. В России готовятся к новой «эре электротранспорта» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://teknoblog.ru/2016/07/16/64801>.
10. Volkswagen I.D.: беспилотный электромобиль нового поколения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ecotechnology.com.ua/transport/1462-volkswagen-i-d-bespilotnyj-elektromobil-novogo-pokoleniya-video.html>.
11. Мировая премьера концепт-кара Volkswagen I.D. на Международном парижском автосалоне 2016 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://news.volkswagen.ru/170818/>.
12. Поручения, направленные на стимулирование производства и приобретения электромобилей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/orders/selection/401/24587/>.
13. В Хельсинки тестируют на улицах автономные электробусы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://22century.ru/transportation/31737>.
14. Петербуржцы опробуют белорусский электробус «Витовт» раньше москвичей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.abw.by/news/192807/>.

Sabaleuski Siarhei, Belarusian Research Institute of Transport
 «Transtekhnika» (Belarus, Minsk), e-mail: tt.us@post.mtk.by,
 220005, Minsk, Platonov st., 22

THE PERSPECTIVES OF ALTERNATIVE FUELS AND THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRIC TRANSPORT

Many companies involved in the production of the motor vehicles have recently been intensively developing the new models of vehicles using alternative fuels - natural gas, hydrogen along with the vehicles running on the oil fuels (petrol, diesel). More attention is also paid to the development of such form of transport as the electric mobility vehicles, that use the accumulators or supercapacitors as the source of the electric energy for the movement. It should be noted that in case of the use of the natural gas (CNG or LPG) as the fuel in the internal combustion engine the classical torque transmission scheme from the engine to the drive wheels remains, while the use of the electrochemical generators based on the hydrogen fuel cells, accumulators and supercapacitors allows to exclude the traditional torque transmission to the drive wheels (engine, clutch, gearbox, propshaft) and to take advantage of the electric motor located directly in the wheel. The electric cars and cars with electrochemical generators on hydrogen fuel cells are also more manufacturable for their use as the autonomous and unmanned vehicles, due to the absence of the need to control a large number of parameters characteristic for the contemporary designs of internal combustion engines.

Keywords: automobile transport; gas fuel; hydrogen; electric buses; electric cars.

Шатманов Орозбек Токтогулович, доктор технических наук,
профессор, e-mail: intranscom@gmail.com,
Исаков Куттубек, кандидат технических наук,
e-mail: isakov.kuttubek.59@mail.ru,
Алтыбаев Аманбек Шаршенбекович, e-mail: amanjazhi@gmail.com,
Кыргызский государственный университет строительства,
транспорта и архитектуры имени Н. Исанова (Кыргызстан, Бишкек),
720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34б

БУЛЬДОЗЕР-ПОГРУЗЧИК МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ТРАНСФОРМИРУЮЩИМСЯ РАБОЧИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Рассмотрена история развития дорожно-строительного машиностроения, особенности различных конструкций и эффективность их применения, достоинства и недостатки машин и оборудования с большими единичными мощностями, с увеличенными функциональными возможностями и со сменными рабочими органами, а также актуальность разработки и создания бульдозера-погрузчика многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим оборудованием.

Ключевые слова: бульдозер; погрузчик; ковш; отвал; трансформирующееся рабочее оборудование; подвижный кронштейн (проушины); телескопические толкающиеся брусья.

Анализ истории развития землеройно-транспортных и других машин показывает, что для повышения эффективности их работы и расширения области применения постоянно проводились работы по разработке и созданию различных средств механизации к дорожно-строительным машинам и механизмам. Конструктивной основой таких машин и оборудования являлся обыкновенный отвал либо другие рабочие органы и тяговые средства. В качестве тяговых средств первоначально использовались конные упряжи, паровые машины на рельсовом ходу и др.

Возрастающие в годы индустриализации объемы земляных работ предъявляли новые требования к машинам и оборудованию, и перед учеными и конструкторами была поставлена задача создания более мощных высокопроизводительных машин, необходимых для выполнения больших объемов работ за короткие промежутки времени, например для ведения карьерных работ, работ при строительстве автомобильных и других дорог. В результате совершенствования в качестве тяговых средств начали использовать трактора на вальцевом ходу, гусеничном, колесном ходу, с цельнолитыми резиновыми ободками. Кроме названных тяговых средств появились колесные трактора с пневматическими шинами, обладающие большими скоростными характеристиками и повышенной маневренностью. Одновременно с совершенствованием ходового оборудования тяговых средств модернизировались и другие узлы и механизмы строительно-дорожных машин. За короткий промежуток времени были разработаны и

созданы машины и оборудование с большими единичными мощностями [6], но с ограниченными функциональными возможностями. К характерным особенностям таких машин и оборудования можно отнести следующие: мощные двигатели, значительные массы, большие габаритные размеры рабочих органов, соответствующие габаритным размерам и мощностям базовой машины, и др. В годы индустриализации и реформирования аграрного сектора разработанные и созданные высокопроизводительные машины, на наш взгляд, полностью оправдали себя, и в настоящее время потребность в таких машинах очень высока. В то же время использование таких мощных машин и оборудования для выполнения работ средней трудоемкости, таких как небольшие строительные, ремонтно-восстановительные, малоэффективно. Эти машины считаются малоэффективными и при выполнении работ, требующих использования вспомогательных машин, так как транспортировка последних к месту работы и их содержание являются более затратными, чем приносимый ими эффект.

Во второй половине прошлого столетия для выполнения небольших объемов работ разрабатывались и создавались компактные, высокоманевренные, с достаточно высокой производительностью машины и оборудование. Например, бульдозерное рабочее оборудование после конструктивного усовершенствования эффективно эксплуатировалось и в качестве бульдозера, и в качестве грейдера, благодаря управляемости отвального рабочего органа в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Отвал механизма устанавливается под углом направо или налево в горизонтальной плоскости, для разработки откосов за обочиной дороги отвал устанавливается под углом в вертикальной плоскости. Таким образом, появились и получили свое развитие машины и оборудование с увеличенными функциональными возможностями.

С учетом достоинств и недостатков конструктивных особенностей существующих многофункциональных машин и оборудования для повышения производительности и качества выполняемых работ и для уменьшения простоев базовых машин в парках и на строительных объектах создавались и разрабатывались машины и оборудование со сменными рабочими органами. Их преимуществом является оперативность перехода от одного вида рабочего оборудования к другому, который осуществляется заменой рабочего органа одного вида другим в зависимости от требований технологического процесса. Для выполнения иного технологического процесса с другим рабочим органом в полевых условиях или во временных машинных парках выполняется смена рабочих органов. В результате увеличивается коэффициент использования базовых машин в процессе, соответственно пропорционально уменьшается время простоя базовых машин. Автоматически значительно сокращаются дополнительные затраты, расхо-

дуемые на содержание базовых машин, при минимальных коэффициентах использования.

Однако данное направление развития дорожно-строительных машин также является малоэффективным. При невозможности переустановки рабочего органа в полевых условиях возникает необходимость создания парка для обслуживания машин и оборудования непосредственно на строительных объектах, что влечет за собой дополнительные накладные расходы.

Практика показывает, что на объектах с большими объемами работ ранее использовали и используют в настоящее время комплекс машин, особенностями которых является выполнение определенных работ несколькими машинами и оборудованием различного назначения. При этом несложно заметить, что в некоторых случаях эффективность применения комплексной механизации снижается из-за простоя отдельных машин и оборудования, входящих в состав комплекса, в ожидании своего времени использования или вовсе минимальным участием в процессе. Если учесть расходы на содержание и транспортировку к объекту малоиспользуемых, но нужных машин, то затраты могут быть в разы больше, чем эффективность их использования.

Особенно отчетливо наблюдается низкая эффективность работы комплекса машин, используемого для очистки горных автомобильных дорог с участками, проложенными в горных ущельях, с предперевальными, перевальными, серпантинными участками от снежных лавин, снежного покрова, заносов, от последствий селевых явлений, оползней и от камнепадов (рис. 1).



а



б

Рис. 1. Участок автомобильной дороги межгосударственного значения Бишкек – Торугарт – КНР:

а – снежная лавина и технологический процесс очистки; *б* – камнепад

Малоэффективно использование комплексной механизации и при выполнении работ небольшого объема, таких как очистка автомобильных

дорог и улиц (пригородные, улицы малых городов и других населенных пунктов) от снежного покрова, заносов с последующей обработкой противогололедными реагентами, а также при ведении небольших объемов строительных работ в сельской местности и др.

Назрела необходимость создания и разработки машин и оборудования нового поколения, а именно машин с трансформирующимся рабочим оборудованием. При этом основным требованием при разработке и создании рабочего оборудования новой конструкции является глубокий анализ существующих технологических процессов и последовательности их реализации, изучение наиболее часто встречающихся видов работ и средств механизации, частоты, периодичности и последовательности их использования в конкретном технологическом процессе.

В условиях рыночной экономики одной из основных движущих сил создания нового поколения рабочего оборудования является необходимость снижения стоимости предлагаемых услуг, чего на производстве возможно добиться путем уменьшения количества задействованных машин, что реально при использовании многофункциональных машин и оборудования. Предлагаемый тип машин имеет возможность оперативно изменять свои функции за счет трансформирования рабочего оборудования путем манипуляций рабочими органами из кабины машиниста. Продуктивность подобных машин значительно возрастает при необходимости выполнения относительно небольших объемов работ. В результате использования машин подобного типа, как и требовалось, уменьшается количество задействованных машин и оборудования, улучшается качество выполняемых работ, сокращаются сроки их выполнения и необоснованные затраты.

Исходя из актуальности разработки и создания дорожно-строительных машин с трансформирующимся рабочим оборудованием, предлагается конструкция нового бульдозера-погрузчика с трансформирующимся рабочим оборудованием [1–4] (рис. 2).

Рабочее оборудование бульдозера-погрузчика состоит из следующих основных узлов и механизмов: оно снабжено телескопическими толкающими брусками, передние концы которых через шаровые шарниры присоединены к подвижным кронштейнам (проушинам) ползунного типа, управляемым гидроцилиндрами, расположенными внутри направляющего, который жестко прикреплен к ковшу. Управляемые гидроцилиндрами подвижные кронштейны (проушины), расположенные внутри направляющего на правой и на левой стороне, обеспечивают прямолинейное движение к соответствующим сторонам телескопического толкающего бруса, пропорционально перемещаясь в наружную сторону по направляющей при выдвигании бруса вперед, а также при установке рабочего органа под углом при отваливающем режиме работы бульдозера. Подвижный кронштейн ползунного типа может перемещаться посредством гидроцилиндра в попереч-

ном направлении по направляющей относительно направления движения базовой машины, пропорционально величине выдвигения соответствующих сторон телескопических толкающих брусьев. В процессе установки рабочего органа под углом гидроцилиндр выдвигения одной из сторон телескопических толкающих брусьев синхронно работает с гидроцилиндром управления подвижным кронштейном ползунного типа той же стороны [1, 2].

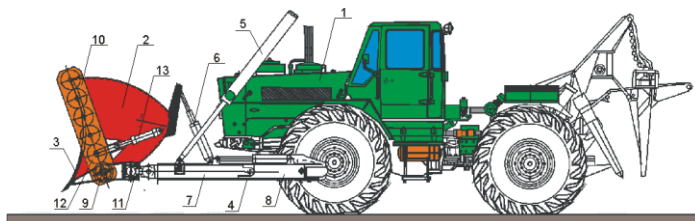


Рис. 2. Бульдозер-погрузчик многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим оборудованием:

- 1 – базовая машина; 2 – ковш; 3 – отвал; 4 – гидроцилиндры поворота выдвигаемых частей телескопических толкающих брусьев; 5 – гидроцилиндры подъема и опускания рабочего оборудования; 6 – гидроцилиндры управления рабочим органом; 7 – выдвигаемые части телескопических толкающих брусьев; 8 – невыдвигаемые части телескопических толкающих брусьев; 9 – роторный рабочий орган с гидромотором; 10 – бортовой редуктор; 11 – подвижные кронштейны (проушины) ползунного типа с гидроцилиндрами управления; 12 – подвижное зубчатое колесо; 13 – гидроцилиндр управления подвижным зубчатым колесом

Рабочее оборудование кроме телескопических толкающих брусьев и подвижных кронштейнов (проушин) ползунного типа снабжено ковшом, к которому в верхней части шарнирно присоединен отвал. Для работы машины в режиме традиционного бульдозера передняя часть ковша полностью перекрывается отвалом. При необходимости при работе машины в режиме погрузчика передняя часть ковша полностью открывается, что осуществляется путем поворота отвала по часовой стрелке вокруг шарнирных соединений, расположенных на верхних частях отвала и ковша, посредством бортового редуктора, жестко закрепленного на боковой поверхности ковша (рис. 2). Шарнирные соединения между отвалом и ковшом выполнены в виде шарнирно соединенных проушин отвала и ковша. Бортовой редуктор служит в качестве исполнительного механизма привода поворота отвала для работы бульдозера-погрузчика в режиме традиционного бульдозера или по необходимости для работы в режиме погрузчика. Рабочее оборудование дополнительно снабжено роторным рабочим органом для работы в режиме пескоразбрасывателя, который расположен в нижней донной части ковша по всей ширине. При работе в режиме пескоразбрасыва-

вателя ковш работает как емкость для песка или для других реагентов, а отвал используется в качестве крыши, предотвращающей высыпание материалов из ковша при различных его положениях. При готовности рабочего органа к работе пескоразбрасывателя включается роторный рабочий орган для обработки проезжих частей автомобильных дорог или улиц населенных пунктов. В режиме работы погрузчика роторный рабочий орган используется как заслонка для предотвращения высыпания набранных в ковш масс. В качестве привода для роторного рабочего органа применяется гидромотор, жестко прикрепленный к бортовому редуктору, вал которого является одновременно ведущим валом бортового редуктора и роторного рабочего органа. При этом необходимо отметить, что одно из промежуточных зубчатых колес бортового редуктора является подвижным, т.е. оно совершает возвратно-поступательное движение по направляющей, выполненной на боковой поверхности ковша, с помощью гидроцилиндра [3]. Подвижное зубчатое колесо вводится в зацепление с другими зубчатыми колесами бортового редуктора, когда необходимо поворачивать отвал вокруг шарнирного соединения между отвалом и ковшом, т.е. при переходе от одного рабочего органа к другому.

Для управления рабочим органом в вертикальной поверхности (для регулирования угла резания отвала в режиме бульдозера, управления ковшом при работе в режиме погрузчика) имеются гидроцилиндры, штоковые стороны которых присоединены к стойкам ковша, а цилиндрические стороны соединяются с проушинами, закрепленными на выдвигаемых частях телескопических толкающих брусьев.

В качестве базовых машин могут быть использованы тракторы на гусеничном и пневмоколесном ходу (базовые машины бульдозера, одноковшовых погрузчиков, базовые машины сельскохозяйственного оборудования, грузовые автомобили и др.).

Бульдозер-погрузчик работает в нижеприведенных режимах и выполняет функции следующих машин и оборудования:

- в режиме традиционного бульдозера;
- в режиме бульдозера с правым и левым отваливанием накопившихся перед отвалом масс;
- в режиме одноковшового погрузчика с высотой подъема ковша до 3,5 м;
- в режиме скрепка с правым и левым отваливанием масс перед отвалом при очистке аэродромов и взлетных полос, а также при обыкновенной патрульной очистке улиц населенных пунктов и автомобильных дорог от снежного покрова и заносов;
- в режиме пескоразбрасывателя для обработки улиц и автомобильных дорог противогололедными реагентами или песком;

– в комбинированном режиме бульдозера-пескоразбрасывателя с право- и левоотваливанием накопившихся перед отвалом снежных масс и одновременным разбрасыванием реагентов на очищенную поверхность проезжей части улиц или дорог;

– в комбинированном режиме скрепка-пескоразбрасывателя с право- и левоотваливанием и одновременным разбрасыванием реагентов на поверхность проезжей части дорог;

– в режиме бульдозера с возможностью выдвигать отвал вперед до 1 м относительно базовой машины, находящейся на безопасном расстоянии от обрыва горной дороги, при работе бульдозера на опасных участках горных дорог (рядом с обрывом).

По результатам анализа существующих конструкций дорожно-строительных, строительных, горных, погрузочно-разгрузочных и других машин и оборудования, их функциональных возможностей, а также с учетом особенностей предлагаемой конструкции бульдозера-погрузчика многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим оборудованием, нами сформулировано следующее научно обоснованное определение: трансформирующееся рабочее оборудование – это рабочее оборудование, имеющее возможность преобразовываться и переходить с одного вида рабочего оборудования к другому путем манипуляций рабочими органами, при этом в качестве опорно-фиксирующих механизмов действующего рабочего органа работает преобразованный рабочий орган и его механизмы.

С учетом предлагаемой конструкции бульдозера-погрузчика с трансформирующимся рабочим оборудованием и согласно сформулированным ранее учеными Советского Союза, Российской Федерации и других государств в области строительного-дорожного машин и оборудования классификационным характеристикам в зависимости от конструктивной особенности предлагается дополнить ряд классификационных характеристик (рис. 3).

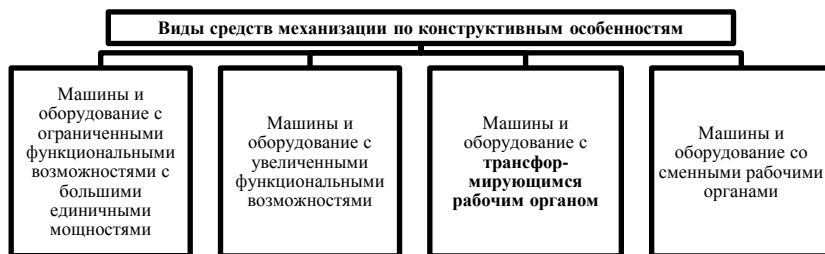


Рис. 3. Виды средств механизации по конструктивным особенностям

1. Рабочее оборудование бульдозера с телескопическими толкающими брусками. Патент КР № 1411 от 30.11.2011.

2. Рабочий орган бульдозера. Патент КР № 968 от 29.06.2007.
3. Рабочее оборудование бульдозера. Патент КР № 1140 от 29.02.2009.
4. Бульдозер-погрузчик с трансформирующимся рабочим органом. Б.И. Евразийского патентного ведомства. 2014. № 9.
5. Кудрявцев Е.М. Комплексная механизация, автомобилизация и механовооруженность строительства. М. : Стройиздат, 1989.
6. Гоберман А.А. Теория, конструкция и расчет строительных и дорожных машин. М. : Машиностроение, 1979.

Shatmanov Orozbek, Grand Ph.D. in Engineering, Professor,

e-mail: intrancom@gmail.com,

Isakov Kuttubek, Ph.D. in Engineering,

e-mail: isakov.kuttubek.59@mail.ru,

Altybaev Amanbek, e-mail: amanjazu@gmail.com,

Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture

of N. Isanov (Kyrgyzstan, Bishkek), 720020, Bishkek, Malydybaev st., 34b

MULTI PURPOSE BULLDOZER LOADER WITH TRANSFORMING WORKING EQUIPMENT

In this scientific article considered the history of development of road-building machinery, features a variety of designs and their performance. The advantages and disadvantages of machines and equipment with high unit capacity, with enhanced functionality and with replaceable working bodies, and also considered the relevance of the development and the creation of multi-purpose bulldozer-loader with transforming working equipment.

Keywords: bulldozer, loader bucket, blade, transforming working equipment, the movable arm (eye), telescopic push arms.

Секция 2. Совершенствование механизма перевозочного процесса

Афанасьев Алексей Павлович,

Рубчяня Антон Андреевич,

*Белорусский научно-исследовательский институт
транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),*

e-mail: tt.afanassiev@post.mtk.by,

220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ПОРТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

За последние десятилетия экономическое, институциональное и территориальное развитие портов стало весьма актуальной задачей. Причиной этого является позиционирование порта как кластера транспортных и сопутствующих услуг. В этой связи повышение эффективности работы порта приводит не только к экономической выгоде, но и производит мультипликативный эффект. Институциональное развитие порта связано с моделью организации администрации порта, формой собственности инфраструктуры и территории порта, а также взаимоотношениями между операторами порта и администрацией. Все это предопределяет эффективность и потенциал порта как объекта национальной или международной значимости.

Ключевые слова: порт; институциональная модель порта; управление; внутренний водный транспорт; администрация порта.

Роль логистики в современном мире, в частности в мировой торговле, значительно возросла и, как следствие, оказала влияние на портовую отрасль стран дальнего и ближнего зарубежья. Порт является не только ключевым узлом транспортной системы, который способен связать одновременно несколько видов транспорта – морской, речной, железнодорожный, автомобильный, трубопроводный, но и одним из основных звеньев наиболее широких производственных, торговых и логистических систем [1]. В современных условиях на портовую деятельность оказывают влияние структурно-институциональные изменения: принимаются новые законодательные акты, определяющие роль государственного и частного сектора, происходит расширение автономии портов по отношению к центральным государственным органам и усиление роли частного сектора. Главной целью реформирования портов является повышение эффективности, доступности, качества и конкурентоспособности.

Продукцией порта является комбинация из общественных и частных ценностей (рис. 1).

Общественные ценности дают косвенный экономический эффект в виде улучшения торговли, увеличения объемов производства и залогового роста услуг, связанных с торговлей, обеспечения общественной безопасности, охраны окружающей среды, защиты акватории порта. В отличие от общественных ценностей частные ценности дают прямой экономический

эффект путем оказания портовых услуг. Большинство частных ценностей приходится на рыночные отношения между частными сторонами.



Рис. 1. Порт – производитель ценностей

Общественные и частные ценности формируются и функционируют в соответствии с макроэкономической и микроэкономической концепциями соответственно. С экономической точки зрения основная цель макроэкономической концепции – минимизация совокупных издержек. Главная цель микроэкономической концепции порта – рентабельность капиталовложений, т.е. прибыль. Рыночная экономика включает конкуренцию, позволяет снизить затраты, увеличить объемы и качество услуг и, таким образом, удовлетворить цели общественных потребностей. Применение микроэкономической концепции способствует приватизации портовых услуг. В зависимости от экономических и политических условий в управлении портом могут применяться обе концепции.

Эффективность управления портом зависит от типа управления портовой деятельностью и правовой базы, регулирующей отношения между организациями водного транспорта, грузоотправителями, грузополучателями, пассажирами и другими потребителями портовых услуг при ведении коммерческой деятельности на водных путях, а также осуществлении государством управления и контроля над использованием портов для нужд национальной экономики [2].

С точки зрения централизации управления и подчиненности сложились три основных типа управления портовой деятельностью: централизованное, децентрализованное и частное.

Порты с централизованным управлением зависят от государства, которое определяет юридический статус порта и степень зависимости от него портовых властей. К централизованным портам относятся некоторые пор-

ты юга Европы (Франция, Италия, Греция), Дании, Канады, а также некоторых стран Африки и Латинской Америки.

Порты с децентрализованным управлением принадлежат и находятся в юридическом подчинении от местных властей (муниципалитеты/мэрии/штаты). К ним относятся все порты Северной Европы (Роттердам, Амстердам). Эти порты принадлежат муниципалитетам (мэриям), а в США – в основном штатам или муниципалитетам.

Полностью частные порты не подчиняются государственным органам, но функционируют в соответствии с национальным законодательством, регламентирующим данную сферу деятельности. Это крайний случай, когда происходит передача собственности.

В мировой практике порты квалифицируются в зависимости от формы собственности. Проанализированы зарубежные литературные источники, освещающие проблемы управления портовой деятельностью, реформирования портов и повышения эффективности их работы [3]. Определены четыре институциональные модели портов (далее – модели): государственный порт (Service Port), инструментальный порт (Tool Port), порт-владелец (Land Lord Port), частный порт (Private Port).

Эти модели различают по следующим характеристикам:

- государственное, частное или смешанное предоставление услуг;
- локальная, региональная или общенациональная ориентированность;
- форма собственности инфраструктуры порта, включая землю;
- форма собственности строений и оборудования;
- статус работы в доках и управления.

Государственные и инструментальные порты в основном сосредоточены на реализации общественных интересов. Порт-владелец имеет смешанный характер для создания баланса между общественными интересами (администрация порта) и частными (портовая отрасль). Частные порты (полностью приватизированные) сосредоточены на частных (акционеры) интересах. Описание моделей и их отличительные черты представлены в таблице.

Институциональные модели портов

Модель порта	Описание
Государственный порт (Service Port)	Государственная администрация порта является собственником и оператором всего оборудования (управление портом и эксплуатация порта)

Модель порта	Описание
Инструментальный порт (Tool Port)	Государственная администрация порта является собственником всего оборудования. Оперирование перегрузочным оборудованием осуществляется администрацией порта и небольшими частными компаниями совместно
Порт-владелец (Land Lord Port)	Размежевание функций между государственной администрацией порта (не занимается эксплуатацией порта) и частными операторами, как правило, концессионерами
Частный порт (Operating Port)	Частная администрация порта является собственником и оператором всего оборудования (управление портом и эксплуатация порта), в некоторых случаях портовая инфраструктура финансируется, возводится и находится в собственности частного сектора

Государственные порты обладают недостатками, которые оказывают негативное влияние на эффективность работы порта, – отсутствие внутренней конкуренции и ориентации на потребности клиентов рынка. Поэтому развитые зарубежные страны отказываются от данной модели. Многие государственные порты находятся в переходном состоянии к модели порта-владельца, например Коломбо (Шри-Ланка), Нхава Шева (Индия), Дар эс Салам (Танзания) и др. Тем не менее, некоторые порты в развивающихся странах до сих пор государственные, и администрация порта выполняет весь спектр услуг, необходимых для функционирования порта. При этом государство в лице администрации порта владеет, обслуживает и оперирует всеми доступными средствами перегрузки, управление которыми осуществляют сотрудники, нанятые непосредственно администрацией порта.

Инструментальный порт имеет ряд сходств с государственным портом в части общественной ориентированности и способов его финансирования. Модель инструментального порта предполагает, что администрация порта обслуживает и развивает портовую инфраструктуру, является собственником перегрузочного оборудования, которое сдает в аренду стивидорным компаниям (операторам оборудования). Однако стивидорные компании не способны полностью контролировать перегрузочные операции. Совместное оперирование администрации порта и стивидорных компаний портовым оборудованием приводит к конфликту сторон, что является главным недостатком данной модели. Для предотвращения подобного рода конфликтов в некоторых случаях администрация порта позволяет стивидорным компаниям использовать собственное оборудование, однако в этом

случае такой порт уже не может считаться полноценным инструментальным портом.

Несмотря на недостатки, модель инструментального порта может использоваться в качестве переходной модели к порту-владельцу. Такая схема перехода может считаться привлекательной с точки зрения несформировавшегося частного сектора услуг. Также использование модели инструментального порта актуально в случае, когда государство заинтересовано в ускорении реформирования порта, но требуется время для создания необходимой законодательной базы. Следовательно, модель инструментального порта является наиболее подходящей (простой) для адаптации на первой ступени реформирования. Эта модель характерна в основном для Франции и некоторых других стран Европы.

Порт-владелец характеризуется смешанной государственно-частной ориентированностью. Администрация порта является регулирующим органом и собственником, в то время как оперирование портом, в особенности погрузочно-разгрузочные операции, осуществляется частными компаниями. Инфраструктура порта сдается в аренду частным компаниям либо промышленным организациям, поскольку коммерческая деятельность частных компаний в большей степени ориентирована на потребности рынка. Частные порты существуют в небольшом количестве и расположены в основном в Великобритании и Новой Зеландии. Данная модель предполагает полную приватизацию («британская модель») и полную концессию.

Полная приватизация порта считается крайней формой реформирования. В отличие от ранее описанных моделей земельный участок частного порта находится в частной собственности. В этом случае земельный участок порта может быть продан или перепродан для деятельности, не связанной с портовым оперированием, что делает невозможным его обратный переход в изначальное целевое назначение.

Возможные способы перехода от модели государственного порта к модели порта-владельца представлены на рис. 2.

Государство, как правило, неохотно уступает контроль над своими портами, поэтому реорганизация государственной администрации порта предполагается без политических изменений. Коммерциализация портовой деятельности предполагает внедрение в стратегию управления государственной администрации порта коммерческих принципов и практик, соответствующих рыночной ситуации. По сравнению с коммерциализацией либерализация портовой деятельности и корпоратизация терминалов являются более радикальными способами. Либерализация портовой деятельности подразумевает передачу частным компаниям права на выполнение отдельных видов деятельности в порту, которые ранее осуществлялись государственной администрацией порта, а корпоратизация терминалов – транс-

формацию государственной администрации порта в коммерческую структуру, дочерние компании которой будут осуществлять эксплуатацию терминалов. Последним шагом, предусматривающим продажу акций или приватизацию дочерних компаний, осуществляющих эксплуатацию отдельных терминалов, является государственно-частная концессия.

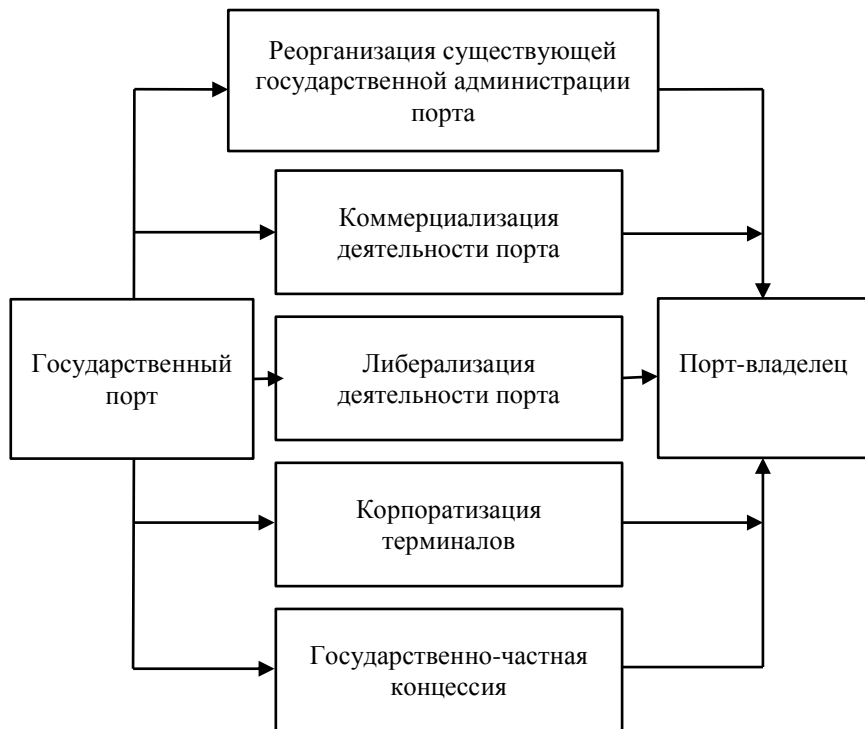


Рис. 2. Переход от модели государственного порта к модели порта-владельца

В отличие от предыдущих трех моделей, имеющих общие черты, модель частного порта необходимо отнести на отдельную «ступень», поскольку она характерна для крайне специфических случаев, когда частный сектор наделен управленческими функциями. Такое «преимущество» представляет большие риски для портовой деятельности в целом, поскольку отсутствует запрет на продажу земельного участка порта.

Тенденции развития институциональных моделей портов представлены на рис. 3.

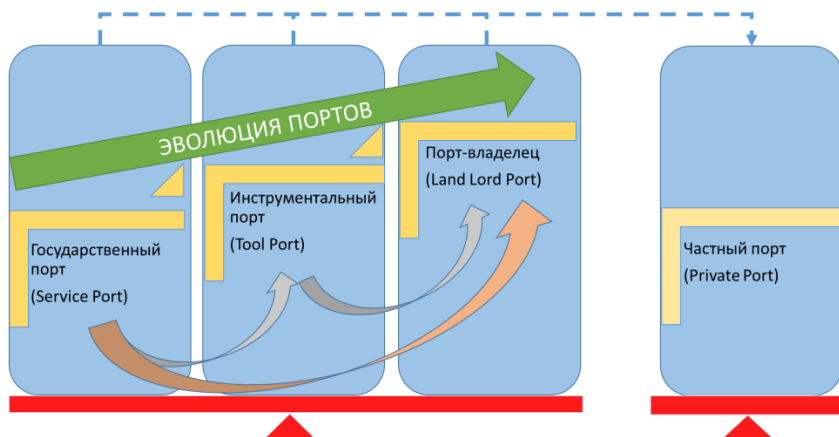


Рис. 3. Тенденции развития институциональных моделей портов

За рубежом встречается такая модель порта, в соответствии с которой вся производственная деятельность выполняется за собственные средства и только собственными силами. По этой системе работает порт Сингапур, который является исполнителем всех портовых услуг. Порт является государственной организацией, но работает на принципах юридической и финансовой самостоятельности (инструментальный порт). Проектные работы, строительство новых терминалов и сооружений финансируются за счет собственных средств, а тарифы устанавливаются непосредственно руководством порта. Порт Сингапур считается одним из самых эффективных портов в мире.

1. Alderton P. Port Management and Operations. London, 2008.
2. Grammenos Th. The Handbook of Maritime Economics and Business (The Grammenos Library). 2nd Edition Costas. London, 2010.
3. Port Reform Toolkit Second Edition. Module 3 : Alternative Port Management Structures and Ownership Models / М. Juhel, R. Kopicki, С. Kruk, and В. Julian / The International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank, 2007.

Afanassiev Aleksey,
Roubchenya Anton,
 Belarusian Research Institute of Transport
 «Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
 e-mail: tt.afanassiev@post.mtk.by,
 220005, Minsk, Platonov st., 22

FOREIGN EXPERIENCE OF PORT ACTIVITY DEVELOPMENT

In recent decades, economic, institutional and territorial development of ports has become very urgent task. The reason for this is the position of ports as clusters of transport and related services. In this context, improving ports efficiency results not only in the economic benefits, but also produces

a multiplier effect. Institutional development of the port associated with the organization model of the port authority, a form of infrastructure ownership and the port area, as well as the relationship between operators and port authorities. All this determines the efficiency and capacity of the port as an object of national or international significance.

Keywords: port; port institutional model; management; inland waterway transport; port authority.

УДК 656.025.4

Банзекуливахо Мухизи Жан,

кандидат технических наук, доцент,

e-mail: batiyje@mail.ru,

Панкратова Нелли Борисовна,

e-mail: nellypankratova@list.ru,

Полоцкий государственный университет (Беларусь, Новополоцк),

211440, г. Новополоцк, ул. Блохина, 29

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Рассмотрена проблема обеспечения эффективности процесса управления грузоперевозками с привлечением автотранспортных средств, более подробно охарактеризованы элементы управления грузоперевозками и структура перевозочного процесса. Освещены принципы оптимизации перевозочного процесса и совершенствования механизма управления грузоперевозками автомобильным транспортом.

Ключевые слова: управление грузовыми перевозками; автомобильный транспорт; маршрут движения; планирование маршрута.

В современных условиях управление грузоперевозками автомобильным транспортом играет важную роль в управлении народным хозяйством. Перевозка не является чем-то однородным и бесструктурным, она состоит из совокупности элементов и операций, тесно связанных друг с другом и протекающих в пространстве и времени. Длительность перевозки автомобильным транспортом и ее пространственная протяженность изменяются в широком диапазоне – от нескольких минут до нескольких дней, от нескольких километров до нескольких тысяч километров. В процессе перевозки происходит не только перемещение груза, но и его накопление, разукрупнение, консолидация, выдача получателю и др. Все это обуславливает необходимость непрерывного и эффективного управления транспортным потоком, включая планирование перевозок, их рационализацию с исключением излишне дальних, встречных и повторных перевозок.

Управление грузоперевозками охватывает все элементы перевозочного процесса:

– прием грузов, их перевозку и выдачу;

– подачу груженого подвижного состава под выгрузку, а порожнего состава – под погрузку;

– объединение предъявленных к перевозке грузов в укрупненные партии;

– пространственное перемещение с технологическим обслуживанием в пути следования и т.п. [1].

Структура перевозочного процесса состоит в следующем:

– маркетинговые исследования рынка грузоперевозок – комплексное исследование рынка грузоперевозок, рыночная стратегия грузоперевозчиков, тарифная политика грузоперевозок, формирование спроса на услуги грузоперевозки и стимулирование их реализации;

– разработка рациональных маршрутов (схем) движения автомобильного грузового транспорта – минимизация порожних пробегов;

– выбор вида и определение необходимого количества транспортных средств для перевозки грузов – определение оптимальной перевозки грузов по конкретному случаю;

– определение сферы целесообразного использования транспортного средства в зависимости от конкретных условий грузоперевозок, вида и свойств грузов, эксплуатационных показателей грузового автотранспорта;

– нормирование скорости движения автотранспорта – обеспечение безопасной и эффективной эксплуатации транспортного средства, безопасной и быстрой доставки грузов, рациональное использование труда водителей и сокращение затрат времени на грузоперевозку;

– координация работы автотранспорта – обеспечение своевременной доставки груза в нужное место, в необходимом количестве, с обеспечением качества перевозки и с наименьшими затратами;

– выбор системы организации движения транспортного средства с использованием соответствующих норм труда;

– управление движением транспортного средства – обеспечение безопасного движения транспортного средства и работы водителей;

– изучение и анализ дорожных условий в целях выработки эффективных и безопасных маршрутов движения транспортного средства – предотвращение незапланированных расходов в форс-мажорных ситуациях (погодные условия, простои, неблагоприятный участок дороги и т.п.);

– применение экономико-математических методов для повышения эффективности использования транспортного средства – сокращение затрат, увеличение прибыли от производимой транспортировки;

– обеспечение эффективных и безопасных грузоперевозок;

– оперативный контроль движения транспортного средства [1].

Как показывает практика, многие автотранспортные организации сталкиваются с рядом трудностей в процессе осуществления грузовых перевозок, в частности:

- неиспользование грузоподъемности транспортного средства в полной мере;
- плохое координирование работы автотранспорта;
- использование устаревших транспортных средств, вследствие чего увеличиваются расходы на их обслуживание;
- неправильная разработка маршрутов движения транспортных средств;
- простои транспортных средств и др.

При определении затрат, связанных с выполнением перевозочного процесса, необходимо учитывать технико-экономические показатели используемых транспортных средств (грузоподъемность, грузместимость, техническая скорость, время простоев под погрузочно-разгрузочными операциями и др.); расстояние транспортирования; затраты, связанные с выполнением погрузочно-разгрузочных работ, повреждением и потерей груза, нарушением срока доставки груза и др.

Повышение эффективности автомобильных грузоперевозок связано с техническим совершенствованием подвижного состава автомобильного транспорта и средств для выполнения погрузочно-разгрузочных операций, внедрением прогрессивной технологии организации перевозки грузов. Технические усовершенствования позволяют увеличить скорость движения подвижного состава, сократить простои под погрузочно-разгрузочными операциями, увеличить объем партии перевозимого груза и т.д. Задача технологии грузоперевозки сводится к сокращению продолжительности и трудоемкости перевозки грузов за счет уменьшения числа выполняемых операций и этапов перевозочного процесса [2].

Таким образом, для оптимизации перевозочного процесса и совершенствования механизма управления грузоперевозками автомобильным транспортом следует придерживаться следующих принципов:

- отслеживание технического состояния используемых в организации автотранспортных средств;
- составление оптимального маршрута движения автотранспортных средств и грузопотока с учетом таких факторов, как объем, направление и дальность следования, протяженность во времени, загруженность автодорог, последовательность движения и др.;
- составление расписаний и графиков движения автотранспортных средств для обеспечения максимального использования их грузоподъемности и грузместимости, регулярности грузоперевозок, удовлетворения

потребностей наибольшего числа заказчиков услуг грузоперевозок, минимизации затрат времени на перевозку и порожних пробегов транспортных средств, взаимосвязи с графиками и расписаниями движения автотранспортных средств;

– координирование экспедиторами движения транспортных средств, контроль над своевременным прибытием/убытием;

– контроль качества предоставляемого сервиса услуг (тарифы, гарантированные сроки доставки, надежность поставок, соблюдение требований экологической безопасности, гибкость оказания, предоставление сопутствующих услуг и др.).

Качественное управление грузоперевозками автомобильным транспортом будет способствовать сокращению сверхнормативных затрат времени на простой автомобилей при погрузке/разгрузке благодаря строгому соблюдению графиков подачи машин, оптимальному режиму движения транспорта, рациональному планированию маршрутов движения транспорта и др.

1. Нестеров С.Ю. Управление и организация грузоперевозок автотранспортным логистическим предприятием : монография / С.Ю. Нестеров. М. : ФЛИНТА : Наука, 2010.

2. Основные элементы управления транспортным процессом [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.antor.ru/Articles/Logistics/upr_trnasp_pros.php/ (дата обращения: 24.08.2016).

Banzekulivaho Muhizi Jean,

Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

e-mail: bamuje@mail.ru,

Pankratova Nelly,

e-mail: nellypankratova@list.ru,

Polotsk State University (Belarus, Novopolotsk),

211440, Novopolotsk, Blohin st., 29

IMPROVING THE MECHANISM OF THE FREIGHT MANAGEMENT BY AUTOMOBILE TRANSPORT

In article the problem of provision of efficiency of managerial process by automobile transport with attraction of trucking facilities is considered, elements of management by automobile transport and structure of transportation process are in more details characterized. Principles of optimization of transportation process and enhancement of the controlling mechanism of freight transportation by automobile transport are shined.

Keywords: freight management; automobile transport; route motion; route planning.

Банзекуливахо Мухизи Жан.

Полоцкий государственный университет (Беларусь, Новополоцк),

кандидат технических наук, доцент,

e-mail: batiije@mail.ru,

211440, г. Новополоцк, ул. Блохина, 29,

Петкевич Ангелина Владимировна,

КУП «Минскоблдорстрой» (Беларусь, Минск),

e-mail: lina.petkevich.95@mail.ru,

220030, г. Минск, пл. Свободы, 13/2

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

Рассмотрена проблема оптимизации процесса перевозки продукции при ее реализации на международном рынке. Большое внимание уделено обеспечению эффективности управления транспортом в международных цепях поставок. Предложены мероприятия по выбору вида транспорта и оптимального маршрута доставки груза между вагон-цистернами и танк-контейнерами, совершенствованию информационного и документационного обеспечения предприятия, а также системы дистанционного мониторинга управления транспортом.

Ключевые слова: оптимизация; транспорт; управление цепями поставок; танк-контейнер; вагон-цистерна; электронный документооборот; мониторинг.

В современных условиях рыночного хозяйствования управление цепями поставок становится инструментом повышения эффективности деятельности и обеспечения конкурентоспособности субъектов хозяйствования. Именно ужесточение конкуренции и растущие требования к улучшению качества сервиса и обслуживания клиентов ставят перед хозяйствующими субъектами новые задачи. Чтобы сохранить конкурентоспособность и усилить свои конкурентные преимущества, современному предприятию необходимо оптимизировать логистический процесс перевозки готовой продукции до конечного потребителя. Для решения этих и многих других логистических задач предприятиям необходимо внедрить в свою деятельность технологию управления цепями поставок, позволяющую принимать правильные решения, которые будут способствовать оптимизации логистических издержек достигнутому конкурентоспособной конечной цены продукции.

Управление цепями поставок (Supply Chain Management – SCM) представляет собой процесс планирования, организации и контроля материального потока (потока материальных ресурсов, незавершенного производства, готовой продукции), а также связанных с ним информационного, сервисного и финансового потоков от точки их зарождения до точки ко-

нечного потребления с целью снижения затрат и полного удовлетворения требований клиентов. Концепция управления цепями поставок – это стратегия бизнеса, обеспечивающая эффективное управление материальными, информационными, сервисными и финансовыми потоками [1, с. 3].

Одним из важных элементов управления цепями поставок является транспорт, который охватывает всю цепь поставок непосредственно от производителя до конечного потребителя. Следовательно, транспорт играет значительную роль в структуре логистических издержек при управлении цепями поставок.

К основным задачам транспортного обеспечения международных цепей поставок относят:

- выбор транспортно-технологической схемы доставки;
- выбор перевозчика, включающий в себя определение вида транспорта, оператора перевозки (транспортно-экспедиционного предприятия) и типа транспортного средства;
- согласование транспортного процесса с работой склада;
- размещение грузов внутри транспортного средства;
- маршрутизацию перевозок и контроль движения груза в пути;
- обеспечение сохранности груза во время перемещения;
- совместное планирование различных видов транспорта в случае мультимодальных перевозок [2].

При планировании и организации процесса перевозки груза (продукции) важную роль играет выбор маршрутов движения транспорта. После того как поступила заявка на перевозку груза, выбор маршрута является таким же важным этапом, как и выбор подвижного состава для перевозки. Доставка груза от производителя к получателю возможна по нескольким вариантам маршрутов движения транспорта, оценка которых может отличаться по ряду критериев. Учет всех этих критериев и выбор рационального маршрута определяют время и себестоимость доставки груза.

В целях оптимизации процесса перевозки готовой продукции предприятия на основе управления транспортом в международных цепях поставок в качестве объекта исследования выбрано предприятие Республики Беларусь, реализующее свою продукцию главным образом на внешнем рынке. Одним из основных направлений оптимизации процесса перевозки грузов для данного субъекта хозяйствования является определение оптимального маршрута и выбор видов транспорта, с помощью которых будет осуществляться доставка готовой продукции из Беларуси в Китай, обеспечивая при этом эффективность управления цепями поставок.

Для решения данной задачи предлагается три возможных варианта доставки готовой продукции предприятия из Беларуси (Новополоцк) в Ки-

тай (Ляньюньган) различными видами транспорта с тщательным планированием и организацией соответствующих маршрутов, принимая во внимание, что объем поставки груза составляет 2 000 тонн. Первый вариант – автомобильным транспортом, второй вариант – автомобильным и морским транспортом, третий вариант – железнодорожным и морским транспортом.

При рассмотрении первого варианта доставки груза (автомобильным транспортом) расчет проводился с помощью приложения «Логист» [3]. Оно позволяет строить эффективный (быстрый, кратчайший) маршрут следования автомобильного транспорта по заданным нескольким точкам. После сравнения нескольких возможных вариантов был построен маршрут Новополоцк (Беларусь) – Казань (Россия) – Кокшетау (Казахстан) – Урумчи (Китай) – Ланьчжоу (Китай) – Ляньюньган (Китай).

Построение маршрута по второму варианту осуществлялось с помощью онлайн-сервиса для расчета расстояний между морскими портами [4] и приложения «Логист» [3] для расчета маршрута следования автомобильного транспорта. При осуществлении доставки груза по этому варианту маршрут будет проложен через Беларусь и Литву (до Клайпеды) автомобильным транспортом, далее морским транспортом из Литвы (порт Клайпеда) до Китая (порт Ляньюньган).

Построение маршрута железнодорожным транспортом осуществлялось с помощью приложения для разработки и расчета маршрутов железнодорожных перевозок [5], а морским – с помощью онлайн-сервиса для расчета расстояний между морскими портами [4]. При третьем варианте (железнодорожным и морским транспортом) груз будет доставляться железнодорожным транспортом со станции Новополоцк (Беларусь) до станции Таллин (Эстония), а затем морским транспортом из порта Таллин (Эстония) до порта Ляньюньган (Китай).

Проанализировав три возможных варианта доставки груза из Беларуси в Китай, мы выбираем третий (железнодорожным и морским транспортом), так как, несмотря на то, что он длительнее остальных, он намного надежнее и экономичнее.

Рассмотрим два возможных варианта перевозки груза железнодорожным транспортом: в вагон-цистернах, в танк-контейнерах.

В первом варианте перевозка груза со станции Новополоцк до станции Таллин, затем перевалка и перевозка до порта Таллин с последующей отправкой до порта Ляньюньган будет осуществляться в собственных вагон-цистернах предприятия. Во втором варианте перевозка груза будет осуществляться в арендованных 20-футовых наливных танк-контейнерах T14.

Полный расчет стоимости перевозки груза в собственных вагон-цистернах предприятия из Беларуси в Китай представлен в табл. 1.

Таблица 1

Стоимость перевозки груза в вагон-цистернах
из Беларуси в Китай

Показатель	Значение	Расчет
Провозная плата за 1 тонну	33,32 евро	–
Ставка за погрузочно-разгрузочные работы в порту Таллин	29,90 евро за тонну	Данные предоставлены заводом «Полимир», сектор по ТСП
Объем перевозки	2 000 тонн	
Ставка морского фрахта при перевозке в танкере 2 000 тонн груза	155 860 евро	
Общая стоимость перевозки	282 300 евро	$(33,32+29,90) \cdot 2\,000 + 155\,860$

Полный расчет стоимости перевозки груза в арендованных 20-футовых наливных танк-контейнерах Т14 представлен в табл. 2.

Таблица 2

Стоимость перевозки груза в танк-контейнерах (ТК)
из Беларуси в Китай

Показатель	Значение	Расчет
Срок аренды ТК у оператора	360 дн.	–
Стоимость аренды 1 ТК, включая страхование основных рисков (потеря, повреждение)	20 евро в сутки	Данные предоставлены предприятием
Вместимость 1 контейнера	22 тонны груза	
Оборачиваемость ТК	90 суток	
Объем поставки	2 000 тонн	
Стоимость перевозки груза в танк-контейнерах железнодорожным транспортом	22,91 евро за тонну	
Ставка морского фрахта при перевозке в танк-контейнерах (включает погрузочно-разгрузочные работы)	161 616 евро	
Необходимое количество ТК	91 ТК	$2000/22$
Стоимость аренды ТК	655 200 евро	$91 \cdot 360 \cdot 20$
Издержки на данную перевозку (оборачиваемость ТК 90 суток)	163 800 евро	$655200/12 \cdot 3$

Показатель	Значение	Расчет
Общая стоимость перевозки в ТК	371 236 евро	22,91·2000+ +161616+163800

Таким образом, перевозка в танк-контейнерах обойдется дороже, чем в вагон-цистернах. Это можно объяснить тем, что танк-контейнеры не собственные, а арендованные.

Для дальнейшей оптимизации процесса перевозки продукции предприятия и обеспечения эффективности управления транспортом в международных цепях поставок продукции предприятия предлагаем реализацию следующих мероприятий:

- совершенствование информационного и документационного обеспечения;
- совершенствование системы дистанционного мониторинга управления транспортом.

Для совершенствования информационного и документационного обеспечения предприятия необходимо внедрить в его деятельность систему электронного документооборота на базе платформы OPTIMA-WorkFlow. Она представляет собой программную платформу для создания систем управления документами (электронного документооборота) в государственных и коммерческих организациях любого масштаба.

Программная платформа OPTIMA-WorkFlow позволяет:

- совершенствовать информационное и документационное обеспечение;
- автоматизировать процессы по обработке и согласованию документов;
- управлять и контролировать их оборот;
- хранить и накапливать электронные архивы;
- контролировать исполнительскую дисциплину;
- автоматизировать сложные бизнес-процессы организации;
- составлять максимально полные отчеты и проводить мониторинг эффективности делопроизводства и др. [6].

Ускорение бизнес-процессов – наиболее очевидная выгода от внедрения программной платформы OPTIMA-WorkFlow. При ее внедрении документы передаются в следующую инстанцию сразу же после исполнения. При любых задержках кем-либо из исполнителей можно видеть как сроки задержки, так и загрузку исполнителя другими видами работ и принимать соответствующие меры.

Следовательно, программная платформа OPTIMA-WorkFlow обеспечивает комплексную автоматизацию процессов обработки документов, позволяет перейти к безбумажной технологии работы с электронными документами и дает 8–25 % экономии рабочего времени.

В последние годы во всем мире активно развивается система дистанционного мониторинга объектов. Более динамично происходит развитие мониторинга подвижных объектов. На этом сегменте рынка существует

и активно продвигается в коммерческих целях достаточно большое число систем мониторинга для различных направлений.

В качестве инструмента совершенствования системы дистанционного мониторинга управления транспортом в международных цепях поставок продукции предприятия предлагается внедрение навигационной системы в виде модуля PRO CAN.

Модуль PRO CAN – премиум-продукт в своем классе. Модуль управляет четырьмя системами автомобиля, считывает ключи-таблетки водителя, считает разницу между топливной магистралью и «обраткой». Данные автоматически передаются в систему «Диспетчер» предприятия в закрытом формате, что обеспечивает их конфиденциальность [7].

Подводя итоги, стоит отметить, что все предложенные мероприятия будут способствовать оптимизации перевозочного процесса и повышению эффективности управления транспортом в международных цепях поставок, что приведет к улучшению производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

1. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Управление цепями поставок : учебник / под ред. Б.А. Аникина и Т.А. Родкиной. М. : Проспект, 2013.

2. Роль транспорта в цепи поставок товара [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.transpovolume.ru/ranvols-77-1.html/> (дата обращения: 20.08.2016).

3. Приложение «Логист» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://logist.poncy.ru/> (дата обращения: 20.08.2016).

4. Онлайн-сервис для расчета расстояний между морскими портами [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.searates.com/ru/> (дата обращения: 20.08.2016).

5. Расчет маршрутов железнодорожных перевозок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://glogist.ru/site/calculateDist/> (дата обращения: 20.08.2016).

6. Платформа ОПТИМА-WorkFlow [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://optima-workflow.ru> (дата обращения: 10.09.2016).

7. Модуль PRO CAN [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://beltransat.by/produkty-i-tseny/pro-can.html> (дата обращения: 10.09.2016).

Banzekulivaho Muhizi Jean,

Polotsk State University (Belarus, Novopolotsk),

Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

e-mail: bamuje@mail.ru, 211440, Novopolotsk, Blokhin st., 29,

Petkevich Angelina,

Minskobldorstroi (Belarus, Minsk),

e-mail: lina.petkevich.95@mail.ru, 220030, Minsk, Freedom pl., 13/2

**OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF CARRIAGE OF GOODS
OF AN ENTERPRISE ON THE BASIS OF MANAGEMENT
OF TRANSPORT IN THE INTERNATIONAL SUPPLY CHAINS**

In the article addressed the problem of optimization of the process of carriage of goods at its implementation in the international market. The great attention is paid to ensuring the efficiency to management of transport in international supply chains. Events for a choice of a transport mode and an optimum route of cargo delivery between the tank-wagons and tank-containers, improving infor-

mation and documentary maintenance of the enterprise, and also system of remote monitoring of management of transport are offered.

Keywords: optimization; transportation; supply chain management; tank-container; tank-wagon; electronic document circulation; monitoring.

УДК 656.029.4

Горбачева Анна Игоревна, Институт бизнеса и менеджмента технологий БГУ (Беларусь, Минск), кандидат технических наук,
Цитович Анастасия Николаевна, Белорусский государственный университет (Беларусь, Минск),
gorbacheva@sbmt.by, 220007, г. Минск, ул. Московская, 5

ФИНАНСОВЫЕ РИСКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Выявление и предотвращение возможных неблагоприятных событий, нахождение путей минимизации, создание методологии управления – это главные задачи риск-менеджмента. Предлагается на основе планируемой прибыли устанавливать требования и границы вариабельности кумулятивного риска международных транспортных перевозок. Зависимость прибыли от количественных характеристик риска позволяет своевременно избегать убытков при негативном развитии ситуации, находить новые пути получения доходов.

Ключевые слова: риск; финансовые риски; доходы; затраты; международная перевозка.

Организация международных транспортных перевозок – сложный логистический процесс, включающий не только транспортировку и обслуживание транспортного средства, но и таможенные процедуры, страхование, обеспечение сохранности и безопасности, пользование инфраструктурой и многое другое. Как оценить риски организации той или иной перевозки, не опираясь только на опыт, тем более при постоянно меняющихся условиях внешней среды, пошлинах, санкциях?

Главная цель международной транспортной перевозки – вовремя и в необходимом количестве и качестве доставить произведенную продукцию или иной объект в нужное место и с минимальными издержками [1].

Если рассматривать издержки, то наряду с запланированными расходами и нормативно установленными пошлинами, сборами, платой за хранение на таможенном складе на практике возможны различные обстоятельства (задержки, простои, ошибки), которые могут привести как к прямому (неустойки, штрафы), так и косвенному увеличению расходов. А возможность наступления неблагоприятной или отрицательной ситуации – это риск деятельности предприятия в данной области.

Основная цель управления рисками – это выявление и предотвращение возможных неблагоприятных событий, нахождение путей минимизации, создание методологии управления. Предприятие должно выработать

стратегию управления по отношению к любому конкретному риску. Наиболее распространенными методами управления рисками являются:

- идентификация, анализ и оценка;
- регламентирование операций;
- установка лимитов на операции;
- диверсификация операций;
- формирование достаточного уровня резервов на покрытие потерь;
- ограничение потерь.

Стандартный подход к оценке рисков международных автомобильных перевозок грузов предполагает рассмотрение наиболее важных групп, характеризующих безопасность [2]:

- риски потери/гибели транспортного средства и груза;
- риски аварий и происшествий;
- риски отказа технических средств, обеспечивающих перевозку и сохранность груза.

Эти риски обычно оцениваются как вероятность возникновения неблагоприятного исхода с помощью статистических данных либо экспертных оценок и страхуются, хотя и не в полном объеме. Кроме безопасности перевозок немаловажное значение имеет и их эффективность. И здесь актуальнее рассмотреть и оценить финансовые риски, т.е. вероятность недополучения прибыли или недостижения иных финансовых показателей.

Существует несколько подходов количественной оценки финансовых рисков [3]. Рыночный подход, например, предполагает, что обыкновенные акции предприятия торгуются на фондовом рынке. Применяемые методы (VAR, модель Р. Лиса, критерий Таффлера, методика TSA и др.) фактически оценивают риск степенью его влияния на стоимость предприятия в целом. Существует также инвестиционный подход: чем лучше инвестиционная привлекательность, инвестиционные показатели после осуществления сделки, тем менее она рискованная. Так как большинство наших предприятий пока не участвует в листинге, нет единых методик оценки стоимости предприятия, то логично оценивать финансовый риск предприятия или его отдельной сделки как вероятность снижения прибыли либо ее планируемую вариабельность.

Следует отметить, что большинство финансовых, операционных рисков возникает вследствие человеческих ошибок. Неправильно выписанные документы могут привести к задержкам на таможне, что в свою очередь ведет к увеличению сроков перевозки, повышению различных операционных затрат, увеличению курсовых разниц и, как результат, к росту общих затрат на сделку. Пресловутый «человеческий» фактор очень трудно учесть. Однако он оказывает большое влияние, особенно при длительных международных перевозках, при разовых и уникальных перевозках. И здесь, с нашей точки зрения, наиболее приемлем «обратный» подход. Не

оценивать и прогнозировать возможный риск, а прогнозировать и устанавливать требования по его абсолютным значениям и вариабельности.

Операционная прибыль предприятия:

$$P = I - S, \quad (1)$$

где P – операционная прибыль предприятия по планируемой международной перевозке;

I – доходы (выручка) без налогов с оборота;

S – затраты (расходы) по перевозке.

Если ввести в формулу (1) показатель финансового риска, то получится:

$$P = I \cdot (1 - r_1) - S \cdot (1 - r_2), \quad (2)$$

где r_1 – риск или вероятность недополучения дохода;

r_2 – риск или вероятность повышения затрат.

Например, мы считаем недопустимым снижение поступления прибыли более чем на 10 %. При одинаковом уровне риска доходов и затрат эта величина будет также 10 %. Таким образом, в первом приближении можно считать, что приемлемый прогноз возможного падения прибыли – это и есть допустимый уровень операционного риска. Риск – понятие сложное, зависит от многих факторов. Рассмотрим составляющие рисков, влияющие на прибыль международной перевозки.

Составляющие финансового риска недополучения прибыли

Вид риска	Составляющие риска
Риск непоступления или снижения выручки за перевозку	Потеря платежеспособности заказчика; задержки таможенного оформления (рост курса); ошибки оформления документов; увеличение сроков, порча товара
Риск увеличения затрат	Задержки в пути и на таможне; штрафы, санкции, незапланированные налоги; макроэкономические (увеличение цен); потеря платежеспособности самого предприятия; риски повышения цен на услуги инфраструктуры

Анализ данных таблицы показывает, что большинство рисков, которые влияют на доходы по сделке, влияют также на затраты (расходы). Однако обратное влияние не столь очевидно. Повышение затрат может и не влиять на доходы. Риски, влияющие и увеличивающие только затраты и расходы, можно обособить. Хорошо организованный менеджмент и договорная политика, такие ее составляющие, как применение предоплаты и аванса, оплата по этапам, постоянный мониторинг и контроль транспорт-

ного процесса, способствуют разделению и диверсификации рисков. Формулу (2) представим в следующем виде:

$$P = (1 - r_k)(I - S(1 - r_s)), \quad (3)$$

где r_s – вероятность риска, влияющего только на затраты (расходы);

r_k – вероятность кумулятивного риска, влияющего как на недополучение дохода, так и на повышение затрат. Данная вероятность может быть посчитана по формуле

$$(1 + r_k) = (1 + r_i)(1 + r_j)(1 + r_m), \quad (4)$$

где r_i, r_j, r_m – вероятности наиболее значимых рисков, ранее приведенных в таблице.

Однако абсолютное значение всех величин, входящих в формулу (4), не так важно, как важен анализ возможного разброса значений и их последующего влияния на границы значений общего риска, т.е. фактически анализ чувствительности прибыли к вероятности кумулятивного риска. Этот анализ определяет устойчивость доходности сделки к различным рискам: как внешним, так и внутренним.

Расчеты, проведенные по различным маршрутам международных перевозок (Минск – Берлин, Минск – Гданьск, Минск – Клайпеда и др.) с учетом вышеприведенных рекомендаций, подтвердили, что анализ прибыли к вариации кумулятивного риска дает развернутую картину влияния рисков на прибыль, помогает избежать убытков при негативном развитии ситуации, выявить возможности и пути получения дохода.

1. Управление рисками в логистике : учеб. пособие / под ред. Н.Г. Плетнева. СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2014.

2. Логистические системы и процессы в условиях экономической нестабильности : материалы III Международ. заоч. науч.-практ. конф. Минск, 26–27 нояб. 2016 г. / ИБМТ БГУ. Минск : БГАТУ, 2015.

3. Стерлигов К.А. Механизмы управления рисками в логистике [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.logists.by/library/view/upravlenie-riskami-v-logistike> (дата обращения: 21.08.2016).

Gorbacheva Anna, School of Business and Management of Technology of BSU (Belarus, Minsk), Ph.D. in Engineering,
Tsitovich Anastasia, Belarusian State University (Belarus, Minsk),
gorbacheva@sbmt.by, 220007, Minsk, Moscow st., 5

FINANCIAL RISKS OF INTERNATIONAL TRANSPORT

Prevention and detection of possible adverse events, finding ways of minimizing, the creation of methodology of management are the main tasks of risk - management. Is proposed on the basis of the planned profit options, requirements and limits of variability of overall risk of international transport set. The establishment of dependence of profits from the quantitative characteristics of risks allows to avoid losses when negative developments and find new ways to generate income.

Keywords: risk; financial risks; revenues; costs; international transportation.

Дорофеев Алексей Николаевич, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Россия, Москва), кандидат технических наук, доцент, e-mail: adorofofeev@hse.ru, 105187, г. Москва, ул. Кирпичная, 33,
Настасяк Ольга Борисовна, ООО Авиапредприятие «Газпром авиа» (Россия, Москва), e-mail: ipatyevaolga@yandex.ru, 142131, г. Москва, поселение Рязановское, аэропорт «Остафьево»

VI-РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИЕЙ

Информацию наряду с финансами, транспортными средствами, персоналом также следует рассматривать как ценный актив логистической компании. В связи с этим актуальной задачей является разработка удобного инструмента поддержки принятия решений на всех уровнях управления.

Ключевые слова: анализ данных; транспортная логистика; OLAP; управление автотранспортом; BI-система.

Транспортировка является неотъемлемой частью логистических операций, ее стоимость может в некоторых случаях достигать 50 % стоимости товара для конечного потребителя. В то же время затраты на транспортировку являются переменными и зависят от многих факторов, а процесс транспортировки коммерческими грузовиками представляет собой сложное взаимодействие элементов системы «автомобиль – водитель – дорога» [8] и тесно увязан с другими логистическими процессами [10]: бухгалтерией, планированием и диспетчеризацией, материально-техническим снабжением, маркетингом, правовым и юридическим обеспечением, складированием и пр.

Сопровождающий эту ежедневную рутинную логистическую деятельность документооборот, включающий в себя путевые листы, счета, накладные, счета-фактуры, платежные данные и т.д., представляет собой совокупность информационных потоков, поступающих из различных источников и содержащих «сырые» данные. Причем специфика деятельности транспортной компании такова, что многие документы не являются определяемыми законодательно или строго регламентированными. Таким образом, практически повсеместной практикой является то, что в каждой организации сотрудники разрабатывают различные ведомости и прочие документы произвольного формата. При этом семантическая связь между документами разных отделов внутри одной организации часто может явно не прослеживаться. Управлением логистической системы является воздей-

ствие на систему для достижения поставленных целей, а объектом воздействия являются информационные потоки. Таким образом, необходимой задачей при принятии решения о необходимости того или иного управляющего воздействия является предварительный семантический, синтаксический, прагматический анализ документооборота [9]. При семантическом анализе оценивается смысл и достоверность данных, содержащихся в документах, и их ценность для принятия решения. При синтаксическом анализе оценивается хронологическая последовательность формирования документов. При прагматической оценке выявляется необходимость и достаточность данных, которые затем преобразуются в информацию, а потом и в знания о деятельности предприятия [2].

Целью логистической системы в общем случае является выполнение семи правил (7 rules), которые гарантируют доставку [4]:

- 1) правильный продукт (right product),
- 2) в нужном количестве (right quantity),
- 3) в хорошем состоянии (right condition),
- 4) на правильное место (right place),
- 5) в нужное время (right time),
- 6) для правильного клиента (right customer),
- 7) по разумной цене (right cost).

Менеджер-логист на основании данных из информационных потоков должен получить оптимальное решение, как рациональнее выполнить эти правила. В условиях нестабильной и быстро меняющейся внешней среды и неопределенности необходимо иметь некую «панель приборов», которая отображала бы ключевые показатели деятельности автотранспортного предприятия, полученные в результате анализа данных из логистической системы. При этом на практике процесс принятия рационального и оптимального решения в транспортной организации зависит:

- от конкретной задачи, текущих целей и существующих возможностей;
- точки зрения лица, принимающего решения;
- заинтересованных сторон;
- координации бизнес-процессов;
- уровня детализации;
- уровня неопределенности;
- взаимоотношений между сотрудниками компаний (конфликты, сотрудничество) [1].

Например, если компания работает по тарифу за тонно-километры, то для увеличения прибыли производственно-диспетчерский отдел может стремиться увеличить коэффициент использования грузоподъемности. В то же время механики службы эксплуатации могут наблюдать снижение ко-

эффективности технической готовности транспортных средств в результате быстрого износа узлов и агрегатов при осуществлении рейсов по дорогам невысокого качества. Избежать этого можно за счет планирования маршрутов по трассам с хорошим дорожным покрытием. Однако в этом случае существует риск значительно увеличить пробег и, соответственно, расход топлива [6], а также получить дополнительные затраты за платный проезд. Дополнительными факторами в этой многокритериальной задаче могут являться, например, приближающийся срок выполнения технического обслуживания грузовика и опыт, компетенции водителя.

В общем случае процесс принятия решений в транспортно-логистической компании принято разделять на три уровня (оперативный, тактический, стратегический), на каждом из которых менеджеры работают с отчетами различной детализации [7]. Действительно, для оценки хозяйственной деятельности в эпоху бумажного документооборота итоговые показатели рассчитывались в полуручном режиме, который был очень трудоемким и не исключал ошибок. В настоящее время, когда во многих транспортных предприятиях уже внедрены TMS-решения, получение хорошей аналитики также является непростой задачей. Как правило, большинство систем управления транспортом уже имеют некоторый набор встроенных отчетов, в большей или меньшей степени отражающих консолидированную информацию о работе транспортных средств, расходе топлива, проведенных ремонтах, объеме перевезенного груза, работе водителя и пр. Однако каждая транспортная компания имеет свои особенности, уникальные бизнес-процессы, которые позволяют ей зарабатывать деньги. Соответственно, менеджеры компаний хотели бы иметь возможность формировать отчеты именно с теми ключевыми показателями, которые на данный момент им необходимы для поиска эффективного управленческого решения.

В 1990-е годы появилось поколение информационных систем, получивших название BI-системы, предназначенных для поддержки принятия решения. Они включают в себя хранилище данных, многомерный анализ данных (OLAP), инструменты прогнозирования, построитель запросов к базам данных, систему KPI и пр. Примерами таких систем являются MicroStrategy Reporting Suite, Oracle Business Intelligence Suite, IBM Cognos и др. Их особенностью является то, что они позволяют формировать итоговую аналитическую информацию, оперируя данными из разных источников и предоставляя возможность пользователю во время работы с ними манипулировать по мере необходимости [5]. Так, в соответствии с приведенными выше логистическими процессами, являющимися источниками информационных потоков, в хранилище данных мы можем загрузить:

– счета, платежные поручения, товарно-транспортные накладные;

- путевые листы, маршрутные листы, заправочные ведомости, заявки на ремонты, журнал ДТП, заказ-наряды;
- данные из системы мониторинга транспортных средств;
- заявки на перевозки;
- данные web-аналитики с сайта и пр.

Часто на практике в транспортных компаниях источниками данных являются различные системы, например, оперативный учет счетов и платежных поручений ведется в 1С, заявки на перевозку фиксируются в Excel, путевые листы учитываются в TMS, а местоположение транспортных средств определяется в системе мониторинга. Данные предварительно необходимо извлечь из этих систем, при необходимости очистить, привести к единому формату и загрузить в хранилище, соблюдая целостность и связность, т.е. провести так называемую процедуру ETL (Extract, Transform, Load). При этом необходимо для последующего анализа предварительно сформировать бизнес-модель, в которой консолидированные данные будут отражать реальную бизнес-деятельность предприятия. Далее, используя произвольные аналитические SQL-запросы, пользователи могут получать отчеты в различных разрезах с помощью OLAP-кубов и динамически их перестраивать, а также визуализировать информацию с помощью диаграмм.

Используя классические BI-системы на основе OLAP, аналитики и лица, принимающие решения, могут также столкнуться с рядом проблем:

- ETL-процесс требует знания структуры хранилища данных, ключевых полей, связей между таблицами;
- для формирования OLAP-кубов необходимо создать сложные аналитические SQL-запросы;
- перестройка бизнес-модели, добавление измерений и мер требует много времени;
- фильтрация данных при построении отчетов также занимает продолжительное время.

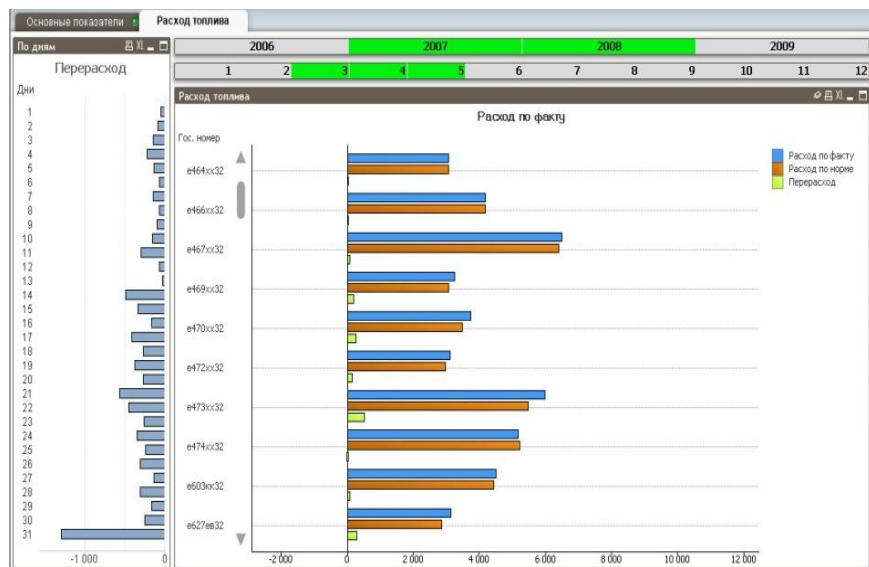
Таким образом, как инструмент аналитики классическая BI-система незначительно уменьшает роль IT-отдела в процессе подготовки аналитических отчетов для принятия решений. Руководитель или бизнес-аналитик все равно вынужден обращаться за помощью к IT-специалисту, чтобы сформировать тот или иной отчет или написать запрос для построения OLAP-куба. Проблема осложняется тем, что бизнес-аналитик, размышляя над управленческой проблемой, нередко затрудняется сказать, какие именно показатели ему могут потребоваться в отчете для поиска решения. В процессе обдумывания задачи у аналитика могут последовательно возникать различные предположения, которые желательно было бы визуализи-

ровать на основе имеющихся в информационной системе данных для дальнейшего исследования различных альтернатив. Известно, что графические образы представления информации лучше воспринимаются человеком.

Как правило, для визуализации данных ряд руководителей и бизнес-аналитиков как в малом бизнесе, так и в крупных компаниях используют Excel, в котором кроме диаграмм также реализован механизм многомерного анализа в виде сводных таблиц. Кроме того, Excel позволяет подключиться к различным источникам данных через соответствующих провайдеров в ODBC или OLE DB. Однако на практике построение аналитической отчетности в Excel достаточно трудоемко и требует от разработчика определенных компетенций.

По оценке компании Gartner, одну из лидирующих позиций на рынке BI-систем занимает платформа QlikView компании QlikTech. Применение этой системы позволяет:

- сократить время на проведение анализа до 50 %;
- значительно быстрее получать данные из различных источников;
- более гибко использовать анализ зависимости деловых операций от различных факторов;
- существенно сократить численность работников, занятых в подготовке отчетности;
- более оперативно принимать управленческие решения [3].





Аналитическое приложение для логистической компании на платформе QlikView

Разработанное нами на платформе QlikView аналитическое решение представляет собой набор дашбордов, отражающих динамику перевозочно-го процесса. Анализ технико-эксплуатационных показателей (пробег, расход топлива по норме, расход топлива по факту, тоннаж, тонно-километры и др.) может проводиться по автомобилям, по водителям, по заказчикам, по типам грузов, по времени перевозки (год, месяц, день).

Особенностью аналитического решения на платформе QlikView является то, что при загрузке данных для анализа система автоматически объединяет таблицы по совпадающим полям, устанавливая ассоциативные связи. Таким образом, у аналитика нет необходимости самому создавать аналитическую модель, используя внешние ключи таблиц. В результате ассоциативных связей динамическое перестроение визуализации происходит одновременно на всех дашбордах при манипулировании тем или иным измерением. Загрузка данных осуществляется в оперативную память компьютера, что обеспечивает практически мгновенную реакцию системы на управляющие воздействия пользователя.

В текущих непростых экономических условиях руководителям предприятий, выполняющих грузовые перевозки, анализ деятельности с помощью BI-решений позволит выявить зависимости между различными

процессами хозяйственной деятельности, оценить влияние тех или иных факторов на технико-эксплуатационные показатели, провести эффективное планирование.

1. Cascetta E., Carteni A., Pagliara F., Montanino M. A new look at planning and designing transportation systems : A decision-making model based on cognitive rationality, stakeholder engagement and quantitative methods. *Transport Policy*. 2015. № 38. P. 27–39.

2. Chibba A., Rundquist J., Mapping flows : An analysis of the information flows within the integrated supply chain, Challenging boundaries with logistics : proceedings of the 16th Annual Conference for Nordic Researchers in Logistics : NOFOMA (2004, 7-8 June). Linköping, 2004.

3. Luminița Ș., Magdalena R. Optimizing time in business with Business Intelligence solution Procedia // *Social and Behavioral Sciences*. 2012. № 62. P. 638–648.

4. Toivonen J., Kleemola A., Vanharanta H., Visa A. Improving logistical decision making-applications for analyzing qualitative and quantitative information // *Journal of Purchasing & Supply Management*. 2006. № 12. P. 123–134.

5. Tutunea M., Rusa R. Business intelligence solutions for SME's // *Procedia Economics and Finance*. 2012. № 3. P. 865–870.

6. Дорофеев А. Системный подход при подготовке и принятии решений для управления АТП // *Грузовое и пассажирское автохозяйство*. 2011. № 2. С. 30–35.

7. Дорофеев А. Эффективное управление автоперевозками (Fleet Management). М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2012.

8. Дрю Д. Теория Транспортных потоков и управление ими. М. : Транспорт, 1972.

9. Мандрица В. Совершенствование управления, анализа и планирования работы автотранспортных предприятий. М. : Транспорт, 1977.

10. Сток Дж. Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой : пер. с 4-го англ. изд. М. : ИНФРА-М, 2005.

*Alexey Dorofeev, National Research University «Higher School of Economics», Financial University under the Government of the Russian Federation (Russia, Moscow), Ph.D. in Engineering, Associate Professor, e-mail: adorofeev@hse.ru, 105187, Moscow, Kirpichnaya st., 33
Nastasyak Olga, Ltd. Airline «Gazprom Avia», e-mail: ipatyevaolga@yandex.ru, 142131, Moscow, settlement Riasanovsky, airport «Ostafyevo»*

BUSINESS INTELLIGENCE FOR TRANSPORT COMPANIES

Currently information along with finances, vehicles, personnel should also be seen as a valuable asset of logistic companies. In this regard, an urgent task is to develop a user-friendly tool to support decision-making at all levels of government.

Keywords: data analysis, transport logistics, OLAP, fleet management, BI-system.

*Еловой Иван Александрович, доктор экономических наук, профессор,
e-mail: ugkr@belsut.gomel.by,*

*Потылкин Евгений Николаевич, e-mail: potylkin_en@mail.ru,
Белорусский государственный университет транспорта (Беларусь,
Гомель), 246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34*

ВЛИЯНИЕ ТРЕБОВАНИЙ КЛИЕНТОВ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СХЕМ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ ПО ПУТЯМ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Рассмотрены проблемы Белорусской железной дороги, связанные с требованиями ее клиентов при организации перевозки грузов по путям необщего пользования, вызывающими необходимость повышения конкурентоспособности логистических схем доставки грузов.

Ключевые слова: путь необщего пользования; грузовладелец; подача; уборка; плата; маневровая работа.

При транспортировке груза с использованием железнодорожного транспорта взаимодействие перевозчика и грузовладельца происходит на путях общего или необщего пользования, где выполняется основная часть грузовых операций (свыше 90 % погрузки и 75 % выгрузки) на Белорусской железной дороге [1, с. 5]. Клиент, нуждающийся в перевозке груза, предъявляет к перевозчику следующие требования: прозрачность и приемлемость платы за оказываемые услуги, выполняемость сроков доставки, возможность перевозки и сохранность груза, доступность услуг и удобство работы с перевозчиком. Для схемы доставки груза со сложной структурой указанные требования предъявляются ко всем ее составляющим.

Грузовладелец в первую очередь обращает внимание на прозрачность и приемлемость платы за оказываемые услуги, поэтому на конкурентоспособность схем доставки грузов по путям необщего пользования большое влияние оказывает величина платы за пользование вагонами железной дороги. Как известно, за собственные, арендованные вагоны плата с грузоотправителя, грузополучателя не взыскивается при нахождении их на путях необщего пользования. Помимо того существует определенная законодательством или договором денежная сумма, уплачиваемая при неисполнении или ненадлежащем исполнении обязанностей участников договора, называемая неустойкой. В условиях дефицита вагонного парка была введена неустойка за задержку одного вагона, контейнера свыше 24 часов. Как известно, неустойка выплачивается из прибыли должника, плата же за предоставляемые услуги (эксплуатационные затраты) относится к расходной части. В связи с этим

имели место случаи, когда организации с целью погашения неустойки высчитывали часть денежных сумм из заработной платы работников. В настоящее время наблюдается избыток вагонного парка, что требует отмены неустойки. Это объясняется тем, что клиенты во избежание выплат по неустойке стараются меньше использовать вагоны железной дороги, при этом все чаще пользуются приватными вагонами.

Прозрачность и приемлемость платы за услуги может быть обеспечена заменой неустойки платой. Кроме того, необходимо укрупнить сборы за дополнительно оказываемые услуги и изменить технологию их взыскания с грузовладельцев. Например, встречается ситуация, когда вагон отправлен со станции, а через 2–3 суток железная дорога выставляет отправителю счет по оплате сборов, связанных с этим вагоном. В результате у отправителя возникают проблемы с отнесением этих сборов, так как отправка уже ушла (по счет-фактуре все оплачено) и бухгалтерские документы высланы. Для приемлемости платежей можно предусмотреть предоставление отсрочек по ним, а также скидок.

Приемлемость платы за подачу и уборку определяется неснижением ценовой конкурентоспособности схемы доставки груза. Раньше плата определялась исходя из принадлежности пути необщего пользования, расстояния подачи и уборки вагонов и группы, к которой он относился в зависимости от суточного количества поданных и убранных вагонов, и отсутствовало разделение платы за содержание верхнего строения пути и за подачу и уборку вагонов. Сегодня эта задача решена, но остается проблема по определению величины платы за подачу и уборку вагонов на расстояние свыше 10 км, поскольку величина платы за подачу и уборку вагонов, например на 20 км, больше, чем на 25 или 30 км, что не логично.

Тарифы на подачу и уборку вагонов на пути необщего пользования локомотивом организаций Белорусской железной дороги

Расстояние подачи и уборки в оба конца, км	15	17	20	23	25	30
Тариф, условных денежных единиц за сутки	97	119	153	22	28	13

Из рисунка видно, что на железных дорогах России, Украины, Казахстана тариф за подачу и уборку вагонов увеличивается с увеличением расстояния, а на Белорусской железной дороге он изменяется скачкообразно. При расчете платы за подачу и уборку используются формулы, где предполагается подача вагонов на расстояние до 5 км и выполнение маневровой работы, связанной с расстановкой, уборкой вагонов в вагоно-подачах. Данная задача требует своего решения,

поскольку при подаче на большее расстояние должна быть расчетная формула, соответствующая затратам вывозных и передаточных поездов.

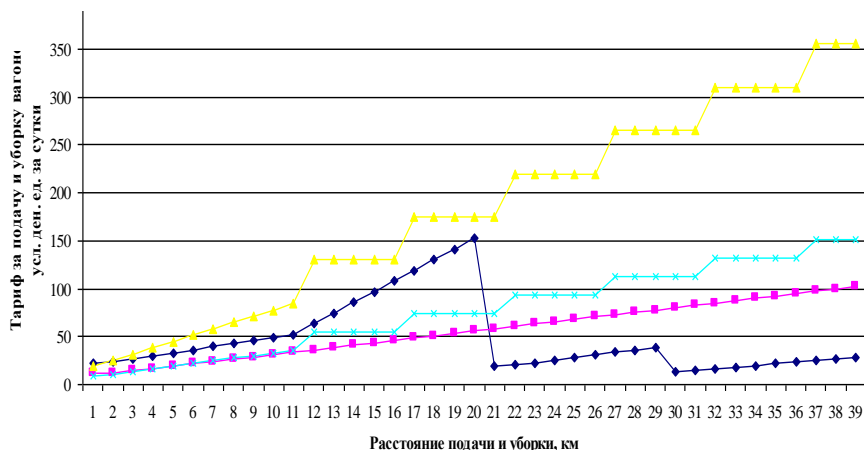


График зависимости тарифа от расстояния подачи и уборки вагонов локомотивом дороги:

- Белорусская железная дорога; — Украинские железные дороги;
- Российские железные дороги; — Казахстанские железные дороги

Говоря о прозрачности платежей, следует отметить, что в сборнике правил перевозок и тарифов железнодорожного транспорта общего пользования и в прейскурантах должно быть описано, какие операции с какими услугами связаны. Это касается и взимания платы за дополнительную маневровую работу на железнодорожном пути необщего пользования, а также платы за пользование вагонами организациями грузоотправителя, грузополучателя, имеющими собственный локомотив. Если подача и уборка вагонов на места погрузки и выгрузки производится локомотивом организации Белорусской железной дороги, продолжительность оплачиваемого времени пользования вагонами исчисляется с момента фактической их подачи на путь необщего пользования, к местам погрузки, выгрузки до момента получения станцией от грузоотправителя, грузополучателя уведомления о готовности вагонов к уборке при условии оформления необходимых перевозочных документов. Если подача, уборка и расстановка вагонов на места погрузки и выгрузки производится локомотивом организации грузоотправителя, грузополучателя и договором установлено технологическое время, не включенное в плату за пользование вагонами, продолжительность оплачиваемого времени исчисляется с момента окончания передачи вагонов на выставочных путях владельцу подъездного пути,

грузоотправителю, грузополучателю до момента окончания обратной передачи вагонов на выставочных путях владельцем подъездного пути, грузоотправителем, грузополучателем при условии оформления необходимых перевозочных документов за вычетом технологического времени, не включенного в плату за пользование вагонами. Такое время может быть связано с выполнением собственным локомотивом работы, включающей: маневры с составами или группами вагонов (груженых или порожних) по расформированию, подгруппировке и подаче вагонов к местам (фронтам) погрузки или выгрузки, уборке их с этих мест (фронт) после окончания грузовых операций; передвижение вагонов и маневровые операции на подъездном пути; расформирование и формирование составов на пути необщего пользования. Предоставление технологического неоплачиваемого времени призвано обеспечить равные условия работы и позволяет компенсировать расходы на маневровую работу тем грузоотправителям, грузополучателям, чьи локомотивы выполняют маневровую работу на путях необщего пользования [1, с. 9]. Требуется разработка единых технологических процессов, где будет отражено, какие операции связаны с подачей (уборкой) вагонов, а какие относятся к дополнительным операциям.

Можно сделать вывод о том, что для повышения конкурентоспособности логистических схем доставки грузов с использованием железнодорожного транспорта необходимо полное удовлетворение требований клиента, предъявляющего груз к перевозке, а также повышение прозрачности и приемлемости платы за предоставляемые дорогой услуги, что невозможно без глубоких научных исследований.

1. Учет продолжительности времени нахождения вагонов на подъездных путях и железнодорожных станциях : учеб.-метод. пособие / И.А. Еловой [и др.] ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. Гомель : БелГУТ, 2014.

*Elovoy Ivan, Grand Ph.D. in Economics, Professor,
e-mail: ugkr@belsut.gomel.by,*

*Potylkin Evgeny, e-mail: potylkin_en@mail.ru,
Belarusian State University of Transport (Belarus, Gomel),
246653, Gomel, Kirov st., 34*

THE IMPACT OF THE REQUIREMENTS OF RAILWAY CUSTOMERS CONFRENTATIONAL SCHEMES OF CARGO DELIVERY WITH THE USE OF NON-PUBLIC RAILWAY TRACKS

Discusses the problems of Belarusian Railways, the requirements of its clients in organization of freight transportation with the use of non-public railway tracks, causing the need of improving the competitiveness of logistic schemes of cargo delivery.

Keywords: the path of non-public; owner; filing; housekeeping; board; shunting work.

*Королев Андрей Валерьевич, кандидат экономических наук, доцент,
Миленский Валерий Семенович, кандидат технических наук, доцент,
Белорусский научно-исследовательский институт
транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),*

*Воронин Александр Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент,
Институт бизнеса и менеджмента технологий БГУ (Беларусь, Минск),
e-mail: tt.korolev@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22*

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ГРУЗОПОТОКОВ ПОСРЕДСТВОМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ГРАНИЦЫ

На основании анализа использования пропускной способности автомобильных и железнодорожных международных пунктов пропуска через Государственную границу Республики Беларусь сделан вывод о наличии недостатков в организации процесса пересечения границы и предложен план действий по оптимизации деятельности пунктов пропуска для повышения скорости грузопотоков через республику.

Ключевые слова: граница; пункт пропуска; пропускная способность; оптимизация.

В современных условиях глобализации мировой экономики активно происходят процессы обмена товарами, произведенными в различных странах. При этом скорость обращения финансовых ресурсов является одним из определяющих факторов эффективной деятельности производителей продукции. Повышение темпов оборачиваемости материальных ценностей в экономике страны позволяет увеличить ее внутренний валовый продукт.

Пути перемещения товарной продукции формируют определенные направления грузопотоков, которые проходят как по международным транспортным коридорам, так и вне их. Беларусь географически расположена в центре Европы и обеспечивает беспрепятственный транзитный коридор в направлениях Европа – Азия, Скандинавия и Балканы. Для этого поддерживается соответствующее требованиям перевозчиков качество автомобильных дорог и придорожного сервиса, создаются условия безопасного и комфортного перемещения грузов. Однако медленное оформление таможенных формальностей в пунктах пропуска через государственную границу республики с сопредельными странами, кроме Российской Федерации, является одним из узких мест на пути движения грузопотоков. Существующий механизм пропуска транспортных средств на границе увеличивает время доставки товаров, повышает транспортные затраты перевозчиков, негативно влияет на имидж страны на международном рынке. Так,

например, при прохождении контроля грузового транспортного средства на границе за 5 минут при очереди в 120 машин потери времени у водителя автомобиля составят порядка 10 часов. При стоимости часа работы грузового автомобиля в 50 евро упущенная выгода у перевозчика может составить 500 евро. В этой ситуации экспедиторы, логистические операторы или перевозчики, столкнувшись с потерями времени при пересечении границы, пытаются найти другие маршруты доставки грузов.

Автомобильные транспортные средства могут пересекать государственную границу через следующие пункты пропуска: в направлении Латвии – Григоровщина (Патерниеки), Урбаны (Силене); Литвы – Котловка (Лаворишкес), Каменный лог (Мядининкай), Бенькони (Шальчининкай), Привалка (Райгардас); Польши – Брузги (Кузница Белостокская), Берестовица (Бобровники), Козловичи (Кукурыки); Украины – Мокраны (Доманово), Мохро (Дольск), Верхний Теребежов (Городище), Новая Рудня (Выступовичи), Комарин (Славутич), Новая Гута (Новые Ярыловичи), Веселовка (Сеньковка). На международных пунктах пропуска осуществляются пограничный, таможенный и другие виды контроля. Данные об очередях транспортных средств, прибывающих в пункты пропуска на границе Беларуси, приводятся на сайте Государственного пограничного комитета.

На участке границы Беларуси и России расположены пункты контроля Езерище (на автодороге М8/Е-95), Заольша (Р-21), Редьки (М1/Е30), Коськово (Р-73), Звенчатка (Р-43), Смольки (Р-75) и Селище (М-10). На них осуществляют весогабаритный контроль автомобильных транспортных средств, проверяют факт оплаты за проезд по автомобильным дорогам, проводят фито- и санитарный надзор, контролируют водительские документы, оказывают услуги по страхованию и т.п. По данным Управления государственного автодорожного надзора по Псковской, Смоленской и Брянской областям Федеральной службы по надзору в сфере транспорта России, за 2015 год количество грузовых автотранспортных средств, проехавших через пункты контроля, расположенные на белорусско-российской границе, составило 3,19 млн. Схема расположения автодорожных пунктов пропуска и пунктов контроля на границе Беларуси с сопредельными странами приведена на рис. 1.

На сайте Государственного пограничного комитета Республики Беларусь для каждого пункта пропуска размещен паспорт объекта, в котором есть данные о суточной проектной пропускной способности. Для проведения сравнительного анализа эта информация сведена в таблицу.

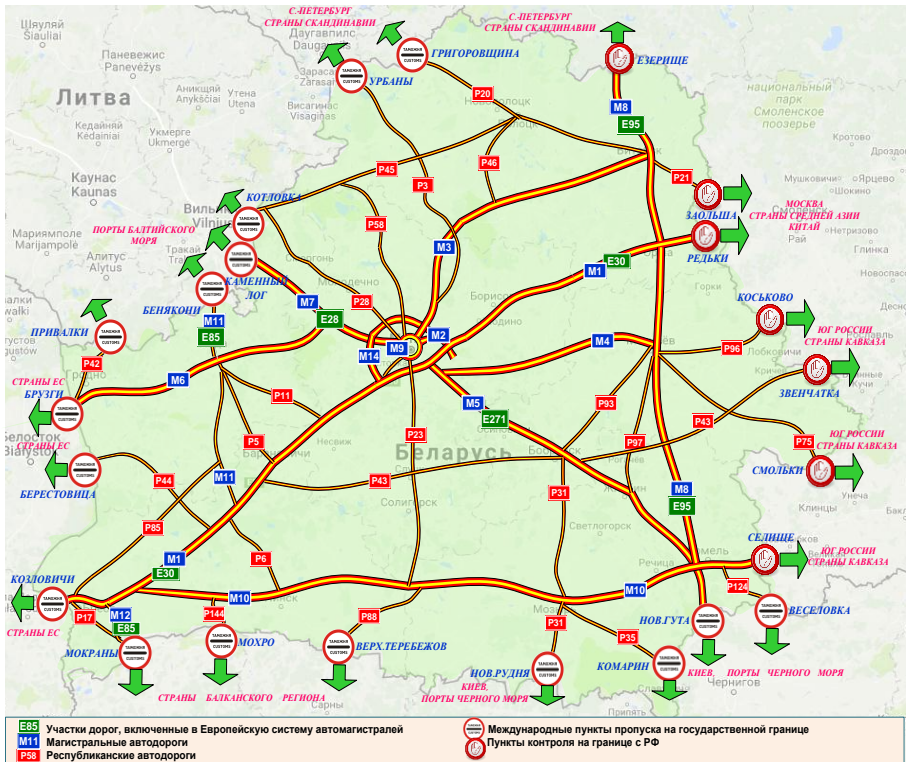


Рис. 1. Схема расположения автодорожных пунктов пропуска и пунктов контроля на границе Беларуси с сопредельными странами

Суточная проектная (двухсторонняя) пропускная способность автодорожных пунктов пропуска на государственной границе Республики Беларусь

Пункт пропуска	Суточная проектная (двухсторонняя) пропускная способность		
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы
На границе Беларуси и Латвии			
Урбаны (Силене)	700	340	20
Григоровщина (Патерниеки)	300	380	10
На границе Беларуси и Литвы			
Привалка (Райгардас)	610	295	20

Пункт пропуска	Суточная проектная (двухсторонняя) пропускная способность		
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы
Котловка (Лаворишкес)	635	350	15
Каменный Лог (Мядининкай)	1000	1000	60
Бенякони (Шальчининкай)	1100	500	50
На границе Беларуси и Польши			
Берестовица (Бобровники)	1500	650	35
Брузги (Кузница Белостоцкая)	2100	815	80
Козловичи (Кукурыки)	–	2000	–
На границе Беларуси и Украины			
Мохро (Дольск)	720	145	50
Верхний Теребежов (Городище)	500	144	50
Мокраны (Доманово)	640	140	45
Комарин (Славутич)	160	30	5
Веселовка (Сеньковка)	130	60	10
Новая Рудня (Выступовичи)	320	200	15
Новая Гута (Новые Ярыловичи)	1400	200	40

Сравнение данных о проектной пропускной способности и количестве грузовых автомобилей, проследовавших через пункты пропуска (взяты на основании сведений Государственного таможенного комитета Республики Беларусь о предварительном электронном информировании), показывает, что проектные мощности используются в интервале от 13 до 89 %.

Железнодорожные транспортные средства могут пересекать государственную границу через следующие пункты пропуска: в направлении Латвии – Бигосово (Индра), Литвы – Гудогай (Кена), Бенякони (Стасилос), Польши – Брест (Тересполь), Гродно (Кузница Белостоцкая), Высоколитовск (Черемха), Свислочь (Семеновка), Украины – Хотислав (Заболотье), Горынь (Удрицк), Словечно (Выступовичи), Терюха (Горностаевка), Тереховка (Щорс), России – Езерище (Завережье), Заольша (Рудня), Осиновка (Красное), Бельковичи (Сураж), Закопытье (Злынка). По данным Белорусской железной дороги, через железнодорожные пункты пропуска на границе Республики Беларусь в 2015 году проследовало более 2 млн вагонов в обоих направлениях. Схема расположения железнодорожных пунктов пропуска на границе Беларуси с сопредельными странами приведена на рис. 2.

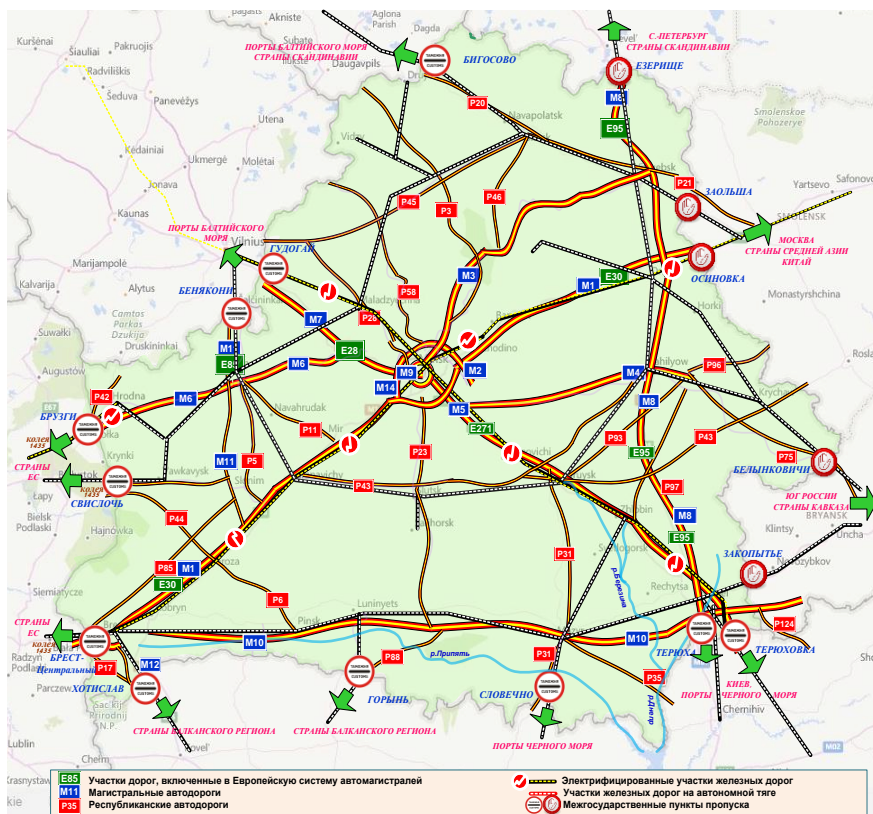


Рис. 2. Схема расположения железнодорожных пунктов пропуска на границе Беларуси с сопредельными странами

Пропускная способность железнодорожных пунктов пропуска по расчетам специалистов БелНИИТ «Транстехника» используется в интервале от 5 до 35 %. Как видно из приведенных данных о пропускной способности автомобильных и железнодорожных пунктов пропуска, их мощности достаточно для проведения контрольных операций, а простои транспортных средств на границе в основном связаны с недостатками в организации процесса пересечения границы. Эта задача может быть решена за счет сокращения перечня контрольных функций, введения электронных документов и бронирования времени прибытия транспортного средства на границу. Однако при реализации организационных мероприятий необходимо учитывать человеческий фактор. Даже совершенная система может приводить

к сбоям, если обслуживающие ее люди не заинтересованы в соблюдении установленных регламентов. Кроме того, сложность сокращения времени контроля грузов на границе заключается в том, что Беларусь в рамках сообществ с другими странами взяла на себя обязательства по созданию препятствий наркотрафику, криминальным поставкам продукции и т.п. Несмотря на это, необходимо изыскать новые формы работы контрольных служб и оснастить их современными средствами, чтобы время, затрачиваемое водителем транспортного средства на границе, вписывалось в логистическую цепочку поставки товаров по принципу «точно в срок с минимальной стоимостью».

Для решения поставленной задачи целесообразно провести анализ системы, выявить узкие места и разработать алгоритм работы всех служб, причастных к процессу. Это позволит синхронизировать действия пограничных, таможенных и других органов, в том числе и сопредельных государств. Целесообразно оптимизировать деятельность пунктов пропуска через границу с учетом методологии, изложенной в стандартах РМВОК и Р2М. Проект может быть осуществлен в рамках программ Европейского союза по трансграничному сотрудничеству.

На первом этапе оптимизации необходимо проанализировать существующую систему организации работы на пограничных пунктах пропуска, оснащенность их инфраструктуры, провести оценку перечня документов, регламентирующих трансграничные перемещения, мотивации персонала, осуществляющего оперативную деятельность на пограничных переходах. На втором этапе – выявить узкие места и скрытые факторы, препятствующие эффективной работе пунктов пропуска, построить процессные схемы функционирования переходов и провести их анализ с помощью ресурсных циклограмм. На третьем этапе – выработать меры, которые позволят оптимизировать деятельность пунктов пропуска, устранить отрицательные факторы и создать стимулы для мотивации работников служб, описать модель «идеального» пункта пропуска. На четвертом этапе целесообразно реализовать пилотный проект на одном из пунктов пропуска через границу и сформулировать предложения по внесению изменений и дополнений в законодательные акты. На пятом этапе – внедрить предложения научной работы на всех пунктах пропуска. На шестом этапе – организовать научную конференцию и распространить опыт оптимизации работы служб в пунктах пропуска в рамках Единого таможенного пространства.

Оптимизация работы служб, осуществляющих контроль на границе, позволит снизить непроизводительные затраты времени и финансовых ресурсов перевозчиков, улучшить ситуацию по перемещению товаров, увеличить скорость движения грузопотоков через территорию республики и повысить ее имидж на международной арене.

Korolev Andrey, Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Milenki Valery, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian Research Institute of Transport «Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
Voronin Alexander, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Institute of Business and Management of Technologies of BSU (Belarus, Minsk),
e-mail: tt.st.@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

INCREASING THE SPEED OF THE TRAFFIC THROUGH PROCESS IMPROVEMENT OF CROSSING THE BORDER

Based on the analysis of bandwidth usage of road and rail international border crossing points through the State border of the Republic of Belarus concluded that there are deficiencies in the organization of the process of border crossing and a plan of action to optimize the activities of border crossing points to speed traffic through the Republic.

Key words: border; border crossing; bandwidth; optimization.

УДК 656.073.1/4:625.731(575.2)

Шатманов Орозбек Токтогулович, доктор технических наук,
профессор, e-mail: intranscom@gmail.com,
Эсеналиев Турдакун Базаркулович, e-mail: turdakun25@mail.ru,
Сталбек уулу Куралбек, e-mail: kuralbek.91kg@mail.ru,
Кыргызский государственный университет строительства,
транспорта и архитектуры имени Н. Исанова (Кыргызстан, Бишкек),
720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34б

К ВОПРОСУ УЧЕТА ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ПРИМЕРЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТРАССЫ БИШКЕК – НАРЫН – ТОРУГАРТ

Определение интенсивности и состава движения на автомобильных дорогах с использованием видеорегистратора является наиболее доступным, приемлемым и точным методом в условиях Кыргызской Республики.

Ключевые слова: интенсивность; транспорт; перевозка; автодорога; видеорегистратор.

Интенсивность и состав движения являются одними из основных показателей транспортного потока, используемых для разработки комплекса мероприятий по повышению транспортно-эксплуатационных качеств дороги, ремонта и содержания автомобильных дорог, для определения режима эксплуатации дорог.

При разработке проекта новой автомобильной дороги и реконструкции существующих определяются перспективные интенсивности движения, учитывается район тяготения и на основе данных составляется проект строительства и реконструкции. Однако с момента окончания строитель-

ства, особенно на трассах республиканского и международного значения, новая дорога в большинстве случаев претерпевает изменения по составу и интенсивности движения, начинает притягивать к себе транспортные средства близлежащих районов и параллельных направлений. После стабилизации интенсивность движения состав и количество транспортного потока может существенно измениться из-за благоприятных или неблагоприятных условий дорожного движения.

Автомобильная дорога Бишкек – Нарын – Торугарт (БНТ) представляет собой часть Транспортного коридора-1 Центрально-Азиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЭС), соединяющего Кыргызскую Республику с Китайской Народной Республикой и Россией. Трасса лежит в основном в двух дорожно-климатических зонах. Часть дороги от Бишкека до перевала Долон (251 км трассы) расположена в III дорожно-климатической зоне. Часть дороги от перевала Долон до перевала Торугарт лежит во II дорожно-климатической зоне. Она характеризуется большим перепадом температур – от -50°C зимой, до более чем $+30^{\circ}\text{C}$ летом, с суточным перепадом температуры $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$. Это отрицательно влияет на напряженно-деформированное состояние дорожной конструкции в целом. Еще одной причиной разрушения дорожной одежды является увеличение грузоподъемности современных транспортных средств, перевозящих грузы по автомобильным дорогам. Указанные условия эксплуатации приводят к образованию трещин на новых и реконструированных дорогах (рис. 1).



Рис. 1. Трещины на международной трассе БНТ (420–460 км, январь 2016 г.)

Автомобильная дорога Бишкек – Торугарт (А-365) входит в систему Шелкового пути, который в будущем должен стать одной из основных трасс между Западом и Востоком. Данная ветка Шелкового пути имеет стратегическое значение для Кыргызстана и его экономики. Важно, чтобы дорога функционировала долго и надежно, с соблюдением международных стандартов и условий дорожного движения и перевозки грузов, чтобы данная дорога притягивала, а не отталкивала международных перевозчиков.

Учет интенсивности движения необходимо проводить систематически, с точным определением состава движения, типов транспортных средств, фактических нагрузок на дорожное полотно.

Существуют различные методы определения интенсивности движения на автомобильных дорогах. К ним относятся контактно-механические, магнитно-индуктивные, визуальные, комбинированные методы. Их недостатком является низкая точность идентификации транспортных средств по классификационным группам, невозможность контроля габаритов, невозможность использования в передвижных пунктах контроля. Общим недостатком рассмотренных методов является их высокая стоимость, применение специальных программ, относительно высокая технологичность, что в условиях дефицита финансовых средств не всегда оправдано. Многие дорожно-строительные управления применяют старый визуальный метод определения интенсивности движения с использованием значительного количества человеческих ресурсов.

В основе предлагаемого метода учета лежит видеосъемка транспортного потока с использованием автомобильного видеорегистратора в течение суток с последующей камеральной обработкой информации.

Пункты учета интенсивности и состава движения устраивают вне населенных пунктов в местах примыкания и разветвления дорог, на въездах в крупные населенные пункты, в начале и в конце дороги, а также в местах значительного изменения интенсивности движения (рис. 2.).



Рис. 2. Пример расположения пунктов учета

На каждом пункте учета формируются возможные схемы учета интенсивности, определяются точки установки устройства. Видеорегистратор устанавливается так, чтобы более точно были охвачены все направления движения.

Важным показателем, характеризующим интенсивность движения и используемым при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог, является среднесуточная среднегодовая интенсивность движения. Данный показатель определяется как среднее значение всех суточных интенсивностей движения, определяемых на учетных пунктах:

$$N_c = \frac{\sum_{i=1}^n N_{ij}}{n}, \quad (1)$$

где N_{ij} – суточная интенсивность движения на i -м учетном пункте.

Однако интенсивность движения не может быть одинаковой по всей трассе, на некоторых участках она может существенно изменяться, особенно это проявляется на дорогах, проходящих по пересеченным и горным районам. Для определения интенсивности движения с применением видеорегистратора по трассе Бишкек – Торугарт были выбраны восемь учетных пунктов (рис. 3).



Рис. 3. Карта расположения учетных пунктов по трассе БНТ

Дорожно-эксплуатационные организации вдоль трассы БНТ ведут периодический визуальный учет интенсивности и состава движения на до-

рогах. Для этого организуются специальные бригады-счетчики на намеченных учетных пунктах. Кроме сбора данных ведут выборочный учет движения, основными задачами которого являются:

- определение коэффициентов сезонной неравномерности;
- установление распределения интенсивности движения по направлениям в транспортных узлах;
- определение соотношения между расчетной часовой и среднегодовой суточной интенсивностью движения;
- определение средней дальности перевозки грузов, определение структуры грузоперевозок, технико-эксплуатационных показателей проходящих автомобилей для расчетов экономической эффективности работ по капитальному ремонту или реконструкции, определение работоспособности дорожных покрытий и др.

Кроме суточной интенсивности определяют и часовую. С учетом этих данных строят график изменения интенсивности движения в течение суток (рис. 4.).

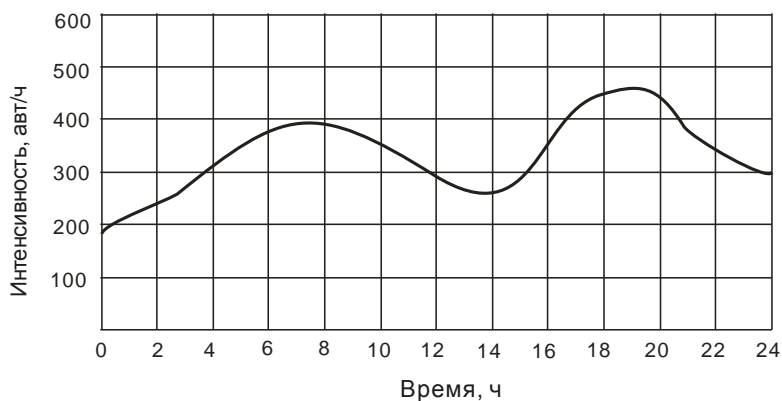


Рис. 4. График изменения интенсивности движения в течение суток

На основе анализа данных постоянных пунктов учета по интенсивности движения и результатов выборочного учета строят линейный график изменения интенсивности движения вдоль дороги. На основе результатов учета движения наряду с опросом водителей определяют:

- интенсивность и состав движения;
- коэффициент часовой неравномерности;
- протяжение маршрутов следования автомобилей;
- среднюю дальность перевозки грузов и коэффициент использования пробега и грузоподъемности автомобилей (по моделям автомобилей).

Среднюю дальность перевозки грузов определяют по формуле

$$L_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^m L_i}{m}, \quad (2)$$

где L_i – дальность перевозки груза каждым из автомобилей, вычисленная с использованием данных о маршруте следования, км;

m – общее количество груженых автомобилей в потоке.

Основной задачей учета и анализа данных по интенсивности движения является определение перспективной интенсивности движения. Сроки расчетной перспективы принимаются следующими:

- при разработке мероприятий по организации движения – 5 лет;
- при проектировании дорожных одежд в зависимости от их типа и срока службы – 5 или 10 лет;
- при проектировании элементов плана трассы, продольного и поперечного профилей дороги с учетом ее развития – 25 лет.

В зависимости от сроков расчетной перспективы используют следующие формулы:

- при краткосрочных прогнозах (5–10 лет) – уравнение сложных процентов [1]

$$N_t = N_0 \left(1 - \frac{p}{100}\right)^{t-1}, \quad (3)$$

где N_0 – начальная интенсивность;

t – количество лет до срока перспективы;

p – принятый темп прироста интенсивности движения, определяемый по данным учетных пунктов за последние 10–15 лет;

- при долгосрочных прогнозах (свыше 10 лет) – уравнение логистической кривой

$$N_t = \frac{P}{1 - b \cdot e^{-act}}, \quad (4)$$

где P – пропускная способность рассматриваемого участка дороги;

a, b, c – постоянные, зависящие от района проложения дороги;

t – период прогнозирования, годы.

Проведение замеров интенсивности движения посредством видеорегистрации с последующей камеральной обработкой результатов имеет большое практическое применение для дорожно-строительных и других организаций, занимающихся эксплуатацией автомобильных дорог. Одним из основных преимуществ данного метода является дешевизна, простота использования, низкая технологичность. Одновременно накапливается полная информация о транспортном потоке, обработку которой можно провести в удобное время в лабораторных условиях. Метод является эффективным и обеспечивает максимальную достоверность значений по фактическому определению существующей и перспективной интенсивности движения.

1. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог : учебник для вузов. М. : Транспорт, 1987.

2. Васильев А.П., Сиденко В.М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения : учебник для вузов / под ред. А.П. Васильева. М. : Транспорт, 1990.

3. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог (взамен ВСН 6-90): ОДН 218.0.006-2002 / Росавтодор Минтранса РФ. М. : Информавтодор, 2002.

4. Рутенбург М.С., Павлова А.К., Романов М.Б. Метод определения интенсивности движения транспортных средств по выборочному учету // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и мостов. Минск : Наука и техника, 1971. С. 246–252.

5. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. М. : Транспорт, 1977.

Shatmanov Orozbek, Grand Ph.D. in Engineering, Professor,

e-mail: intranscom@gmail.com,

Esenaliev Turdakun, e-mail: turdakun25@mail.ru,

Stalbek uulu Kuralbek, e-mail: kuralbek.91kg@mail.ru,

Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture

of N. Isanov (Kyrgyzstan, Bishkek), 720020, Bishkek, Malydyaev st., 34b

TO THE QUESTION OF THE ACCOUNTING OF INTENSITY OF THE TRAFFIC FLOW ON THE EXAMPLE OF THE INTERNATIONAL HIGHWAY BISHKEK – NARYN – TORUGART

Determination of the intensity and composition of traffic on the roads using video recorder is the most available, acceptable and accurate method in condition of Kyrgyz Republic.

Keywords: intensity; transport; transportation; highway; video recorder.

УДК 656.13

Шепелев Владимир Дмитриевич,

Галимова Дания Ринатовна,

Альметова Злата Викторовна,

*Южно-Уральский государственный университет (Национальный
исследовательский университет) (Россия, Челябинск),*

e-mail: info_at@mail.ru, 454080, г. Челябинск, пр-т Ленина, 76

ОПТИМИЗАЦИЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ КОНТЕЙНЕРАМИ ИЗ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КНР В УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

Рассмотрены основные варианты доставки грузов из г. Циндао (КНР) в г. Челябинск (РФ), предложен экономически обоснованный вариант доставки, направленный на снижение себестоимости перевозки. Экономическая эффективность от внедряемого процесса доставки достигается за счет снижения провозной платы грузов с массой одного грузового места, превышающей 1,5 т.

Ключевые слова: модульный контейнер; доставка; оптимизация доставки грузов; порт Восточный; железнодорожный пограничный переход Забайкальск; тяжеловесный груз.

На современном этапе развития экономики Российской Федерации одним из перспективных направлений является повышение эффективности транспортной логистики. Развитие региональных транспортно-логистических связей с учетом особенностей перевозок различными видами транспорта и интегрирование отечественной логистики в международное транспортно-логистическое пространство является приоритетной задачей.

Эффективное транспортное обеспечение растущего торгового оборота между Россией и Китаем является одним из актуальных направлений. С 2010 г. объем грузоперевозок из КНР в Россию вырос практически в два раза. В конце 2014 г. и в начале 2015 г. резкое ослабление российской национальной валюты способствовало резкому снижению объема грузоперевозок (рис. 1) [1], но по промежуточным итогам середины 2016 г. грузоперевозки из Китая набирают оборот.

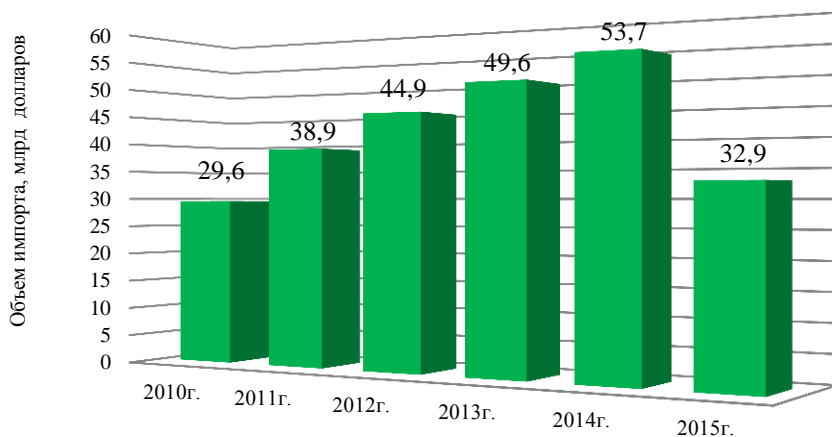


Рис. 1. Объем импорта китайских товаров в Россию

Грузы из Китая могут доставляться различными видами транспорта, каждый из вариантов рассмотрим на примере маршрута Циндао (КНР) – Челябинск (РФ) (рис. 2):

- автомобильный транспорт: маршрут транзитом проходит по территории Казахстана с въездом в Россию в Алтайском крае, срок доставки – 11 суток [2];

- воздушный транспорт: этот вид транспорта является быстрым и безопасным способом доставки грузов из Китая, в среднем срок доставки 3–4 дня;

- железнодорожный транспорт: груз доставляют через пограничный переход Маньчжурия – Забайкальск, в среднем срок доставки 18–25 дней [3];

– морской транспорт: груз доставляют через порты Находки, Новороссийска и Санкт-Петербурга. В основном морской и железнодорожный транспорт комбинируют.

Для доставки груза из северной части КНР (Пекин, Харбин, Циндао, Далянь и др.) в Сибирский и Уральский федеральные округа железнодорожная перевозка является оптимальным решением, так как стоимость перевозки автомобильным и авиатранспортом кратно больше. Маршрут проходит через погранпереход Манчжурия – Забайкальск.



Рис. 2. Способы доставки груза из Китая в Россию

Преимуществами железнодорожных перевозок из Китая являются:

- быстрые сроки доставки;
- возможность перевозки сборных грузов;
- перевозка тяжеловесных грузов;
- возможность заказать контейнерные перевозки [4].

Контейнерные перевозки значительно сокращают финансовые затраты на транспортировку малогабаритных грузов и время на погрузочно-разгрузочные работы.

Преимущества контейнерных перевозок:

- повышение сохранности груза при снижении затрат на тару;
- ускорение темпов грузовых работ: сокращение стояночного времени судов;
- упрощение транспортной документации: применение сквозных транспортных документов на всем протяжении интермодальной перевозки.

Стоимость доставки одного 24-тонного (20ф) контейнера по рассматриваемому маршруту составляет 168 тыс. руб.

Самым популярным способом доставки грузов являются перевозки грузов в контейнерах морским и железнодорожным транспортом. Используются стандартные контейнеры двух размеров, которые различаются по длине, – 20-футовый и 40-футовый контейнеры. Наиболее востребованным является 20-футовый. Данный способ характеризуется более низкой стоимостью, но при этом увеличивается время доставки. Главный минус контейнерных перевозок – возврат пустых контейнеров на несбалансированных грузопотоках. Возврат в среднем достигает 15 % от контейнеропотока, что порождает немалые накладные расходы.

В таблице приведен анализ сроков мультимодальной доставки груза для маршрута Циндао – Челябинск в зависимости от порта назначения. Маршрут мультимодальной доставки груза включает в себя использование морского и железнодорожного транспорта.

Срок доставки груза комбинированным способом

Морская составляющая доставки	Время доставки, дней	Железнодорожная составляющая доставки	Время доставки, дней	Всего, дней
Циндао – Санкт-Петербург	45–50	Санкт-Петербург – Челябинск	7	52–57
Циндао – Новороссийск	40–45	Новороссийск – Челябинск	7	47–52
Циндао – Находка	6–10	Находка – Челябинск	14	25–35

Заказчики, как правило, выбирают один маршрут доставки и доставляют по нему весь последующий объем грузов. Обычно выбор маршрута происходит в пользу доставки через дальневосточные порты, руководствуясь первоначальной объявленной стоимостью, что не всегда оказывается оптимальным решением.

При анализе основных маршрутов доставки грузов в контейнерах с использованием морского и железнодорожного транспорта выявлены такие недостатки, как:

- длительный срок доставки грузов;
- возникновение дополнительных затрат при досмотре груза в портах Российской Федерации;
- при перевозке тяжеловесных грузов возникают дополнительные затраты на разработку эскиза по креплению груза (5 000 руб.) и на работы и материалы для фиксации груза (24 952 руб.) [5].

Рациональнее доставлять грузы с массой одного грузового места более 1,5 т через пограничный переход Маньчжурия – Забайкальск, в котором отсутствует жесткий регламент по массе одного грузового места [5]. Но при этом необходимо учитывать, что при организации перевозки по маршруту через ЖДПП Забайкальск есть ограничения по количеству партии контейнеров: можно отправить только четное количество контейнеров, т.е. минимально два 20-футовых контейнера или один 40-футовый. Связано это с тем, что китайские железные дороги принимают к международной перевозке контейнеры только комплектом на платформы длиной 40 футов. Поэтому 20-футовые контейнеры более востребованы, чем 40-футовые.

На рис. 3 приведено сравнение стоимости перевозки 20-футового контейнера по маршруту Циндао – Челябинск.

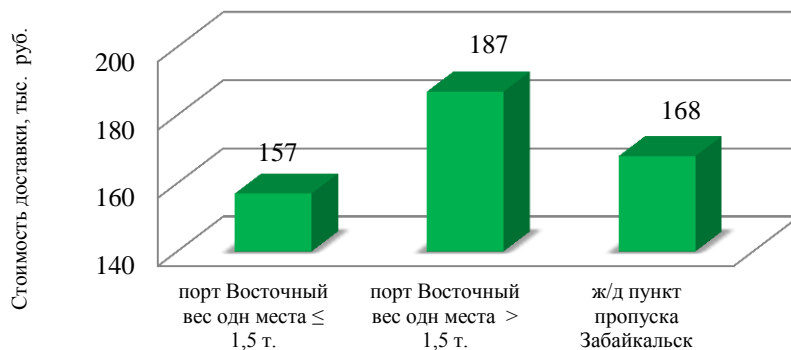


Рис. 3. Стоимость перевозки 20-футового контейнера

Таким образом, в результате комбинированного варианта доставки груза в 20-футовых контейнерах с учетом массы грузовых мест из Циндао (КНР) в Челябинск через железнодорожный пограничный переход Забайкальск появляется возможность снизить затраты до 9 % и сократить время доставки на 7–10 дней.

1. Портал внешнеэкономической информации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/cn/about_cn/ved_cn/ (дата обращения: 20.05.2016).

2. Транспортная логистика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.logisterra.ru/library/view/kak-dostavit-gryz-iz-kitaya-v-rossiu/> (дата обращения: 20.05.2016).

3. ICF GROUP [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.icfgrp.com/servisy/dostavka-iz-kitaya/> (дата обращения: 20.05.2016).

4. Матюшин Л.Н. Контейнерные и контрейлерные перевозки грузов: справ. пособие. М. : Сандика Плюс, 2011. С. 158–159.

5. Филиал ПАО «ТрансКонтейнер» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.trcont.ru/ru/> (дата обращения: 20.05.2016).

Vladimir Shepelev, Danya Galimova, Zlata Almetova,
South Urals State University (Russia, Chelyabinsk),
e-mail: info_at@mail.ru, 454080, Chelyabinsk, Lenin av., 76

THE OPTIMIZATION OF THE DELIVERY OF CARGO CONTAINERS FROM THE NORTHERN PART OF CHINA TO THE URAL FEDERAL DISTRICT

The article describes the main options for the delivery of cargo from Qingdao (China) in Chelyabinsk (Russia) proposed an economically viable shipping option, aimed at reducing the cost of transportation. The economic efficiency of the proposed delivery process is achieved by reducing the carriage charges of goods with a weight of one cargo piece exceeding 1.5 t.

Keywords: modular container; delivery; optimization of delivery of the goods; Vostochny port; railway border crossing Zabaikalsk; heavy lift cargo.

УДК 656.13

Шепелева Елена Витальевна, e-mail: sev_08@mail.ru,
Альметова Злата Викторовна, e-mail: zlata.almetova@yandex.ru,
Иванова Анастасия Викторовна, e-mail: lakecka94@gmail.com,
Южно-Уральский государственный университет (Национальный
исследовательский университет) (Россия, Челябинск),
454080, г. Челябинск, пр-т Ленина, 76

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА МЕЖДУГОРОДНИХ ПЕРЕВОЗКАХ ЗА СЧЕТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТАРИФОВ

Главной целью статьи является повышение технико-экономических показателей подвижного состава на междугородних перевозках за счет регулирования тарифов. Определено влияние тарифов на время простоев подвижного состава под погрузочно-разгрузочными работами. Получено уравнение зависимости этих величин и рассчитано изменение количества рейсов от изменения тарифов на маршруте Челябинск – Екатеринбург.

Ключевые слова: простой; погрузка; разгрузка; тариф; оптимизация.

Автомобильные грузоперевозки являются важнейшей отраслью страны, и эффективное функционирование транспорта напрямую влияет на стоимость конечной продукции. Состояние рынка транспортных услуг отражает состояние экономики на современном этапе [1, 2].

Из-за спада внешнеторговой деятельности России и снижения конкурентоспособности российских компаний участники ВЭД перестают пользоваться услугами перевозчиков из России [3, 4]. Многие фирмы предпочитают выбирать именно зарубежного автоперевозчика, зачастую их тарифы ниже, а предлагаемый сервис и логистика заметно выигрывают в сравнении с отечественными [5, 6]. Ввиду низкого уровня логистики

(150-е место в мире) в России одна из самых высоких доля транспортной составляющей в структуре себестоимости продукции – в среднем 20 %, в то время как в Европе этот показатель равен 8 % [7, 8].

В первом квартале 2016 г. экспорт транспортных услуг упал на 24 %, а импорт на 16 %. Под воздействием роста курса доллара весь грузовой иностранный и российский подвижной состав подорожал. Стоимость на новые седельные тягачи за год выросла на 27,5 %. Стоимость ГСМ, бензина и дизельного топлива также возросли, а стоимость перевозки грузов практически осталась на прежнем уровне. Это вызвано тем, что значительно упал объем перевозок и перевозчики вынуждены возить по старым тарифам с целью сохранения клиентов. У многих перевозчиков ПС в лизинге или кредите, даже незначительная остановка работы ПС приведет к банкротству [9, 10].

Более 60 % перевозчиков были вынуждены перенаправить ПС с международных направлений на российское. При этом на внутреннем рынке ситуация аналогична. Так, в 2015 г. тариф за кругорейс по наиболее востребованному маршруту Челябинск – Москва упал на 2 % по сравнению с 2014 г., что объясняется значительным снижением грузопотока. Поэтому актуальным вопросом остается повышение эффективности ПС при существующих тарифах.

С целью анализа рентабельности рассмотрим два маршрута из Челябинска: в Екатеринбург и Москву. Фактическая прибыль за месяц на маршруте Челябинск – Екатеринбург составляет 30–40 тыс. руб., в московском направлении 15–20 тыс. руб. В московском направлении за месяц автопоезд совершает 2–3 ездки, в Екатеринбург 7–8. Малое количество рейсов обусловлено большими простоями под погрузочно-разгрузочными работами (ПРР).

Исходя из того, что Екатеринбург является ближайшим крупным грузообразующим пунктом доставки по расстоянию и времени, рассмотрим перевозку на данном направлении. Детальный анализ структуры рейса показал, что доля простоев под ПРР составляет более 70 % времени рейса, что свидетельствует о низком уровне организации перевозочного процесса.

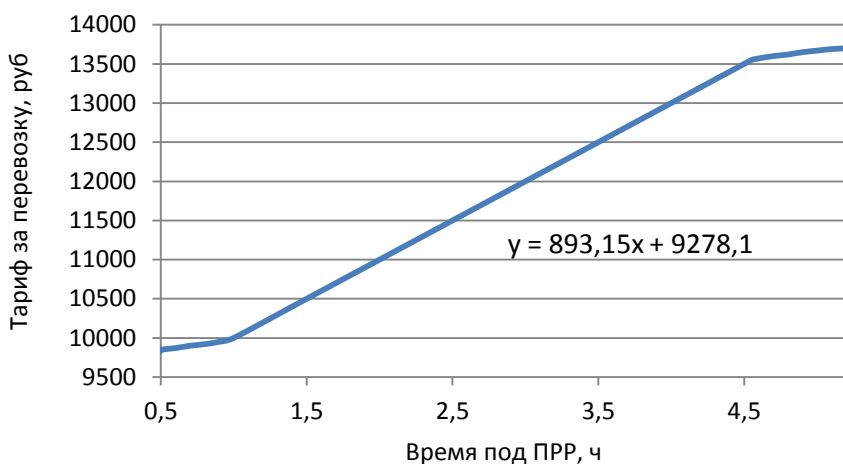
Проблема низкой эффективности организации перевозочного процесса в вопросе непроизводительных простоев под ПРР является основным фактором, влияющим на производительность ПС. К сожалению, грузоотправители и грузополучатели не заинтересованы в быстрой организации ПРР, высокая конкуренция сформировала тарифы и не позволяет перевозчикам выставлять штрафы [11, 12].

При анализе предложений на перевозку в поисковой системе АТИ по направлению Екатеринбург выявлено, что чем скорее проводится погрузочно-разгрузочный процесс, тем тариф по заявке ниже, что объясняется

желанием перевозчиков увеличить количество совершаемых рейсов. На рисунке представлена зависимость стоимости доставки груза автопоездом (20 т) от времени на ПРР.

Из представленной зависимости получим уравнение зависимости тарифа от времени, затраченного под ПРР [13].

В результате анализа определено, что выбор перевозчиком заявки со ставкой ниже средней, равной 12 000 руб., равнозначен снижению продолжительности ПРР на 1 час. В результате количество совершаемых рейсов увеличивается до 20 % по сравнению со ставкой в 13 000 руб.



Зависимость тарифа от времени на ПРР (Челябинск – Екатеринбург)

Полученные данные позволят транспортным компаниям при выборе заявки принимать эффективное решение. Учитывая влияние простоев, перевозчики смогут предложить гибкую тарифную политику заказчикам, что позволит снизить транспортные издержки и повысить производительность ПС.

1. Шепелев С.Д., Шепелев В.Д., Альметова З.В. Оптимизация технического оснащения посевных процессов в растениеводстве // Пром-Инжиниринг : тр. II Международ. науч.-техн. конф. ФГБОУ ВПО (НИУ), 2016. С. 118–121.

2. Альметова З.В., Шепелев В.Д., Шепелев С.Д. Месторасположение грузового транзитного терминала с учетом существующей конфигурации транспортной сети // Пром-Инжиниринг : тр. II Международ. науч.-техн. конф. ФГБОУ ВПО (НИУ), 2016. С. 134–138.

3. Шепелев В.Д., Александрова Т.А., Герль К.Э. Техничко-эксплуатационные показатели использования полуприцепов // Проблемы функционирования систем транспорта : материалы Международ. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. ФГБОУ ВПО (НИУ), 2015. С. 247–249.

4. Альметова З.В., Шепелев В.Д., Шепелев С.Д. Месторасположение грузового транзитного терминала с учетом существующей конфигурации транспортной сети // ПромИнжиниринг : тр. II Международ. науч.-техн. конф. ФГБОУ ВПО (НИУ), 2016. С. 134–138.
5. Shepelev S.D., Cherkasov Yu.B., Shepelev V.D. Differentiation of the seasonal loading of combine harvester depending on its technical readiness // Procedia Engineering. 2015. Vol. 129. P. 161–165.
6. Шепелев В.Д., Шепелев С.Д., Александрова Т.А. Оценка эффективности использования подвижного состава на междугородних перевозках // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сб. тр. науч.-практ. конф. ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». Воронеж, 2015. № 4. Ч. 1. С. 437–439.
7. Альметова З.Б. К вопросу оценки производительности подвижного состава в зависимости от срока его эксплуатации // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2016. № 1. С. 351–355.
8. Шепелев В.Д., Александрова Т.А., Герль К.Э. Повышение эффективности подвижного состава с помощью спутниковых систем мониторинга // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития : сб. материалов науч.-практ. конф. Чебоксары, 2015. С. 306–309.
9. Шепелев С.Д. Статистические показатели производительности зерноуборочных комбайнов в зависимости от наработки // Агропродовольственная политика России. 2015. № 1 (13). С. 36–40.
10. Шепелев С.Д. Обоснование потребности в трудовых ресурсах при проектировании зерноуборочных процессов // АПК России. 2012. Т. 61. С. 100–103.
11. Shepelev S., Shepelev V., Cherkasov Y. Differentiation of the Seasonal Loading of Combine Harvester Depending on its Technical Readiness // Procedia Engineering. 2015. Vol. 129. P. 161–165.
12. Информация о грузоперевозках «АвтоТрансИнфо» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ati.su/> (дата обращения: 25.05.2016).
13. Шепелев В.Д. Обоснование технико-технологической согласованности процессов уборки и послеуборочной обработки зерна : дис. ... канд. тех. наук : 05.20.03 / науч. рук. Г.А. Окунев. Челябинск, 2007.

*Shepeleva Elena, e-mail: sev_08@mail.ru,
Almetova Zlata, e-mail: zlata.almetova@yandex.ru,
Ivanova Anastasia, e-mail: lakecka94@gmail.com,
South Urals State University (Russia, Chelyabinsk),
454080, Chelyabinsk, Lenin av., 76*

IMPROVING EFFICIENCY OF ROLLING STOCK ON THE INTERCITY TRANSPORTATION DUE TO TARIFFS REGULATION

The main objective of this article is to increase technical and economic indicators of rolling stock on the intercity transportation due to tariffs regulation. It was determined the impact of tariffs on the downtime of rolling stock for the PI. The derived equation of the dependence of these quantities and the calculated change in the number of flights from tariff changes on the route Chelyabinsk – Ekaterinburg.

Keywords: downtime; loading; unloading; rate; optimization.

*Шепелева Елена Витальевна, e-mail: sev_08@mail.ru,
Романюк Сергей Алексеевич, e-mail: se-0894@mail.ru,
Приходько Анатолий Петрович, e-mail: flagman-ug@mail.ru,
Южно-Уральский государственный университет (Национальный
исследовательский университет) (Россия, Челябинск),
454080, г. Челябинск, пр-т Ленина, 76*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОПОЕЗДОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКЛАДОВ

Предметом исследования является проблема низкой эффективности перевозки грузов в междугороднем сообщении. Рассмотрена существующая организация доставки сборных грузов и предложен экономически обоснованный вариант доставки, направленный на повышение прибыли и уменьшение простоев за счет консолидации груза на складе с использованием малотоннажного подвижного состава.

Ключевые слова: доставка; эффективность; перевозка; сборный груз; маршрут; склад.

На современном этапе ситуация на российском рынке сложная, наблюдается стагнация рынка автоперевозок [1]. По данным Росстата, на протяжении последних четырех лет грузооборот практически не изменился, несмотря на положительную динамику внешней торговли. В январе – декабре 2015 г. был незначительный рост на 0,5 %, грузооборот составил 5089,6 млрд т-км [2]. При этом на протяжении того же периода наблюдалось ежегодное снижение объемов перевезенных грузов. Если в 2012 г. было перевезено 8,5 млн т, то в 2015 г. менее 7,5 млн т. При этом спад по сравнению с предыдущим годом составил более 5 %. Динамика грузооборота и объема перевезенных грузов в Российской Федерации представлена на рис. 1.

Рост курса валют привел к росту цен на комплектующие для подвижного состава, на топливо и смазочные материалы, а тарифы на автоперевозки практически на прежнем уровне [3, 4]. Платные дороги и ограничения для большегрузов в Москве прибавили проблем для перевозчиков [5, 6].

Для региональных перевозчиков доля перевозок в западном направлении (Москва и Московская область) составляет 60–80 % от общего объема. В результате транспортные компании вынуждены либо совсем отказаться от доставки грузов в Москву, либо теряют в прибыли, ожидая ночного времени для проезда по МКАД, что приводит к резкому росту простоев и падению грузооборота до 20–30 % [7, 8]. По данным, представленным

на рис. 2, видно, что стоимость перевозки за кругорейс снизилась на 5 % в период с 2014 по II квартал 2016 г. [1].

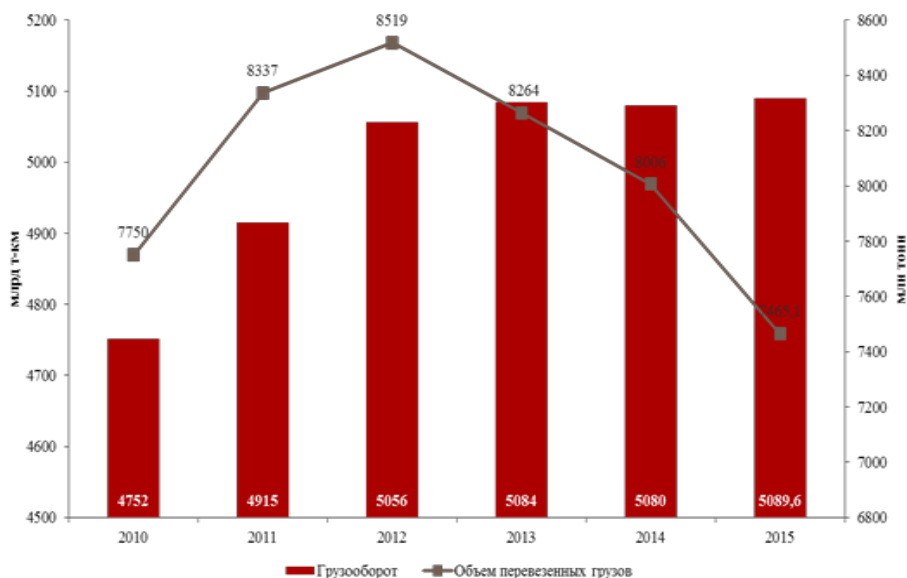


Рис. 1. Динамика грузооборота и объем перевезенных грузов в 2010–2015 гг.

В условиях экономического кризиса и административных ограничений в Москве особенно трудно приходится небольшим транспортным компаниям.

С целью повышения эффективности перевозочного процесса для небольшой транспортной компании (три автопоезда) рассмотрим три варианта организации доставки груза из Челябинска в Москву и в обратном направлении [5, 6].

Первая схема маршрута классическая. Один автопоезд загружает 20 т груза у одного грузоотправителя в Челябинске с доставкой до грузополучателя в Москве. Далее осуществляет загрузку 20 т у одного грузоотправителя в Москве с последующей доставкой груза до грузополучателя в Челябинске. Протяженность маршрута составит 3620 км. В среднем в месяц выполняется три рейса.

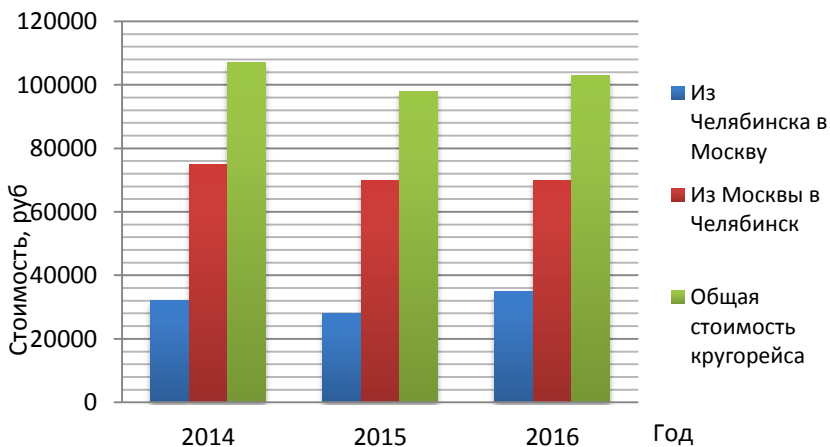


Рис. 2. Тарифы на помашинные отправки автопоездов

Вторая схема маршрута перевозки сборного груза (рис. 3) предусматривает загрузку сборным грузом у трех грузоотправителей в Челябинске по 5–7 т с последующей перевозкой до грузополучателей в Москве и Московской области. Далее перевозчик осуществляет сбор груза по трем точкам в Москве и Московской области и выгрузку в Челябинске. Протяженность маршрута в среднем составит 3930 км. В месяц будет выполняться два рейса.

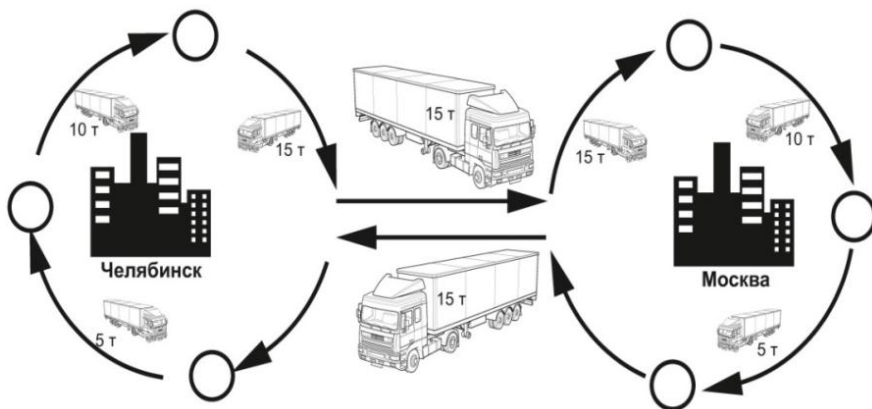


Рис. 3. Схема маршрута отправки сборным грузом

Одним из решений является аренда склада в Московской области с привлечением малотоннажного подвижного состава для подвоза грузов. Учитывая месторасположение и стоимость аренды складских помещений, рациональным решением для размещения консолидационного склада является Балашиха (рис. 4) [7, 8]. Количество сборных грузов ограничиваем тремя единицами, так как большее количество точек погрузки приведет к увеличению длительности доставки, что не позволит конкурировать по скорости доставки с крупными транспортными компаниями [9, 10]. Автопоезд загружается сборным грузом в трех точках Челябинска по 5 т с последующей выгрузкой на складе для дальнейшей транспортировки груза малотоннажными автомобилями к грузополучателям в Москве.

В данном варианте склад используется для завоза мелких партий товаров от разных отправителей привлеченным малотоннажным транспортом и консолидации грузовой партии для помашинной отправки. Протяженность маршрута составит 3630 км. За счет снижения простоев на погрузо-разгрузочных работах автопоезд сможет выполнять четыре кругорейса.

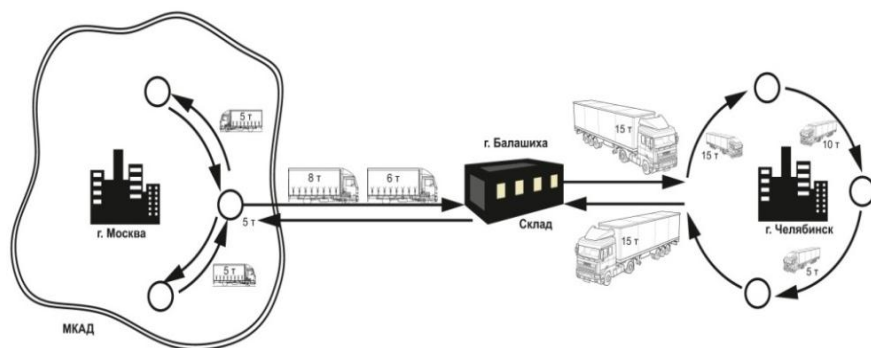


Рис. 4. Отправка сборного груза с использованием склада

В результате внедрения предложенного варианта доставки сборных грузов с использованием арендуемого складского помещения в Московской области годовая прибыль от эксплуатации трех автопоездов составит около 900 тыс. рублей, что на 50–55 % больше по сравнению с классической схемой сбора и развоза сборных грузов автопоездом. Таким образом, даже для небольших транспортных компаний с тремя и более автомобилями есть возможность значительно повысить эффективность за счет консолидации сборных грузов.

1. Провэд [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xn--b1ae2adf4f.xn--p1ai/analytics/research/32406-obzop-pynka-gpuzopevevozok-2015-statistika-i-tendentsii.html/> (дата обращения: 25.05.2016).

2. МосАвтоПро [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mosautopro.ru/information/resolution_379.html/ (дата обращения: 25.05.2016).

3. Гарант [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/631184/> (дата обращения: 25.05.2016).

4. Альметова З.В., Герль К.Э., Шепелева Е.В. К вопросу повышения эффективности работы автопоездов с рефрижераторными и изотермическими полуприцепами // Транспортные и транспортно-технологические системы : материалы Международ. науч.-техн. конф. : сб. науч. тр. Тюмень : ТИУ, 2016. С. 13–17.

3. Шепелев В.Д., Шепелев С.Д., Александрова Т.А. Оценка эффективности использования подвижного состава для междугородних перевозок // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сб. тр. науч.-практ. конф. Воронеж : ВГЛУ, 2015. № 4. Ч. 1. С. 437–439.

4. Альметова З.Б. Герль К.Э. К вопросу оценки производительности подвижного состава в зависимости от срока его эксплуатации // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2016. № 1. С. 351–355.

5. Шепелев В.Д., Александрова Т.А., Герль К.Э. Повышение эффективности подвижного состава с помощью спутниковых систем мониторинга // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития : сб. материалов науч.-практ. конф. / ЦНС «Интерактив плюс». Чебоксары, 2015. С. 306–309.

6. Шепелев С.Д., Шепелев В.Д., Черкасов Ю.Б. Статистические показатели производительности зерноуборочных комбайнов в зависимости от наработки // Агропродовольственная политика России. 2015. № 1 (13). С. 36–40.

7. Шепелев С.Д., Шепелев В.Д., Черкасов Ю.Б. Обоснование потребности в трудовых ресурсах при проектировании зерноуборочных процессов // АПК России. 2012. Т. 61. С. 100–103.

8. Shepelev S., Shepelev V., Cherkasov Y. Differentiation of the Seasonal Loading of Combine Harvester Depending on its Technical Readiness / S. Shepelev, V. Shepelev, Y. Cherkasov // Procedia Engineering. 2015. Vol. 129. P. 161–165.

9. Информация о грузоперевозках «АвтоТрансИнфо» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ati.su/>.

10. Шепелев В.Д. Обоснование технико-технологической согласованности процессов уборки и послеуборочной обработки зерна : дисс. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / науч. рук. Г.А. Окунев. Челябинск, 2007. 164 с.

Shepeleva Elena, e-mail: sev_08@mail.ru,

Romanyuk Sergey, e-mail: se-0894@mail.ru,

Prichodko Anatoly, e-mail: flagman-ug@mail.ru,

South Urals State University (Russia, Chelyabinsk),

454080, Chelyabinsk, Lenin av., 76

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF TRUCKS FOR TRANSPORTATION OF GOODS THROUGH THE WAREHOUSES

The research subject of this article is the problem of low efficiency of goods transportation in inter-city the message. The author describes the current organization of delivery of cargoes and proposed an economically viable shipping option, aimed at increasing profits and reducing downtime due to consolidation of the cargo in the warehouse with the use of light-duty rolling stock.

Keywords: delivery; efficiency; transportation; general cargo; route; warehouse.

Шмарин Александр Анатольевич, Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта (Россия, Москва), e-mail: shmarin_a@bk.ru, 460028, г. Оренбург, ул. Шоссейная, 30

СУБСИДИРОВАНИЕ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ КАК ОСНОВА ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СФЕРЕ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Уделяется внимание причинам, по которым в Российской Федерации отсутствуют проекты государственно-частного партнерства в сфере автомобильных пассажирских перевозок. Предлагается механизм, определяющий взаимоотношения публичной и частной стороны при заключении соглашения государственно-частного партнерства в анализируемой сфере, распределения финансовой нагрузки и рисков.

Ключевые слова: пассажирский транспорт; государственно-частное партнерство; себестоимость перевозок; инвестиции; субсидирование.

По данным Единой информационной системы государственно-частного партнерства, в Российской Федерации по состоянию на 20.09.2016 реализуется 1406 проектов, заключенных на основании федеральных законов от 21.07.2005 № 115 «О концессионных соглашениях» и от 13.07.2015 № 224 «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве» (далее – ГЧП). Напрямую интересы транспорта общего пользования затрагивают только семь из них. Объектом соглашения в этих проектах является приобретение вагонов для метрополитена, строительство трамвайных путей, разработка системы обеспечения безналичной оплаты. То есть ни в одном из этих проектов в качестве объекта соглашения не выступает автомобильный пассажирский транспорт. Вместе с тем самый существенный износ основных средств, по данным официальной статистики, по стране в целом отмечается именно в организациях автомобильного пассажирского транспорта [1].

Отсутствие проектов ГЧП в этой отрасли может объясняться рядом причин:

– коротким периодом полноценной эксплуатации подвижного состава в российских условиях (из-за состояния дорожного полотна, агрессивных климатических условий, низкого уровня профессионализма водителей в целом по отрасли, аварийности на дорогах, существенной эксплуатации автотранспорта);

– конкурсными ограничениями, связанными со сроками пользования маршрутом. Чаще всего из-за опасений муниципальных органов власти утратить контроль над ситуацией в отрасли в конкурсной документации

устанавливаются минимальные сроки пользования маршрутами, которые делают заключение договора о ГЧП просто нецелесообразным;

– отсутствием методических и научных разработок, определяющих механизм взаимодействия частной и публичной стороны (распределения рисков, финансовых обязательств) при реализации подобных проектов.

Возможный способ реализации проектов ГЧП в сфере автомобильного пассажирского транспорта в подобных условиях может строиться на основе использования Методических рекомендаций по расчету экономической обоснованной стоимости перевозки пассажиров и багажа в городском и пригородном сообщении автомобильным и городским наземным электрическим транспортом общего пользования, разработанных НИИАТ и утвержденных распоряжением Минтранса России от 18.04.2013 № НА-37р.

Согласно данной методике одной из статей, формирующих себестоимость транспортных услуг $S_{a i км}$ в расчете на 1 км, являются затраты на амортизацию/лизинг транспортных средств.

$$S_{a i км} = P_{OT i км} + CP_{OT i км} + P_{T i км} + P_{CM i км} + P_{Ш i км} + P_{TO i км} + AM_{i км} + PKP_{i км}, \text{ руб./ 1 км пробега,}$$

где $P_{OT i км}$ – расходы на оплату труда водителей и кондукторов;

$CP_{OT i км}$ – отчисления на социальные нужды от величины расходов на оплату труда водителей и кондукторов;

$P_{T i км}$ – расходы на топливо для маршрутных автобусов;

$P_{CM i км}$ – расходы на смазочные и прочие эксплуатационные материалы для маршрутных автобусов;

$P_{Ш i км}$ – расходы на износ и ремонт шин маршрутных автобусов;

$P_{TO i км}$ – расходы на техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт маршрутных автобусов;

$AM_{i км}$ – амортизация/лизинг маршрутных автобусов;

$PKP_{i км}$ – величина прочих расходов по обычным видам деятельности в сумме с косвенными расходами.

Чем больше будет стоимость самого транспортного средства, тем выше будет доля этих затрат в структуре тарифа. Именно поэтому в условиях рыночной экономики транспортные организации, стремясь минимизировать свои издержки, приобретают транспорт, имеющий пробег, а также подвижной состав, не отвечающий эстетическим, экологическим, социальным и техническим требованиям. Например, при расчете себестоимости транспортных услуг для автобуса марки «ПАЗ», эксплуатируемого в Оренбурге, расходы на амортизацию/лизинг маршрутных автобусов уже составляют около 7 % от общей себестоимости транспортных услуг при сроке эксплуатации 5 лет. Очевидно, что если будет принято решение о необходимости использования более современных и комфортабельных ав-

тобусов, то и доля затрат на них будет существенно больше (до 25 % себестоимости).

В предлагаемом способе взаимодействия публичной и частной стороны рассматривается сценарий, при котором муниципальные или региональные органы власти будут частично или полностью компенсировать перевозчику капитальные затраты, связанные с приобретением подвижного состава. При данной форме взаимодействия муниципальные или региональные органы власти определяют вид транспортных средств (емкость, тип топлива, степень комфорта и т.д.) исходя из бюджетных возможностей.

Реализация проекта на основе такого подхода должна строиться при соблюдении целого ряда принципов:

– в соответствии с Федеральным законом от 13.07.2015 № 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» маршруты реализации проекта будут считаться дотируемыми из бюджета. При этом если тариф будет предельно социально ориентированным, то на бюджет будет возложено и покрытие части эксплуатационных затрат;

– обязательства по приобретению транспорта берет на себя частная сторона. Если частный партнер недобросовестно выполняет свои функции, то публичная сторона просто прекращает выделение дотаций на покрытие расходов, связанных с приобретением транспорта;

– продолжительность реализации проекта определяется полезным сроком эксплуатации приобретаемых автотранспортных средств, т.е. заключаемое соглашение строится на основе контракта жизненного цикла.

Переход на принципы ГЧП открывает существенные перспективы и возможности для модернизации системы транспорта общего пользования региона/муниципалитета, что позволит снизить негативные тенденции на анализируемом рынке, повысит удовлетворенность заинтересованных сторон в процессе достижения своих целей. Особенно важным в рамках данного исследования видится потенциал для повышения качества услуг общественного транспорта, возникающий за счет использования механизмов ГЧП.

1. Шмарин А.А., Шмарин А.П. Анализ основных проблем функционирования автомобильного пассажирского транспорта // Международ. журн. приклад. и фундаментальн. исслед. 2015. № 9. С. 703–707.

Shmarin Alexander, Scientific Research Institute of Motor Transport (Russia, Moscow), e-mail: shmarin_a@bk.ru, 460028, Orenburg, Shosheyayaya st., 30

SUBSIDIZING CAPITAL COSTS AS A BASIS FOR PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE FIELD OF PASSENGER TRANSPORT

The study focuses on the reasons why currently in the Russian Federation there are no public-private partnership (hereinafter PPP) in the field of road passenger transport. This paper proposes a mechanism that defines the relationship between public and private parties at the conclusion of the PPP agreement in the analyzed sphere of the financial burden and risks.

Keywords: passenger transportation; public-private partnerships; cost of transportation; investment; subsidies.

УДК 656.02

*Яковенко Ольга Александровна, Университет Аристотеля
в Салониках (Греция, Салоники),*

e-mail: vyakaven@auth.gr, 54124, Салоники, а/я 461,

*Синицкая Ольга Антоновна, Белорусский научно-исследовательский
институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),*

e-mail: tt.oe@post.mtk.by,

220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ НА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОМ УРОВНЕ

Понимание логистических затрат в макроэкономике играет важное значение при выработке и оценке управленческих решений как на национальном, так и на международном уровне. Данная статья ставит целью выявить и обобщить основные проблемы, связанные с выбором методологии и сопоставимостью полученных результатов при определении логистических затрат и показателей эффективности логистики.

Ключевые слова: логистические затраты; учет; классификация; макроэкономический уровень.

Для экономик многих стран, в том числе и Республики Беларусь, актуальным является вопрос точной оценки эффективности и степени развития логистики на макроэкономическом уровне с целью выработки среднесрочных и долгосрочных мероприятий по содействию развитию транспорта, торговли и экономики в целом в условиях конкуренции и взаимодействия национальных цепей поставок на международном рынке. Поэтому все большее значение приобретает анализ и учет показателей эффективности основных бизнес-процессов, а также совершенствование подходов к их измерению, мониторингу и регулированию. Оценка эффективности цепей поставок связана с оценкой логистических затрат, возникающих при взаимодействии всех участников. Широко известно, что оптимизация затрат на логистику способствует снижению затрат на доставку продукции, тем са-

мым стимулируя продажи и увеличивая объемы торговли, содействуя освоению новых рынков и развитию бизнеса.

Система показателей оценки эффективности национальной логистики имеет важное значение для ведения диалога на различных уровнях, подготовки и реализации управленческих решений. Речь идет о таких показателях, как уровень логистических затрат в абсолютном выражении относительно других затрат, основные факторы, влияющие на логистические затраты, воздействие затрат и эффективности логистики на отдельные секторы экономики. Для определения вышеперечисленного необходимо исследовать принципы и методические подходы к структурированию логистических затрат и сбору информации при их оценке.

Межстрановые сравнения, например широко используемый индекс эффективности логистики Всемирного банка (LPI – Logistics Performance Index), отвечают только на некоторые поставленные вопросы и не всегда отражают реальную картину экономической эффективности в области логистики. Для восполнения пробелов в этой области отдельными странами проводятся самостоятельные исследования (например, Германией, Францией, Финляндией, США, Канадой). В связи с тем, что данные исследования осуществляются изолировано друг от друга, это делает их трудносопоставимыми. Помимо этого, отсутствует унифицированная последовательная терминология и методология в области сбора и анализа данных, а также прозрачность и «адаптивность» полученных результатов. Вследствие существует очевидная необходимость в проведении анализа существующих методик по оценке логистических затрат на национальном уровне, а также инструментов по сбору и обработке первичных данных для выработки единого подхода к определению затрат и эффективности логистики на макроуровне.

В международной практике существуют исследования, касающиеся структуры и динамики логистических затрат по странам, отдельным отраслям экономики и конкретным компаниям. В статье [1] идет речь о показателях и методах, характерных для национального уровня. Следует отметить, что показатели и методы, используемые для измерения затрат на логистику на микроуровне (на уровне отдельного предприятия), не всегда применимы и достаточны для макроуровня. Комплексный характер, связанный с многообразием процессов и источников логистических затрат возрастает в разы при попытке учета их на уровне государства. При этом, несмотря на все различия, оба уровня тесно взаимосвязаны. Например, как на микро-, так и на макроэкономическом уровне чем реже респонденты прибегают к аутсорсингу, тем выше вероятность того, что логистические затраты будут учтены в полном объеме.

В современной литературе выделяют три подхода к измерению логистических издержек на национальном уровне: в процентах от объема

продаж или оборота, в процентах от ВВП, по абсолютному размеру затрат [2]. Недостатки первых двух методов заключаются в том, что они не дают однозначного толкования эффективности экономических результатов. При этом третий из указанных способов наиболее уязвим, что связано с проблемой несопоставимости экономик.

Вклад логистики в ВВП страны имеет двойственный характер. С одной стороны, в процессе логистической деятельности создается добавленная стоимость, с другой – она оказывает влияние на создание добавленной стоимости всеми отраслями экономики. Вследствие этого нельзя просто стремиться к максимизации вклада логистики в ВВП, тем самым можно замедлить развитие остальных отраслей, что приведет к меньшему совокупному увеличению ВВП. Необходимо определить оптимально сбалансированную структуру экономики, в которой логистика в первую очередь создает условия для развития, при этом доля самой логистики в ВВП может возрастать, оставаться стабильной или уменьшаться, а роль других производств и услуг расти (не в последнюю очередь за счет эффективности логистической системы). С другой стороны, логистическая составляющая в стоимости продукции для поддержания конкурентоспособности национальной экономики должна снижаться.

При измерении логистических затрат на макроуровне одним из барьеров является доступ к достоверной и полной информации. Выделяют три основных метода сбора данных для исследования логистических затрат:

- на основе статистических данных с последующим построением эконометрических, аналитических или имитационных моделей;
- на основе проведения обследований (опросов) среди респондентов;
- на основе метода анализа конкретных примеров (case study).

При этом во всех трех случаях статистика играет ключевую роль, а третий метод применяется в том случае, когда отсутствуют или невозможны первые два.

Определение состава логистических затрат – процесс сложный и многомерный. Их характерными особенностями являются:

- распределение по группам расходов, классифицируемых по традиционным признакам;
- высокая доля в общих затратах;
- изменчивость во времени;
- разброс мест возникновения по разным участникам цепи поставок;
- трудоемкость их учета.

Часто данные расходы представляют как сумму затрат от четырех видов деятельности, соответствующих основным составляющим логистической цепи: перевозки, запасов, складирования и обработки заказов. По принципу деления затрат на прямые и косвенные при учете деятельности

предприятия логистические затраты на национальном уровне также подразделяются на непосредственно связанные с перемещением физического потока товаров (прямые затраты) и функциональные (административные), которые не ограничиваются только логистической деятельностью (см. рис.). Определить и измерить косвенные расходы гораздо сложнее, чем прямые.



Примерная структура логистических затрат

Для того чтобы провести правильный учет логистических затрат в целом, необходимо, в первую очередь, определить основные элементы логистической деятельности. Отсутствие стандартов, дающих исчерпывающее представление о том, что относится к компонентам логистических затрат, существенно затрудняет этот процесс. Широко известна структура логистических затрат по следующим четырем группам: затраты на транспортировку, затраты на содержание запасов, затраты на складирование, затраты на администрирование. В работе [3] представлена концепция об-

щих затрат, согласно которой авторы выделяют шесть групп, относящихся к обслуживанию клиентов, транспортировке и складированию, управлению запасами, закупке, а также обработке заказов и информационному обслуживанию. Данная разбивка не является конечной, и в работах других авторов можно найти варианты группировки на более или менее крупные компоненты. Поэтому во многих случаях именно отсутствие унифицированной методологии в оценке логистических затрат приводит к тому, что цифры, приводимые национальными агентствами разных стран, варьируются от 4 до 20 % к ВВП. Из чего можно сделать вывод, что при сравнении одной страны с другой необходимо особое внимание уделять методикам, применяемым при исчислении показателей, однородности баз данных и исследуемому временному интервалу [4].

Таким образом, логистическая составляющая в стоимости продукции – макроэкономический показатель эффективности функционирования экономики страны, отражающий долю логистических издержек при производстве и реализации продукции (работ, услуг). Однако его термин четко не определен, а методология расчета не разработана, отсутствует единообразие и в подходах к оценке логистических затрат. В связи с этим вопрос поиска путей стандартизации подхода в их определении весьма актуален как с позиции экономики страны в целом, так и для конкретных отраслей и компаний.

1. Сергеев В.И., Зинина Д.И. Анализ международной практики учета и классификации логистических затрат в цепях поставок // Логистика и управление цепями поставок. 2014. № 6 (65).

2. Rantasila K., Ojala L. Measurement of national-level logistics costs and performance // Discussion Paper. 2012. № 4.

3. Lambert D., Grant D., Stock J., Ellram L. Fundamentals of logistics management: European Edition. Maidenhead : McGraw-Hill, 2006.

4. Gonzalez J.A., Guasch J.L., Serebrisky T. Improving Logistics Costs for Transportation and Trade Facilitation // Policy research working paper. 2008. № 4558.

Yakavenka Volha, Aristotle University of Thessaloniki (Greece, Thessaloniki), e-mail: vyakaven@auth.gr, 54124 Thessaloniki, Greece, P.O. Box 461,

Sinitskaya Volha, Belarusian Research Institute of Transport «Transtekhnika» (Belarus, Minsk), e-mail: tt.oe@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st. 22

LOGISTICS COSTS ON THE MACROECONOMIC LEVEL

Understanding logistics costs at the macro level is significant in order to evaluate and concentrate more on efficient policy efforts across the sectors of national and international economies. The purpose of this paper is to determine and summarize the issues related to the choice of methodology and

comparability of the results dealing with national-level logistics costs and performance measurements.

Keywords: logistics costs; accounting; classification; macroeconomic level.

УДК 3977

Якубович Сергей Петрович, Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),
e-mail: tt.oil@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СРЕДНЕГО РАССТОЯНИЯ ПОЕЗДКИ ПАССАЖИРА ПО МАРШРУТНОЙ СЕТИ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Начата реализация мероприятий Государственной программы развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 годы. Одним из сводных целевых показателей программы является пассажирооборот. Подпрограммой «Развитие автомобильного, городского электрического транспорта и метрополитена Республики Беларусь» предусмотрено увеличение пассажирооборота указанных видов транспорта по отношению к 2015 году до 101 %. Для оценки выполнения этого показателя необходимо располагать информацией об объеме перевозок пассажиров и расстоянии, на которое в среднем перевозится один пассажир, – среднем расстоянии поездки пассажира.

Ключевые слова: пассажир; поездка; расстояние; городской пассажирский транспорт.

Среднее расстояние (дальность) поездки пассажиров изменяется и зависит от многих факторов: размера и планировки территории города, протяженности и конфигурации сети наземного автомобильного и городского электрического транспорта (далее – ГПТ), распределения маршрутов по сети, системы тарифов и др. Различают среднюю дальность поездки пассажиров по видам перевозок (городские, пригородные, междугородные), видам транспорта (автомобильный, городской электрический, метрополитен), по отдельным маршрутам и по сети ГПТ в целом.

Известно, что перевозки пассажиров ГПТ характеризуются объемом перевозок и пассажирооборотом. Согласно СТБ 1487-2004 «Перевозки грузов и пассажиров автомобильным транспортом. Термины и определения» объем перевозок пассажиров – количество пассажиров, которое необходимо перевезти или которое уже перевезено автомобильным транспортом за определенный период времени; пассажирооборот – показатель транспортной работы по перевозкам пассажиров за определенный период времени, измеряемый в пассажиро-километрах и определяемый суммированием произведений количества пассажиров по каждой позиции перевозки на расстояние перевозки; среднее расстояние поездки пассажира – расстояние,

на которое в среднем перевозится один пассажир, определяемое отношением пассажирооборота в пассажиро-километрах к количеству перевезенных пассажиров.

Исходя из приведенных определений, общая формула для расчета средней дальности поездки пассажира выглядит следующим образом:

$$l_{\text{ср.}} = \frac{P}{Q}, \quad (1)$$

где P – пассажирооборот, пасс.-км;

Q – объем перевозок, пасс.

Объем перевозок пассажиров может быть определен несколькими методами:

– прямой метод – подсчет по результатам натурных обследований пассажиропотоков;

– косвенный метод – например путем деления суммы полученной денежной выручки от перевозки пассажиров на действующий тариф на перевозку пассажира.

Пассажирооборот также может быть определен несколькими методами:

– прямой метод – расчет по результатам натурных обследований пассажиропотоков:

$$P = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_i, \quad (2)$$

где Q_i – объем перевозок на i -м участке маршрута, пасс.;

l_i – длина i -го участка маршрута, км;

– косвенный метод – например путем умножения объема перевозок пассажиров на среднее расстояние перевозки пассажира:

$$P = Q \cdot l_{\text{ср.}}, \quad (3)$$

где Q – объем перевозок пассажиров, пасс.;

$l_{\text{ср.}}$ – среднее расстояние поездки пассажира, км.

Очевидно, что для решения поставленной задачи необходимо использовать прямые методы получения данных, а именно результаты натуральных обследований.

Анализ различных методов обследования пассажиропотоков показал, что табличный метод обследования дает наибольшую точность получаемых данных. Необходимо отметить, что при проведении обследования табличным методом чрезвычайно велика доля ручного труда по изготовлению, учету и обработке первичных документов – таблиц обследования пассажиропотока. Для табличного метода обследования пассажиропотоков характерна определенная последовательность этапов работы: подготовка; проведение обследования; обработка и оформление материалов; анализ данных проведенного обследования и их использование при совершенствовании работы ГПТ.

Как показывает практика, обследование необходимо проводить одновременно на всех видах ГПТ в течение всего времени пребывания подвижного состава на линии.

Для проведения обследования пассажиропотоков обычно привлекаются работники контрольно-ревизорской службы, отдела эксплуатации, планового отдела, резервные кондукторы, а также учащиеся колледжей и студенты учреждений высшего образования.

Подготовительная часть включает в себя подготовку учетных бланков, таблиц, бланков писем местным органам управления о выделении учетчиков, бланков инструкций учетчикам, составление карт расположения объектов по районам и др.

Непосредственное обследование пассажиропотоков табличным методом проводится учетчиками, находящимися у каждого входных и выходных дверей каждого транспортного средства ГПТ. Учетчики записывают количество входящих и выходящих пассажиров на каждой остановке в специальную таблицу. Форма таблицы обследования пассажиропотоков приведена на рис. 1.

Таблица обследования пассажиропотоков

Троллейбус _____ Дата _____

ПРЯМОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

№ п/п	Время отправления Не обогат. рейса																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
	Остановочные пункты	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
1	Областная больница																		
2	СТО-2																		
3	Восточный микрорайон																		
4	Детский городок																		
5	Термальная интернационалистка																		
6	Технический университет																		
7	Богдановка																		
8	Завод																		
9	ЦМТ																		
10	Зеленая																		
11	МОПРА																		
12	Проект Машерова																		
13	ЦУМ																		
14	Карла Маркса																		
15	Гимназия №1																		
16	Пономаревки																		
17	Одноклассники																		
	Время прибытия																		

Маршрут № 1

Выход № _____

Марка автобуса _____

Гос. номер автобуса _____

Смена _____

Двери (1, 2, 3) _____

- высадка
+ посадка

Фамилия, инициалы
учетчика _____

№ п/п	Время отправления	Маршрут № 1															
	№ оборот. рейса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	Остановочные пункты	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
ОБРАТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ																	
1	Орджоникидзе																
2	Комсомольская																
3	Маяковского																
4	Спортивная школа																
5	ЦУМ																
6	Проект Машерова																
7	МОПРы																
8	Зеленая																
9	ЦМТ																
10	Звезд																
11	Богданчука																
12	Технический университет																
13	Горка вокзал интердисциплинар																
14	Восточный микрорайон																
15	СТО-2																
16	Областная больница																
17																	
	Время прибытия																

Фамилия, инициалы
учетчика

Рис. 1. Форма таблицы обследования пассажиропотоков

Уникальность бланка таблицы для обследования пассажиропотоков состоит в том, что он содержит перечень остановочных пунктов обследуемого маршрута ГПТ как в прямом, так и в обратном направлении и может быть использован только на том маршруте, для которого подготовлен.

Для сбора данных для определения среднего расстояния поездки пассажира по маршрутной сети ГПТ необходимо провести выборочное обследование. Для этого достаточно в разрезе каждого маршрута провести обследование пассажиропотоков табличным методом лишь на одном транспортном средстве, работающем по целодневному наиболее нагруженному графику.

При подготовке выборочного обследования пассажиропотоков необходимо исходить из следующего:

– месяц проведения обследования может быть выбран из перечня: февраль, март, апрель, октябрь, ноябрь, декабрь. Как показывает практика, в эти месяцы на ГПТ приходится наибольшая нагрузка, так как промышленные предприятия, учебные и медицинские учреждения, культурно-развлекательные и торговые объекты работают в штатном режиме, дачный и отпускной сезоны окончены либо еще не начались – горожане находятся в городе и активно пользуются его инфраструктурой;

– день проведения обследования – рабочий день, например вторник или среда, – в эти дни недели предприятия города работают в установленном штатном режиме даже при сокращенной рабочей неделе;

– режим работы ГПТ двухсменный;

– информация о наиболее нагруженных целодневных графиках движения транспортных средств на маршрутах, о количестве дверей в транспортных средствах, работающих по указанным графикам, и паспорта этих маршрутов, оформленные надлежащим образом, должны быть предоставлены в полном объеме транспортными организациями, обслуживающими маршрутную сеть, не позднее чем за 45 календарных дней до даты обследования;

– у оператора автомобильных перевозок пассажиров в регулярном сообщении и в каждой транспортной организации города должен быть назначен ответственный за проведение обследования на маршрутах, обслуживаемых его организацией;

– в связи с тем, что на маршрутной сети крупных населенных пунктов республики (Минск, Гомель и др.) используются транспортные средства с различным количеством входных дверей (от 2 до 5), для предварительного расчета количества учетчиков обычно принимают среднее количество дверей одного транспортного средства равным четырем;

– резерв бланков таблиц 10 %;

– резерв учетчиков и инструкций для них – 5 %;

– каждый учетчик на время проведения обследования обеспечивает папкой с инструкцией и комплектом бланков таблиц, а также канцелярскими принадлежностями (ручка и карандаш).

При проведении сплошного обследования пассажиропотоков необходимо заручиться поддержкой местного исполнительного и распорядительного органа в части оказания содействия в привлечении на безвозмездной основе учащихся и студентов учреждений среднего специального и высшего образования для работы учетчиками во время проведения обследования.

По окончании обследования полученные результаты обрабатываются. Под обработкой результатов обследования для решения поставленной задачи понимается определение объема перевозок пассажиров, пассажирооборота и средней дальности поездки пассажира в разрезе каждого маршрута, каждого вида ГПТ и по сети в целом.

Объем перевозок пассажиров определяется путем непосредственного подсчета по таблицам обследования пассажирооборота.

Пассажирооборот определяется по формуле (2). Значения длин i -х участков маршрутов, расстояния между остановочными пунктами маршрута приведены в паспортах обследуемых маршрутов.

Средняя дальность перевозки пассажира в разрезе каждого маршрута, каждого вида ГПТ и в целом по сети может быть определена по формуле (1).

Пример расчета среднего расстояния перевозки пассажиров по результатам натурного обследования пассажиропотоков приведен на рис. 2.



Рис. 2. Расчет среднего расстояния перевозки пассажиров по результатам натурного обследования пассажиропотоков

Yakubovich Sergey, Belarusian Research Institute of Transport
 «Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
 e-mail: tt.otl@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

ON THE DETERMINATION OF THE AVERAGE DISTANCES OF PASSENGER TRIPS ON THE ROUTE NETWORK URBAN PASSENGER TRANSPORT

Started implementation of the State program of development of transport complex of the Republic of Belarus for 2016–2020. Summary one of the targets of the program is the passenger. Subprogramme «Development of the automobile, city electric transport and metro of the Republic of Belarus» provides for the increase in passenger traffic of these modes of transport in relation to 2015 to 101 %. To assess the performance of the target it is necessary to have information on the amount of passengers and the distance at which on average carried one passenger – an average distance of passenger trips.

Keywords: passenger; trip; distance; urban passenger transport.

Секция 3. Повышение эффективности, качества и безопасности перевозок

*Волостных Владимир Сергеевич, Академия управления
при Президенте Республики Беларусь (Беларусь, Минск),
e-mail: vvolostnyh@yandex.ru, 220112, Минск, ул. Московская, 17*

ПРАВОВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ МЕР ОГРАНИЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ГОСУДАРСТВА, ПРИНИМАЕМЫХ В СВЯЗИ С ВОЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Рассматриваются вопросы правового режима воздушного пространства государства и меры, принимаемые для обеспечения государственной и общественной безопасности во время осуществления военной деятельности, потенциально опасной для выполнения полетов гражданских воздушных судов.

Ключевые слова: бесполетная зона; запретная зона; резолюция; доктрина; запрет на полеты; ограничение.

Вопросы правового режима воздушного пространства и его использования в различных целях сегодня выходят на передний план мировой политики, экономики и международного права. Это вызвано рядом традиционных и новых причин. Одна из них связана с тем, что военно-политическая обстановка в мире продолжает оставаться нестабильной. Все чаще наблюдаются всплески насилия в различных регионах мира.

В этих условиях воздушное пространство государств все более активно используется не только для целей гражданских воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и почты, авиационных работ, но и для выполнения военных задач.

Обострение международной обстановки в различных частях земного шара особенно повышает внимание к проблематике настоящей статьи, поскольку в современных условиях высокой интенсивности воздушных полетов использование воздушного пространства одновременно в гражданских и военных целях снижает уровень безопасности полетов. Таким образом, перед государствами стоит задача организовать свое ограниченное воздушное пространство таким образом, чтобы обеспечивалась защита интересов как гражданских, так и военных авиационных пользователей. Все возрастающее значение приобретают аспекты правового режима воздушного пространства государства в планировании и осуществлении военной деятельности, потенциально опасной для выполнения полетов гражданских воздушных судов [1].

В доктрине международного права по правовому статусу разграничивают два вида воздушного пространства: пространство, входящее в состав территории государства, и международное воздушное пространство (над открытым морем и Антарктидой) [2]. Военная деятельность затрагива-

ет в первую очередь воздушное пространство над сухопутной и водной территорией государства, находящееся под его суверенитетом. В связи с этим вопросы правового статуса международного воздушного пространства в данной статье не затрагиваются.

В условиях обострения международной обстановки в различных частях земного шара весомым инструментом установления мира между воюющими сторонами становятся ограничительные меры, связанные с прекращением полетов военной авиации (установление бесполетных зон), а также введение запретов на полеты [3].

Введение режима «бесполетная зона» является одной из мер, которые может предпринять только Совет Безопасности Организации Объединенных Наций (СБ ООН) для поддержания или восстановления международного мира и безопасности [4]. Поводом для введения бесполетной зоны может быть наличие угрозы, степень опасности которой СБ ООН определяет самостоятельно.

Так, резолюцией 670(1990) от 25 сентября 1990 года бесполетная зона была установлена в небе над Ираком. В ней СБ ООН обязал все государства не разрешать каким-либо воздушным судам взлетать с их территории, если это воздушное судно будет перевозить любые грузы в Ирак или Кувейт или из них, помимо продуктов питания в гуманитарных целях (п. 4).

Также бесполетные зоны были необходимы ООН для поддержания режима экономических санкций, установленного СБ ООН в отношении Ирака в соответствии с резолюцией 661(1990) от 6 августа 1990 года. Эмбарго осуществлялось военным способом на земле, в воздухе и с помощью морской блокады. Эта блокада продолжалась до конца войны. Вместе с запретами для полетов, введенными на севере и юге страны, осуществлялся военно-морской запрет на движение судов. 22 мая 2003 года СБ ООН принял резолюцию 1483(2003), снявшую 12-летнее эмбарго в отношении Ирака (п. 10).

Резолюция 748(1992) от 31 марта 1992 года ввела воздушное эмбарго в отношении Ливии (п. 4). А резолюцией 1973(2011) от 17 марта 2011 года в воздушном пространстве Ливии была введена бесполетная зона. СБ ООН постановил ввести запрет на все полеты в воздушном пространстве Ливийской Арабской Джамахирии, чтобы помочь защитить гражданское население от вооруженных сил (п. 6). В соответствии с п. 7 резолюции запрет не распространялся на полеты, выполняемые исключительно в гуманитарных целях, такие как доставка или содействие в доставке помощи, в том числе медикаментов, продовольствия, гуманитарного персонала и связанной с ними помощи, или эвакуация иностранных граждан из Ливийской Арабской Джамахирии.

Также п. 17 и 18 резолюции 1973(2011) от 17 марта 2011 года был введен запрет на полеты воздушных судов, зарегистрированных в Ливийской Арабской Джамахирии. СБ ООН постановил, что все государства должны отказываться любому воздушному судну, зарегистрированному в Ливийской Арабской Джамахирии или принадлежащему, или эксплуатируемому ливийскими гражданами или компаниями, в разрешении на взлет со своей территории, на посадку или пролет над своей территорией, за исключением случаев, когда данный полет был заранее санкционирован или когда производится аварийная посадка.

Запреты на полеты в других странах вводились СБ ООН и ранее. Резолюция 781(1992) от 9 октября 1992 года ввела запрет на военные полеты в воздушном пространстве Боснии и Герцеговины (п. 1). При этом из сферы ее действия были исключены полеты сил ООН по охране и полеты, направленные на поддержку операций ООН, в том числе гуманитарного характера (п. 2). Резолюция 816(1993) от 31 марта 1993 года расширила запрет на полеты, распространив его на все самолеты и вертолеты в воздушном пространстве Республики Босния и Герцеговина, с целью защитить мирное население и введенные миротворческие силы, а также гражданские воздушные суда (п. 1).

Введение режима «бесполетная зона» является одной из мер, которые может предпринять СБ ООН для поддержания или восстановления международного мира и безопасности, однако четкое определение данного понятия отсутствует. Прецеденты показывают, что бесполетные зоны чаще вводились с целью запретить полеты военной авиации, наносящей удары с воздуха по силам противника (Ирак, Сирия, Босния и Герцеговина, Ливия). Установление бесполетной зоны имеет цель принудительного разделения воюющих сторон и дает возможность миротворческим силам, журналистам и сотрудникам гуманитарных организаций осуществлять свою деятельность.

Установление в воздушном пространстве бесполетной зоны является превентивной мерой для прекращения нападения с воздуха, но не является первоочередным средством защиты гражданских воздушных судов от военной деятельности, потенциально опасной для выполнения полетов гражданских воздушных судов. Помимо этого, установление бесполетной зоны СБ ООН ограничивает суверенные права государства в отношении воздушного пространства, расположенного над его территорией. Государство обладает полным и исключительным суверенитетом в отношении воздушного пространства над своей территорией. Положение отражено в воздушных кодексах многих государств (Российская Федерация, Республика Беларусь, Республика Таджикистан и др.) и подтверждено в ст. 1 Конвенции о международной гражданской авиации.

Предпосылки для создания бесполетных зон существуют и сегодня. Бесполетная зона могла быть введена над территорией Сирии, а также над территорией Луганской области Украины. Напомним: бесполетная зона предусматривает, что в ней не должны подниматься в небо никакие летательные аппараты военного назначения, но она не предусматривает в полной мере ограничения полетов для гражданских воздушных судов, если это не предусмотрено резолюцией СБ ООН.

Помимо этого, в международном воздушном праве существует процесс организации защиты гражданских пользователей воздушного пространства. Он включает в себя введение запрета или ограничения на использование воздушного пространства в зоне конфликта или в зоне осуществления миротворческой операции с применением оружия путем введения государством в действие запретной, опасной зоны или зоны ограничения полетов. Запрет на использование воздушного пространства вводится государством – провайдером аэронавигационных услуг. Ответственность за такие зоны полностью возлагается на государство, над территорией которого они расположены.

Признавая значимость обеспечения безопасности при полетах в опасных зонах, с целью оказания содействия государствам в обеспечении безопасного и упорядоченного потока международного воздушного движения в случае планирования и осуществления военной деятельности, которая представляет потенциальную опасность для гражданских воздушных судов, Международной организацией гражданской авиации было разработано Руководство по мерам безопасности, принимаемым в связи с военной деятельностью, потенциально опасной для производства полетов гражданских воздушных судов (далее – Руководство) [5].

Руководство разработано в помощь государствам при определении действий, которые должны быть предприняты в ситуациях, создающих потенциальную опасность для гражданских воздушных судов, и представляет собой инструктивный материал, который является рекомендательным по своему характеру.

Согласно Руководству, до начала развертывания деятельности, потенциально опасной для полетов гражданских воздушных судов, государству необходимо осуществить ряд превентивных мероприятий для защиты гражданских воздушных судов от такой опасности. В Руководстве четко регламентирована процедура ограничения полетов гражданских воздушных судов.

Следует заметить, что введение запрета на использование воздушного пространства – это юридически закрепленная основа обеспечения национальной безопасности каждого государства. В международных отношениях в силу суверенитета государство независимо от других государств определяет режим и порядок использования национального воздушного про-

странства в целях осуществления внутренних и международных воздушных сообщений. Суверенитет проявляется в форме верховенства, которое позволяет государству осуществлять полную и исключительную власть в отношении воздушного пространства, расположенного над его территорией.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Особую угрозу для международной авиации представляет воздушное пространство над территорией государства, затронутого вооруженным конфликтом. Практическое осуществление полетов в таком воздушном пространстве немыслимо без установления строгого правопорядка в отношении условий и правил их выполнения.

2. В случае начала военной деятельности, потенциально опасной для полетов гражданских воздушных судов, в мировой практике существует два механизма защиты гражданской авиации:

– установление государством, затронутым вооруженным конфликтом, запрета или ограничения на использование воздушного пространства в зоне конфликта или в зоне осуществления миротворческой операции с применением оружия путем введения в действие запретной, опасной зоны или зоны ограничения полетов;

– принудительное установление СБ ООН бесполетной зоны или введение запрета на полеты в воздушном пространстве государства, осуществляющего военную деятельность, потенциально опасную для выполнения полетов гражданских воздушных судов.

3. По-прежнему существует необходимость урегулирования ряда вопросов в международном воздушном праве. Остается нерешенным вопрос юридического закрепления понятия «бесполетная зона».

1. Травников А.И. Правовой режим воздушного пространства. Аэронавигация и безопасность. М. : Проспект, 2014. 82 с.

2. Конвенция ООН по морскому праву [Электронный ресурс] : 27 апреля 1958 г. // Организация Объединенных Наций : интернет-портал. Режим доступа: http://www.conventions.ru/view_base.php?id=1096 (дата обращения: 10.08.2016).

3. Конвенция о международной гражданской авиации [Электронный ресурс] : 30 марта 2000 г., 8-е изд. // ИКАО : офиц. сайт. Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/chicago_conv.pdf (дата обращения: 01.05.2016).

4. Устав Организации Объединенных Наций [Электронный ресурс] : 24 октября 1945 г. // Организация Объединенных Наций : офиц. сайт. Режим доступа: <http://www.un.org/ru/charter-united-nations/index.html> (дата обращения: 30.04.2016).

5. Руководство по мерам безопасности, принимаемым в связи с военной деятельностью, потенциально опасной для производства полетов гражданских воздушных судов. Doc ICAO 9554-AN/932 [Электронный ресурс] : 23 июня 1986 г. // Международная организация гражданской авиации : офиц. сайт. Режим доступа: <https://portal.icao.int/ICAO-NET/Pages/Documents.aspx> (дата обращения: 01.05.2016).

Uladzimir Volostnykh, Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus (Belarus, Minsk), e-mail: vvlostnyh@yandex.ru, 220112, Minsk, Moskovskaya st., 17

THE LEGAL REGIME OF THE FLIGHT RESTRICTIONS IN THE AIRSPACE DURING MILITARY ACTIVITIES

The article considers the issues of the national airspace legal regime and measures taken to provide national and social safety during military activities, which are potentially dangerous for civil air operations.

Keywords: no-fly zone; restricted area; resolution; doctrine; a ban on flights; limitation.

УДК 656.7

Каминский Алексей Викторович, Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск), e-mail: kaminsky_alexey@mail.ru, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ОСОБЕННОСТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ АЭРОНАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Эксплуатанты воздушных судов любого типа, от легких частных до тяжелых транспортных, должны иметь возможность получить разнообразную информацию об аэронавигационных средствах и службах, которыми им, возможно, потребуется воспользоваться. Пилот должен знать о любых ограничениях в воздушном пространстве или опасностях, которые могут влиять на полеты. Несмотря на то, что такая информация почти всегда может быть предоставлена перед взлетом, в некоторых случаях она должна предоставляться в ходе полета. Для удовлетворения таких потребностей государства создают службу аэронавигационной информации.

Ключевые слова: аэронавигационная информация; навигация; аэронавигационные данные; служба аэронавигационной информации; аэронавигационное обслуживание; аэронавигационные карты и схемы.

Основным документом службы аэронавигационной информации является сборник аэронавигационной информации (далее – АИР) государства. Его используют экипажи, авиакомпании, службы обслуживания воздушного движения, производители бортового и наземного оборудования, организации – поставщики продуктов аэронавигационной информации, другие службы, оказывающее услуги авиационной деятельности. Именно эти организации должны определять основные требования к аэронавигационной информации. Это, прежде всего, объем, полнота, формат, точность, разрешение и целостность. Для поставщиков продуктов аэронавигационной информации это еще и наличие времени для внесения соответствующих изменений в свои продукты аэронавигационной информации (сборники, кар-

ты, электронные базы данных). Для поставщиков бортового и наземного оборудования – наличие времени для внесения изменений в оборудование. При создании АИР необходимо учесть интересы всех пользователей и требования и рекомендации нормативных документов, но они, скорее всего, войдут в требования пользователей. Формат должен соответствовать стандартам и рекомендациям ИКАО.

АИР – продукт ГП «Белаэронавигация» (далее – БАН), значит, БАН должен предложить продукт, удовлетворяющий потребителей. В нем должна быть вся необходимая аэронавигационная информация требуемого формата и качества. БАН должен оперативно реагировать на изменение требований потребителей.

Для создания АИР БАН необходимы качественные исходные аэронавигационные данные по аэродромам, вертодромам и посадочным площадкам. Основным документом, содержащим эти данные, является аэронавигационный паспорт аэродрома, вертодрома или посадочной площадки. Формат паспорта должен соответствовать, в первую очередь, международным стандартам и содержать исчерпывающие данные для АИР, электронных баз данных и др. БАН должен четко, в соответствии с требованиями, определить формат АИР и своевременно изменять этот формат в соответствии с изменением требований заказчиков.

За подготовку и ведение паспорта аэродрома должен отвечать главный оператор (старший авиационный начальник) аэродрома. Непосредственным и единственным исполнителем (инструментом старшего авиационного начальника), ответственным за документ, должна быть служба аэронавигационной информации аэропорта, одним из направлений деятельности которой является подготовка и представление в БАН аэронавигационных данных по аэродрому.

Служба аэронавигационной информации не является источником исходных данных, ими являются службы, каждая по своему направлению, осуществляющие авиационную деятельность. БАН не должен требовать поправок в свои продукты (АИР, электронные базы данных и др), а использовать данные аэронавигационного паспорта, которые должны соответствовать международному формату.

Задача службы заключается в обеспечении потока информации, необходимой для безопасности, регулярности и эффективности международной аэронавигации. Роль и значение аэронавигационной информации изменяется в связи с внедрением усовершенствованных систем навигации и требуемых навигационных характеристик, бортовых автоматизированных навигационных систем и систем линий передачи данных. Искаженная или ошибочная аэронавигационная информация может отрицательно повлиять на безопасность аэронавигации. Для обеспечения единообразия и согласованности в предоставлении аэронавигационной информации, необходимой

для оперативного использования автоматизированными навигационными системами, государства по возможности избегают использования стандартов и правил, не соответствующих установленным для международного применения.

Служба аэронавигационной информации получает информацию от:

- авиационной администрации;
- авиационных организаций;
- старших авиационных начальников аэродромов гражданской авиации, в том числе временных аэродромов и посадочных площадок, аэродромов совместного базирования и аэродромов совместного использования;
- служб аэронавигационной информации других государств;
- органов военного управления, структурных подразделений республиканских органов государственного управления и ДОСААФ, осуществляющих организацию и оперативное управление деятельностью государственной авиации;
- других доступных источников.

Служба аэронавигационной информации публикует утвержденную авиационной администрацией аэронавигационную информацию со ссылкой на то, что она опубликована в соответствии с решением авиационной администрации.

Старший авиационный начальник аэродрома несет ответственность за соответствие сведений, содержащихся в Инструкции по производству полетов на аэродроме, нормативным правовым актам, определяющим порядок использования воздушного пространства Республики Беларусь, организации и выполнения полетов и использования воздушного пространства Республики Беларусь, аэродромного обеспечения полетов, фактическому состоянию аэродрома, режиму работы средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи, а также за своевременное информирование службы аэронавигационной информации о планируемых изменениях сведений. Инструкция является основным документом по организации полетов и взаимодействию служб, обеспечивающих полеты на аэродроме.

Данные, содержащиеся в инструкции, использует служба при публикациях аэронавигационных данных. Опубликование в АИР данных, не соответствующих авиационным правилам Республики Беларусь и информации, содержащейся в инструкции аэродромов гражданской авиации Республики Беларусь, не допускается.

Инструкцию по производству полетов разрабатывают заинтересованные пользователи в соответствии с методикой, утверждаемой авиационной администрацией в порядке, определяемом Инструкцией по использованию воздушного пространства.

Вносить изменения в технические характеристики аэродрома, поря- док и процедуры обслуживания, работу средств наблюдения, навигации и связи, порядок выполнения полетов на аэродроме и в районе узлового дис- петчерского района, диспетчерских зон без предварительного согласования запрещается.

Данные, полученные от служб аэронавигационной информации дру- гих государств, при распространении сопровождаются четким указанием на то, что они опубликованы с разрешения государства, от которого полу- чены. Аэронавигационная информация, полученная из других источников, проверяется перед ее распространением. Если проверка не была выполне- на, это указывается при распространении.

Отдел аэронавигационной информации имеет право предоставлять службам других государств по их запросу аэронавигационную информа- цию, необходимую для безопасности, регулярности и эффективности аэро- навигации с учетом требований действующего законодательства Республи- ки Беларусь к информации.

Все элементы объединенного пакета аэронавигационной информа- ции, предназначенные для международной рассылки, должны предостав- ляться на английском, а в случае запроса – на русском языке.

При подготовке и распространении информации используются еди- ницы измерения, применяемые в Республике Беларусь в соответствии с действующим законодательством.

Автоматизация отдела аэронавигационной информации осуществле- яется в целях:

- обеспечения скорости, точности и эффективности передачи ин- формации;
- упрощения пользования аэронавигационной информацией;
- повышения эффективности работы специалистов ОАИ при подго- товке объединенного пакета аэронавигационной информации, снижения трудовых затрат на обработку и хранение;
- гарантии точности, целостности и достоверности, надежности со- хранения данных и защиты от несанкционированного доступа;
- обеспечения соответствия содержания документов стандартам и рекомендациям международных авиационных организаций;
- содействия обмену информацией с международными базами с ис- пользованием сетей Интернет и Интранет.

Национальными документами, регламентирующими организацию обеспечения пользователей воздушного пространства Республики Беларусь аэронавигационной информацией, являются:

- Воздушный кодекс Республики Беларусь;

- авиационные правила «Организация обеспечения аэронавигационной информацией в гражданской авиации Республики Беларусь»;
- авиационные правила «Аэронавигационные карты гражданской авиации Республики Беларусь».

Мировыми документами являются Стандарты и Рекомендуемая практика ИКАО, а именно Приложение 15 к Конвенции о международной гражданской авиации «Службы аэронавигационной информации», а также инструктивный материал по организации и работе служб аэронавигационной информации «Руководство по службам аэронавигационной информации» (Дос 8126).

Требования к аэронавигационным картам изложены в Приложении 4 к Конвенции о международной гражданской авиации «Аэронавигационные карты», Руководстве по аэронавигационным картам (Дос 8797), а также Руководстве по Всемирной геодезической системе – 1984.

Важнейшим фактором, обеспечивающим безопасность полетов в воздушном пространстве, является обеспечение экипажей воздушных судов полным набором продуктов и сервисов, включающим навигационные базы данных, систему планирования, базы данных о внутренних воздушных трассах и аэродромах гражданской авиации.

Своевременное обновление баз данных позволит пользователям пространства государства существенно повысить безопасность и экономическую эффективность полетов, поспособствует оптимизации перехода от бумажного к электронному способу предоставления аэронавигационной информации экипажам воздушных судов.

*Kaminsky Alexey, Belarusian Research Institute of Transport
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk), e-mail: kaminsky_alexey@mail.ru,
220005, Minsk, Platonov st., 22*

THE PARTICULAR PROVISION OF AERONAUTICAL INFORMATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Operators of aircraft of any type, private from light to heavy transport aircraft must be able to obtain variety of information of air navigation facilities and services that they may need to use it. Sometimes information is needed in a very short time, any amendment affecting the operation of those facilities and services. The pilot should be aware of any restrictions in the airspace or hazards that could affect flights. Despite the fact that such information can almost always be provided before take-off, in some cases it should be given in the course of the flight. To meet such needs, the state created the service of aeronautical information.

Keywords: aeronautical information; navigation; aeronautical data; aeronautical information service; air navigation services; aeronautical maps and charts.

Каминский Алексей Викторович,

Машарский Захар Владимирович, кандидат психологических наук,
Белорусский научно-исследовательский институт транспорта
«Транстехника» (Беларусь, Минск), e-mail: tt.oivrvt@post.mtk.by,
220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

СРЕДСТВА АВИАЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

В гражданской авиации особое внимание уделяется вопросам организации связи, непосредственно влияющей на безопасность полетов. Существующие системы авиационной электросвязи, относящиеся к системам накопления и пересылки сообщений, в частности стационарная сеть передачи аэронавигационной информации, морально устарели, характеризуются низкой скоростью передачи данных и не удовлетворяют возрастающим потребностям гражданской авиации.

Ключевые слова: авиационная электросвязь; сеть авиационной электросвязи; радиотехническое обеспечение; радионавигация; технология наблюдения; навигация.

Существует два вида авиационной связи: авиационная фиксированная и авиационная подвижная электросвязь. Авиационная фиксированная электросвязь построена на основе проводных линий связи, а на тех участках, где они отсутствуют, – радиорелейных, спутниковых линий связи, а также линий ВЧ-радиосвязи.

Авиационная фиксированная электросвязь функционально подразделяется на:

- электросвязь для обеспечения взаимодействия центров управления воздушным движением;
- внутриаэропортовую электросвязь;
- электросвязь для обеспечения международных полетов;
- электросвязь для взаимодействия с органами ВВС.

Авиационная фиксированная электросвязь, предназначенная для обеспечения взаимодействия органов и центров организации воздушного движения, использует каналы речевой связи, организуемые по принципу прямых или коммутируемых соединений с установкой на рабочих местах диспетчеров органов организации воздушного движения аппаратуры оперативной связи.

Базовой сетью ИКАО является общая фиксированная сеть. Она предназначена для организации обмена аэронавигационными данными и сообщениями авиационных служб через узлы коммутации и концентраторы между низкоскоростными абонентскими пунктами по каналам синхрон-

ной или стартстопной передачи или между абонентскими пунктами и вычислительными центрами обслуживания воздушного движения. Характерная особенность общей фиксированной сети состоит в возможности подключения к ней различных абонентских пунктов, отличающихся скоростями обмена, процедурами взаимодействия, форматами информационных и служебных массивов.

Международная сеть обмена данными ИКАО СИДИН предназначена для существенного расширения возможностей общей фиксированной сети на основе использования быстро развивающихся средств передачи данных и вычислительной техники. Сеть СИДИН является составной частью авиационной фиксированной службы, в которой используются методы коммутации пакетов.

Сеть телеграфной связи и передачи данных международного общества авиационной электросвязи SITA предназначена для передачи коммерческой, административной, технической и полетной информации. Она обеспечивает телеграфную связь и передачу данных авиакомпаниями 200 стран мира, в которых задействовано 950 центров доступа к службам электросвязи пассажирских и грузовых перевозок, полетных операций. Передача данных по сети SITA осуществляется в режиме коммутации пакетов. С этой целью передаваемая информация группируется в кадры, которые содержат признак начала, заголовок, блок данных, проверочные символы, признак конца.

Внутриаэропортовую связь организует авиапредприятие. Связь обеспечивает управление производственной и технологической деятельностью всех служб аэропорта, координацию их действий и их взаимодействие, а также обеспечивает выход абонентов аэропорта на сети общегосударственной, междуаэропортовой и международной телефонной связи и организуется по выделенным сетям проводной телефонной, телеграфной связи и передачи данных, а также с использованием средств радиосвязи. Внутриаэропортовая связь обычно организуется по радиальной схеме, в которой обмен сообщениями между любой парой абонентов осуществляется при помощи коммутатора учрежденческой автоматической телефонной станцией.

Сеть громкоговорящей связи между абонентами, которым предоставляются одинаковые возможности по оперативному обмену информацией, позволяет обеспечить соединение абонентов по принципу «каждый с каждым». Коммутация линий связи в такой сети осуществляется каждым абонентом с его пульта управления, на который выводится световая сигнализация о занятости абонентов сети.

Сеть селекторной громкоговорящей или телефонной связи может быть организована по линейной схеме, в которой абоненты включаются в

общую линию параллельно. Это позволяет обеспечить селекторную связь между распорядительным центром и остальными абонентами. При ведении связи по селектору (селекторное совещание) все абоненты сети прослушивают сообщения каждого из них одновременно.

Авиационная подвижная электросвязь функционально подразделяется на электросвязь:

- в районе аэродрома;
- на воздушных трассах, местных воздушных линиях;
- при выполнении авиационных работ;
- на международных воздушных трассах;
- для аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ;
- автоматизированного обмена данными с воздушными судами.

Основным элементом организационной структуры системы авиационной подвижной электросвязи является радиосеть. Радиосети подвижной воздушной связи организуются по радиальному принципу, обеспечивающему переговоры диспетчера, являющегося главным корреспондентом в сети, с экипажами всех судов в зоне его ответственности. Радиосеть позволяет вести обмен информацией между диспетчером и экипажем каждого судна, а также циркулярную передачу данных всем воздушным судам (ВС) одновременно.

Основой будущей системы связи будет интегральная сеть АТН. При этом с помощью системы воздушной связи по каналам будут передаваться не только речевые сообщения, как это принято до сих пор, но и различные данные. Предполагается ряд данных, характеризующих параметры движения и состояния воздушного судна передавать по каналу дискретно-адресной системы вторичного обзорного радиолокатора.

Реализация цифровых методов обмена информацией между бортом ВС и землей позволит существенно уменьшить объем речевого обмена, разгрузить пилота и диспетчера от выполнения рутинных функций по обмену сообщениями стандартного характера и тем самым уменьшить вероятность искажения передаваемой информации. При обмене данными обеспечивается высокая скорость передачи информации, они могут передаваться пакетами, предотвращается переполнение диапазонов. Данные могут быть сохранены и восстановлены. Обеспечивается селективность передачи данных от одного абонента другому.

Параллельно с использованием традиционных средств происходит достаточно активное внедрение передачи данных по цифровым каналам связи различной физической природы. Международная организация гражданской авиации сформулировала концепцию CNS/ATM – связь, навигация, наблюдение, которая выражает необходимость внедрения в регуляр-

ную практику полетов гражданской авиации спутниковых систем навигации. Концепция CNS/ATM основана на переходе к спутниковым технологиям радионавигации и зональной навигации, преимущественно цифровой связи, при повышении надежности всех видов радиосвязи, интегрированию и внедрению автоматически зависящего наблюдения при соответствующей организации воздушного движения.

В результате внедрения системы CNS/ATM должны обеспечиваться значительные преимущества. Предусматриваемые усовершенствования связи, навигации и наблюдения приведут к более эффективной обработке и передаче данных между эксплуатантами ВС и органами обслуживания воздушного движения, возможности осуществления глобальной навигации и выполнения неточных заходов на посадку с помощью глобальной спутниковой навигационной системы (далее – GNSS), расширению наблюдения на основе автоматического зависящего наблюдения и применению новейших наземных средств обработки данных.

Рекомендации по использованию спутниковой технологии для авиационной навигации были разработаны специальным комитетом ИКАО по контролю и координации разработки и планирования перехода к будущей системе аэронавигации. Комитет разработал стратегию современных технологий в области спутников, связи и вычислительной техники с целью совершенствования организации воздушного движения и извлечения выгод для эксплуатантов ВС во всем мире. Комитет ИКАО рекомендовал приступить как можно раньше к использованию системы GNSS на основе GPS, российской глобальной спутниковой навигационной системы (ГЛОНАСС), дополнительных систем, оверлейных систем, наземного функционального дополнения. Система GNSS имеет значительные преимущества по сравнению с обычными средствами радионавигации. Она характеризуется более высокой точностью, которая обеспечивается в любом месте земного шара, и определяет стандартное всемирное время транспортной системы, снизив при этом общую стоимость полетов и повысив уровень их безопасности.

В соответствии с Концепцией о международной организации гражданской авиации технология автоматического зависящего наблюдения в перспективе должна заменить вторичные радиолокаторы. В настоящее время стандартизированы три линии передачи данных при помощи наземной станции радиовещания: 1090 ES, UAT и VDL-4.

Решениями 11-й Международной конференции ИКАО в 2003 году было установлено, что линия передачи данных 1090ES на основе режима «S» вторичной радиолокации будет принята в качестве основной для внедрения в международную практику. Главными преимуществами были названы: единственная линия связи, имеющая выделенный частотный диапазон, наличие на борту антенно-фидерных систем, отсутствие проблем с

электромагнитной совместимостью, возможность использования для независимого измерения координат.

Линия передачи данных UAT разработана для США из-за высокой загрузки канала 1090 МГц в некоторых регионах и используется для наблюдения за полетами в нижнем воздушном пространстве. Развертывание второй линии связи привело к существенному удорожанию наземной инфраструктуры – необходимости двойного покрытия наземными станциями режимов 1090 ES и UAT и взаимной ретрансляции сигналов, а также необходимости оборудования ВС транспондерами UAT.

Линия передачи данных VDL-4 разработана в Швеции в 1980-х годах и так и не принята в эксплуатацию ни в одной из стран мира. К недостаткам VDL-4 относят проблемы с электромагнитной совместимостью в используемом диапазоне ультракоротких волн, невыделенный частотный диапазон и отсутствие возможности для использования сигналов в многопозиционных системах наблюдения.

Современные системы связи организационного управления предназначены оказывать помощь специалистам, руководителям, принимающим решения, в получении ими своевременной, достоверной информации, создании условий для организации автоматизированных процессов управления, что достигается переходом на новые информационные технологии. Внедрение современных информационных систем позволяет повысить надежность работы оборудования, качество обрабатываемой информации, снизить трудозатраты на техническое обслуживание и ремонт.

Kaminsky Alexey,

Masharsky Zahar, Ph.D. in Psychological Sciences,

Belarusian Research Institute of Transport «Transtekhnika» (Belarus, Minsk),

e-mail: tt.oinrvt@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

AERONAUTICAL TELECOMMUNICATION APPLIED IN THE REPUBLIC OF BELARUS AND PROSPECTS OF THEIR DEVELOPMENT

In civil aviation, special attention is paid to the organization of communication that directly affect the safety of flights. These include: communication, through process of air traffic services and operational communication of airlines. Existing system aeronautical telecommunications, in particular fixed network aeronautical information related to the storage systems and forwarding messages, are outdated, are characterized by a low data transfer rate and do not satisfy the growing needs of civil aviation.

Keywords: aeronautical telecommunications; aeronautical telecommunication network; radio software; radio navigation; surveillance tech; navigation.

**Коваль Дмитрий Николаевич,
Новоселов Сергей Алексеевич,**

*Белорусский научно-исследовательский институт
транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),
e-mail: tt.ot@post.mtk.by,
220005, г. Минск, ул. Платонова, 22*

«ЗЕЛЕНЫЙ» ТРАНСПОРТ И БЕЛАРУСЬ

Рассмотрены направления стратегии «зеленой» экономики в области транспорта в Республике Беларусь и других странах мира.

Ключевые слова: экологичность; транспорт; вредные выбросы; климат.

Страны Евросоюза в текущем году одна за другой амбициозно сообщают о своих перспективных планах по прекращению с 2030 г. производства автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, работающих на бензине или дизельном топливе. Электромобили приходят в Европе и мире на смену заслуженным ветеранам.

Предотвращение – переход – обеспечение экологической чистоты. Это три направления стратегии европейцев в области транспорта – секторе, на который приходится приблизительно четверть всех выбросов парниковых газов, связанных с выработкой энергии. Более экономичный и экологически чистый транспорт является ключевым элементом «зеленой» низкоуглеродной экономики. В рамках своей транспортной программы Евросоюз пропагандирует смену парадигмы в пользу меньшего использования автомобильного транспорта без ущерба для мобильности. Европа также уделяет особое внимание повышению экологичности транспортных средств и топлива, особенно в развивающихся странах и странах с переходной экономикой, которые пытаются бороться с загрязнением воздуха и связанными с ним проблемами.

Современный мир работает над возможностью снизить спрос на транспорт, особенно на частные транспортные средства, без ущерба для общей мобильности. Например, более рациональное планирование городов по сравнению с разрастанием пригородов позволяет сократить потребность в перемещении на большие расстояния между местами проживания, работы и отдыха, что характерно и для белорусского мегаполиса и других очагов местной культуры.

Все идет к тому, что до 2020 г. в белорусской столице и, возможно, городах областного подчинения переход от частных автомобилей к общественному транспорту позволит сократить выбросы углерода и уменьшить

заторы на дорогах. К сожалению, во многих развивающихся странах большинство жителей по-прежнему не может позволить себе иметь личный автомобиль, однако в этих странах отсутствуют развитые системы общественного транспорта и безопасные варианты передвижения для пешеходов, велосипедистов и передвижения с использованием других немоторизованных транспортных средств. В рамках своей новой инициативы экологии Европы работают с общественностью и партнерами из частного сектора, с тем чтобы от всего объема инвестиций в развитие дорожной инфраструктуры примерно 10 % пошло на создание пешеходных и велосипедных дорожек.

К 2050 г. численность мирового автопарка утроится, при этом почти весь рост придется на развивающиеся страны. Для предупреждения значительного увеличения выбросов от транспорта, ухудшения качества воздуха и дальнейшего развития изменения климата Евросоюз, наши соседи Россия и Украина, другие участники Парижской климатической конференции разработали национальные планы, одной из целей которых является повышение эффективности мирового автопарка по меньшей мере на 50 % к 2030 г. Динамика изменений климата подталкивает мировое сообщество завершить в ближайшие годы поэтапный отказ от этилированного бензина по всему миру. Лишь десяток стран еще применяет небольшие количества этилированного топлива, при этом все страны утвердили целевые показатели для завершения поэтапного отказа. Первоначальные оценки показывают, что благодаря этим усилиям удастся предотвратить несколько сотен тысяч преждевременных смертей в год.

Практически завершена глобальная кампания по снижению уровня содержания серы. Все развитые страны утвердили стандартное содержание серы на уровне не более 50 частей на миллион, что сильно отличается от уровней, достигающих 10 000 частей на миллион, обнаруженных в топливе в некоторых развивающихся странах. С 2012 г. более 80 развивающихся стран (более половины из них расположено в Африке) согласились внедрить план действий по переходу к топливу с низким содержанием серы, а несколько стран в регионе Латинской Америки и Карибского бассейна утвердили конкретные целевые показатели.

Снижение на треть количественных показателей по выбросам парниковых газов к 2030 г. по сравнению с базовыми, рекультивация болот, высадка лесов – вот чем Беларусь внесет свой вклад в копилку «зеленой» экономики. Многое зависит от строительства важных объектов, расположенных в Островце, применения электротранспорта, электроотопления и многих других новаций.

Koval Dmitry, Novoselov Sergey,
Belarusian Research Institute of Transport
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
e-mail: tt.ot@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

«GREEN» TRANSPORT, AND BELARUS

The directions of the strategy «green economy» in the field of transport in the Republic of Belarus and other countries of the world.

Keywords: sustainability; transport; emissions; climate.

УДК 656.09

Кожевникова Ирина Александровна,
Белорусский государственный университет транспорта
(Беларусь, Гомель), e-mail: 375291171727@yandex.by,
246034, г. Гомель, ул. 2-я Мильчанская, 44/1

АНАЛИЗ КОНКУРЕНЦИИ МЕЖДУ ЧАСТНЫМ И ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ С ПОЗИЦИИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА

Приводится анализ конкуренции между частным и общественным видами транспорта, на основании чего обосновывается приоритетная роль последнего, а также даются рекомендации по стимулированию и смещению предпочтений жителей в пользу городского пассажирского общественного транспорта.

Ключевые слова: пассажирские перевозки; городской пассажирский общественный транспорт; транспортные проблемы городов.

Интенсивные процессы урбанизации, характерные для большинства стран, обостряют транспортные проблемы городов и требуют новых подходов к их решению. Мировой тенденцией в решении комплексных проблем городского пассажирского транспорта выступает экологическая доминанта. Специалисты в области урбанистики рекомендуют рассматривать город как самоорганизующуюся эколого-экономическую систему. В данном контексте необходимо указать базовые понятия, которые легли в основу ее построения [1, с. 29]:

– «веннок» законов экологии Б. Коммонера (1974), который отражает всеобщую связь вещей и явлений в природе и человеческом обществе («Все связано со всем»); законы сохранения массы вещества («Все должно куда-то деваться»); цена развития («Ничего не дается даром»); главный критерий эволюционного отбора («Природа знает лучше»);

– закон ограниченности ресурсов («На всех не хватит» – в формулировке Б. Коммонера), который, по существу, является источником всех форм конкуренции, соперничества и конкурентной борьбы в природе и обществе, состоит в том, что в природе в результате конкурентной борьбы остаются лучшие, а в человеческом обществе это не гарантировано, скорее наоборот;

– правило социального экологического равновесия, согласно которому общество развивается до тех пор и постольку, поскольку сохраняет равновесие между своим давлением на среду и восстановлением этой среды природно-естественным образом.

Важнейшим требованием современности является «экологизация» экономики – разносторонний и системный подход к системе «человек – природа», большее осознание роли природы в жизни человека. Негативные экологические последствия, к которым привели неконтролируемая автомобилизация и недостаточное развитие городского пассажирского транспорта, требуют особого внимания к данному вопросу.

В среднем при перевозке одного пассажира автобусом в воздушную среду выделяется в восемь раз меньше вредных веществ, чем при перевозках на индивидуальных легковых автомобилях. Троллейбусы и вагоны трамвая не выделяют в воздушную среду вредных выбросов. Определенный экологический ущерб среде обитания наносится при выработке электроэнергии для нужд ГЭТ, однако он существенно ниже, чем от автобусов из-за более высокого КПД тяговых электродвигателей и расположения электростанций за пределами городов.

С острым противоречием быстрого роста количества индивидуального транспорта и ограниченных возможностей увеличения пропускной способности дорожной сети в США, Канаде, Австралии столкнулись в 1930-е, а в Европе – в 1960-е годы. Именно тогда агрессивное продвижение автомобиля производителями привело к тому, что в массовом сознании он стал ассоциироваться с признаками успеха, благополучия в карьере, семейной и личной жизни. За рубежом видели два разных решения проблемы. В США, Канаде, Великобритании, Франции, Испании, Австралии и Новой Зеландии пошли по пути расширения дорожной сети. Позже к ним присоединились города развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки, в которых допускается неконтролируемая застройка окраин. В Сингапуре, Торонто, Вене, как и в городах Германии, Швейцарии, Нидерландов, Бельгии, Швеции, стали развивать общественный пассажирский транспорт. В связи с этим В.Р. Вучик относит современные города мира к двум категориям: удобные для автомобиля и удобные для жизни (Livable Cities) [2, с. 14].

В городах, ориентированных главным образом на использование личного транспорта, планировка исключает применение альтернативы. По

спирали растут количество автомобилей, протяженность дорог, пригороды, увеличивающие зависимость жителей от автомобиля. Труды авторитетов в области урбанистики и транспорта показывают, что политика приспособления к автомобилю приводит к заторам, невозможности расширения дорожной сети, ухудшает социальные отношения, экологические и экономические условия проживания. Особенно явно такие последствия видны в самых автомобилезированных городах США: Детройте, Лос-Анджелесе, Фениксе и Индианаполисе. На определенной стадии развития городов продолжение возведения дорог в угоду прогнозируемому трафику становится нецелесообразным. Предложение пропускной способности дорог всегда будет отставать от спроса из-за ограниченной возможности строительства. Более того, новые дороги и паркинги провоцируют рост общего трафика из-за покупок автомобилей теми, кто ранее пользовался городским пассажирским общественным транспортом (ГПОТ). Поэтому урбанисты рекомендуют активно управлять спросом.

Фискальные и регулирующие инструменты транспортной политики в «продвинутых» городах мира направлены на:

- ограничение использования автомобилей (установление дополнительной платы на моторное топливо в зависимости от пробега, массы и нагрузки на ось транспортного средства; плата за парковку и въезд в ситу-центр; правило чет-нечет по рабочим дням; совместное использование автомобилей (carpool); ограничение мест под парковку, лимитирование времени парковки, система перехватывающих парковок; сужение улиц в жилых кварталах; единая интеллектуальная транспортная система управления движением в городе; полосы с реверсивным движением; искусственное ограничение числа автомобилей);

- стимулирование к использованию ГПОТ (выделенные полосы, «зеленая волна» светофоров, улучшенное информирование жителей о перевозках и др.).

Питер Ньюман констатирует, что в городах с большой плотностью застройки обычно сильно развиты пешеходное и велосипедное движение (при наличии соответствующей инфраструктуры) и ГПОТ. Там дефицит территории способствует более быстрому достижению предела провозных возможностей. По оценкам экспертов, ежегодные экономические потери от дорожных пробок в Европе составляют до 100 млрд евро, в Москве – более 41 млрд руб., а в России в целом – 7–9 % ВВП (4,1–5,3 трлн руб.). Из-за перегруженности дорожной сети снижаются скорость и регулярность доставки пассажиров, что на 20–30 % повышает себестоимость перевозок. По утверждению экспертов Международного союза общественного транспорта (МСОТ), перевозка 50 тыс. человек в час в одном направлении только личными автомобилями требует дороги шириной 175 м, автобусами – 35 м, метро – 9 м [2, с. 15].

ГПОТ более энергоэффективен по сравнению с индивидуальными автомобилями. При перевозках одного и того же количества пассажиров автобусами требуется в 5, а рельсовым транспортом в 19–20 раз меньше площади полотна дорог по сравнению с перевозками личными автомобилями. По площади под парковки выигрыш массового транспорта по сравнению с индивидуальным составляет тысячи раз. Поэтому в зарубежных странах уделяется большое внимание развитию ГПОТ и особенно обособленному рельсовому транспорту, который по скорости и провозным способностям приближается к метро, но гораздо менее затратен. Следовательно, жизнь выдвигает на первый план соблюдение правил приоритета общественного транспорта перед индивидуальным. Конкурентоспособность ГПОТ в условиях растущей автомобилизации определяется уровнем качества его услуг и доступностью тарифа для большинства населения. Реформа массового транспорта направлена на развитие конкуренции, переход от покрытия убытков перевозчиков заказчиком перевозок к рыночным отношениям между ними.

Количество поездок на общественном транспорте в год на одного жителя существенно отличается в различных странах: от 237 поездок в Швейцарии до 21 поездки в США. Такая разница в значительной степени определена уровнем развития других видов транспорта. Так, низкая популярность общественного транспорта в США определена высоким уровнем использования населением личных автомобилей. В ближайшей к США стране по числу поездок на душу населения – Нидерландах – совершается в среднем 51 поездка в год, более чем в два раза больше, чем в США. Такой результат обусловлен большой интенсивностью велосипедных перемещений в Нидерландах, которые составляют 26 % всех поездок. В Канаде уровень использования общественного транспорта в два раза выше, чем в США, вероятно из-за более удачных принципов регулирования, меньшего количества частных автомобилей, более высоких цен на топливо и финансирования систем общественного транспорта.

В европейских странах доля использования общественного транспорта намного выше, чем в США. Но и в пределах стран Евросоюза есть значительные отличия. Проведенные исследования выявили следующие закономерности: большой спрос на общественный транспорт в Европе вызван высокой степенью урбанизации, более высокими налогами на топливо и покупку автомобиля, меньшими возможностями автомобильной парковки (и более высокими ценами на них) и большим количеством ограничений на использование автомобилей в городах.

Кроме того, европейские города предлагают услуги общественного транспорта в большем объеме, чем в США. Альтернативный индикатор спроса общественного транспорта – доля выбора поездок на общественном транспорте. Этот показатель имеет наибольшее значение (20 %) в Швейца-

рии – примерно в 2–3 раза больше, чем в других европейских странах (5–11 %), и в 10 раз больше, чем в США (2 %). Доля выбора общественного транспорта за исследуемый период (1980–2010) во всех странах остается на одном уровне.

Незначительный рост этого показателя отмечен в Швейцарии, Германии, Швеции, Норвегии и Великобритании, снижение – во Франции, Дании, Финляндии и Нидерландах. Совокупные национальные статистические данные отражают положение по стране в целом, но в отдельных городах и районах ситуация может быть противоположной. Например, использование общественного транспорта в Лондоне повысилось значительно, но во многих других британских городах, напротив, уменьшилось [3, с. 23].

Успех немецкого общественного транспорта по сравнению с американским основывается на том, что имеется скоординированный пакет взаимно поддерживающей политики, которая включает более разнообразное и повышенное качество обслуживания; привлекательную плату за проезд и удобство покупки билетов; полную многомодальную и региональную интеграцию; высокие налоги и ограничения на использование автомобилей; политику землепользования, ориентированную на поддержку общественного транспорта.

Наибольшее различие между Германией и США состоит в том, что местным и федеральному правительствам в США не удается ограничить использование автомобилей в городах, поднять стоимость за пользование автомобилями и скоординировать политику землепользования в различных штатах. Правительство США субсидирует дороги, их эксплуатацию и бесплатную парковку. Благодаря действиям политического автомобильного лобби федеральное правительство США и многие правительства штатов в течение почти 20 лет не могут увеличить налог на бензин, несмотря на большой дефицит в местных и федеральных целевых фондах. Бесплатная автостоянка остается дополнительной льготой. Плата за стоянку не облагается налогом для большинства сотрудников и исключается из сумм, подлежащих обложению подоходным налогом для фирм [3, с. 25].

Международный союз общественного транспорта и ученые-урбанисты рекомендуют успешные способы смещения предпочтений жителей в пользу ГПОТ [2, с. 42]:

- развитие перевозок транспортными средствами на электропитании, солнечной энергии и альтернативных, более экологических видах топлива (газоход, газ, газ совместно с электричеством, водород и др.);
- своевременное обновление подвижного состава и переход на более комфортабельные его виды (с пониженным уровнем пола, наличием кондиционеров и т.п.);
- достаточное количество подвижного состава для исключения сверхперегруженности;

- грамотная организация землепользования, снижающая потребность в частом перемещении по городу (приближение мест работы и других объектов к месту жительства; увязка градостроительства с развитием дорожной сети);
- научно обоснованная организация дорожного движения;
- контроль количества транспорта (уменьшение парковочных мест, введение платы за въезд в центр города на автомобиле и др.);
- интеллектуальные транспортные системы и математическое моделирование;
- меры, позволяющие повысить скорость и удобство передвижения ГПОТ: приоритетная вызывная фаза на перекрестках; выделенные полосы; система Bus rapid transit; оплата проезда на остановочном пункте и др.;
- единый центр управления дорожным движением и парковочной территорией (детекторы транспорта, система видеофиксации нарушений, координирование светофоров; система парковок Park & Ride);
- точное соблюдение расписания рейсов и графиков;
- автоматизированная система управления ГПОТ с навигаторами;
- кооперирование работы различных служб, которые отвечают за ГПОТ, обеспечение правопорядка на дорогах, строительство зданий и дорог, изменение затрат времени и денег на проезд в пользу общественного транспорта по сравнению с индивидуальным.

1. Гусев С.А., Басков В.Н. Повышение качества и безопасности услуг интеллектуализацией логистики пассажирских перевозок города : монография. Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 2013.

2. Кабалина Т.В. Моделирование перевозок городским пассажирским общественным транспортом : монография / Сев. ин-т предпринимательства. Архангельск : КИРА, 2014.

3. Якунина Н.В. Методология повышения качества перевозок пассажиров автомобильным транспортом по регулярным маршрутам : монография. Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2015.

*Kozhevnikova Irina, Belarusian State University
of Transport (Belarus, Gomel), e-mail: 375291171727@yandex.by,
246034, Gomel, 2 Milchanskaya st., 44/1*

ANALYSIS OF COMPETITION BETWEEN PRIVATE AND PUBLIC TRANSPORT FROM THE POSITION OF ECOLOGICAL-ECONOMIC SYSTEM

The article provides analysis of the competition between private and public means of transport, which is justified on the basis of the priority role of the latter, as well as provide recommendations to promote and shift of preferences of residents in favor of urban public passenger transport.

Keywords: passenger transportation; city passenger public transport; transportation problems of cities.

Королев Андрей Валерьевич, кандидат экономических наук, доцент,

Синицкая Ольга Антоновна,

Ольховко Наталья Михайловна,

Белорусский научно-исследовательский институт

транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),

e-mail: tt.korolev@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОПЫТА СТРАН БАЛТИИ

Рассмотрены подходы к совершенствованию организации транспортного обслуживания населения Беларуси на основе изучения опыта Литвы и Латвии.

Ключевые слова: пассажирский транспорт; пассажирские перевозки; организация перевозок; финансирование перевозок.

Система перевозок пассажиров автомобильным и городским электрическим транспортом включает совокупность субъектов, организующих потоки услуг и управляющих ими в процессе осуществления пассажирских перевозок, а также сопутствующими им потоками информации и финансов, осуществляющих обслуживание данного рынка. В рыночных условиях в системе пассажирского транспорта можно выделить четыре заинтересованные стороны: потребителя, перевозчика, оператора как администрацию системы перевозок, заказчика в лице администрации местных органов управления (рис. 1).

Исследование взаимоотношений между субъектами системы позволило выделить ряд проблем. Нет четкого механизма взаимодействия субъектов системы:

1) между заказчиком и оператором:

– не регламентирован единый административно-правовой статус оператора;

– не все существующие операторы являются независимыми, поскольку в своей деятельности совмещают одновременно функции перевозчика и оператора;

– не разработана типовая форма договора об оказании услуг по организации перевозок пассажиров, в связи с чем отсутствует порядок информационного обмена между оператором и заказчиком по качеству и объему оказываемых услуг;

– отсутствует механизм и источник оплаты услуг оператора;

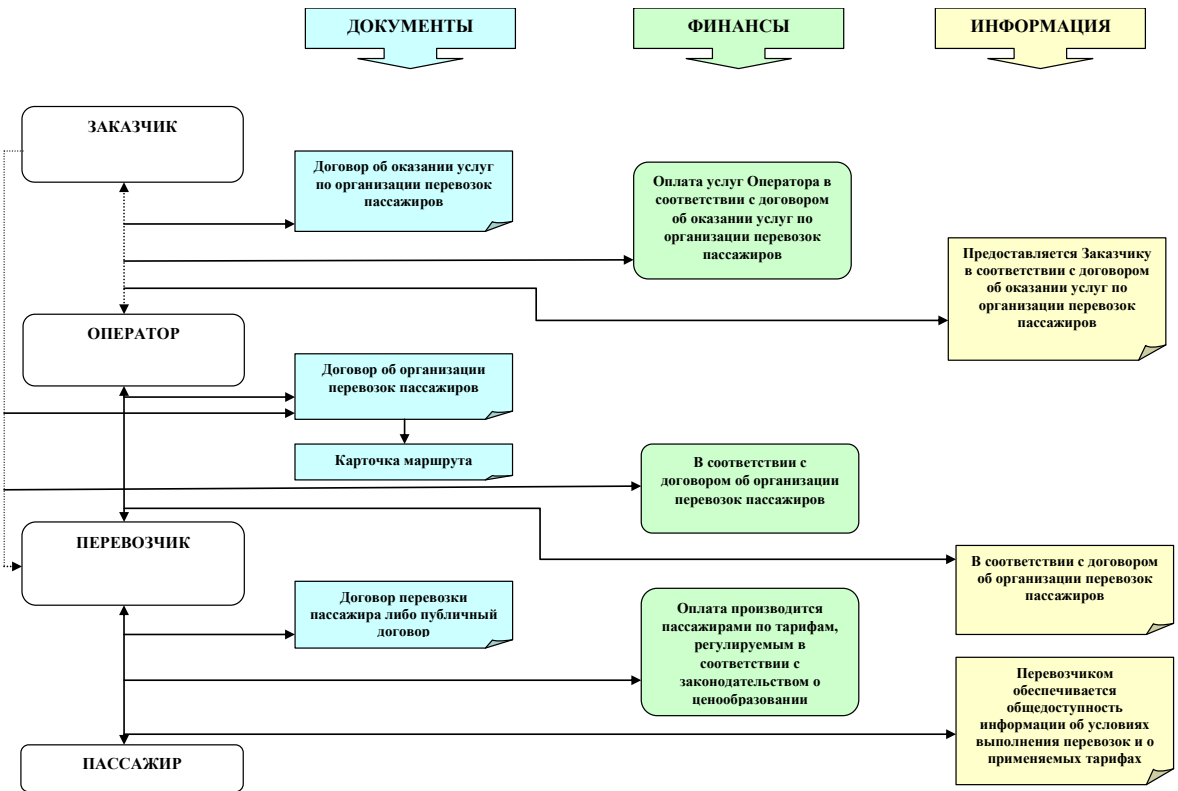


Рис. 1. Схема организации и выполнения перевозок пассажиров в соответствии с законодательством Республики Беларусь

- 2) между заказчиком и перевозчиком (в случае отсутствия оператора):
- разработка паспортов маршрутов и на их основании карточек маршрутов возлагается на перевозчика;
 - непрозрачный механизм финансирования перевозок;
 - не установлен четкий механизм целевого финансирования пассажиров, пользующихся льготами, а также отсутствует порядок оперативного статистического учета таких пассажиров;
 - отсутствует четкий механизм расчета компенсации убытков, возникающих вследствие применения регулируемых тарифов;
 - не учитывается инвестиционная составляющая или норма рентабельности перевозчика при компенсации убытков;
 - отсутствует оперативный учет и статистическая отчетность по количеству реально перевезенных пассажиров;
- 3) между перевозчиком и пассажиром:
- формальный подход к контролю полноты оплаты проезда;
 - недостаточно полно урегулирована деятельность контрольно-ревизорской службы в рамках законодательства.

Укрупненно вышперечисленные проблемы можно структурировать по следующим направлениям: административные, экономические и логистические (рис. 2).



Рис. 2. Проблемные аспекты взаимоотношений субъектов системы перевозок пассажиров

Назрела необходимость реформирования системы отношений между участниками рынка, а также схем финансирования в сфере общественного пассажирского транспорта. Система управления автомобильным транспортом нуждается в создании новых структур управления, не только соответствующих условиям развития рыночной экономики, но и максимально использующих потенциал (имеющуюся производственно-техническую базу и капитал), накопленный в отрасли. Неисчерпано и законодательство по данным вопросам. В части совершенствования правовой базы отрасли представляет интерес зарубежный опыт.

Для выработки направлений решения проблем и повышения эффективности транспортного обслуживания населения в республике целесообразно обратиться к опыту стран Балтии. Организация транспортного обслуживания населения в них базируется на основных принципах общеевропейских требований. Главным документом является Регламент (ЕС) 1370/2007, который устанавливает общие законодательные рамки организации транспортного обслуживания населения в странах Европейского союза.

В качестве примера внедрения в практику реформ можно рассмотреть опыт Литвы. В начале 1990-х гг. в ходе приватизации выделенных грузовых перевозок деятельность по пассажирским перевозкам была передана под контроль местных самоуправлений. Одновременно стали появляться частные перевозчики и маршрутные такси. Деятельность в области перевозок пассажиров в Литве является лицензируемой, и специальные разрешения выдаются уполномоченной инспекцией, а не министерством, в соответствии с Правилами выдачи разрешений на осуществление регулярных пассажирских перевозок. В соответствии с законом об основах транспортной деятельности государственное управление в сфере транспорта осуществляет Правительство Литовской Республики, Министерство транспорта и коммуникаций и муниципальные органы власти. Министерство транспорта и коммуникаций осуществляет государственную транспортную политику, организует, координирует и контролирует ее реализацию. Муниципальные органы власти формируют основы деятельности местного общественного транспорта и осуществляют ее реализацию. Кодекс дорожного транспорта регулирует организацию перевозок пассажиров, багажа и грузов и их функционирование, определяет сферу государственного управления общественным транспортом и ответственность за материальный ущерб.

Право на выполнение автомобильных перевозок пассажиров реализуется посредством открытого конкурса в соответствии с Правилами организации конкурсов с перевозчиками (операторами) для исполнения обязательств по предоставлению общественных услуг и подписания с ними общественных договоров. В соответствии с компетенцией Министерство

транспорта и коммуникаций и (или) муниципальные органы власти принимают решение о проведении конкурса (тендера) для выбора перевозчика (оператора) для исполнения обязательств по предоставлению общественных услуг и заключают с победителем договор. При этом прибыльные и убыточные маршруты формируются в пакет (не более 10 маршрутов). По опыту Франции и Бельгии в конкурсе могут участвовать иностранные перевозчики. Отдельные междугородные маршруты обслуживают перевозчики Латвийской Республики и Республики Польша.

Муниципалитеты выбирают перевозчика на основе конкурса или непосредственно подписывая с перевозчиком договор предоставления общественных услуг в соответствии со статьей 5 Регламента (ЕС) № 1370/2007. Содержание договора общественных услуг, его продолжительность, условия и порядок, обязательства компенсировать убытки, понесенные перевозчиками при выполнении общественных услуг, также определяет Регламент (ЕС) № 1370/2007.

Транспортное обслуживание населения осуществляется как муниципальными, так и частными перевозчиками, в том числе и иностранными. При этом в некоторых городах нет муниципальных перевозчиков, например в Алитусе. Самая крупная частная компания на рынке транспортных услуг общественного транспорта – Kautra, имеющая разветвленную филиальную сеть.

Процессы реформирования системы городских пассажирских перевозок, прошедшие в европейских странах, привели к изменению не только целей функционирования общественного транспорта, но и принципов его финансирования. Главенствующие позиции отданы коммерческой составляющей перевозочного процесса, а индивидуальный подход к субсидированию отдельных маршрутов пришел на смену прежней практике субсидирования регионального монополиста в сфере перевозок. Такая реформа положительно отразилась на росте доходов транспортных организаций, что, как следствие, привело к значительной экономии бюджетных средств.

Правила компенсации понесенных перевозчиками затрат увязаны, прежде всего, с требованиями Договора об учреждении Европейского союза. Во избежание нарушения правил конкуренции компенсация не должна превышать сумм, необходимых для покрытия действительных затрат и получения «разумной прибыли». В данном контексте понимается такая прибыль, которая считается нормальной для данной страны или отрасли, и при этом учитывается риск государственного вмешательства.

В Литве существует классическая схема финансирования городского и пригородного пассажирского транспорта, которая предусматривает получение средств из трех источников (рис. 3).

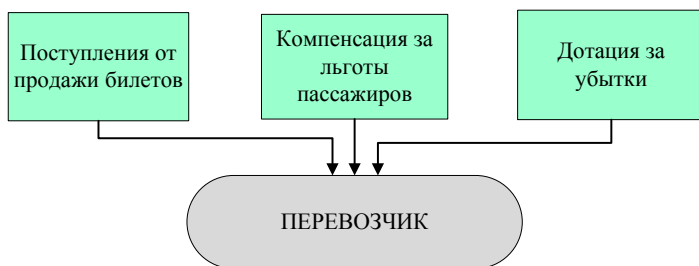


Рис. 3. Финансирование городского и пригородного пассажирского транспорта в Латвии

Отношения в системе пассажирских перевозок в Латвии регулируются законом о перевозках пассажиров. Заказчиком и оператором автомобильных перевозок выступает Автотранспортная дирекция. В системе функционирует коллегиальный орган – Public Transport Board (Общественный транспортный совет), включающий представителей министерства, Автотранспортной дирекции, региональных самоуправлений (всего 10 человек). На заседаниях совета ежемесячно рассматриваются вопросы открытия и пересмотра маршрутов, необходимости пересмотра тарифов, распределения бюджетных средств.

Деятельность в области перевозок пассажиров в Латвии является лицензируемой, и специальные разрешения на региональные перевозки и перевозки дальнего следования выдаются Автотранспортной дирекцией, на городские, в том числе велорикшами, – самоуправлениями.

На автомобильном транспорте в Латвийской Республике субсидируются городские (в девяти крупных городах) и региональные (по пяти регионам) перевозки из бюджетов самоуправлений, а также перевозки дальнего следования из государственного бюджета. Из государственного бюджета возмещаются также затраты перевозчикам за предоставление льгот по оплате проезда, а также часть затрат по городским маршрутам, более 30 % протяженности которых выходит за пределы города. Из бюджетов самоуправлений осуществляется оплата за выполненную транспортную работу.

Транспортные терминалы являются как независимыми юридическими лицами, так и функционируют в структуре перевозчиков, но при этом обеспечены равные условия обслуживания для перевозчиков всех форм собственности.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о наличии в Республике Беларусь неопределенностей в отношениях между заказчиком и перевозчиком, что не способствует результативности деятельности пере-

возчика. Создание прозрачной и ориентированной на потребителя системы перевозок подразумевает и структурирование сложившихся локальных региональных кластеров, которое ведет естественным образом к оптимизации региональных систем перевозок в стране.

Анализ текущего состояния системы с учетом зарубежного опыта позволил выявить три направления реструктуризации региональной системы перевозок пассажиров: административное, экономическое и логистическое (рис. 4).

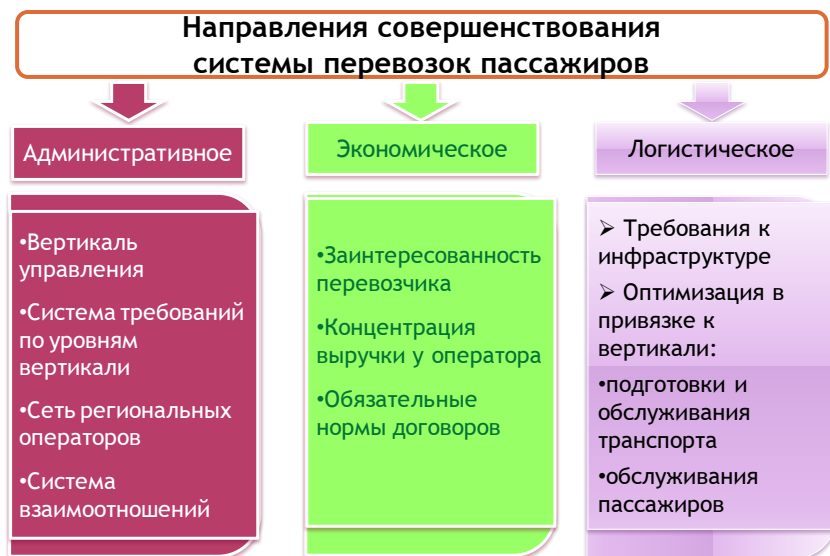


Рис. 4. Направления структурирования системы перевозок пассажиров в Республике Беларусь

Реализация мероприятий по совершенствованию системы транспортного обслуживания населения по данным направлениям позволит сформировать в республике оптимальную систему пассажирских перевозок с прозрачной организацией перевозочного процесса, единым механизмом взаимодействия участников, целевым финансированием перевозок.

1. Право Европейского Союза [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://eulaw.ru/treaties/teu> (дата обращения: 17.11.2015).

2. Концепция гармонизации законодательства Беларуси и ЕС в области перевозок пассажиров (проект «Беларусь и ЕС: делимся опытом») / Респ. обществ. об-ние «Белорус. союз транспортников». Минск : Нац. б-ка Беларуси, 2013.

Korolev Andrey, Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Sinitskaya Olga, Olhovko Natalya,
Belarusian Research Institute of Transport
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
e-mail: tt.korolev@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

THE EXPERIENCE OF ORGANIZING PUBLIC TRANSPORT SERVICES IN LITHUANIA AND LATVIA

The approaches to improving the organization of transport service of the population of Belarus on the basis of studying the experience of Latvia and Lithuania.

Keywords: public transport; passenger transportations; organization of transport; funding for transport

УДК 330.46

Масловская Марина Александровна, Белорусский государственный
университет транспорта (Беларусь, Гомель),
e-mail: tsar_irina@mail.ru, 246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34

К ВОПРОСУ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Приведены преимущества электрической тяги по сравнению с тепловозной, обоснована необходимость введения электрической тяги на Белорусской железной дороге ввиду ее нахождения в полигоне электрифицированных железных дорог России, Украины и Польши. Выполненное технико-экономическое обоснование позволило установить рациональный срок электрификации дороги и необходимые при этом размеры перевозок.

Ключевые слова: железная дорога; электрификация; грузооборот; пассажирооборот; рациональный срок электрификации.

Железнодорожный транспорт обеспечивает потребности экономики и населения республики в перевозках и транспортных услугах. Важную роль в повышении эффективности работы железнодорожного транспорта и снижении экологической нагрузки на окружающую среду играет электрификация.

Согласно Государственной программе развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 годы в пассажирских перевозках рост конкурентоспособности будет достигнут за счет повышения скорости движения поездов в межрегиональном и международном сообщениях, а также проработки вопроса об организации высокоскоростного движения пассажирских поездов с учетом перспектив электрификации участков Белорусской железной дороги. Одним из показателей по отношению к 2015 году является снижение потребления топлива на тягу поездов на 15,3 % [1].

Электрификация железных дорог направлена на повышение качества обслуживания пассажиров и конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках транспортных услуг. По сравнению с тепловозной тягой электрическая имеет ряд преимуществ:

- сокращение расходов на эксплуатацию за счет уменьшения затрат на оплату энергоресурсов для тяги поездов;
- увеличение маршрутной и технической скорости движения поездов, повышение весовых норм грузовых поездов;
- снижение выбросов вредных веществ в атмосферу, уменьшение загрязнения территорий депо и станций нефтепродуктами, снижение шумовой и вибрационной нагрузки от локомотивов и др.

Первый участок Белорусской железной дороги Минск – Олехновичи был электрифицирован в 1963 году. В настоящее время полностью электрифицирована белорусская часть II Общеευропейского транспортного коридора Брест – Минск – Орша – граница Российской Федерации, а также часть IX Общеευропейского транспортного коридора Молодечно – Минск – Осиповичи – Бобруйск – Жлобин – Гомель.

В Беларуси из 5,5 тыс. км железных дорог электрифицировано 0,9 тыс. км, что составляет 16 %. На электрифицированных участках выполняется 25 % грузооборота и 30 % пассажирооборота [1].

В связи со строительством в Беларуси АЭС электроэнергия подешевеет и преимущества электрической тяги проявятся в полной мере. Поскольку сразу электрифицировать Белорусскую железную дорогу невозможно, следует рассмотреть этапность проведения электрификации участков Белорусской железной дороги с учетом того, что она находится в полигоне электрифицированных дорог России, Украины и Польши.

Ежегодное увеличение стоимости дизельного топлива и зависимость Беларуси от поставщиков энергоносителей заставляет электрифицировать железную дорогу, и в первую очередь наиболее загруженные участки.

Выполненное технико-экономическое обоснование целесообразности тепловозной и электрической тяги в различных профильных условиях для локомотивов 2ТЭ10 и ВЛ80к на основе графиков овладения перевозками для различных руководящих уклонов позволило определить год перехода к электрической тяге при небольшом и большом темпе роста перевозок [2]. Рассмотрен вариант эксплуатации грузовых поездов повышенной массы электровозом БКГ1 на ближайшую перспективу, что приводит к повышенному вниманию к состоянию пути, особенно на кривых участках при пропуске таких поездов.

Оптимальный срок электрификации определялся путем подсчета суммарных приведенных расходов, наименьшее значение которых соответствует сроку электрификации. Было также подсчитано изменение суммар-

ных приведенных расходов во времени в зависимости от соотношения стоимости топлива и электроэнергии.

Для руководящего уклона 4 ‰ при соотношении стоимости топлива и электроэнергии равном 22,3 оптимальный срок электрификации составляет 7 лет. Для соотношения 29,4 – 4,5 года, для 38,9 – 2,5 года. С учетом выполненных расчетов можно установить грузонапряженность, при которой целесообразна электрификация дороги. Так, для участка линии с перегонами, имеющими руководящие уклоны 9 и 12 ‰, сфера целесообразного перехода от тепловозной тяги к электрической (при стоимости электрификации однопутной линии 800 млн руб./км (до деноминации)) находится в пределах грузопотока 15–23 млн т/год, а на участках с более пологим руководящим уклоном, равном, например, 4‰, сфера целесообразного перехода от тепловозной к электрической тяге находится при грузопотоке от 7,5 до 12,5 млн т/год.

При проведении исследований, связанных с введением электрической тяги, необходимо учесть следующие факторы: рельеф местности, тип подвижного состава, весовые нормы поездов, длина приемо-отправочных путей, размеры перевозок, стоимость электрификации, стоимость дизельного топлива и электроэнергии, фактор отдаления затрат во времени. Если рассмотреть результаты выполненного исследования применительно к электрификации участка Гомель – Жлобин, то при руководящем уклоне 9 ‰ грузонапряженность составляет 15 млн т/год и срок окупаемости 11 лет, что подтверждает реальный проект. Выполненное исследование может служить для обоснования электрификации любого участка Белорусской железной дороги.

1. Об утверждении Государственной программы развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 апр. 2016 г., № 345 // Нац. реестр прав. актов Респ. Беларусь. 2016. № 19.

2. Турбин И.В. Изыскания и проектирование железных дорог : учеб. для вузов. М. : Транспорт, 1989.

*Maslovskaya Marina, Belarusian State
University of Transport (Belarus, Gomel),
e-mail: tsar_irina@mail.ru, 246653, Gomel, Kirova st., 34*

THE QUESTION OF ELECTRIFICATION OF RAILWAYS

Given the advantages of electric traction compared with diesel, the necessity of introduction of electric traction on Belarusian Railways in view of its location in the electrified Railways of Russia, Ukraine and Poland. Performed feasibility study has allowed to establish a reasonable time limit on the electrification of road and required dimensions of the transport.

Keywords: railway; electrification; freight turnover; passenger traffic; a reasonable time limit of electrification.

Машиарский Захар Владимирович, Белорусский научно-исследовательский институт транспорта

«Транстехника» (Беларусь, Минск),

кандидат психологических наук,

e-mail: distm@mail.ru, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22,

Машиарская Ольга Сергеевна,

Белорусская государственная академия

авиации (Беларусь, Минск), кандидат психологических наук,

e-mail: saveleva.o.s@gmail.com, 220096, г. Минск, ул. Уборевича, 77

ПРОВЕДЕНИЕ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Законодательными актами, регулирующими проведение сертификации объектов гражданской авиации, являются авиационные правила Республики Беларусь и иные нормативные правовые акты, которые устанавливают обязательные требования к объектам, а также введенные в действие в установленном порядке международные Стандарты и Рекомендуемая практика ИКАО.

Ключевые слова: сертификация; аэропортовая деятельность; аэронавигационное обслуживание; сертификат эксплуатанта.

Любое государство – член ИКАО при любых обстоятельствах, независимо от форм собственности предприятий в соответствии с Чикагской конвенцией является ответственным за обеспечение безопасности полетов воздушных судов в своем воздушном пространстве. В мировой практике достижение высокого уровня безопасности полетов и качества авиационных услуг обеспечивается и контролируется органами государственного управления и регулирования на основе законодательной и нормативной базы сертификации и лицензирования.

Сертификация и лицензирование деятельности в области гражданской авиации проводится и в нашей стране и является формой государственного контроля и регулирования в данной сфере. Основными целями сертификации в области гражданской авиации в Республике Беларусь являются:

– подтверждение соответствия объектов гражданской авиации требованиям нормативных актов Республики Беларусь в области гражданской авиации;

– содействие повышению безопасности полетов воздушных судов, авиационной безопасности, безопасности для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества граждан;

– создание условий для эффективной деятельности гражданской авиации Республики Беларусь;

– защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);

– содействие потребителям в компетентном выборе авиационных работ и услуг;

– создание условий для взаимного признания результатов сертификации на национальном и международном уровне [1].

Работы по обязательной сертификации в области гражданской авиации проводит специально уполномоченный орган в данной области, которым является Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь в лице Департамента по авиации. Сертификация объектов гражданской авиации проводится по установленным нормативными документами формам. При сертификации проверяются характеристики объектов гражданской авиации и используются методы испытаний и оценки соответствия, позволяющие провести идентификацию и подтвердить соответствие объекта гражданской авиации установленным требованиям.

Сертификация объектов гражданской авиации включает подачу заявки на сертификацию, рассмотрение и принятие решения по заявке, проведение необходимых проверок, анализ полученных результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата, оформление, регистрацию и выдачу сертификата и лицензии на применение знака соответствия, инспекционный контроль за сертифицированным объектом гражданской авиации.

Для проведения сертификации объекта гражданской авиации заявитель подает заявку в Департамент по авиации Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь (далее – Департамент). Там заявка рассматривается и проводятся работы по оценке соответствия объекта гражданской авиации требованиям нормативных документов. Инспекционную проверку заявителя проводит комиссия, назначенная решением Департамента. Комиссия проводит проверку в соответствии с программой. Результаты проверки оформляют актом или протоколом. Решение о возможности выдачи сертификата принимает Департамент на основании комплексного заключения о соответствии объекта гражданской авиации требованиям нормативных документов.

Комплексное заключение разрабатывает Департамент на основании результатов рассмотрения акта инспекционной проверки, заключения по предъявляемой документации заявителя и другой информации, полученной в процессе экспертизы.

На объекты гражданской авиации, для которых по результатам сертификации подтверждено соответствие требованиям нормативных документов, Департамент выдает сертификат. Сроки действия сертификата могут продлеваться по основаниям и в порядке, установленном в авиационных правилах по сертификации того или иного объекта.

Инспекционный контроль за сертифицированными объектами гражданской авиации в установленном порядке организует и проводит по

утвержденной программе Департамент. Результаты инспекционного контроля оформляются актом, в котором дается оценка возможности сохранения действия сертификата. Сертификат может быть аннулирован, действие сертификата может быть приостановлено или в его действие могут быть введены ограничения органом, выдавшим сертификат, в порядке, установленном авиационными правилами.

Информацию о приостановлении, отмене действия сертификата доводит до сведения держателя сертификата Департамент.

Согласно Воздушному кодексу Республики Беларусь осуществление видов деятельности и функционирование объектов сертификации без прохождения сертификации в области гражданской и экспериментальной авиации и наличия выданного по ее результатам соответствующего сертификата либо с нарушением требований, предъявляемых к объектам сертификации в области гражданской и экспериментальной авиации, запрещается. Требования к летной годности воздушных судов, авиационных двигателей и воздушных винтов устанавливаются авиационными правилами и иными техническими нормативными правовыми актами и являются обязательными для авиационных организаций [1].

Согласно авиационным правилам «Сертификация деятельности эксплуатантов, осуществляющих (планирующих) авиационные перевозки (работы) на гражданских воздушных судах» эксплуатант гражданского воздушного судна в Департаменте обязан получить сертификат эксплуатанта воздушного судна, удостоверяющий соответствие организации или иного субъекта гражданского права установленным законодательством требованиям, за исключением организаций, граждан или иных субъектов гражданского права, эксплуатирующих планеры, дельтапланы, парaplаны, легкие и сверхлегкие летательные аппараты, а также воздушные суда любительской конструкции и аэростатические аппараты в некоммерческих целях. Выдача эксплуатанту гражданского воздушного судна сертификата эксплуатанта проводится Департаментом [2].

В Республике Беларусь сертификация гражданских воздушных судов, авиационных двигателей и воздушных винтов нового типа подтверждается выдачей Департаментом сертификата типа, если в ходе ее осуществления установлено, что гражданские воздушные суда, авиационные двигатели и воздушные винты нового типа соответствуют требованиям к летной годности и охране окружающей среды, а конструкции гражданских воздушных судов, авиационных двигателей и воздушных винтов нового типа признаны в качестве типовых.

Гражданское воздушное судно, авиационный двигатель и воздушный винт в процессе серийного производства должны проходить в установленном порядке испытания и проверки, по завершении которых завод-изготовителем гражданскому воздушному судну выдается сертификат

летней годности, а авиационному двигателю или воздушному винту – документ, эквивалентный сертификату летной годности авиационного двигателя или воздушного винта. Указанные документы удостоверяют, что конструкции и характеристики гражданского воздушного судна, авиационного двигателя или воздушного винта соответствуют их типовым конструкциям, а изготовление – требованиям, установленным авиационными правилами и иными техническими нормативными правовыми актами.

Согласно авиационным правилам «Сертификационные требования к организациям по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники» воздушное судно, авиационный двигатель или воздушный винт, произведенные (модернизированные) в иностранном государстве и поступающие в Республику Беларусь для эксплуатации в гражданской авиации, должны иметь сертификат типа, выданный компетентным органом иностранного государства-разработчика или иного иностранного государства либо международной организацией. Воздушное судно, поступающее в Республику Беларусь для эксплуатации в гражданской авиации, должно иметь экспортный сертификат летной годности либо другой эквивалентный документ, выданный компетентным органом государства-экспортера.

Департамент признает сертификат типа, выданный компетентным органом иностранного государства-разработчика или иного иностранного государства либо международной организацией, а также экспортный сертификат летной годности или другой эквивалентный документ, выданный компетентным органом государства-экспортера, если они соответствуют международным стандартам, признаваемым Республикой Беларусь [3].

Согласно авиационным правилам «Сертификация планеров, дельтапланов, парапланов, легких и сверхлегких летательных аппаратов, аэростатических аппаратов и воздушных судов любительской конструкции» сертификацию данных видов авиационной техники, а также выдачу на них сертификатов летной годности осуществляет Департамент. Инспекционный контроль за поддержанием соответствия требованиям к летной годности и охране окружающей среды в процессе эксплуатации планеров, дельтапланов, парапланов, легких и сверхлегких летательных аппаратов, воздушных судов любительской конструкции, аэростатических аппаратов осуществляется в соответствии с авиационными правилами [4].

Перечень авиационного персонала гражданской авиации, уровень компетентности которого подлежит сертификации, а также порядок сертификации уровня компетентности авиационного персонала определяется авиационными правилами «Сертификационные требования к авиационному персоналу инженерно-авиационной службы гражданской авиации Республики Беларусь». Сертификат, выданный компетентным органом иностранного государства, гражданину, относящемуся к авиационному персоналу гражданской авиации, признается в Республике Беларусь действи-

тельным при условии, что этот сертификат соответствует международным стандартам, признаваемым Республикой Беларусь [5].

Медицинское обеспечение полетов гражданских воздушных судов осуществляется организациями здравоохранения, иными организациями, имеющими сертификат на право осуществления деятельности по медицинскому обеспечению полетов гражданских воздушных судов в соответствии с авиационными правилами «Сертификация организаций по медицинскому освидетельствованию авиационного персонала гражданской авиации» [6].

Согласно авиационным правилам «Сертификационные требования к аэродромам гражданской авиации Республики Беларусь» допуск к эксплуатации аэродромов (вертодромов) гражданской авиации, а также допуск к эксплуатации в целях использования гражданской авиации аэродромов (вертодромов) совместного базирования и аэродромов (вертодромов) совместного использования осуществляются Департаментом на основании соответствующих сертификатов.

Сертификат годности аэродрома (вертодрома) гражданской авиации, аэродрома (вертодрома) совместного базирования и аэродрома (вертодрома) совместного использования к эксплуатации и сертификат, на основании которого осуществляется аэропортовая деятельность, могут быть аннулированы или их действие может быть приостановлено органом, выдавшим эти сертификаты, в случае несоответствия аэродрома (вертодрома) гражданской авиации, аэродрома (вертодрома) совместного базирования и аэродрома (вертодрома) совместного использования требованиям по эксплуатации или нарушения требований, предъявляемых к осуществлению аэропортовой деятельности, установленных авиационными правилами.

Исследования авиационных правил по сертификации в области гражданской авиации Республики Беларусь показало, что по всем процедурам сертификации большинство используемых авиационных правил разработаны с учетом Стандартов и Рекомендуемой практики ИКАО. Проведение процедуры сертификации в соответствии с авиационными правилами по сертификации в области гражданской авиации, действующими в Республике Беларусь, приведет к единообразию применения международных стандартов, что признается необходимым для безопасности и регулярности международной авиации.

1. Воздушный кодекс Республики Беларусь // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2006. № 78. 2/1214.

2. Об утверждении авиационных правил «Сертификация деятельности эксплуатантов, осуществляющих (планирующих) авиационные перевозки (работы) на гражданских воздушных судах»: постановление М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 24 авг. 2010 г. № 61 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 15 мая 2012. 8/25445.

3. Об утверждении авиационных правил «Сертификационные требования к организациям по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники»: постановление Гос.

ком. по авиации Респ. Беларусь от 14 сент. 2000 г. № 11 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2000. № 98. 8/4214.

4. Об утверждении авиационных правил «Сертификация планеров, дельтапланов, парпланов, легких и сверхлегких летательных аппаратов, аэростатических аппаратов и воздушных судов любительской конструкции» : постановление М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 21 янв. 2009 г. № 9 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2009. № 81. 8/20515.

5. Об утверждении и введении в действие авиационных правил «Сертификационные требования к авиационному персоналу инженерно-авиационной службы гражданской авиации Республики Беларусь» : приказ Гос. ком. по авиации Респ. Беларусь от 31 дек. 1999 г. № 182 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2000. № 17. 8/2594.

6. Об утверждении авиационных правил «Сертификация организаций по медицинскому освидетельствованию авиационного персонала гражданской авиации» : постановление Гос. ком. по авиации Респ. Беларусь от 4 мая 2006 г. № 5 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 15 мая 2012. 8/25445.

Masharski Zakhar,

*Belarusian Research Institute of Transport
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk), Ph.D. in Psychological Sciences,
e-mail:distm@mail.ru, 220005, Minsk, Platonov st., 22,*

Masharskaya Olga,

*Belarusian state Academy of
aviation (Belarus, Minsk), Ph.D. in Psychological Sciences,
e-mail:saveleva.o.s@gmail.com, 220096, Minsk, Uborevich st., 77*

CERTIFICATION IN THE FIELD OF CIVIL AVIATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Legislative acts regulating certification of civil aviation facilities, are the Aviation rules of the Republic of Belarus and other normative legal acts that establish mandatory requirements for facilities and put into operation in the prescribed manner to the international Standards and recommended practices of ICAO.

Keywords: certification; airport operations; air navigation services; air operator certificate.

УДК 656:338.5

Михальчевский Юрий Юрьевич, Санкт-Петербургский
государственный университет гражданской авиации (Россия, Санкт-Петербург), кандидат технических наук, доцент,
e-mail: piter000000@ya.ru, 196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, 38

ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ

Описана актуальность исследования современного состояния и тенденций развития авиационных перевозок, установлена связь динамики и индикаторов развития рынка авиатранспортных услуг с экономическими показателями развития страны. Исследуется количественная зависимость ВРП регионов России от показателей пассажиропотока аэропортов.

Ключевые слова: гражданская авиация; валовой региональный продукт; авиационная подвижность.

Показатели авиационной подвижности населения и в целом транспортной мобильности трудовых ресурсов оказывают существенное сдерживающее влияние на экономический рост России. Как указано в федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010–2020 годы)» (далее – ФЦП), «система магистральных пассажирских перевозок воздушным транспортом не обеспечивает для большинства россиян доступных возможностей перемещения внутри страны» [1]. Факторами, способствующими названным ограничениям и определяющим стагнацию авиаперевозок внутри страны, являются отсутствие эффективного взаимодействия региональных и магистральных авиакомпаний, неразвитость технологий использования узловых аэропортовых предприятий, а также нерациональность организации авиамаршрутов, при которой 2/3 авиаперелетов на внутренних воздушных линиях происходит через московский авиационный узел, что вносит существенную коррекцию в показатели его пропускной способности, снижает эффективность и качество обслуживания потребителей услуг.

Согласно проекту развития подотрасли, приведенному в ФЦП, Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года [2], показатель авиационной подвижности в России к 2020 году возрастет до 1,0, а к 2030 году повысится до 1,7. Выявлена корреляционная зависимость между авиационной подвижностью и ВВП страны [3], что показало, однако, недостижимость программных показателей при наступлении актуальных геополитических проблем и при отсутствии адекватных программ и стратегий развития отрасли. Это значит, что при современном уровне управления воздушными перевозками индикатор авиационной подвижности населения к 2029 году достигнет значения 1,0, а не 1,7, как запланировано. Кроме внешних и рыночных факторов необходимо учитывать и внутриотраслевые, а сами преобразования осуществлять в комплексе, учитывая особенности и приоритеты развития рынка, связанные с необходимостью оптимизации маршрутной сети, модернизации инфраструктуры воздушного транспорта, с учетом инновационной составляющей развития подотрасли, а также адекватного обучения и развития авиационного персонала, соответствующих уровню техники и технологий гражданской авиации.

Достижение целей, намеченных Министерством транспорта России в соответствии с транспортной стратегией, и реализация задач ФЦП не представляются возможными без комплексного подхода к модернизации всех систем предприятий авиационного сектора (технической системы,

организационной, системы управления, системы качества подготовки авиационного персонала).

В докладе о результатах в 2014 году и основных направлениях деятельности Министерства транспорта Российской Федерации на 2015–2017 годы [4] представлена разработанная программа развития транспорта, целями которой являются: повышение доступности услуг воздушного транспорта для населения; повышение комплексной безопасности и устойчивости в сфере гражданской авиации. Достижение целей подпрограммы предполагает решение следующих задач: обеспечение перевозки пассажиров на социально значимых маршрутах; развитие региональных авиаперевозок; обновление парка воздушных судов; создание условий для сохранения равенства прав всех пользователей на использование воздушного пространства и услуг по аэропортовому и наземному обеспечению полетов согласно обязательствам, принятым Российской Федерацией; повышение уровня поисково- и аварийно-спасательного обеспечения полетов воздушных судов и космических аппаратов до уровня, соответствующего международным и национальным требованиям.

Показатели развития и функционирования транспортной отрасли оказывают существенное влияние на экономику страны. Корреляционно-регрессионный анализ зависимости ВРП 50 регионов, в которых находятся авиаузлы, и показателей их пассажиропотока выявил следующие зависимости. Полученный коэффициент корреляции Пирсона равен 0,95, что свидетельствует о наличии тесной прямой связи между исследуемыми параметрами, критерий Стьюдента составил 21,08 при критическом значении t -критерия Стьюдента, равном 2,01. Так как наблюдаемое значение выше критического ($t_{\text{набл.}} > t_{\text{крит.}}$), можно сделать вывод, что зависимость признаков статистически значима ($p < 0,05$). Уравнение парной линейной регрессии имеет вид:

$$y = 421891,28839 + 243,88298 \cdot x.$$

Коэффициент детерминации составил 0,91 (пассажиропоток определяет 91 % дисперсии зависимого признака ВРП регионов). Средняя ошибка аппроксимации, характеризующая адекватность регрессионной модели, составила 98,4 %.

Как отмечается в ФЦП, существенные потери России вызваны низкой конкурентоспособностью транспортной системы, что приводит к неиспользованию транзитного потенциала; несоответствию инфраструктуры подотрасли потребности внешнеэкономической деятельности предприятий страны; низкой конкурентоспособности авиаперевозчиков в мировой транспортной системе.

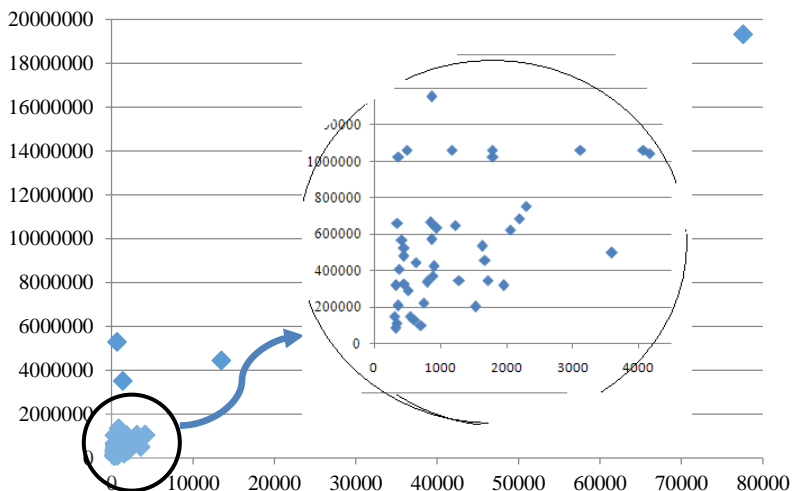


Диаграмма рассеяния (y – ВРП, x – пассажиропоток)

Расширение доступности услуг авиатранспортного сектора для населения предусматривает решение задач развития региональных сетей аэропортов, обеспечивающих связность опорной аэропортовой сети. В ряде регионов, таких как Европейский Север, значительная часть Сибири, северо-восточная и островная часть Дальневосточного региона, воздушный транспорт является единственным видом транспорта, обеспечивающим их связь с остальной территорией России, что ставит особые задачи развития авиационных маршрутов и инфраструктуры. Достижение цели по повышению конкурентоспособности российской транспортной системы и реализации транзитного потенциала связано с решением задач инновационного развития международной авиатранспортной инфраструктуры, обновления парка воздушных судов. Развитие воздушных перевозок в перспективе связывают с созданием сети узловых распределительных центров (аэропортов-хабов), формируемых на базе московского авиаузла и аэропорта Пулково, а также аэропортов Калининграда, Новосибирска, Самары, Екатеринбурга, Ростова-на-Дону, Красноярска и Хабаровска. Планируется дальнейшее развитие объектов наземной инфраструктуры подотрасли, формирование мультимодальных транспортно-логистических центров и системы стыковки региональных рейсов с рейсами, формирующими основной пассажиропоток.

Дальнейшее развитие гражданской авиации связывают с развитием сетей региональных и местных аэропортов, крупных международных узловых аэропортов, модернизацией парка воздушных судов авиаперевозчи-

ков, обеспечением безопасности полетов, развитием учебных заведений и центров подготовки авиационного персонала, а также медицинских центров подотрасли.

1. О федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010–2020 годы)» : постановление Правительства РФ от 5 декабря 2001 г. № 848 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/1587083/1/> (дата обращения: 07.09.2016).

2. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 нояб. 2008 г. № 1734-р. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2203 (дата обращения: 27.08.2016).

3. Губенко В.А., Бородулина С.А. Факторы, влияющие на авиационную подвижность населения в регионах России // Теория и практика современной науки. 2015. № 4(10).

4. Доклад о результатах в 2014 году и основных направлениях деятельности Министерства транспорта Российской Федерации на 2015–2017 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mintrans.ru/upload/iblock/381/itogovy-i-doklad-2014god.pdf> (дата обращения: 02.09.2016).

Michalchevskiy Yuri, Saint Petersburg State University of Civil Aviation (Russian Federation, Saint Petersburg), Ph.D. in Engineering, Associate Professor, e-mail: piter000000@ya.ru, 196210, St. Petersburg, Pilotov st., 38

INDICATORS OF CIVIL AVIATION AND ITS IMPACT ON THE RUSSIAN ECONOMY

The article describes the relevance of the current state and trends in air transport space, set connection of the dynamics of the market and the development of indicators of air transport services to the economic performance of the country. We study the quantitative relationship between the Russian airports traffic and regional GRP.

Keywords: civil aviation; the gross regional product; the aeronautical mobile.

УДК 669.62-631

*Николаев Александр Владимирович,
Прибыльский Виталий Владимирович,
Белорусский научно-исследовательский институт
транспорта «Гранстехника» (Беларусь, Минск),
e-mail: tt.ter@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22*

ПОРЯДОК НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Рассмотрен существующий порядок нормирования расхода топлива в Республике Беларусь.

Ключевые слова: транспорт; механические транспортные средства; машины; механизмы; оборудование; расход топлива.

Затраты на топливо являются одной из самых значительных составляющих в эксплуатационных расходах транспорта. Наблюдается стабильный ежегодный рост доли этих затрат, обусловленный стоимостью энергоресурсов.

В разных странах существуют различные подходы к регулированию потребления энергоресурсов на осуществление транспортной деятельности. В Республике Беларусь достаточно высокую степень эффективности показывает применение системы организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение сохранности, точности учета и экономии светлых нефтепродуктов. Систематизация применения данных мероприятий различными субъектами хозяйствования обеспечивается путем издания нормативно-технических документов в различных отраслях экономики.

Система нормирования расхода топлива в области транспортной деятельности устанавливается нормативными правовыми актами Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Грантехника» проводит научно-исследовательские работы в области расхода топлива механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования. Результаты данных исследований являются основой для нормативных правовых актов Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь в области нормирования расхода топлива для механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования, а также порядка их применения.

Порядок применения норм расхода топлива для механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования установлен Инструкцией о порядке применения норм расхода топлива для механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования, утвержденной постановлением Минтранса от 31.12.2008 № 141 (далее – Инструкция). Она применяется при расчете норм расхода топлива механическими транспортными средствами, машинами, механизмами и оборудованием, эксплуатируемыми организациями, в том числе транспортными, зарегистрированными на территории Беларуси.

Повышение (понижение) норм расхода топлива осуществляется на основании Инструкции приказом руководителя транспортной организации (п. 5 Инструкции).

При необходимости применения одновременно нескольких повышенных (понижений) нормы расхода топлива нормируемый расход топлива устанавливается с учетом их суммы или разности (п. 15 Инструкции).

Рассмотрим порядок расчета норм расхода топлива с учетом повышений (понижений) согласно Инструкции.

Нормируемый расход топлива Q (л) рассчитывается по формуле

$$Q = 0,01 \cdot H \cdot \sum(L_i \cdot k_i) + V_{\text{доп.}} + V_j,$$

где H – линейная норма расхода топлива автомобиля, л/100 км;

L_i – пробег автомобиля (автопоезда) в различных условиях эксплуатации, км;

k_i – коэффициент корректировки линейной нормы расхода топлива, учитывающий условия эксплуатации автомобиля согласно п. 10–13 Инструкции;

V_j – дополнительный расход топлива, учитывающий иные условия эксплуатации, указанные в подп. 16.3 и 16.4 п. 16 Инструкции, работу холодильной установки, л;

$V_{\text{доп.}}$ – дополнительный расхода топлива на выполнение транспортной работы, учитываемой в тонно-километрах согласно подп. 16.1 и 16.2 п. 16 Инструкции, для легковых автомобилей $V_{\text{доп.}} = 0$ (л).

$$V_{\text{доп.}} = 0,01 \cdot c \cdot \sum (S_i \cdot (m_{\text{гр.}i} + m_{\text{мп}}) \cdot k_i),$$

где S_i – расстояние, на которое перевезен груз в конкретных условиях эксплуатации, км;

$m_{\text{гр.}i}$ – масса перевезенного автомобилем (автопоездом) груза в конкретных условиях эксплуатации, т;

$m_{\text{мп}}$ – снаряженная масса прицепа (полуприцепа), кроме самосвального, буксируемого автомобиля, машины, механизма, т;

c – коэффициент величины изменения расхода топлива на 100 т/км транспортной работы, л;

При этом необходимо учитывать, что в соответствии с п. 14 Инструкции на выполнение транспортной работы, учитываемой в тонно-километрах, распространяются повышения (понижения) нормы расхода топлива, указанные в подп. 10.1–10.5, 10.8, 10.9 п. 10, п. 12 и 13 Инструкции. Рассмотрим повышение (понижение) норм расхода топлива в зависимости от условий эксплуатации транспортных средств (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты повышения (понижения) норм расхода топлива

Вид транспортного средства	Условия эксплуатации транспортного средства	Величина изменения нормы расхода топлива	Ссылка на нормативный документ
Механические транспортные средства, машины, механизмы и оборудование	Эксплуатация на территории Беларуси и за ее пределами в зимних условиях	Повышение не более 10 %	Подп. 10.1 п. 10 Инструкции
Автомобили	Эксплуатация в городах с численностью населения: от 100 до 300 тыс. чел.; от 300 тыс. до 1 млн чел.; от 1 до 3 млн чел.; свыше 3 млн чел.	Повышение: не более 5 %; не более 10 %; не более 15 %; не более 25 %	Подп. 10.2 п. 10 Инструкции

Вид транспортного средства	Условия эксплуатации транспортного средства	Величина изменения нормы расхода топлива	Ссылка на нормативный документ
Автомобили	Эксплуатация с частыми технологическими остановками (более чем 1 остановка на 1 км пробега)	Повышение не более 10 %	Подп. 10.3 п. 10 Инструкции
Автомобили	Эксплуатация по пересеченной местности, грунтовым, внутрикарьерным или отвальным дорогам	Повышение не более 20 %	Подп. 10.4 п. 10 Инструкции
Автомобили	Эксплуатация в условиях сезонной распутицы, снежных заносов	Повышение не более 35 %	Подп. 10.5 п. 10 Инструкции
Автомобили	Эксплуатация в горной местности, имеющей высоту над уровнем моря: от 500 до 1500 м; от 1501 до 2000 м; от 2001 до 3000 м; свыше 3000 м	Повышение: не более 5 %; не более 10 %; не более 15 %; не более 20 %	Подп. 10.8 п. 10 Инструкции
Автомобили	Эксплуатация на дорогах, имеющих подъемы от 4 % и более	Повышение не более 10 %	Подп. 10.9 п. 10 Инструкции
Автомобили	Эксплуатация автомобиля на участках дорог с асфальтобетонным и цементобетонным покрытием за пределами населенного пункта	Понижение не более чем на 15 % (за исключением учебной езды)	П. 12 Инструкции
Автомобили	При использовании дизельного топлива с присадкой FP-4000	Понижение не более чем на 5 %	П. 13 Инструкции

Приведем примеры расчетов расхода топлива для разных типов автомобилей при различных условиях эксплуатации.

Пример 1. Расчет расхода топлива для легкового автомобиля

Автомобиль ВАЗ-21100 (двигатель ВАЗ-21083) осуществлял перемещения по г. Минску (50 км) и Минскому району (120 км).

Исходные данные для расчета:

- линейная норма расхода топлива – 8,3 л/100 км;
- повышение линейной нормы при эксплуатации в г. Минске – 15 %;
- повышение линейной нормы при эксплуатации в зимних условиях – 10 %;
- понижение линейной нормы при эксплуатации на загородных дорогах – 15 %.

Расчет расхода топлива:

$$Q = 0,01 \cdot 8,3 \cdot (50 \text{ (пробег по г. Минску)} \cdot (1 + 0,15 + 0,1) \text{ (повышение при движении по г. Минску, при эксплуатации в зимних условиях и на работу кондиционера)} + 120 \text{ (пробег по загородной дороге)} \cdot (1 - 0,15 + 0,1) \text{ (понижение при движении на загородной дороге, повышение при эксплуатации в зимних условиях и на работу кондиционера)}) = 9,98 \text{ л.}$$

Пример 2. Расчет расхода топлива для грузового автомобиля-фургона

Автомобиль-фургон МА3-437040 (двигатель Д-245.9) доставил груз массой 5 т в г. Минск. Пробег автомобиля по загородным дорогам с асфальтобетонным покрытием без груза составил 150 км, с грузом – 150 км. Пробег автомобиля по г. Минску с грузом составил 20 км, без груза – 20 км.

Исходные данные:

- линейная норма расхода топлива – 17,2 л/100 км;
- повышение линейной нормы при эксплуатации в г. Минске – 15 %;
- повышение линейной нормы при эксплуатации в зимних условиях – 10 %;
- понижение линейной нормы при эксплуатации на загородных дорогах – 15 %;
- величина изменения расхода топлива на 100 т-км транспортной работы – 1,3 л.

$V_{\text{доп.}} = 0,01 \cdot 1,3 \cdot (20 \cdot 5 \text{ (движение с грузом в г. Минске)} \cdot (1 + 0,15 + 0,1) \text{ (повышение при движении в г. Минске и при эксплуатации автомобиля в зимних условиях)} + 150 \cdot 5 \text{ (движение с грузом за городом)} \cdot (1 - 0,15 + 0,1) \text{ (понижение при движении за городом, повышение при эксплуатации автомобиля в зимних условиях)}) = 10,89 \text{ л.}$

$Q = 0,01 \cdot 17,2 \cdot ((20 + 20) \text{ (общий пробег по г. Минску)} \cdot (1 + 0,15 + 0,1) \text{ (повышение при движении по г. Минску и при эксплуатации автомобиля в зимних условиях)} + (150 + 150) \text{ (общий пробег по загородным дорогам)} \times (1 - 0,15 + 0,1) \text{ (понижение при движении за городом, повышение при эксплуатации автомобиля в зимних условиях)}) + 10,89 = 68,51 \text{ л.}$

Пример 3. Расчет расхода топлива для грузового автомобиля-фургона с прицепом

Автомобиль-фургон МА3-437040 (двигатель Д-245.9) с прицепом МА3-837300 доставил груз массой 10 т в г. Минск. Пробег автомобиля по загородным дорогам с асфальтобетонным покрытием без груза составил 180 км, с грузом – 180 км. Пробег автомобиля по г. Минску с грузом составил 30 км, без груза – 30 км.

Исходные данные:

- снаряженная масса прицепа – 2,6 т;
- линейная норма расхода топлива – 17,2 л/100 км;
- повышение линейной нормы при эксплуатации в г. Минске – 15 %;
- повышение линейной нормы при эксплуатации в зимних условиях – 10 %;
- понижение линейной нормы при эксплуатации на загородных дорогах – 15 %;
- величина повышения расхода топлива на 100 т-км транспортной работы и на 1 т снаряженной массы прицепа – 1,3 л.

$V_{\text{доп.}} = 0,01 \cdot 1,3 \cdot (30 \cdot (10 + 2,6))$ (повышение при движении с грузом по г. Минску с учетом массы прицепа) $\cdot (1 + 0,15 + 0,1)$ (повышение при движении в г. Минске и при эксплуатации автомобиля в зимних условиях) $+ 180 \cdot (10 + 2,6)$ (повышение при движении с грузом по загородным дорогам с учетом массы прицепа) $\cdot (1 - 0,15 + 0,1)$ (понижение при движении за городом, повышение при эксплуатации автомобиля в зимних условиях) $+ 30 \cdot 2,6$ (повышение при движении с прицепом без груза по г. Минску) $\cdot (1 + 0,15 + 0,1)$ (повышение при движении в г. Минске и при эксплуатации автомобиля в зимних условиях) $+ 180 \cdot 2,6$ (повышение при движении с прицепом без груза по загородным дорогам) $\cdot (1 - 0,15 + 0,1)$ (понижение при движении за городом, повышение при эксплуатации автомобиля в зимних условиях) $= 41,2$ л.

$Q = 0,01 \cdot 17,2 \cdot ((30 + 30)$ (общий пробег по г. Минску) $\cdot (1 + 0,15 + 0,1)$ (повышение при движении по г. Минску и при эксплуатации автомобиля в зимних условиях) $+ (180 + 180)$ (общий пробег по загородным дорогам) $\times \times (1 - 0,15 + 0,1)$ (понижение при движении за городом, повышение при эксплуатации автомобиля в зимних условиях)) $+ 41,2 = 112,92$ л.

Nikolaev Alexander,

Prybylski Vitaly,

Belarusian Research Institute

of Transport «Transtekhnika» (Belarus, Minsk),

e-mail: tt.ter@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

THE PROCEDURE FOR REGULATION OF FUEL CONSUMPTION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Reviewed existing procedures for the rationing of fuel consumption in the Republic of Belarus.

Keywords: transport; motor vehicles; machines; machinery; equipment; fuel consumption.

УДК 621.7.044.3

Рубченя Антон Андреевич, Белорусский научно-

исследовательский институт транспорта

«Транстехника» (Беларусь, Минск),

e-mail: antonroub@gmail.com, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗЦОВ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ МАШИН

Резцы для дорожной фрезы – оборудование, к которому предъявляются самые строгие требования, связанные с усталостной и статической прочностью. Поэтому большинство современных фрезерных резцов изготавливается с применением высококачественных сталей, легированных марганцем и хромом. В целях продления эксплуатационного ресурса резцы для дорожной фрезы дополняются твердосплавными вставками, припаянными к головке. В этой связи применение технологии скоростного горячего выдавливания, которая уже зарекомендо-

вала себя в ряде исследований как высокоэффективная технология получения точных заготовок под инструмент с повышенными механическими свойствами для изготовления дорожных резцов, является весьма перспективным направлением исследований.

Ключевые слова: резцы; дорожная фреза; скоростное горячее выдавливание; твердосплавный наконечник; оснастка.

Процесс изготовления готового дорожного резца имеет ряд особенностей. Один из них – пайка наконечника к стальному корпусу резца. При фрезеровании дорожного покрытия резцы нагреваются и происходит тепловое расширение корпуса и наконечника. Из-за разных коэффициентов теплового расширения стали и твердого сплава возникающие напряжения стремятся разорвать инструмент в области паяного шва.

В БНТУ разработана технология получения дорожных резцов методом скоростного горячего выдавливания (СГВ). Для проведения исследований в качестве корпуса резца выбрана сталь 5ХНМ, а материал наконечника ВК20.

Для экспериментального исследования процесса и отработки технологии использовали высокоскоростную установку горизонтального типа, конструктивная схема которой показана на рис. 1 [1–3]. Установка состоит из рамы 1, с одной стороны которой жестко закреплен ствол 2 с энергоузлом 3, а с другой – сборный шабот 4. На шаботе в регулируемых направляющих 5 и упорах 6 смонтирован выдвижной переходник 7 для крепления штампа. Изменение положения переходника по высоте осуществляется винтом 8. Для снижения уровня шума установка оснащена съемным глушителем 9, для обеспечения безопасных условий труда – ловителем 10. Пуансон 11 за счет сгорания энергоносителя в энергоузле имеет возможность разогнаться в стволе до скорости 150–200 м/с. Разгон пуансонов с массой 8–12 кг до указанных скоростей обеспечивает задание им энергии 100–200 кДж, вполне достаточной для скоростного выдавливания практически любой детали штамповой оснастки.

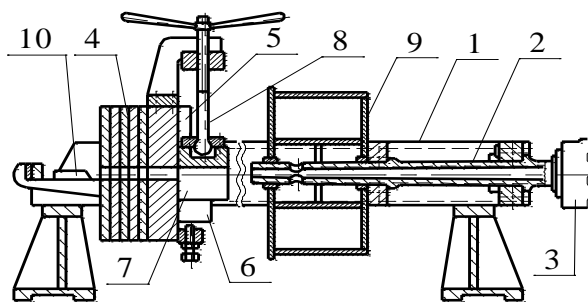


Рис. 1. Конструктивная схема горизонтальной установки

Для проведения исследования и отработки технологии в качестве прототипа был выбран резец фирмы Wirtgen W6/20 (рис. 2). Он широко применяется при снятии асфальтобетонного полотна как на малопроизводительных машинах для осуществления ямочного ремонта, так и на высокопроизводительных самоходных дорожных фреззах с шириной барабана более 2 м.

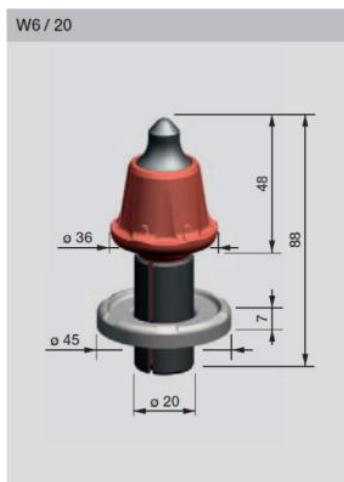


Рис. 2. Резец фирмы Wirtgen W6/20

Для получения резца разработали экспериментальную оснастку (рис. 3), в состав которой входил комплект из двух полуматриц 1, промежуточного бойка 3 и наковальни 4, которые позволяли осуществлять пластическое формообразование резцов из заготовки 2.

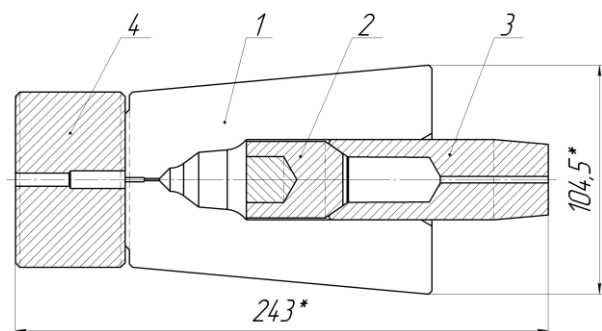


Рис. 3. Внешний вид экспериментальной оснастки для изготовления резцов

Отличительной особенностью данной оснастки является наличие в промежуточной бойке полости, предназначенной для формообразования хвостовика резца. Это позволяет за один удар пуансона получить заготовку резца, которая затем подвергается токарной обработке хвостовика, оснащается противозносным кольцом и пружинной втулкой.

Заготовку для получения резца делали составной из двух частей. Основную часть изготавливали из высоколегированной штамповой стали 5ХНМ с глухим цилиндрическим отверстием. Рабочая часть представляла собой твердосплавный наконечник из ВК20.

Скоростное деформирование составных заготовок осуществляли с нагревом в камерной печи СНОЛ-2УМ. Для предотвращения окисления образцы засыпали порошкообразным древесным углем. В процессе нагрева температуру в рабочем пространстве печи контролировали с помощью платиново-родиевой термпары ТПРТ 01.01-000-ВЗ-Н-К799-4-320, соединенной с микропроцессорным измерителем-регулятором ТРМ-101. Время выдержки образцов в печи принималось из расчета полного прогрева по сечению и составляло 1 мин на 1 мм сечения заготовки [4].

Схема нагружения для выдавливания резца приведена на рис. 4.

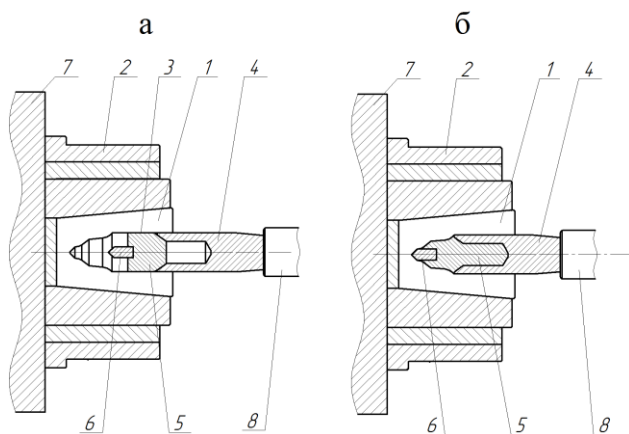


Рис. 4. Схема нагружения для выдавливания резца:
а – до нагружения; б – после нагружения

Разъемную коническую матрицу 1 помещали в обойму 2, которая крепилась на нижней плите 7 горизонтальной установки [5, 6]. При этом заготовка состояла из двух частей: основной 5 (сталь 5ХНМ) и рабочей (ВК20). Заготовку помещали в разъемную матрицу 1 штампа для закрытого выдавливания.

Для деформации составной заготовки 3 мастер-пуансон разгоняли основным бойком 8. В результате он получал запас энергии, обеспечивающий скоростную деформацию заготовки, которая сопровождалась пластическим течением основной части заготовки в двух осевых направлениях: в прямом (полость полуматриц) и обратном (полость мастер-пуансона). При этом происходило «обхватывание» рабочей части заготовки основной частью в момент касания рабочей части дна полости полуматриц. Таким образом было получено неразъемное соединение твердосплавного наконечника с корпусом резца за счет посадки наконечника с натягом (рис. 5).



Рис. 5. Заготовка резца после деформации

Резец, полученный методом СГВ, был испытан на самоходной дорожной фрезе Wirtgen W2000 при снятии верхнего слоя асфальтобетонного дорожного полотна на трассе Р31 для проведения последующего ремонта. На барабане фрезы был установлен опытный образец совместно с резцами Wirtgen. Длина профрезерованного участка дороги составляла 300 м, ширина – 2 м.

Фотография резца после испытаний приведена на рис. 6



Рис. 6. Опытный резец после проведения испытаний

По результатам проведенных испытаний было установлено, что опытный резец подвергся незначительному износу (менее 3 % массы резца), износ режущей кромки опытного резца (ВК20) составил 0,5 мм, что

соответствует износу резцов фирмы Wirtgen, установленных на барабане вышеуказанной дорожной фрезы и выполнивших аналогичный объем работ, и вполне пригоден для дальнейшей эксплуатации.

1. Качанов И.В. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий / под ред. Л.А. Исаевича. Минск : Технопринт, 2002.
2. Здор Г.Н., Исаевич Л.А., Качанов И.В. Технологии высокоскоростного деформирования материалов. Минск : БНТУ, 2010.
3. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий с плакированием торцевой части / И.В. Качанов [и др.]. Минск : БНТУ, 2011.
4. Шмыков А.А. Справочник термиста. М. : Машгиз, 1956.
5. Способ штамповки деталей со стержнем : пат. 18113 Респ. Беларусь; МКИ В J5/00 / И.В. Качанов, Г.Н. Здор, Л.А. Исаевич, В.Н. Шарий, М.В. Кудин, В.В. Власов ; опубл.: 30.04.2014.
6. Способ изготовления клапана двигателя внутреннего сгорания : пат. 16601 Респ. Беларусь; МКИ В J5/00 / И.В. Качанов, В.Н. Шарий, М.В. Кудин, Д.И. Буто, И.А. Ходос, В.В. Власов ; опубл.: 30.12.2012.

Roubchenya Anton, Belarusian Research
Institute of Transport «Transtekhnika»
(Belarus, Minsk), e-mail: antonroub@gmail.com,
220005, Minsk, Platonov st., 22

DEVELOPMENT OF MANUFACTURING TECHNOLOGY OF CUTTING TOOLS FOR ROAD MILLING MACHINES

Cutters for road milling machine – the equipment that meets the most stringent requirements associated with fatigue and static strength. Therefore, most modern milling cutters are manufactured with the use of high-quality steels, alloyed with manganese and chromium. In order to prolong the service life, cutters for road milling complemented carbide inserts brazed to the head. In this regard, the use of high-speed technology of hot extrusion, which has already proven itself in a number of studies as the enabling technology to obtain accurate blanks for tools with improved mechanical properties, for the manufacture of road cutting tools, is a very promising area of research.

Keywords: cutter tool; road milling machine; high-speed hot extrusion; carbide tip; equipment.

УДК 621.57:629.313

Руденц Николай Андреевич, Белорусский научно-исследовательский
институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),
e-mail: tt.oki@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ПОДБОР ХОЛОДИЛЬНО-ОТОПИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ КУЗОВОВ-ФУРГОНОВ

Использование кузовов-фургонов, не обеспечивающих поддержание необходимых температурных режимов в зоне размещения скоропортящихся пищевых продуктов, обуславливает значительные риски причинения вреда здоровью и жизни людей.

Ключевые слова: изотермический кузов-фургон; кузов-фургон рефрижераторный; холодильно-отопительная установка; общий коэффициент теплопередачи; холодопроизводительность холодильно-отопительной установки.

Перевозчик, приобретающий изотермический кузов-фургон, должен в первую очередь определиться, какие продукты планирует перевозить и какая температура транспортировки этих продуктов.

Для быстрозамороженных (глубокозамороженных) и замороженных пищевых продуктов, таких как мороженое, рыба, мясо, масло, температура транспортировки должна быть от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для охлажденных пищевых продуктов, таких как свежая рыба, готовые мясные продукты, молочные продукты, – от $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В зависимости от принятого решения следует приобрести изотермические кузова-фуруны, которые подразделяются на два класса:

- класс IN – изотермический кузов-фургон с нормальной изоляцией, характеризуемый коэффициентом k , не превышающим $0,70\text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$;
- класс IR – изотермический кузов-фургон с усиленной изоляцией, характеризуемый коэффициентом k , не превышающим $0,40\text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$; наличием стенок толщиной не менее 45 мм.

Коэффициент k – общий коэффициент теплопередачи, характеризующий изотермические свойства кузова-фургона.

Изотермическое транспортное средство имеет ограниченное применение, его можно использовать для перевозки небольшого перечня продуктов при соответствующей наружной температуре окружающей среды, которая не должна сильно отличаться от температуры, необходимой для транспортировки пищевых продуктов.

Чтобы исключить зависимость перевозки пищевых продуктов от температуры окружающей среды и иметь возможность перевозить полный перечень пищевой продукции, изотермический кузов-фургон должен быть укомплектован холодильно-отопительной установкой (ХОУ), которая позволяет повышать или понижать температуру внутри кузова-фургона и затем постоянно поддерживать ее на определенном уровне. Такие кузова-фуруны называются рефрижераторами и подразделяются на шесть классов. В Беларуси получили распространение три класса:

- класс А – кузов-фургон рефрижераторный, оборудованный ХОУ, позволяющей выбирать температуру между $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ включительно;
- класс В – между $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ включительно;
- класс С – между $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ включительно.

Для классов В и С общий коэффициент теплопередачи изотермического кузова-фургона не должен превышать $0,4\text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$, т.е. изотермический кузов-фургон должен быть с усиленной изоляцией класса IR.

Таким образом, мы можем подобрать кузов-фургон рефрижераторный, необходимый для перевозки требуемого вида пищевых продуктов. Но, в связи с тем, что изотермические кузова-фуры могут комплектоваться ХОУ после их приобретения перевозчиками, возникает вопрос подбора ХОУ. Для его решения в БелНИИТ «Транстехника» разработана методика. Остановимся на ее основных положениях.

Подбор ХОУ зависит от следующих факторов:

– общего коэффициента теплопередачи изотермического кузова-фуры;

– температуры окружающей среды;

– вида перевозимого продукта.

В соответствии с Соглашением о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок (СПС) [1] холодопроизводительность ХОУ рассчитывается по формуле

$$W = k \cdot S \cdot \Delta T \cdot 1,75, \quad (1)$$

где W – мощность теплового потока, Вт;

k – общий коэффициент теплопередачи, Вт/м²·К;

S – средняя площадь поверхностей стенок кузова-фуры, м²;

ΔT – разность между средней внутренней температурой в кузове-фуры и средней наружной температурой, К;

1,75 – коэффициент запаса.

Средняя площадь поверхностей стенок кузова-фуры определяется по формуле

$$S = \sqrt{S_n \cdot S_v}, \quad (2)$$

где S_n – площадь наружных поверхностей стенок кузова-фуры;

S_v – площадь внутренних поверхностей стенок кузова-фуры.

В соответствии с DIN 8959:2005-02 при подборе ХОУ учитываются требования, предъявляемые для кузовов-фуры, предназначенных для перевозок как на большие, так и на короткие расстояния (развозка продуктов в городские торговые сети).

В процессе перевозок на большие расстояния не предусматривается промежуточная разгрузка или погрузка скоропортящихся пищевых продуктов, при этом заданные температурные режимы должны поддерживаться внутри кузова-фуры в течение не менее чем 12 часов. Для этого холодопроизводительность ХОУ, рассчитанная для поддержания при постоянном режиме абсолютной разности температур снаружи и внутри, должна быть увеличена на дополнительную величину из-за потерь тепла от солнечной радиации, воздушного наружного потока воздуха, негерметичности кузова-фуры и старения изоляционного материала.

Дополнительная холодопроизводительность W_1 для вышеперечисленных факторов рассчитывается по формуле

$$W_1 = k \cdot S \cdot \Delta T \cdot 0,75, \quad (3)$$

где W_1 – мощность теплового потока, Вт;

k – общий коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К);

S – средняя площадь поверхностей стенок кузова-фургона, м²;

ΔT – разность между средней внутренней температурой в кузове-фургоне и средней наружной температурой, К;

0,75 – коэффициент запаса.

В процессе перевозки на короткие расстояния (развозка продуктов в городские торговые сети) предусматриваются промежуточные разгрузки продуктов, в результате которых происходит потеря холода или тепла из кузова-фургона из-за открывания дверей. В этом случае дополнительная холодопроизводительность W_2 рассчитывается по формуле

$$W_2 = \frac{c_1 \cdot V \cdot \Delta h}{3,6}, \quad (4)$$

где c_1 – коэффициент, учитывающий количество открывания дверей в зависимости от продолжительности открывания (от 1 до 4,2 – выбирается из табл. 1);

V – объем кузова-фургона, м³;

Δh – потери тепла при наружной температуре 30 °С в зависимости от класса кузова-фургона изотермического по отношению к объему кузова-фургона, кДж/м³ (от 57 до 125).

Таблица 1

Коэффициент c_1

Количество открываний дверей в течение часа	Коэффициент c_1 в зависимости от времени нахождения двери в открытом состоянии		
	До 1 мин	До 3 мин	До 5 мин
До двух	1,0	1,2	1,4
До трех	1,5	1,8	2,1
До четырех	2,0	2,4	2,8
До пяти	2,5	3,0	3,5
До шести	3,0	3,6	4,2

Общая холодопроизводительность W_3 ХОУ для кузовов-фургонов, предназначенных для развозки продуктов в городские торговые сети, рассчитывается по формуле:

$$W_3 = c_2 \left(k \cdot S \cdot \Delta T + \frac{c_1 \cdot V \cdot \Delta h}{3,6} \right), \quad (5)$$

где c_2 – коэффициент запаса, учитывающий количество открывания дверей в час (от 1,6 до 2,2 – выбирается из табл. 2).

Коэффициент c_2

Количество открываний дверей в течение часа	Коэффициент c_2
До двух	1,6
До трех	1,8
До четырех	2,0
До пяти	2,2

При этом ХОУ с приводом от двигателя автомобиля должна работать при оборотах двигателя автомобиля не более 70 % от номинальных.

По результатам проведенного анализа, а также учитывая рекомендации ведущих европейских изготовителей ХОУ и кузовов-фургонов рефрижераторных, рекомендуется при расчете холодопроизводительности ХОУ использовать формулу

$$W = k \cdot S \cdot \Delta T \cdot n, \quad (6)$$

где W – мощность теплового потока, Вт;

k – общий коэффициент теплопередачи, Вт/м²·К;

S – средняя площадь поверхностей кузова-фургона, м²;

ΔT – разность между средней внутренней температурой в кузове-фургоне и средней наружной температурой, К;

n – коэффициент запаса.

Коэффициент запаса n следует принимать следующим:

– для кузовов-фургонов рефрижераторных класса FNA (от 12 °С до 0 °С) – 2,25;

– для кузовов-фургонов рефрижераторных класса FRC (от 12 °С до -20 °С) – 2,5.

Такие коэффициенты безопасности позволяют:

– обеспечить большую долговечность изотермического кузова-фургона несмотря на старение изоляции и ухудшение ее изотермических свойств;

– легче пройти переосвидетельствование кузова-фургона рефрижераторного после истечения шестилетнего срока действия свидетельства СПС;

– увеличить долговечность ХОУ, так как она работает не на предельных нагрузках.

Следует также отметить, что ХОУ, монтируемая на изотермический кузов-фургон, в обязательном порядке должна иметь опцию на отопление, т.е. ХОУ должна быть холодильно-отопительной. В ином случае свидетельство о соответствии СПС на кузов-фургон рефрижераторный выдано не будет, а будет выдано свидетельство на изотермическое транспортное

средство. ХОУ с опцией работы только на охлаждение предназначены для регионов с теплым климатом, где зима является экзотической, например для Испании. Для нашей климатической зоны, где зимой температура может опускаться до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, перевозить пищевые продукты, требующие температурного режима от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $7\text{ }^{\circ}\text{C}$, не представляется возможным с ХОУ, работающими только на охлаждение.

Правильный выбор ХОУ, устанавливаемой на изотермическом кузове-фургоне, позволит перевозчику обеспечить сохранность скоропортящихся пищевых продуктов при их транспортировке.

1. Соглашение о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок (СПС) [Электронный ресурс] : соглашение от 1 сент. 1970 г. Доступ из эталон. банка данных правовой информ. Респ. Беларусь «Эталон».

Rudenets Nikolai, *Belarusian Research Institute of Transport*
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
e-mail: tt.oki@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

SELECTION OF REFRIGERATING AND HEATING INSTALLATIONS FOR INSULATED BODIES-VANS

The use of box vans that do not ensure maintenance of the required temperature regimes in the area of perishable foodstuffs results in a significant risk of harm to the health and lives of people.

Keywords: insulated van body; van body refrigerated; refrigeration and heating installation; the total heat transfer coefficient; cooling capacity refrigeration and heating installation.

УДК 629.017(045/046)

Суюнтбеков Ислам Эсенкулович, *доктор технических наук,*
e-mail: mr.islam_kanai@mail.ru,

Сурапов Анаркул Кудайбердиевич, *кандидат технических наук,*
e-mail: anarkulodd@mail.ru,

Жунусбаев Кубат Темирбекович, *e-mail: kuba3311@mail.ru,*
Кыргызский государственный университет строительства, транспорта
и архитектуры им. Н.Исанова (Кыргызстан, Бишкек),
720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34б

УЧЕТ ИЗНОСА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН НА ПЕРЕВАЛЬНЫХ УЧАСТКАХ ГОРНЫХ ДОРОГ

Детально проанализированы виды и причины износа и разрушения автомобильных шин. Рассмотрены основные задачи предупреждения преждевременного износа и разрушения шин.

Ключевые слова: эксплуатационные условия; автомобильные шины; ресурс; износ шин; интенсивность изнашивания.

Обоснование оптимальных величин продольных уклонов и их оценка, а также сравнение вариантов автомобильных дорог проводится на основе сопротивления суммарных приведенных затрат, включающих и транспортно-эксплуатационные, значительную долю которых составляют затраты на восстановление износа шин. Исследования показали, что в зависимости от типа автомобиля и условий эксплуатации они составляют 11–17 % от всех расходов, включаемых в себестоимость перевозок [1]. Поэтому учет износа шин при определенных дорожных условиях и уточнение затрат на их восстановление являются обязательными при технико-экономических расчетах.

На интенсивность износа шин оказывают влияние многие факторы: крутящий и тормозной моменты, внутреннее давление воздуха в шине, нагрузка на колесо, скорость движения автомобиля, боковая сила, конструкция и материал шины и др. [2]. Величина бокового увода, интенсивность и продолжительность использования тяговых и тормозных сил определяются дорожными условиями.

Дорожные условия перевальных участков автомобильных дорог, вызывающие повышенный износ шин, характеризуются рядом специфических особенностей, к которым следует отнести затяжные предельные продольные уклоны, вызывающие перераспределение веса между передней и задней осями автомобиля, значительное количество кривых малых радиусов, расположенных на уклонах, высокую извилистость, ухудшение качества ездовой поверхности с увеличением высоты местности над уровнем моря и т.п. Изменяется также воздействие внешней среды: температура, плотность воздуха и его давление.

Большое многообразие факторов, вызываемых дорожными условиями и воздействующих на износ шин, затрудняет получение точных формул для расчета интенсивности износа шин. Понимая сложность задачи, многие исследователи посвящали свои работы изучению износа шин от воздействия какого-либо одного обособленного фактора: величины продольного уклона, скорости движения автомобиля, радиусов кривых в плане, давления в шине и нагрузки на колесо, температуры, типа и состояния покрытия и т.п.

Установлению теоретической зависимости коэффициента износа шин K_i от величины продольного уклона дороги посвящена работа С.Б. Никитина [3]. Приняв за единицу износ шин на горизонтальном участке, он получил численные значения K_i для различных величин продольного уклона i .

Проведенная нами математическая обработка теоретических зависимостей между уклоном i и величиной износа K_i для автомобиля ЗИЛ-130 позволила получить следующее уравнение:

$$K_i = 0,229i^2 + 0,1104i + 1,0. \quad (1)$$

Математическая обработка кривой влияния скорости V (км/ч) на пробег шин [4] позволила Н.А. Цыйенко [5] получить уравнение коэффициента износа шин K_v , определяемого скоростью движения автомобиля:

$$K_v = 2 \cdot 10^{-6} v^{2,97} + 0,77 \quad (2)$$

при $V \leq 50$ км/ч $K_v = 1,0$.

Износ шин на закруглениях малых радиусов в значительной степени определяется режимом движения автомобиля, различным на подъемах и спусках. При движении на подъем износ шин увеличивается за счет бокового увода, причем дополнительные сопротивления возникают на кривых радиусом 200 м и менее [6].

Математическая обработка кривой зависимости дополнительного сопротивления качению от радиуса R (м) кривой в плане при движении автомобиля на подъем:

$$C_R^n = 4,87 \cdot 10^{-5} R^2 + 1,734 \cdot 10^{-2} R + 2,53. \quad (3)$$

Экспериментально нами установлено, что режим движения автомобиля по кривой малого радиуса на спуске аналогичен режиму, описанному в работе Р.Г. Макаряна [7]. Из предложенного им графика получены коэффициенты износа шин в зависимости от радиуса кривой (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты износа шин

R	15	20	30	40	50	75	100
C_R^C	18,0	13,8	9,0	5,8	3,8	1,4	1,0

Средневзвешенные величины коэффициентов G^{Π} и C^C могут быть определены из выражения:

$$C_{Rcc.взв}^n = \sum_{R=15}^{R=200} P_R K_R C_R^n + \sum_{R=15}^{R=200} P_R l_R \left(\frac{C_R^n + 1}{2} \right) + \left[1000 - \sum_{R=15}^{R=200} P_R K_R - \sum_{R=15}^{R=200} P_R l_R \right] \cdot 0,1 \quad (4)$$

$$C_{сп.взв.R}^c = \sum_{R=15}^{R=100} P_R K_R C_R^c + \sum_{R=15}^{R=100} P_R C_R \left(\frac{C_R^c + 1}{2} \right) + \left[1000 - \sum_{R=15}^{R=100} P_R K_R - \sum_{R=15}^{R=100} P_R l_R \right] \cdot 0,1 \quad (5)$$

где P_R – количество кривых определенного радиуса, приходящихся на 1 км перевального участка;

K_R – длина кривых радиусов $R \leq 200$ м;

l_R – длина переходной кривой при круговой радиуса R .

Численные значения средневзвешенных величин C_R^H и C_R^C , полученные на основе формул (4) и (5) для различных зон перевалов и их экспозиций, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Средневзвешенные величины коэффициентов C^H и C^C
(числитель – среднестатистическая величина, знаменатель – 95 %
обеспеченности)

Географическое расположение перевалов		$C_{Rcc.взв.}^H$	$C_{Rcc.взв.}^C$	$\frac{C_{Rcc.взв.}^H + C_{Rcc.взв.}^C}{2}$
Перевалы северного региона		$\frac{1,038}{1,203}$	$\frac{1,068}{1,321}$	$\frac{1,053}{1,262}$
Перевалы центрального региона	Отмок	$\frac{1,163}{1,418}$	$\frac{2,160}{3,910}$	$\frac{1,662}{2,664}$
	Алабель	$\frac{1,127}{1,339}$	$\frac{1,804}{3,138}$	$\frac{1,466}{2,238}$
	Долон	$\frac{1,138}{1,350}$	$\frac{2,030}{3,164}$	$\frac{1,584}{2,257}$
Перевалы южного региона		$\frac{1,027}{1,161}$	$\frac{1,083}{1,468}$	$\frac{1,055}{1,315}$

При движении автомобиля по перевальным участкам горных дорог происходит перераспределение веса между передней и задней осями. Проведя математическую обработку установленной нами зависимости между величиной продольного уклона i (%) и степенью загрузки колес автомобиля ЗИЛ-130, а также используя график зависимости пробега шин от нагрузки [8], получим следующее уравнение средневзвешенной величины коэффициента износа шин $K_{p,ср.взв.}$:

$$K_{p,ср.взв.} = 7,95 \cdot 10^{-5} i^2 + 15,04 \cdot 10^{-3} i + 1,0. \quad (6)$$

С увеличением высоты местности над уровнем моря уменьшается плотность воздуха и его давление, в связи с чем при постоянном давлении в шине она дополнительно деформируется. Коэффициент износа шин K_n ,

определяемый высотой местности над уровнем моря, можно вычислить по формуле

$$K_h = \frac{P_{\text{ш}} + P_0}{P_{\text{ш}} + P_h}, \quad (7)$$

где $P_{\text{ш}}$ – давление воздуха в шине, кг/см²;

P_0 – атмосферное давление на уровне моря, кг/см²;

P_h – атмосферное давление на высоте h , кг/см².

Коэффициент износа шин $K_{\text{п}}$, учитывающий тип и состояние покрытия, принимается:

– для асфальтобетонного покрытия $K_{\text{п}} = 1,0$;

– для гравийного покрытия $K_{\text{п}} = 1,34$;

– для щебеночного покрытия $K_{\text{п}} = 1,43$ [8].

Коэффициент износа шин K_q , учитывающий динамическое воздействие на шину при средних скоростях движения на перевальных участках автомобильных дорог, принимается:

– для асфальтобетонного покрытия $K_q = 1,0$;

– для покрытий гравийных и щебеночных, обработанных органическими вяжущими, $K_q = 1,3$;

– для щебеночного и гравийного покрытия $K_q = 1,6$ [8].

Учитывая, что воздействие всех вышеперечисленных факторов на шину сопровождается температурными изменениями, отдельно влияние температуры на износ шин нами не рассматривалось.

В качестве комплексного оценочного показателя, учитывающего влияние всех сил и воздействий, нами предлагается использовать итоговый коэффициент износа от воздействия отдельных факторов:

$$K_{\text{ш}} = K_i \cdot K_v \cdot K_p \cdot C_R \cdot K_{\text{ш}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_q. \quad (8)$$

Итоговый коэффициент износа шин показывает, во сколько раз износ шин и затраты на их восстановление в конкретных дорожных условиях больше износа шин и затрат на их восстановление на горизонтальном участке дороги с асфальтобетонным покрытием при скорости движения автомобиля 50 км/ч. Величину $K_{\text{ш}}$ необходимо учитывать при технико-экономических расчетах.

1. Прокофьев И.И., Анисимов А.П. Экономика автомобильного транспорта. М. : Транспорт, 1965.

2. Запорожцев А.В., Кленников Е.В. Износ шин и работа автомобиля. М. : НИИавтопром, 1971.

3. Никитин С.Б. Износ автомобильных шин в зависимости от уклона продольного профиля // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура. 1996. № 9.

4. Селезнев И.И., Церберг С.М., Ненахов Б.В. Пути увеличения пробега автомобильных шин. М. : Автотрансиздат, 1960.

5. Цыценко Н.А. Исследование зависимости эксплуатационных затрат на движение автомобиля от скорости движения и величины уклона дороги // Повышение экономической эффективности строительства и эксплуатации автомобильных дорог Казахстана. Алма-Ата, 1971.

6. Ермилов Ф.И., Браильчук П.Л., Мелкин Ю.К. Исследование влияния сложности автомобильной дороги в плане на коэффициент сопротивления качению // Пути повышения надежности и экономической эффективности автомобилей, работающих в жарком климате и горных районах страны : тр. Всесоюз. конф. Душанбе, 1971.

7. Макерян Р.Г. Износ шин на кривых малого радиуса // Автомобильные дороги. 1975. № 10.

8. Дюлов П.К. Влияние склонов и положения горного хребта и системы горного массива на коэффициент удлинения перевальной трассы. Экспресс-информации. Фрунзе : КиргизИНТИ, 1978.

Suiuntbekov Islam, *Grand Ph.D. in Engineering*,

e-mail: mr.islam_kanai@mail.ru

Surapov Anarkul, *Ph.D. in Engineering*,

e-mail: anarkulodd@mail.ru

Junusbaev Kubat, *e-mail: kuba3311@mail.ru*,

Kyrgyz state university of construction, transport and architecture

of N. Isanov (Kyrgyzstan, Bishkek), 720020, Bishkek, Maldybaev St., 34b

ACCOUNTING FOR AUTOMOBILE TIRES WEAR SADDLE SITES MOUNTAIN ROADS

This article detailed analysis of the types and causes of deterioration and destruction of tires. Also the basic task of preventing premature wear and destruction of the tire.

Keywords: operating conditions; car tires; resource; tire wear; wear rate.

УДК 656.13:614.8

Ситкевич Алексей Михайлович, *Белорусский научно-исследовательский*

институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),

e-mail: tt.obd@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕР

Рассмотрены состояние и основные направления повышения уровня безопасности дорожного движения в Республике Беларусь, проведено сравнение относительных показателей аварийности и мероприятий по совершенствованию безопасности дорожного движения в различных странах и подготовлены предложения по направлениям ее совершенствования в Республике Беларусь.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения; дорожно-транспортные происшествия; относительные показатели аварийности; государственные программы обеспечения безопасности дорожного движения.

Дорожное движение во всем мире характеризуется рядом рисков и негативных последствий, и прежде всего дорожно-транспортными происшествиями (ДТП), в результате которых гибнут и получают ранения миллионы людей, повреждаются транспортные средства и перевозимый груз, загрязняется окружающая среда.

Опыт работы специалистов в области транспортной деятельности показывает, что учесть все факторы, отрицательно влияющие на безопасность транспортной системы, и исключить их неблагоприятные воздействия на человека и природу в полной мере не удастся. Поэтому основной целью совершенствования системы является достижение разумно допустимого уровня опасности или риска.

Количество людей, погибших в ДТП в 2015 г., на 100 тыс. жителей приведено на рис. 1.



Рис. 1. Количество погибших в ДТП на 100 тыс. жителей в 2015 г.

Концепцией обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 июня 2006 г. № 757, определены основные направления повышения безопасности дорожного движения и меры, обеспечивающие сокращение уровня аварийности на дорогах, снижение тяжести ДТП, уменьшение количества людей, погибших и травмированных в ДТП, минимизацию загрязнения окружающей среды, снижающие влияние других негативных факторов, связанных с дорожным движением. При этом с 2005 по 2015 г. наблюдалась устойчивая тенденция сокращения количества погибших.

За рубежом основным относительным показателем для оценки риска, связанного с дорожным движением, является количество погибших в результате ДТП в расчете на 100 тыс. человек (социальный риск), на 10 тыс. (100 тыс. или 1 млн) автомобилей (транспортный риск).

В Республике Беларусь показатель тяжести последствий от ДТП (количество погибших в расчете на 100 пострадавших) составляет 13,1, что значительно превышает уровень, сложившийся в Германии, США, Финляндии, Латвии (рис. 2).

Во многих зарубежных странах разрабатываются и реализуются государственные программы обеспечения безопасности дорожного движения со сроками выполнения мероприятий и распределением ресурсов, отведенных на их выполнение. Особенностью последних лет стало применение в политике обеспечения безопасности движения системного подхода, который основывается на взаимодействии между инфраструктурой, транспортными средствами и поведением водителя.

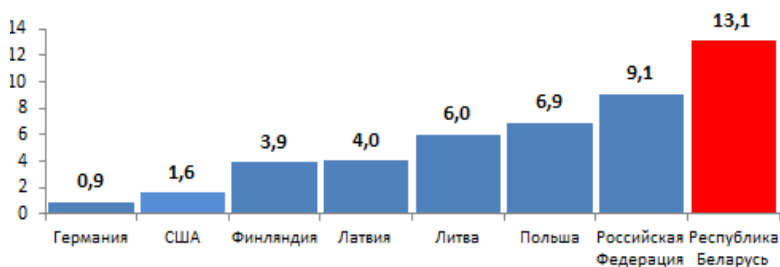


Рис. 2. Количество погибших в ДТП на 100 пострадавших в 2015 г.

Основные принципы дорожной безопасности в европейских странах подвергаются пересмотру, особенно в части баланса ответственности за безопасность, установления пограничных показателей безопасности дорожной системы на основе биомеханической толерантности человека.

Специалистами отмечено, что новый подход и новые представления о безопасности дорожного движения стимулировали инновации в области технологического цикла производства дороги (планирования, проектирования, строительства, эксплуатации и содержания дорожной инфраструктуры), что создало новые перспективы для совершенствования дорожных сетей.

Концепция «Устойчивая безопасность» является основным направлением в политике дорожной безопасности Нидерландов с начала 1990-х гг. и привела к сокращению количества погибших и травмированных на 6 %. Основная цель концепции – предотвращение аварий и минимизация их последствий.

Концепция нулевой смертности «Vision Zero» в Швеции – образ мышления и стратегия формирования безопасной дорожно-транспортной системы. В ее основе лежит этический принцип неприемлемости гибели людей и получения ими тяжелых телесных повреждений на дорогах. В ре-

зультате за последние 10 лет достигнуто сокращение количества смертельных случаев на 25–33 %.

В Финляндии разработана и реализуется программа «TARVA», цель которой состоит в оценке влияния мероприятий по улучшению дорожных условий на обеспечение безопасности дорожного движения. Эта программа позволяет использовать ресурсы максимально эффективно. Результатами реализации программы является уменьшение на 28 % аварий с ранениями и на 49 % аварий с летальным исходом.

В Великобритании реализована программа «Зоны низкой скорости в жилых районах», цель которой – снижение скорости транспортных средств. В итоге достигнуто сокращение общего числа ДТП на 27 %, аварий с погибшими – на 70 %, аварий с ранениями – на 61 %; увеличение количества населения, передвигающегося пешком и на велосипедах; значительное снижение транспортных потоков в жилых районах.

В Российской Федерации утверждена Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 гг.». Конечная цель программы – сокращение смертности от ДТП к 2020 г. на 25 % по сравнению с 2010 г.

Стратегия дорожной безопасности на 2008–2020 гг. реализуется в Западной Австралии. Программа «Стремление к нулю: совместные усилия» разработана на основе системного подхода, и ее главной задачей является до 2020 г. сократить количество погибших и тяжелораненых в ДТП людей на 40 % по сравнению с 2005–2007 гг.

Лидеры в области дорожной безопасности (Швеция, Великобритания, Норвегия, Германия, Финляндия) используют примерно одинаковый перечень мероприятий по ее совершенствованию. Этот перечень включает:

- анализ безопасности дорожного движения на различных стадиях развития дорожных проектов;
- систематическое выявление потенциально опасных участков на сети дорог и повышение их безопасности;
- ужесточение требований законодательства (относительно содержания алкоголя в крови, превышения скорости, игнорирования средств пассивной безопасности, нарушения правил дорожного движения);
- реализация целевых национальных программ по повышению безопасности дорожного движения с использованием системного подхода;
- популяризация использования систем пассивной безопасности и оборудования транспортных средств системами активной безопасности для снижения вероятности ДТП и тяжести их последствий.

Следует отметить, что данные направления имеют перспективы совершенствования в Республике Беларусь. При этом особое внимание необходимо уделить формированию индивидуального и общественного право-

сознания участников дорожного движения с целью выработки у последних стереотипов безопасного поведения на дорогах, преодоления правового нигилизма и обеспечения устойчивого положительного микроклимата во взаимоотношениях на дорогах.

Sitkevich Alexey,

Belarusian Research Institute of Transport

«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),

e-mail: tt.obd@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

IMPROVING THE SYSTEM OF ENSURING ROAD SAFETY IN THE REPUBLIC OF BELARUS ON THE BASIS OF THE PLANNING AND IMPLEMENTATION OF COMPLEX OF PREVENTIVE MEASURES

Reviewed the status and main directions of improving road safety in the Republic of Belarus, a comparison of the relative rates of accidents and measures to improve road safety in different countries and the proposals for the directions of its improvement in the Republic of Belarus.

Keywords: road safety; road traffic accidents; the relative rates of accidents; the state program of ensuring road safety.

УДК 330.46

Царенкова Ирина Михайловна, *Белорусский государственный*

университет транспорта (Беларусь, Гомель),

кандидат экономических наук, доцент,

e-mail: tsar_irina@mail.ru, 246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34

РАСШИРЕНИЕ СФЕРЫ КОМПЕТЕНЦИЙ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Обоснована необходимость логистической интеграции участников дорожно-строительного производства в цели создания ценности продукции. Производство ценного для пользователей продукта ставится в зависимость от возможности дорожно-строительного предприятия реализовать свои компетенции. Разработана карта компетенций в управлении цепями поставок при строительстве автомобильной дороги.

Ключевые слова: автомобильная дорога; дорожно-строительное предприятие; компетенции; организация производства; цепь поставок.

На современном этапе развития дорожной сети Республики Беларусь подрядные организации выходят на новый этап формирования программы объемов работ в условиях возрастающих требований к качеству выполняемых работ по строительству, реконструкции и ремонту автомобильных дорог общего пользования при устойчивой тенденции сокращения объемов финансирования. Доля отчислений из

республиканского бюджета на развитие дорожного хозяйства в 2015 году сократилась по сравнению с 2006 годом в 2 раза, в то время как объемы грузооборота автомобильного транспорта возросли за тот же период в 2,4 раза. Одним из основных условий получения подряда на выполнение работ служит минимальная стоимость конкурсного предложения. В таких условиях от дорожно-строительных организаций требуется оптимизация всех процессов в цепи создания ценности своей продукции: от реализации технологических процессов при строительстве автомобильной дороги, реконструкции до поддержания ее работоспособности в течение всего срока эксплуатации.

Для достижения поставленной цели можно обратиться к идеологии управления цепями поставок, получившей широкое признание среди ученых и специалистов [1, 2, 3]. Следует отметить большое количество исследований и публикаций по управлению цепями поставок как одной из наиболее популярных концепций в бизнес-среде, что требует адаптации и некоторой трансформации понятийного аппарата в рамках особенностей рассматриваемой отрасли и разработки моделей и методов, учитывающих специфический характер продукции и процесса ее создания в дорожном хозяйстве. Если ранее конкурентная модель дорожно-строительного предприятия, ориентированного на выполнение больших объемов работ на разнообразных объектах дорожной сети, в большей мере основывалась на инновациях в технологиях производства работ (новые виды материалов, техника, позволяющая осуществлять работы с их использованием), то в современных условиях сокращения финансирования, спада объемов производства, ориентируясь на ценности, она должна опираться в том числе на инновации в традиционных процессах, базирующихся на интегрированных явлениях за пределами конкретного предприятия.

При организации строительства дорог реализуются модели, направленные на обеспечение рационального сочетания процессов труда с вещественными элементами производства. Это делает очевидной необходимость совершенствования механизмов взаимодействия как по временным параметрам, так и по экономическим затратам. Процесс организации строительства автомобильной дороги следует рассматривать комплексно, не ограничиваясь рамками одного предприятия. Многообразие используемых ресурсов требует поиска новых путей интеграции в рамках функционирующих цепей поставок. Особую роль при этом призвана сыграть правильная оценка имеющихся в наличии и требуемых ресурсов, реализация скрытых возможностей предприятия для достижения конкурентного преимущества. Традиционно сформировавшиеся в дорожном хозяйстве схемы поставки основных дорожно-строительных материалов требуется рассмотреть используя современный научно-методический аппарат логистики, оптимизируя расходы за счет возможности определения стратегических контрагент-

тов, рационального выбора поставщиков, постоянного сотрудничества с ними в цепи поставок в режиме реального времени. При этом конкурентные преимущества дорожно-строительного предприятия, выраженные в рамках поставленной задачи в оптимальной организации строительства дороги, определяются как сумма двух слагаемых: совершенства традиционных процессов в рамках сформированной организационной структуры и интеграции всех участников строительного производства, что в конечном итоге обеспечит производство продукта с высокой ценностью.

Производство ценного для пользователей продукта (автомобильная дорога с заданными потребительскими свойствами) ставится в прямую зависимость от возможности дорожно-строительного предприятия реализовать свои компетенции, т.е. выполнить процесс создания добавленной стоимости через эффективность использования ресурсов в организационной структуре с определенной конфигурацией.

Таким образом, под компетенцией понимается результат многолетней производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Она формируется на основе специализации выполнения специфических для данного предприятия производственных функций и способности успешно действовать на установленных стратегическим планом развития направлениях, используя существующую производственную базу и наработанные знания, инструменты, умения и навыки.

В общей массе компетенций дорожно-строительного предприятия целесообразно выделить управление цепями поставок. Цепь поставок в дорожном строительстве представляет собой сеть стратегически связанных партнеров и заинтересованных предприятий, которые посредством связей между заказчиками, подрядчиками, поставщиками и другими участниками строительного производства, а также различных процессов и действий формируют добавленную стоимость в сфере доставки материальных ресурсов для дорожного строительства, оказания услуг по реализации транспортных и технологических процессов и дальнейшего «сопровождения» готового участка дороги.

Дорожно-строительные предприятия сосредоточивают внимание на тех компетенциях, которые формируют их преимущество в технологическом процессе строительства, не уделяя достаточного внимания управлению цепями поставок как ключевой компетенции. При этом управление логистикой сосредоточивается на оптимизации внутренних процессов, а управление цепями поставок связано с внешней интеграцией участников сети. На рисунке представлена карта компетенций в управлении цепями поставок.

Ключевая
компетенция

**УПРАВЛЕНИЕ
ЦЕПЯМИ
ПОСТАВОК**



Карта компетенций в управлении цепями поставок

Необходимость нахождения теоретических и практических основ интеграции логистических процессов становится одной из важнейших задач, позволяющих сформулировать концепцию интеграции цепей поставок в дорожном строительстве.

1. Сергеев В.И. Управление цепями поставок : учебник для бакалавров и магистров. М. : Юрайт, 2015.

2. Ивуть Р.Б., Кисель Т.Р. Теория логистики. Минск : БНТУ, 2011.

3. Еловой И.А. Разработка модели логистической цепи и определение ее основных параметров : учеб.-метод. пособие. Гомель : БелГУТ, 2005.

Tsarenkova Irina, *Belarusian State University of Transport (Belarus, Gomel), Ph.D. in Economic Sciences, Associate Professor,*
e-mail: tsar_irina@mail.ru, 246653, Gomel, Kirov st., 34

THE EXPANSION OF THE SCOPE OF COMPETENCES ROAD CONSTRUCTION COMPANIES

The necessity of logistic integration of road-building production in the value chain of products. Production of valuable for users of the product is dependent on the possibilities of road construction companies to realize their competence. Developed the map of competences in supply chain management in the construction of the road.

Keywords: road; road-building enterprise; competence; organization of production; supply chain.

УДК 656.072

Шмарин Андрей Петрович, *Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта (Россия, Москва),*
e-mail: andrey-shmarin@yandex.ru,
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 17А, пом. 2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ТЕОРИИ ПОЛЕЗНОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УСЛУГ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Предлагается метод, позволяющий найти определенный баланс в интересах организаций, осуществляющих пассажирские перевозки, и их потребителей. Делается это за счет выявления степени чувствительности пассажиров к изменению параметров, формирующих их удовлетворенность качеством оказываемых им услуг. На основе таких данных транспортная организация может принять стратегию, которая позволит ей максимально повысить удовлетворенность пассажиров качеством, не выходя за рамки бюджета.

Ключевые слова: пассажирский транспорт; удовлетворенность пассажиров; качество услуг; цели; стратегия; теория полезности.

Ключевой проблемой транспортной отрасли Российской Федерации является низкое качество услуг, которые оказывают профильные организации физическим и юридическим лицам. Необходимость планомерного роста качества транспортных услуг, модернизации подходов к транспортному обслуживанию являются одними из главных задач Транспортной стратегии страны [1]. При этом речь идет не только о грузовых, но и о пассажирских перевозках, в том числе автомобильным транспортом общего пользования.

Во многом проблема низкого качества услуг городского пассажирского транспорта формируется по причине конфликта интересов основных участников данной системы (рис. 1).

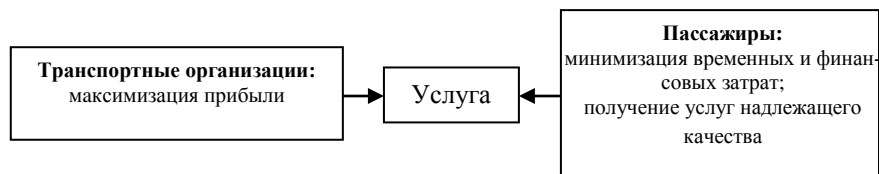


Рис. 1. Ключевые цели основных участников системы городского пассажирского транспорта

К оптимизации отношений взаимодействующих сторон должно было привести принятие в июле 2015 г. закона № 220-ФЗ. Однако в силу бюджетных ограничений в стране функционирует минимальное количество дотируемых маршрутов. Перевозчики зачастую после ряда согласований самостоятельно устанавливают тариф.

Подобная политика не позволяет обеспечить существенный рост качества оказываемых услуг, поскольку реализация инвестиционных программ по обновлению подвижного состава, модернизации ремонтной зоны, приобретению оборудования для безналичного расчета приведет к формированию тарифа, который станет недопустимым для пассажиров. В итоге они будут вынуждены искать иные, более привлекательные возможности для реализации своих потребностей в перемещении в городском пространстве, в том числе за счет такси, пешей прогулки, приобретения личного автотранспорта и т.д.

В этой ситуации возникает закономерный вопрос «как построить модель, позволяющую найти баланс в интересах ключевых участников рынка пассажирского транспорта?».

Один из способов определения оптимальной стратегии транспортной организации будет строиться на получении информации об уровне чувствительности пассажира к отдельным показателям, формирующим его удовлетворенность. Это понимание даст возможность организациям экономить массу времени, денег и прочих ресурсов, оказывая влияние в

первую очередь на те критерии, чувствительность потребителя к которым будет самой существенной. То есть при ограниченном объеме финансовых ресурсов организация выберет набор мероприятий, которые в наибольшей степени приведут к росту качества оказываемых услуг и повышению удовлетворенности потребителей.

Чувствительность пассажира к качеству транспортных услуг (Q) можно выразить отношением изменения удовлетворенности пассажира (S) к объему затрат предприятия на мероприятия по повышению качества оказываемых услуг (C):

$$Q_{ij} = \frac{\Delta S_i}{\Delta C_j}. \quad (1)$$

Алгоритм установления баланса интересов между транспортными организациями и пассажирами на основе принципов теории полезности включает в себя несколько этапов:

1. Оценка пассажирами значимости параметров, формирующих качество транспортной услуги, а также текущего состояния данных параметров (табл. 1)

Таблица 1

Пример таблицы для оценки удовлетворенности пассажиров качеством транспортных услуг

Наименование параметра качества	Важность параметра v (от 1 до 10)	Текущее состояние параметра f (от 1 до 10)
Параметр 1		
Параметр 2		
Параметр 3		
...
Параметр n		

На основе полученных данных можно определить общий показатель (2), характеризующий удовлетворенность пассажира качеством того или иного параметра. При этом объектом исследования может быть отдельный маршрут, организация в целом, вся система пассажирского транспорта муниципального образования.

$$S_n = v_n \cdot f_n. \quad (2)$$

Среднее значение S_n для всех пассажиров даст понимание об удовлетворенности качеством данного параметра в целом.

2. Определение чувствительности пассажиров транспорта общего пользования к изменению (улучшению) состояния параметров, формирующих качество (табл. 2).

Пример таблицы для оценки удовлетворенности пассажиров качеством транспортных услуг

Насколько вырастет Ваша удовлетворенность качеством транспортных услуг, если...	Ответ, %
Улучшится параметр 1	
Улучшится параметр 2	
Улучшится параметр 3	
...	...
Улучшится параметр n	

3. Зная среднюю чувствительность пассажиров $Ч_{\text{ср}}$ к изменению (улучшению) состояния отдельных параметров, формирующих качество, можно рассчитать прирост их удовлетворенности $S_{\text{план}}$ по формуле:

$$\Delta S_{\text{план}} = S_n \cdot \frac{Ч_{\text{ср}}}{100} (\%). \quad (3)$$

4. Для разработки эффективной стратегии повышения удовлетворенности пассажиров на основе их чувствительности к отдельным показателям качества необходимо ранжировать получившиеся результаты с учетом их полезности для транспортной организации. Для этих целей может быть использован ABC-анализ. По отношению к ABC-анализу в рамках данного исследования принцип Парето может прозвучать так: эффективное выполнение 20 % критериев качества, к которым пассажиры имеют наибольшую чувствительность, позволяют достигать 80 % общей удовлетворенности качеством транспортных услуг.

ABC-анализ позволяет распределить параметры качества пассажирских перевозок по следующим группам: А – параметры, оказывающие максимальное влияние на удовлетворенность пассажиров (активные); В – промежуточные параметры; С – пассивные параметры.

После выполнения процедуры ранжирования четко определяются группы критериев, с которыми предприятию необходимо будет работать в первую очередь (категория А). В условиях бюджетных ограничений описанный подход позволит транспортной организации оптимизировать использование управленческого и финансового ресурсов, не расплеская в стремлении повысить эффективность как можно большего количества показателей.

1. О Транспортной стратегии Российской Федерации : распоряжение Правительства Рос. Федерации от 22 нояб. 2008 г. № 1734-р (в ред. от 11.06.2014 г.).

2. Шмарин А.П., Шмарин А.А. Методика оценки чувствительности пассажиров городского общественного транспорта к влиянию отдельных показателей качества транспортных услуг на удовлетворенность // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2015. № 2. С. 52–57.

3. Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 13.07.2015 № 220-ФЗ (действующая редакция, 2016).

4. Матанцева О.Ю., Арбатская Л.А. Двойственная задача как инструмент для оценки величины расходов, необходимых для обеспечения заданного уровня качества обслуживания пассажиров // Вестник университета. 2012. № 6. С. 142–149.

*Smarin Andrey, Scientific and Research Institute
of Motor Transport (Russia, Moscow), e-mail: andrey-shmarin@yandex.ru,
460014, Orenburg, Chelyuskintsev st., 17A, of. 2*

USING THE PRINCIPLES OF UTILITY THEORY AND TO IMPROVE THE QUALITY OF PASSENGER TRANSPORT SERVICES

This paper proposes a method to find a certain balance in the interests of organizations engaged in passenger transportation and their consumers. This is done by identifying the degree of sensitivity of passengers to changes in the parameters shaping their satisfaction with the quality of its services. Based on such data carrier may take the strategy that will allow it to maximize the satisfaction of passengers with quality, within budget.

Keywords: passenger transport; passenger satisfaction; quality of services; objectives; strategy; the theory of utility.

Секция 4. Развитие транспортной и логистической инфраструктуры

Божанов Павел Владимирович, Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),
e-mail: tt.bozhanov.p@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛОГИСТИКИ И ТРАНСПОРТА

Формирование любой национальной экономики обеспечивается материальными отраслями, одной из которых является транспорт – особый вид экономической деятельности, представляющий собой услуги по перемещению материальных ценностей. Транспорт во многом определяет конкурентоспособность товаров, соответственно снижение затрат на их перевозку может быть достигнуто в основном за счет рациональной организации доставки к потребителям, которая обеспечивается логистической деятельностью.

Ключевые слова: товары; услуги; перевозки; затраты; инфраструктура.

Одним из условий социально-экономического развития современного государства является инновационный путь, который предполагает повышение эффективности ведения хозяйственной деятельности в основном за счет сокращения издержек. Это может быть обеспечено повышением скорости перемещения грузов, повышением качества, надежности и безопасности перевозок посредством совместного использования транспорта и логистической инфраструктуры.

По известному определению «продукт только тогда готов к потреблению, когда он закончит перемещение» [1, с. 170]. Поэтому особенностью транспорта как отрасли материального производства является то, что он увеличивает стоимость общественного продукта. Операции по транспортировке обеспечивают товарное обращение, поскольку транспорт служит продолжением процесса производства в пределах процесса обращения и для процесса обращения.

Рынок транспортных услуг появился раньше, чем другие рынки услуг, что связано с его ролью в развитии мировой торговли [2, с. 3]. Рост объемов производства и мировой торговли, изменение парадигмы размещения производства, увеличивающие кратность перемещения товаров и соответственно рост товарной массы в процессе обращения, определили востребованность логистики. Транспорт как инфраструктурный элемент в современных условиях обеспечивает и нетранспортные функции по хранению и распределению продукции, освобождая производителя и сбытовика от этих задач, что предопределило его выход за пределы обособленной отрасли экономики, предлагающей услуги по перемещению грузов в пространстве.

До недавнего времени большинство транспортных предприятий и организаций не заботились о предоставлении широкого спектра других

услуг транспорта. Времена меняются, и в конкурентной борьбе выигрывают те, кто расширяет спектр предоставляемых услуг и улучшает сервисное обслуживание потребителей [2, с. 4].

Практически каждая отрасль экономики в определенной мере использует элементы логистики. В наибольшей степени ее механизмы нашли применение при использовании транспорта и его инфраструктуры – при формировании и реализации схемы перемещения сырья, комплектующих изделий и готовой продукции. Это подтверждается различными исследованиями. Так, затраты на транспортировку, как правило, формируют наиболее значительную часть издержек логистической системы предприятия, составляя от одной до двух третей бюджета логистики [3, с. 58]. Применительно к характеристике логистических услуг потенциал рынка оценивается в следующих пропорциях: 55 % – сектор перевозок всеми видами транспорта; 13 % – сектор складских услуг; 32 % – сектор услуг по интеграции и управлению цепями поставок [4, с. 14].

Инновационный подход к транспорту как составной части более крупной системы привел к целесообразности рассмотрения всего процесса перевозки: от грузоотправителя до грузополучателя, включая грузопереработку, упаковку, хранение, распаковку и информационные потоки, сопровождающие доставку [5, с. 19]. Тем самым современный транспорт стал еще и производителем сопутствующих услуг, основными из которых являются логистические, готовым осуществлять комплексное обслуживание материальных потоков от мест их зарождения до мест их завершения. Транспорт – один из важнейших факторов логистики, потому что практически ни одно предприятие не может функционировать без доставки сырья и/или готовой продукции клиентам [3, с. 11].

Среди других важных факторов логистики необходимо отметить потребность в снижении логистических издержек и улучшении логистического сервиса; появление международных транспортно-логистических посредников с развитой глобальной инфраструктурой, включая технические средства и информационные технологии, обеспечивающие достижение стратегических логистических решений; развитие транспортных компаний с широким международным разделением труда, подкрепленным современными информационно-компьютерными технологиями и системами, являющимися основой экстенсивной функциональной интеграции между партнерами в международных логистических цепях; развитие процессов международной торговли и дерегулирование транспорта.

Мировое хозяйство характеризуется обострением конкурентной борьбы за рынки сбыта, новыми векторами международных интеграционных процессов, интенсификацией поиска новейших, более эффективных способов повышения конкурентоспособности не только товаров и услуг, но и отдельных стран и регионов. В современных условиях экономической

нестабильности в развитии макрологистических транспортных систем отчетливо просматривается тенденция глобализации, формой проявления которой являются интеграционные преобразования. Активно создаются и развиваются межгосударственные транспортно-логистические, телекоммуникационные, дистрибутивные и другие макрологистические системы [6, с. 74].

В связи с этим наибольшее развитие за рубежом получили региональные логистические системы. Опыт их формирования показывает, что транспортные расходы при этом сокращаются на 7–20 %, расходы на погрузочно-разгрузочные работы и хранение материальных ресурсов и готовой продукции – на 15–30 %, а общие логистические издержки – на 12–35 % [7, с. 105].

Мировые экономические тенденции в области оказания услуг свидетельствуют об активном развитии именно логистического бизнеса – постоянно расширяется перечень и детализация логистических услуг, они становятся все более комплексными и разнообразными. Если ранее объектом управления и научного анализа было определенное скопление отдельных материальных ценностей, то при современном логистическом подходе основным объектом стал материальный поток, т.е. множество различных материальных составляющих, воспринимаемое как единое целое. В условиях когда рост объема производства и расширение внутринациональных связей привели к увеличению издержек сферы обращения, внимание предпринимателей сконцентрировалось на поиске новых форм оптимизации рыночной деятельности и сокращении затрат в данных сферах. Логистика возникает там и тогда, где и когда предпринимаются шаги по оптимальной организации и постоянной рационализации экономических потоков.

Очевидно, что отраслевая специализация во всех секторах экономики усиливается, и сегмент логистических услуг в этом аспекте является уникальным связующим звеном субъектов хозяйствования в любой национальной и международной экономике. Именно поэтому использование логистических подходов – один из основных вариантов получения устойчивого конкурентного преимущества для национальных производителей в борьбе за потребителей, отстаивание и расширение своего присутствия на рынке. Применение логистических методов и приемов в управлении товаропотоками позволяет достичь целого ряда преимуществ в качестве удовлетворения потребностей клиентов и существенной экономии расходов товародвижения [8, с. 112].

Логистические услуги являются современным результатом развития комплексности транспортно-экспедиционной деятельности, выразившейся в новом уровне интеграции услуг перевозок с услугами по формированию, переработке и хранению грузов, именно на транспорте, так как он обеспечивает наибольшую объективную и эффективную возможность такого симбиоза услуг. Использование инструментария логистики в организации

транспортных перевозок грузов позволило существенно разнообразить предложения транспортных услуг клиентам. Показательным в этом смысле является автомобильный транспорт [7, с. 130].

Автомобильный транспорт с середины XX века стал ведущим среди видов сухопутного транспорта. Протяженность его сети растет и достигла в настоящее время 27,8 млн км, причем около половины приходится на США, Индию, Россию, Японию, Китай. По уровню автомобилизации в мире лидируют США и страны Западной Европы [9, с. 2]. В экономически развитых странах автотранспортом перевозится 90 % сырья, материалов, комплектующих изделий и готовой продукции. И здесь средняя длина одной автотранспортной перевозки составляет 500 км для общественных компаний (служб) и 250 км – для частных владельцев грузовых автомобилей [10, с. 10]. Автомобильные перевозки занимают лидирующие позиции по объему перевозимых грузов – почти 70 % от общего объема перевозок всеми видами транспорта. Это достигается за счет оперативности и клиентоориентированности [11, с. 2].

Диспропорции в распределении грузопотоков между видами транспорта объясняются объективными причинами. Нужно учитывать, считает эксперт, что на автодорогах существует профицит пропускной способности. Да, возникают пробки, но проехать, в конечном счете, всегда можно. Следует учитывать и то, что на автомобильном транспорте достаточно низкий барьер входа на рынок перевозок. Наконец, содержание, ремонт и развитие дорожного хозяйства преимущественно финансируются государством. Получается, что в тарифе автомобильных услуг инфраструктурная составляющая минимальна, и они, соответственно, дешевле, чем услуги железнодорожного и водного транспорта [12, с. 3].

Наилучшая историческая развитость автомобильных и железных дорог обусловила зарождение и активное развитие логистической деятельности именно на этих видах транспорта. При этом следует отметить, что лучшая доступность автотранспорта обеспечивает его лидерство в логистическом обслуживании грузопотоков по принципу «от двери до двери» без проведения дополнительных погрузочно-разгрузочных операций, в чем ему уступает железнодорожный транспорт. Конкурентоспособность автотранспорта повышает его специфическая особенность обеспечивать быструю, сохранную и четко отслеживаемую доставку грузов из начальных в конечные пункты, а также возможность оперативного изменения маршрута и скорости перевозки и наличие неограниченного числа пунктов загрузки/выгрузки.

Белая книга ЕС по транспорту, опубликованная в 2011 г., рекомендует постановку следующих целей для рынка пассажирских и грузовых перевозок в Европейском союзе: к 2030 г. передать 30 % перевозок грузов автомобильным транспортом с дальностью более 300 км на железнодорожный и водный транспорт; к 2050 г. довести эту долю до 50 % [13,

с. 11]. Это подтверждает главенствующую роль автотранспорта в мировых перевозках грузов.

Интенсивное развитие и широкое использование автомобильного транспорта определено рядом технико-экономических особенностей, таких как:

- большая маневренность и подвижность, позволяющие организовать доставку груза «от двери до двери», что во многих случаях делает этот вид транспорта более предпочтительным по сравнению с железнодорожным, при применении которого возникает необходимость в дополнительных грузовых операциях: «железная дорога – склад товарополучателя», «железная дорога – склад грузоотправителя»;

- невысокая стоимость доставки, особенно при перевозках грузов на короткие расстояния;

- доставка грузов без промежуточных перегрузок от склада грузоотправителя до склада грузополучателя, его сохранность;

- возможность выбора максимально коротких путей для доставки грузов;

- небольшие капитальные вложения в освоение нового грузооборота на короткие расстояния [14, с. 12].

Актуальность вопросов взаимодействия транспорта и логистики подтверждается тем, что эта область деятельности развивается в двух направлениях – как область научной деятельности и как материальная отрасль экономики. Под логистикой как исследовательским направлением понимается наука об управлении материальными потоками и сопровождающими их процессами. Наука выделяет материальный поток в логистике как объект исследования, а управление материальными и иными сопровождающими потоками как предмет исследования. Это позволяет определить вектор изучения наиболее важных позиций логистики.

Как отмечают многие ученые, практическая логистика эволюционирует настолько быстро, что научная терминология и теория логистики за ней не успевают. Теория логистики развивается с определенным временным отставанием – происходит формулирование и переосмысление учеными основ в диалектическом процессе ее развития и пополнение терминологии на основе передовых достижений лидеров рынка логистических услуг.

Логистика – это учение о системном планировании, управлении и контроле материальных потоков, потоков энергетических, информационных, а также потоков пассажирских [15, с. 21]. Логистический подход и принципы управления в постановке и решении экономических и управленческих задач используют достаточно известные методы и инструментарий общей теории управления, кибернетики, системного подхода, анализа, математической и экономической статистики и др. [4, с. 7].

Таким образом, взаимосвязь транспорта и логистики представляет наибольший интерес для теоритического и практического рассмотрения вопросов повышения эффективности транспортно-логистической деятель-

ности в части совершенствования условий и факторов этой деятельности на основе использования преимуществ конкретных видов транспорта с учетом состояния и доступности транспортно-логистической инфраструктуры.

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 24.
2. Рубцова М.В. Проблемы конкуренции на рынке транспортных услуг // Транспортное право. 2016. № 3.
3. Круминьш Н., Витолиньш К. Логистика в Восточной Европе. Рига : Petrovskis un Ко, 2007.
4. Проценко О.Д., Проценко И.О. Логистика и управление цепями поставок – взгляд в будущее: макроэкономический аспект. М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2012.
5. Некрасов А. Новые приоритеты: безопасность логистических технологий в мульти-модальных перевозках грузов // Логистика. 2016. № 4.
6. Буцанец Н.Б., Жилинская Н.Н. Интеграция как фактор развития белорусской транспортной логистики // Современные концепции развития транспорта и логистики в Республике Беларусь : сб. ст. / сост.: В.В. Апанасович, А.Д. Молокович. Минск : Центр «БАМЭ-Экспедитор», 2014.
7. Стаханов В.Н., Украинцев В.Б. Теоретические основы логистики. Ростов н/Д : Феникс, 2001.
8. Харсун Л.Г. Логистическое обслуживание товаропотоков между Украиной и странами ЕС / Экономика Украины. 2016. № 4 (645).
9. Владимиров С.А. Об основных направлениях развития мировой транспортной системы и логистики // Вестник транспорта. 2016. № 2
10. Покровский А.К., Башмаков И.А. Логистика транспортных систем // Интегрированная логистика. 2015. № 3.
11. Ларионова Т. Зоны особого внимания // Транспорт России. 2016. 11–17 июля.
12. Лобов В. Трудности переключения. Почему грузы «уходят» на автомобильный транспорт // Транспорт России. 2014. 18–23 ноября.
13. Развитие железнодорожного рынка в ЕС. По материалам четвертого доклада Европейской комиссии о развитии внутреннего железнодорожного рынка // Железные дороги мира. 2014. № 8.
14. Иванов Ф.Ф. Транспортная логистическая система Республики Беларусь в XXI веке (сегодня и завтра) : монография. Минск : РИВШ, 2007.
15. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики : учебник / под ред. Б.А. Аникина и Т.А. Родкиной. М. : Проспект, 2015.

Bozhanov Pavel, Belarusian Research
Institute of Transport «Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
e-mail: tt.bozhanov.p@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

INTERACTION OF LOGISTICS AND TRANSPORT

The formation of any national economy is provided by the material sectors, one of which is transportation – a special kind of economic activities that constitute services for the movement of material values. Transport largely determines the competitiveness of goods and reducing the cost of their transportation can be achieved mainly through the rational organization of delivery to consumers, which is provided by logistics.

Keywords: goods; services; transport; costs; infrastructure.

Гулягина Ольга Сергеевна, Полоцкий государственный университет (Беларусь, Новополоцк), e-mail: dolchik2003@mail.ru, 211400, г. Полоцк, ул. Коммунистическая, 4-9

ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВИТЕБСКОГО РЕГИОНА

Предложена авторская методика оценки логистического потенциала региона, позволяющая оценить его возможности по продвижению определенного вида продукции. Проведена апробация данной методики на примере Витебского региона.

Ключевые слова: логистический потенциал, Витебский регион.

Реализация концепции Национальной стратегии устойчивого развития в Беларуси требует перемен в содержании, направленности, методах управления и организации деятельности промышленных предприятий, а также продвижении продукции от изготовителей до потребителей. Одним из основных условий для успешного внедрения таких инноваций в экономике страны является развитие логистического потенциала регионов, основанного на развитой и конкурентоспособной системе грузо- и товародвижения, разветвленной сети распределительно-складского хозяйства, реализации инновационного, финансового и кадрового потенциала, а также логистического потенциала цепей поставок, протекающих по данным регионам.

В рамках изучения существующих подходов к оценке логистического потенциала территории были рассмотрены: показатели и методики оценки логистического потенциала страны, предложенные такими авторами, как И.И. Полещук [5], Т.Г. Зорина [6], В.М. Курганова [3], а также Всемирным банком [17]; методики оценки логистического потенциала региона О.А. Фрейдмана [15], М.В. Шинкеича [16], А.А. Баскаковой [1], А.Н. Расмангулова [8]; методика оценки логистического потенциала территории И.В. Пустохиной [7]; методика оценки состояния развития логистики в Республике Беларусь М.И. Губского [2]. Отдавая должное многогранности проведенных исследований, необходимо констатировать, что существующие подходы не совершенны и требуют определенной доработки.

На основании проведенных теоретических исследований разработана методика оценки логистического потенциала региона, позволяющая оценить возможности региона по продвижению определенного вида продукции, включающая следующие шаги:

1. Выбор показателей оценки логистического потенциала региона. Все показатели, оценивающие различные компоненты логистического потенциала региона делятся на четыре группы: транспортная инфраструктура, предложение транспортных услуг, обслуживающие секторы, складская инфраструктура и предложение складских услуг.

Каждая группа показателей имеет свою значимость в общей оценке логистического потенциала региона, которая изменяется в зависимости от вида экономической деятельности, для которой проводится оценка (нами выбрано производство химической продукции). Уровень значимости групп показателей найден с помощью метода индексной группировки экспертных оценок по критерию предпочтительности.

Как показали расчеты, значимость каждой группы показателей составила: «транспортная инфраструктура» – 0,43; «предложение транспортных услуг» – 0,27; «обслуживающие секторы» – 0,10; «складская инфраструктура и предложение складских услуг» – 0,20.

2. Сбор информации по перечню показателей оценки логистического потенциала региона. Он может осуществляться в ходе кабинетных исследований. Рекомендованными источниками информации в данном случае являются данные Министерства экономики, Министерства транспорта и коммуникаций, Национального статистического комитета Республики Беларусь.

3. Определение весовых коэффициентов показателей экспертным методом попарных сравнений.

4. Определение расчетных значений показателей, которые находятся как отношение значения показателя рассматриваемого региона (среднего значения показателей нескольких регионов, если проводится оценка цепи, которая пролегает по нескольким регионам) к значению показателя региона-лидера, т.е. к максимально достигнутому значению среди регионов страны.

5. Расчет малой интегральной оценки для каждой группы показателей (сумма произведений расчетных и весовых коэффициентов).

6. Расчет интегральной оценки логистического потенциала региона:

$$I_{ЛПР} = \sum_{k=1}^m I_{эпк} \cdot y_k,$$

где $I_{эпк}$ – малая интегральная оценка k -й группы;

y_k – значимость k -й группы показателей в общем объеме. Данный показатель изменяется в зависимости от вида деятельности, для которого измеряется логистический потенциал региона.

7. Экономическая интерпретация полученных результатов с помощью шкалы желательности.

Апробация предложенной методики была проведена на основе данных, характеризующих уровень развития логистического потенциала Витебского региона. Поскольку Витебский регион характеризуется высокой концентрацией потоков химической продукции (наибольшую долю в общем объеме экспорта Витебской области занимают нефтепродукты, полиэтилен, стекловолокно, кокс), состояние логистического потенциала регио-

на будет оказывать существенное влияние на формирование и развитие цепей поставок химической продукции.

Важным компонентом логистического потенциала является развитость транспортной инфраструктуры в регионе, которую характеризуют протяженность путей сообщения, их густота, плотность, техническое состояние, что позволяет формировать схемы цепей поставок.

Развернутая оценка транспортной инфраструктуры Витебского региона приведена в табл. 1.

Таблица 1

Оценка транспортной инфраструктуры Витебского региона
по состоянию на 01.01.2015

Показатель	Значение показателя		Расчетное значение показателя	Весовой коэф.	Расчетное значение показателя с учетом веса
	Витебский регион	Регион-лидер			
Протяженность автомобильных дорог общего пользования, км	19917	23230	0,857	0,105	0,090
Плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, км на 1000 км ²	406,1	538,9	0,754	0,102	0,077
Протяженность железнодорожных путей общего пользования, км	1202	1202	1	0,176	0,176
Плотность железнодорожных путей общего пользования, км на 1000 км ²	30,0	30,9	0,971	0,113	0,110
Количество объектов придорожного сервиса	192	560	0,343	0,09	0,031
Наличие водных путей сообщения	+	+	1	0,125	0,125
Наличие трубопроводных путей сообщения	+	+	1	0,125	0,125
Наличие воздушных коридоров и аэропортов	+	+	1	0,105	0,105
Малая интегральная оценка					0,838

Источник: собственная разработка на основе [11–13].

Таким образом, малая интегральная оценка по компоненту «транспортная инфраструктура» составляет 0,838, что свидетельствует о высоком уровне потенциала данного компонента.

В табл. 2 проведена количественная оценка предложения транспортных услуг Витебского региона.

Таблица 2

Оценка предложения транспортных услуг Витебского региона по состоянию на 01.01.2015

Показатель	Значение показателя		Расчетное значение показателя	Весовой коэф.	Расчетное значение показателя с учетом веса
	Витебский регион	Регион-лидер			
Грузооборот автомобильного транспорта, млн т-км	1979	12227	0,16	0,214	0,034
Грузооборот железнодорожного транспорта, млн т-км	8435,8	14421,8	0,59	0,219	0,129
Грузооборот внутреннего речного транспорта, млн т-км	1,6	48,2	0,03	0,148	0,004
Грузооборот трубопроводного транспорта, млн т-км	2849,8	30996,0	0,09	0,128	0,012
Количество автомобильных перевозчиков	1050	5120	0,31	0,102	0,032
Количество авиаперевозчиков	1	4	0,25	0,102	0,026
Количество людей, занятых в сфере транспорта и связи, чел.	44500	131900	0,34	0,087	0,030
Малая интегральная оценка					0,266

Источник: собственная разработка на основе [11–13].

Согласно результатам расчетов малая интегральная оценка предложения транспортных услуг составила 0,266, что свидетельствует о достаточно низком уровне потенциала данного компонента в Витебском регионе.

Рассмотрим показатели развитости обслуживающих секторов региона (табл. 3).

Таблица 3

Оценка обслуживающих секторов Витебского региона
по состоянию на 01.01.2015

Показатель	Значение показателя		Расчетное значение показателя	Весовой коэф.	Расчетное значение показателя с учетом веса
	Витебский регион	Регион-лидер			
Степень покрытия территории мобильным оператором, %	98,4	99,9	0,98	0,188	0,184
Степень покрытия территории сетью Интернет, %	96,5	99,8	0,97	0,243	0,236
Количество банковских организаций	414	997	0,42	0,153	0,064
Количество страховых организаций	200	280	0,71	0,146	0,104
Количество лизинговых организаций	0	40	0	0,146	0,000
Количество людей, занятых в финансовой сфере	7500	37700	0,20	0,125	0,025
Малая интегральная оценка					0,613

Источник: собственная разработка на основе [4, 9–11, 14].

Таким образом, малая интегральная оценка по показателю развитости обслуживающего сектора региона составила 0,613.

Оценка складской инфраструктуры и предложения складских услуг Витебского региона приведена в табл. 4.

Таблица 4

Оценка складской инфраструктуры и предложения складских услуг
Витебского региона по состоянию на 01.01.2015

Показатель	Значение показателя		Расчетное значение показателя	Весовой коэффициент	Расчетное значение показателя с учетом веса
	Витебский регион	Регион-лидер			
Количество складов, расположенных в специальных помещениях, ед.	461	7413	0,062	0,117	0,007

Показатель	Значение показателя		Расчетное значение показателя	Весовой коэффициент	Расчетное значение показателя с учетом веса
	Витебский регион	Регион-лидер			
Складская площадь, млн м ²	0,2	1,8	0,111	0,097	0,011
Складской объем, млн м ³	1,1	9,8	0,112	0,077	0,009
Класс складов	С	А	0,500	0,219	0,110
Количество логистических центров	1	29	0,035	0,194	0,007
Количество логистических центров, оказывающих услуги на уровне 3PL	0	6	0,000	0,214	0,000
Стоимость 1 м ² склада класса С	2	4	0,500	0,082	0,041
Малая интегральная оценка					0,184

Источник: собственная разработка на основе [11–13].

Таким образом, малая интегральная оценка по компоненту «складская инфраструктура и предложение складских услуг» в Витебском регионе имеет значение 0,184.

В табл. 5 на основе малых интегральных оценок по компонентам рассчитана интегральная оценка логистического потенциала Витебского региона.

Таблица 5

Оценка логистического потенциала Витебского региона по состоянию на 01.01.2015

Компонент логистического потенциала региона	Значение малой интегральной оценки	Удельный вес компонента
Транспортная инфраструктура	0,892	0,43
Предложение транспортных услуг	0,266	0,27
Обслуживающие сектора	0,613	0,10
Складская инфраструктура и предложение складских услуг	0,184	0,20
Интегральная оценка ЛПР	0,553	

Экономическая интерпретация полученного результата согласно разработанной методике проводится с помощью шкалы желательности. Можно констатировать, что логистический потенциал Витебского региона находится на среднем уровне и не позволяет в полной мере реализовать возможности рассматри-

ваемой территории, сдерживает реализацию промышленного, ресурсного и транзитного потенциала, в том числе логистического потенциала цепей поставок химической продукции в регионе. При этом отметим особенно низкие показатели по таким компонентам, как складская инфраструктура и предложение складских услуг (0,184), предложение транспортных услуг (0,266). Повысить логистический потенциал региона можно за счет устранения выявленного дисбаланса, т.е. ускорения развития складской инфраструктуры, предложения транспортных услуг и обслуживающих секторов в регионе.

1. Баскакова А.А. Оценка логистического потенциала регионов на примере Северо-Западного федерального округа // Вестн. Белгород. гос. технолог. ун-та им. В. Г. Шухова. 2012. № 4. С. 133–137.

2. Губский М.И. Методика оценки состояния развития логистики в Республике Беларусь // Проблемы управления. Сер. А. 2011. №3 (40). С. 122–126.

3. Курганов В.М. Методологические проблемы определения международного рейтинга эффективности логистики // Вестн. Тверского гос. ун-та. Сер.: Экономика и управление. 2014. № 4. С. 351–358.

4. Отчет Министерства экономики Республики Беларусь по выполнению важнейших параметров прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь за 1 квартал 2015 г. [Электронный ресурс] / Министерство экономики Республики Беларусь. Режим доступа: http://www.economy.gov.by/nfiles/001256_521285_Itogi_1kv_2015.pdf (дата обращения: 04.10.2015).

5. Полещук И.И. Логистический потенциал Беларуси: его оценка и использование // Белорусский экономический журнал. 2013. № 3. С. 87–97.

6. Полещук И.И., Зорина Т.Г., Лаврентьев П.А., Шершунович Е.С. Оценка логистического потенциала государства в условиях глобализирующейся экономики // Логистические системы и процессы в современных экономических условиях : материалы I Международ. заоч. науч.-практ. конф., 1–15 нояб. 2013 г., Минск. Минск, 2013. С. 18–28.

7. Пустохина И.В. Организация и управление цепями поставок в логистических кластерах // Экономика и управление народным хозяйством : логистика : автореферат дисс. ... канд. эконом. наук 08.00.05. М., 2015.

8. Рахмангулов А.Н., Копылова О.А. Оценка социально-экономического потенциала региона для размещения объектов логистической инфраструктуры // Экономика региона. 2014. № 2. С. 254–263.

9. Регионы Республики Беларусь: социально-экономические показатели : стат. сб. Том 2 / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. Минск, 2015.

10. Республика Беларусь : стат. ежегодник / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. Минск, 2015.

11. Сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://belstat.gov.by> (дата обращения: 09.01.2014).

12. Транспорт и связь в Республике Беларусь : стат. сб. Минск, 2014.

13. Транспорт и связь в Республике Беларусь : стат. бюл. Минск, 2015.

14. Труд и занятость в Республике Беларусь : стат. сб. Минск, 2015.

15. Фрейдман О.А. Анализ логистического потенциала региона. Иркутск : ИрГУПС, 2013.

16. Шинкевич М.В. Теоретико-методологические основы оценки логистического потенциала промышленного комплекса региона : монография. Казань : КГТУ, 2007.

17. Trade Logistics in the Global Economy the Logistics Performance Index and its Indicators. The International Bank Reconstruction and Development, 2012.

Huliagina Volha, Polotsk State University (Belarus, Polotsk),
e-mail: dolchik2003@mail.ru, 211400, Polotsk, Kommunisticheskaya st, 4-9

LOGISTIC POTENTIAL OF VITEBSK REGION

The author's technique of estimation of logistic potential of the region is proposed in the article. It helps to assessing ability of the region to supply a particular product. The approbation of this method performed on the example of Vitebsk region.

Keywords: logistic potential, Vitebsk region.

УДК 338.49

Дашкевич Аляся Владимировна, Академия управления
при Президенте Республики Беларусь (Беларусь, Минск),
e-mail: dashkevich_alesya@mail.ru, 220007, г. Минск, ул. Московская, 17

РАЗВИТИЕ РЫНКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Рассматриваются особенности функционирования рынка логистических услуг. Определены тенденции развития рынка логистических услуг зарубежных стран, факторы конкурентоспособности логистических компаний, проблемы развития рынка логистических услуг Республики Беларусь и направления их решения.

Ключевые слова: логистика; логистический рынок; логистический центр; логистические услуги; транспорт; транзит.

Логистика играет фундаментальную роль в обеспечении глобального развития. По данным исследовательской компании Armstrong & Associates [1], размер логистического рынка вырос до 8,5 трлн долл. США к началу 2014 г. с 6,62 трлн долл. США в 2009 г., сформировав практически 10 % мирового ВВП.

Согласно «Топ-100 европейского рынка транспортных и логистических услуг» [2] размер логистического рынка ЕС в 2015 г. оценивается в 960 млрд евро. По данным Государственного бюро статистики Китая, в период с 2000 по 2014 г. общая стоимость логистики в Китае выросла с 17 до 234 трлн юаней.

Логистический рынок представлен различными компаниями – от небольших национальных грузоперевозчиков, предлагающих простые логистические услуги, до транснациональных компаний, предлагающих полный спектр логистических услуг. В Республике Беларусь логистические услуги оказывает 831 субъект хозяйствования (на 1 января 2016 г.), включая транспортно-логистические, оптово-логистические, торгово-логистические, другие логистические центры, логистических операторов, предоставляющих услуги

на арендованных элементах логистических центров, на складах и других объектах. В 2015 г., по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, ими предоставлено услуг на 1568,9 млрд руб. [3].

Рост рынка логистических услуг последние несколько лет связан с ростом объема услуг, оказанных транспортно-логистическими центрами, а также ростом объема логистических услуг по обработке транзитных грузов на территории Республики Беларусь. Услуги транспортно-логистических центров составили наибольшую долю (72,4%) в структуре оказанных логистических услуг. Объем логистических услуг по обработке транзитных грузов на территории Республики Беларусь в 2015 г. составил 29,7 % от общего объема оказанных логистических услуг.

Позитивной тенденцией прошедшей пятилетки (2011–2015 гг.) является ежегодный рост выручки, прибыли от реализации продукции, товаров, работ, услуг логистических центров. Однако одновременно росла и себестоимость реализуемых товаров, работ, услуг.

Негативной тенденцией является снижение за 2011–2015 гг. экспорта услуг логистических центров в 1,8 раза. В 2015 г. он составил 28197,8 тыс. долл. США. Удельный вес экспорта услуг логистических центров в общем экспорте услуг Республики Беларусь также снился с 0,92 % в 2011 г. до 0,52 % в 2015 г. Данные показывают, что действующие логистические центры преимущественно обслуживают внутренний рынок, способствуя совершенствованию инфраструктуры оптовой торговли, не оказывая существенного влияния на объем экспорта услуг страны.

В 2015 г. существенно сократился объем инвестиций в основной капитал созданных логистических центров и составил 485,010 млн руб. Наибольший рост инвестиций наблюдался из иностранных источников. Так, с 2010 г. в строительство логистической инфраструктуры Республики Беларусь было вложено порядка 0,690 млрд евро, сравнительно незначительные инвестиции по сравнению с соседними странами.

Значительно снизилась позиция Республики Беларусь по индексу эффективности логистики (LPI) [4], оцениваемому Всемирным банком с 2007 г. В 2012 г. Республика Беларусь занимала 91 место, в 2014 г. – 99. В 2016 г. страна переместилась на 120 позицию из 160 стран мира. Снижение позиции Республики Беларусь в 2016 г. по отношению к 2014 г. определено снижением балльной оценки всех оцениваемых критериев, включая показатель «эффективность таможенного и пограничного оформления» (2,06 балла и 2,50 балла соответственно), «качество инфраструктуры» (2,10 и 2,55) «простота организации международных перевозок» (2,62 и 2,74), «качество логистических услуг» (2,32 и 2,46), «отслеживание прохождения грузов» (2,16 и 2,51), «своевременность отгрузки грузов» (3,04 и 3,05).

Лидером среди стран-соседей на протяжении семи лет оставалась Польша, в 2016 г. ее опередила Литва, заняв 29 позицию.

Среди современных тенденций развития рынка логистических услуг зарубежных стран и одновременно факторов конкурентоспособности логистических компаний специалисты [5, 6] отмечают следующие:

- процессы консолидации клиентов и крупных поставщиков;
- возрастание роли информационных технологий и автоматизации звеньев логистической системы;
- формирование фирменных логистических сетей и международных центров логистики;
- развитие аутсорсинга логистических функций компании;
- комплексное предоставление услуг логистики производственным компаниям.

В Западной Европе наметилась общая тенденция укрупнения логистических операторов и объединения логистических центров в союзы, их включение в глобальную транспортно-логистическую систему. Примером служит Система европейских интермодальных (смешанных) перевозок.

В монографии «Развитие логистических систем: анализ, проблемы, решения» [7, с. 119] М.В. Городко отмечает существование еврологистической системы, где в Голландии деятельность транзитных логистических центров формирует 40 % дохода транспортного комплекса, во Франции – 31 %, в Германии – 25 %. В странах Центральной и Восточной Европы деятельность транзитных логистических центров формирует в среднем 30 % дохода.

Особенностью развития логистики в Западной Европе является наличие нескольких опорных европейских логистических центров и взаимодействующих с ними региональных логистических транспортно-распределительных центров, что позволяет ускорить и обеспечить непрерывность процесса товародвижения.

По данным Европейской логистической ассоциации, предоставление компаниями комплексности услуг достигает в Германии 81 %, во Франции – 77 %, Нидерландах – 65 %, Италии – 60 %. В Беларуси данный показатель составляет лишь 15 % [8].

В целях решения возникших проблем развития рынка логистических услуг в Республике Беларусь целесообразно включение факторов конкурентоспособности в перечень целевых показателей республиканской программы развития логистической системы страны на пятилетку. Помимо существующих абсолютных показателей (объем логистических услуг, общая складская площадь и доходы от транзита) в перечень целевых необходимо включить и относительные показатели: доля логистических услуг в структуре ВВП; доля экспорта логистических услуг в объеме экспорта

услуг; соотношение аутсорсинга и инсорсинга логистических услуг в объеме логистических услуг; доля логистических услуг по обработке транзитных грузов в общем объеме логистических услуг; доля комплексности логистических услуг; структура инвестиций в логистическую инфраструктуру страны по источникам финансирования.

Расчет коэффициентов локализации, выделенных по количеству организаций, числу занятых и объему производства услуг по виду экономической деятельности «транспорт и связь» в разрезе областей страны, не выявил явных диспропорций по исследуемым в динамике показателям, что подтверждает целесообразность формирования на территории страны логистической системы и позиционирования ее как единого мультимодального транспортно-логистического узла.

1. Global 3PL Market Size Estimates [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.3plogistics.com/3pl-market-info-resources/3pl-market-information/global-3pl-market-size-estimates/> (date of access: 14.01.2016).

2. Top 100 in European Transport and Logistics Services 2015/2016 [Electronic Resource]. Mode of access: <http://www.scs.fraunhofer.de/content/dam/scs/de/dokumente/studien/Top%20100%20EU%202015%20Executive%20Summary.pdf> (date of access: 27.03.2016).

3. Транспорт и связь в Республике Беларусь : статистический сборник / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь ; редкол. : И.В. Медведева [и др.]. Минск, 2016.

4. Logistics Performance Index [Electronic resource]. Mode of access : <http://lpi.worldbank.org/international/global> (date of access : 01.08.2015).

5. Климович Л.А. Вхождение Республики Беларусь в мировой рынок логистических услуг // Беларусь и мировые экономические процессы : сб. науч. ст. Вып. 9 . Минск, 2012. С. 115 – 122.

6. Top 10 Logistics Trends for 2015 / John Manners-Bell [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.koganpage.com/article/top-10-logistics-trends-for-2015> (date of access: 14.01.2016).

7. Городко М.В. Развитие логистических систем : анализ, проблемы, решения / под науч. ред. С.А. Пелиха. Минск : Право и экономика, 2014.

8. Михалевич И. Избыток складов и дефицит услуг [Электронный ресурс] // Экономическая газета. Режим доступа: <https://neg.by/novosti/otkrytj/iizbytok-skladov-i-deficit-uslug--C> (дата обращения: 10.03.2016).

*Dashkevich Alesya, Academy of Public Administration
under the aegis of the President of the Republic of Belarus (Belarus, Minsk),
e-mail: dashkevich_alesya@mail.ru, 220007, Minsk, Moscovskaya st., 17*

DEVELOPMENT OF LOGISTICS MARKET OF THE REPUBLIC OF BELARUS

There are the features of the functioning of the logistics market, tendencies of development of the logistics market of foreign countries, the factors of competitiveness of logistics companies, problems of development of logistics market in the Republic of Belarus and the direction of their solutions.

Keywords: logistics; logistics market; logistics center; logistics services; transport; transit.

Зиневич Алексей Сергеевич,

*Ивуть Роман Болеславович, доктор экономических наук, профессор,
Белорусский национальный технический университет (Беларусь, Минск),
e-mail: atfeco@tut.by, 220013, г. Минск, ул. Я. Коласа, 12*

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Представлены результаты анализа текущего состояния национальной транспортно-логистической системы Республики Беларусь. Отмечена связь перспектив развития указанной системы с необходимостью формулирования и соблюдения ряда теоретических принципов. Предложенный авторский подход состоит в дифференциации общих принципов развития логистики, характерных для логистических систем любого уровня, и специфических принципов развития логистической системы макроуровня, связанных с обеспечением ее транзитной привлекательности для международных перевозчиков.

Ключевые слова: национальная транспортно-логистическая система; эффективность логистической деятельности; индекс эффективности логистики LPI; логистический центр; транзит грузов; принципы развития.

Текущий этап развития национальной транспортно-логистической системы Республики Беларусь связан с завершением реализации мер, предусмотренных программными документами в области транспорта и логистики на 2011–2015 гг., а также с принятием комплексной Республиканской программы развития логистической системы и транзитного потенциала на 2016–2020 гг. Актуализируется исследование эффективности логистической деятельности в стране с учетом имеющихся международных оценок.

Одним из источников подобных оценок выступает международный рейтинг – индекс эффективности логистики (LPI). Результаты исследований LPI публикуются с установленной периодичностью с 2007 г. и основываются на методологии, разработанной экспертами Всемирного банка и Университета Турку. В основу расчетов LPI заложены результаты опросов международных, национальных и региональных логистических и складских операторов, транспортно-экспедиционных компаний. Опубликовано пять отчетов с рейтингами LPI, в четырех из которых присутствует оценка по Республике Беларусь.

В условиях активизации процессов формирования единого рынка транспортно-логистических услуг в странах – участниках Евразийского экономического союза (ЕАЭС) значительный интерес представляет сопоставительный анализ динамики итоговых значений индекса LPI по Белару-

си и другим странам Таможенного союза ЕАЭС, результаты которого представлены на рис. 1.

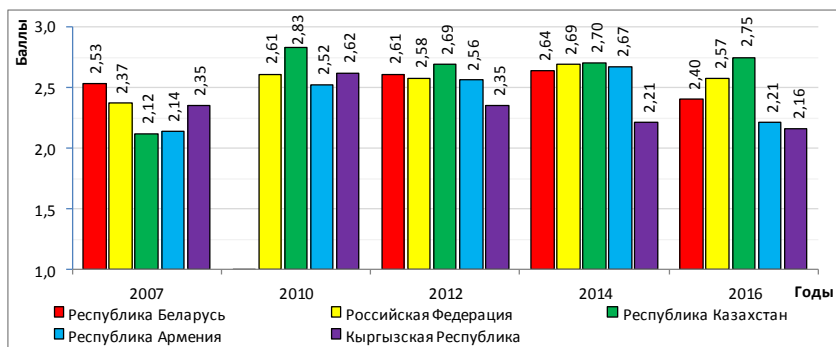


Рис. 1. Значения LPI по странам Таможенного союза ЕАЭС, 2007–2016 гг. (по пятибалльной шкале) [1; 2]

Среди стран ЕАЭС с 2010 г. лидером по значению индекса LPI выступает Казахстан. Республика Беларусь показала наивысший балл в 2007 г., второй результат (после Казахстана) в 2012 г., четвертый в 2014 г. и третий в 2016 г. Динамика мест, занятых странами ЕАЭС, в рейтингах LPI 2007–2016 гг. отражена в табл. 1 [1; 2].

Таблица 1

Места стран Таможенного союза ЕАЭС в рейтинге LPI

Страна	Место в рейтинге LPI по годам				
	2007	2010	2012	2014	2016
Республика Беларусь	74	–	91 ↓	99 ↓	120 ↓
Российская Федерация	99	94 ↑	95 ↓	90 ↑	99 ↓
Республика Казахстан	133	62 ↑	86 ↓	88 ↓	77 ↑
Республика Армения	131	111 ↑	100 ↑	92 ↑	141 ↓
Кыргызская Республика	103	91 ↑	130 ↓	149 ↓	146 ↑

Наиболее существенные колебания позиции в рейтинге происходили у Республики Казахстан: подъем на 71 позицию до 62-го места в 2010 г., затем – падение на 24 позиции до 86-го места в 2012 г., за которым последовало незначительное снижение на 2 позиции до 88-го места в 2014 г. Страна смогла улучшить свою позицию в рейтинге 2016 г. – до 77-го места, однако так и не достигла результата 2010 г. При этом эксперты Всемирного

банка не могут аргументированно объяснить причины столь резких изменений в рейтинге.

Расчет итоговых значений индекса LPI осуществляется по пятибалльной шкале на основе шести оценочных критериев:

- 1) эффективность процесса оформления таможенными органами;
- 2) качество логистической транспортной информационно-технологической инфраструктуры;
- 3) простота и доступность международных поставок;
- 4) уровень компетентности логистического обслуживания;
- 5) возможность отслеживания международной поставки;
- 6) своевременность полного завершения поставок.

Сравнение значений субиндексов LPI по Республике Беларусь, Российской Федерации и Республике Казахстан играет важную роль в силу наиболее тесного экономического взаимодействия между указанными странами. Подобное сравнение по данным LPI за 2014 и 2016 гг. представлено в форме лепестковых диаграмм на рис. 2 и 3 соответственно.

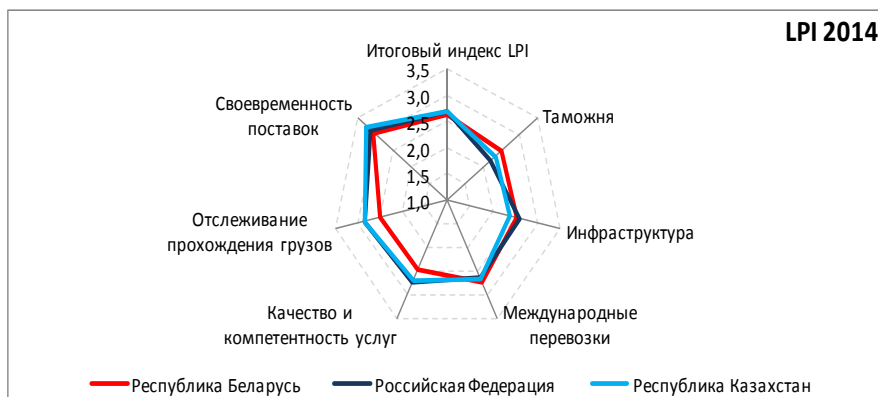


Рис. 2. Значения итогового индекса и субиндексов рейтинга LPI 2014 г. для Беларуси, России и Казахстана (по пятибалльной шкале) [3]

В 2014 г. Россия превзошла Беларусь и Казахстан по критериям «инфраструктура» (2,59), «качество и компетентность услуг» (2,74) и «отслеживание прохождения грузов» (2,85). Казахстан получил наивысший балл по параметру «своевременность поставок» (3,24). В Беларуси наиболее высокие оценки были получены по показателям «таможня» (2,50) и «международные перевозки» (2,74).

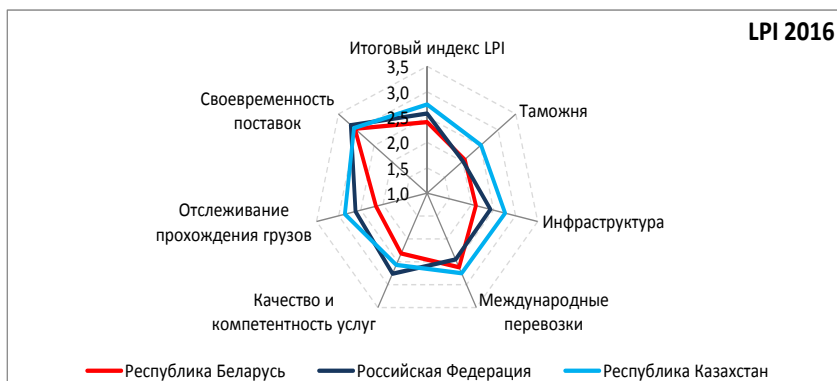


Рис. 3. Значения итогового индекса и субиндексов рейтинга LPI 2016 г. для Беларуси, России и Казахстана (по пятибалльной шкале) [2]

В 2016 г. Россия получила наиболее высокие баллы по критериям «качество и компетентность услуг» (2,76) и «своевременность поставок» (3,15). Казахстан лидирует по количеству баллов в субиндексах «таможня» (2,52), «инфраструктура» (2,76), «международные перевозки» (2,75) и «отслеживание прохождения грузов» (2,86). Беларусь не вышла в лидеры ни по одному из шести критериев, заняв вторые позиции по числу баллов в субиндексах «таможня» (2,06) и «международные перевозки» (2,62).

Несмотря на то, что развитию логистической системы в Беларуси уделяется пристальное внимание на государственном уровне, в 2016 г. республика заняла лишь 120-е место по итоговому показателю, опустившись в сравнении с результатами 2014 г. на 21 позицию. Важно отметить, что, по мнению многих экспертов, оценка по индексу LPI в большей мере дополняет, но ни в коем случае не заменяет всесторонние исследования в области логистических и транзитных возможностей, проводимые внутри страны. Это обусловлено субъективным характером методологии в основе рейтинга LPI, не включающей оценку со стороны потребителей услуг и не учитывающей специфические особенности отдельных государств (речь идет о площади и конфигурации территории страны, наличии выхода к морю либо внутриконтинентальном статусе и т.д.). Таким образом, для придания исследованию функционирования национальной транспортно-логистической системы страны более объективного характера представленные выше результаты международной оценки должны рассматриваться в сочетании с данными анализа информации о развитии логистической отрасли Беларуси.

По состоянию на начало 2016 г. в стране функционируют 38 логистических центров: 19 из них созданы в рамках Программы развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 года и

еще 19 – вне программы. Только восемь действующих в республике логистических центров являются мультимодальными, т.е. имеют подъездные пути двух и более видов транспорта. На территории семи логистических центров организована работа пунктов таможенного оформления.

В 2015 г. в общем объеме оказанных организациями Республики Беларусь логистических услуг (1 568,9 млрд неденоминированных белорусских рублей, BYR) доля транспортно-логистических центров составила 72,4 % (1 135,9 млрд BYR), оптово- и торгово-логистических центров – 11,7 % (183,5 млрд BYR) [4, с. 82]. Помимо объема услуг деятельность логистических центров республики характеризуется основными финансовыми показателями их работы, динамика которых за 2011–2015 гг. отражена в табл. 2 [4, с. 81].

Таблица 2

Финансовые результаты деятельности логистических центров
в Республике Беларусь, 2011–2015 гг.

Показатель	Значения по годам				
	2011	2012	2013	2014	2015
Прибыль от реализации продукции, млрд BYR	153,7	336,7	498,7	516,4	913,0
Чистая прибыль, млрд BYR	147,5	215,1	294,9	282,6	284,1
Рентабельность реализованной продукции, %	51,3	21,2	18,0	9,8	15,5
Рентабельность продаж, %	29,4	15,0	13,4	8,2	12,4
Экспорт услуг, тыс. долларов США	51 508,0	39 824,6	43 296,0	40 586,4	28 197,8
Импорт услуг, тыс. долларов США	32 313,0	20 378,0	26 256,7	34 267,8	4 346,6

Анализ представленных данных показывает в качестве позитивного аспекта рост рентабельности реализованной продукции и рентабельности продаж в 2015 г. после периода продолжительного снижения значений указанных показателей в 2011–2014 гг. Положительной тенденцией в работе логистических центров республики также выступает сохранение положительного внешнеэкономического сальдо в течение всего периода наблюдений.

Важным показателем реализации транзитного и логистического потенциала Беларуси является объем логистических услуг по обработке транзитных грузов на территории страны. Указанный параметр выступает индикатором, количественно характеризующим результаты логистического обслуживания транзитных грузопотоков. Динамика объема логистических услуг по обработке транзитных грузов на территории Беларуси всеми организациями, осуществляющими транспортно-экспедиционную и логистиче-

скую деятельность, а также логистическими центрами представлена на рис. 4 [4, с. 82].

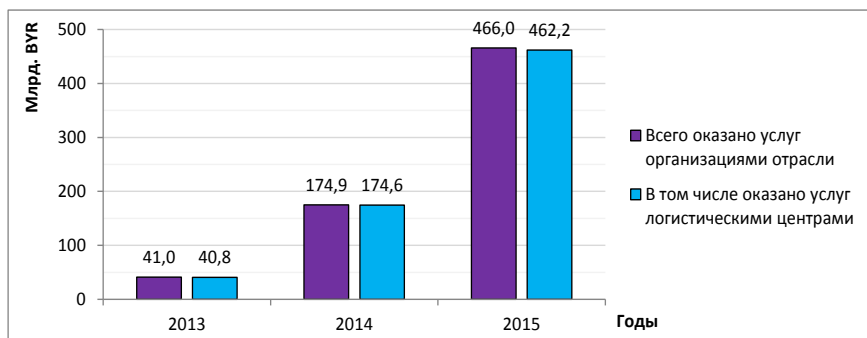


Рис. 4. Объем логистических услуг по обработке транзитных грузов на территории Республики Беларусь

В 2015 г. общий объем логистического обслуживания транзитных грузопотоков в Беларуси составил 466,0 млрд BYR (29,7 % общего объема оказанных услуг). Логистическими центрами оказано услуг на сумму 462,2 млрд BYR (34,8 % общего объема их услуг). В валютном эквиваленте объем услуг по обработке транзитных грузов на территории республики в 2015 г. составил 29,4 млн долларов США (годовой прирост в долларовом исчислении – на 42 %). При этом, по имеющейся оценке, логистические центры и операторы Беларуси обрабатывают в среднем 10–11 % грузов, следующих транзитом через территорию страны.

Перспективы дальнейшего развития национальной транспортно-логистической системы Республики Беларусь связаны с решением существующих и потенциальных проблем в сфере транспорта и логистики, к числу которых следует отнести:

- неравномерное размещение объектов логистической инфраструктуры на территории страны;
- недостаточно глубокую проработку концепции логистического центра, зачастую без должного анализа грузопотоков и планирования пакета оказываемых услуг;
- недостаточную комплексность предоставляемых услуг и нерациональную специализацию логистических центров;
- отсутствие подъездных железнодорожных путей и недостаточное внимание водному и воздушному транспорту как препятствия на пути реализации принципа мультимодальности;

– нормативно-правовые барьеры, обусловленные спецификой требований к перевозкам грузов в странах ЕАЭС, ограничениями таможенного законодательства и др.

Научный подход к решению перечисленных проблем предполагает соблюдение ряда общих и специфических принципов-императивов в процессе функционирования и развития национальной транспортно-логистической системы. Указанные принципы представлены в табл. 3.

Таблица 3

Принципы развития национальной транспортно-логистической системы

Общие принципы (присущие логистическим системам всех масштабов и уровней)	Специфические принципы (характерные непосредственно для системы макроуровня и связанные с обеспечением ее транзитной привлекательности)
Научность Иерархичность Конкретность Целостность Интегративность Эффективность Адаптивность Надежность	Комплексность (обеспечение высокой комплексности оказываемых услуг и развитие института аутсорсинга на рынке) Мультиmodalность (создание широких возможностей обслуживания смешанных грузоперевозок в логистических центрах) Трансграничность (создание трансграничных транспортно-логистических центров для терминальной обработки транзитных и внешне-торговых грузопотоков) Международное сотрудничество (расширение практики взаимодействия инфраструктурных объектов страны с объектами зарубежной логистической инфраструктуры в целях их интеграции в международную сеть)

Важно подчеркнуть, что соблюдение указанных принципов возможно лишь при условии скоординированных действий государства и всех участников логистической деятельности (перевозчиков, операторов, таможенных брокеров и др.). Кроме того, видится необходимым усиление интеграции с ведущими международными логистическими и транспортно-экспедиционными компаниями, которые могут принести дополнительные объемы транзитных грузов для их терминальной обработки на территории страны.

1. Ивуть Р.Б., Зиневич А.С. Пути повышения рейтинга Республики Беларусь по индексу эффективности логистики: итоги LPI 2014 // Научные труды Академии управления при Президенте Республики Беларусь. Выпуск 17. Минск : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2015. С. 177–190.

2. Connecting to Compete 2016: Trade Logistics in the Global Economy [Electronic resource]. Mode of access: https://wb-lpi-media.s3.amazonaws.com/LPI_Report_2016.pdf (date of access: 01.09.2016).

3. Connecting to Compete 2014: Trade Logistics in the Global Economy [Electronic resource]. Mode of access: http://lpi.worldbank.org/sites/default/files/LPI_Report_2014.pdf (date of access: 01.09.2016).

4. Транспорт и связь в Республике Беларусь 2010–2015: стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь [редкол.: И.В. Медведева (председатель) и др.]. Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2016.

Zinevich Alexey,

Ivut Roman, Grand Ph.D. in Economics, Professor,

Belarusian National Technical University (Belarus, Minsk),

e-mail: atfec0@tut.by, 220013, Minsk, Ya. Kolasa st., 12

CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE NATIONAL TRANSPORT-LOGISTICAL SYSTEM IN THE REPUBLIC OF BELARUS

The article presents the results of analysis of the current state of the national transport-logistical system in the Republic of Belarus. The prospects of this system's development are stated to be connected with the need to formulate and observe a number of theoretical principles. The proposed auctorial approach is the differentiation of the general principles of logistics specific to the logistics systems of all levels and the specific principles of development of the macro level logistics system related to improving its transit attractiveness for international freight carriers.

Keywords: national transport-logistical system (NTLS); efficiency of the logistics activities; Logistics Performance Index LPI; logistics centre; cargo transit; principles of the NTLS development.

УДК 330.88

*Миленский Валерий Семенович, кандидат технических наук, доцент,
Козлов Валерий Васильевич,*

*Белорусский научно-исследовательский институт транспорта
«Транстехника» (Беларусь, Минск),*

e-mail: tt.st.@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

АНАЛИЗ ГРУЗОПОТОКОВ МЕЖДУ БЕЛАРУСЬЮ И ЕС И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ ДИНАМИКУ

Международная и отечественная практика анализа условий и факторов, влияющих на процессы, происходящие в транспортно-логистической системе Беларуси, показывает, что ее развитие должно учитывать тенденции, происходящие в сопредельных странах и в мире.

Это позволит выявлять новые направления работ и поддерживать систему на конкурентном уровне.

Ключевые слова: грузопоток; фактор; логистика; объем экспорта грузов; объем импорта грузов; категории товаров.

По данным Статистического бюро Европейского союза, в 2015 году от общего объема рынка торговли товарами в странах ЕС США занимали 15 % (515,6 млрд евро), Китай – 14 % (467,3 млрд евро), Россия – 8 % (285,1 млрд евро), Швейцария – 7 % (236,9 млрд евро) [1]. Динамика международной торговли с основными торговыми партнерами ЕС и прогноз на 2016 год приведены на рис. 1.

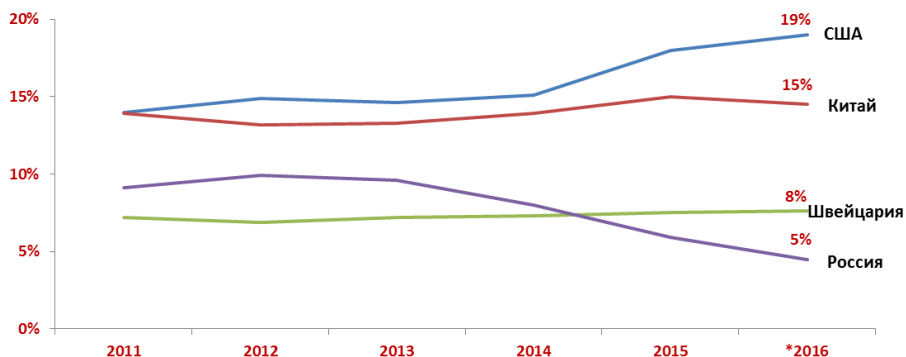


Рис. 1. Динамика международной торговли ЕС с основными торговыми партнерами и прогноз на 2016 год

Основными категориями товаров были промышленные товары, машины, оборудование, химическая продукция, энергоресурсы, продукты питания, напитки. Структура товаров, формирующих грузопотоки на евроазиатском континенте, приведена на рис. 2.

Падение перевозок товаров из ЕС в Россию и обратно может отразиться на транзите грузов, доставляемых через территорию Беларуси. В связи с этим целесообразно в республике рассматривать развитие других направлений перевозок грузов, учитывая условия и факторы, которые складываются в промышленной и торговой сферах на мировых рынках, в том числе рынке ЕС. Как показывает анализ статистических данных об объемах торговли, почти во всех странах ЕС основным партнером по экспорту товаров в 2015 году была страна – член ЕС. При этом четверть их экспорта была направлена в Германию. Из Республики Беларусь в страны ЕС максимальный объем грузов в 2015 году был перевезен в Польшу и Литву (рис. 3).

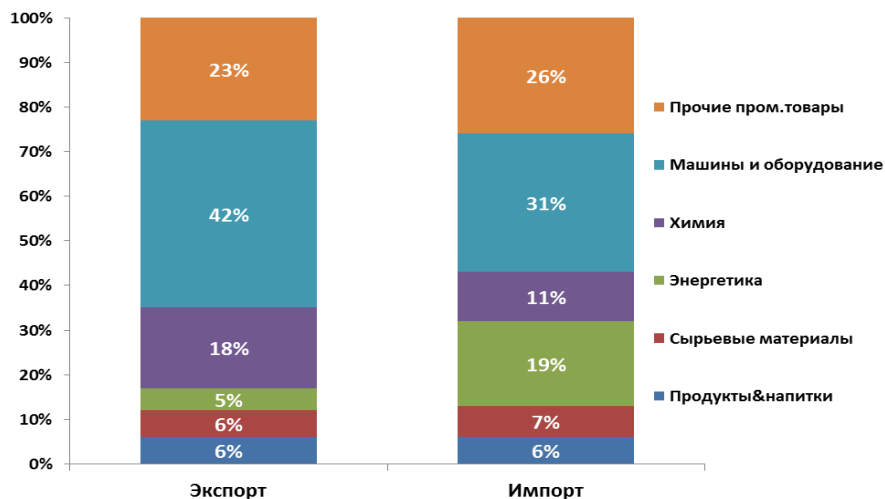


Рис. 2. Структура товаров, формирующих грузопотоки на евроазиатском континенте

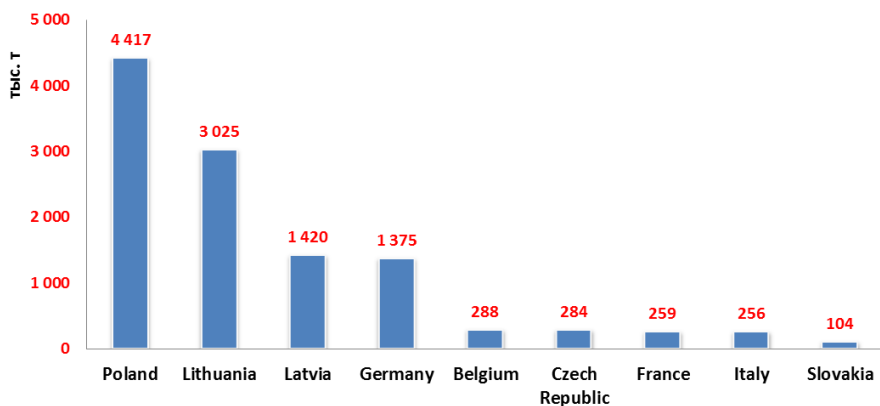


Рис. 3. Структура экспорта грузов из Республики Беларусь в страны ЕС

В процессе перевозки экспортных грузов в страны ЕС сложились определенные грузопотоки (рис. 4).



Рис. 4. Схема грузопотоков экспорта из Республики Беларусь в страны ЕС

Максимальный объем грузов из стран ЕС в Республику Беларусь в 2015 году был перевезен из Литвы и Польши (рис. 5). Из этих государств за год вывезено более 2 млн т грузов.

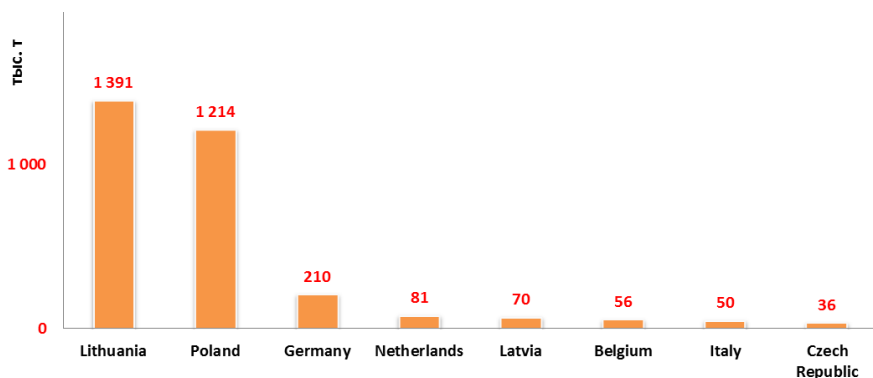


Рис. 5. Структура объема импорта в Республику Беларусь из стран ЕС

Схема грузопотоков по импорту в Республику Беларусь из стран ЕС приведена на рис. 6.

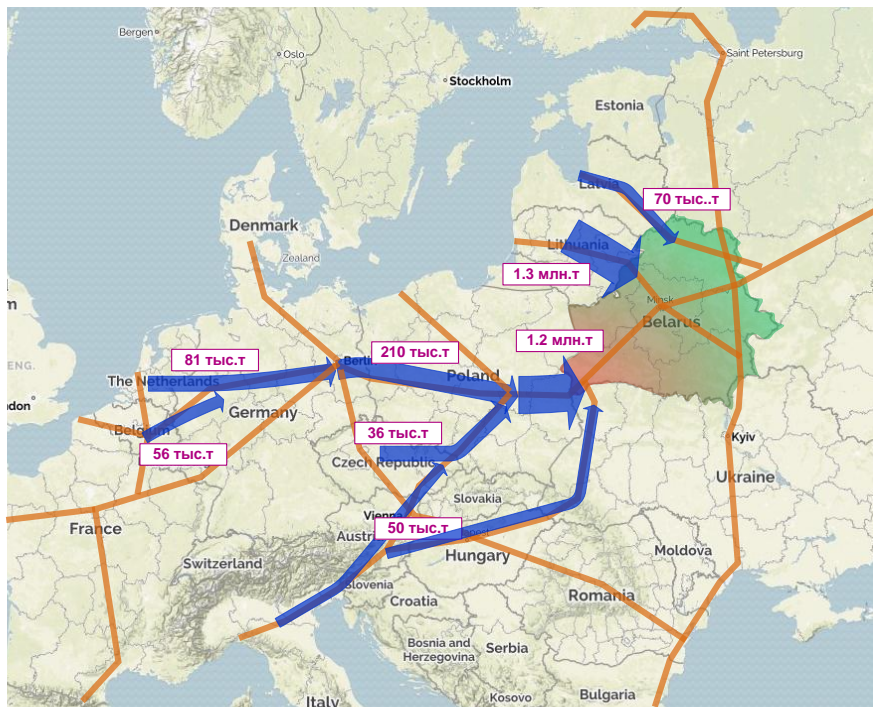


Рис. 6. Схема грузопотоков импорта в Республику Беларусь из стран ЕС

Наиболее загруженными транспортными маршрутами из Республики Беларусь в направлении стран ЕС являются направление на Польшу (более 8,3 млн т в обоих направлениях) и Литву (более 4,4 млн т в обоих направлениях), без учета транзита через эти государства.

Проблему оценки условий и факторов, влияющих на развитие международного и национального рынка логистики, решали ученые как за рубежом [2], так и в Беларуси [3]. Однако в условиях глобализации экономик ряда государств мира и финансовых кризисов возникает необходимость корректировки сделанных ранее выводов. Производство становится ближе к конечному потребителю. Об этом свидетельствует то, что в последние годы в странах Азии возросла стоимость рабочей силы. Кроме того в последние десятилетия в стоимости товара была большая доля транспортных расходов, снижающая конкурентоспособность продукции. В связи с этим

предприниматели стали перемещать процесс производства товаров в страны, которые географически расположены ближе к стране заказчика. Например, из Китая производство переносится в страны Восточной Европы. Эта тенденция затронула и Республику Беларусь, где идет процесс создания индустриального парка «Великий Камень».

Стратегия морских судоходных компаний по использованию больших грузовых судов по ряду направлений не позволила достичь планируемой эффективности. Большинство судоходных компаний, предпочитающих приобретать грузовые суда с большим водоизмещением, не смогли полностью загрузить их потенциальные возможности, в результате чего затраты превысили планируемые. Кроме того с этими судами возникли проблемы с заходом в порты, приближенные к потребителю. Например, на Балтийском море порт Клайпеда не принимает корабли типа «Panamax»¹.

При информатизации процессов логистики на рынке появился ряд программных продуктов с высокой стоимостью (LOGIST Pro и ROAD), что сдерживает процесс их применения. В то же время с их помощью можно обеспечить полный контроль за всеми транспортными и логистическими операциями и внедрить технологию самостоятельного принятия решения (без участия человека). Их широкое применение значительно повысило бы конкурентоспособность логистических операторов и перевозчиков на рынке услуг, а грузовладельцам были бы созданы условия для непрерывного контроля за движением груза.

В ряде стран мира наблюдается тенденция усиления требований к соблюдению экологических норм и стандартов корпоративной социальной ответственности. Эти требования закреплены в их законодательстве, и в бюджетах стран предусматриваются необходимые финансовые средства. Например, в рамках инициативы Китая по созданию Экономического пояса Шелкового пути планируется направить инвестиции на решение транспортных задач с учетом соблюдения требований по сохранению окружающей среды.

Несмотря на существовавшую ранее разрозненность работы логистических операторов, в мире прослеживается тенденция укрупнения организаций, оказывающих услуги в сфере логистики, что усиливает конкуренцию на рынке услуг. Эта тенденция особенно видна в странах Азии и Северной Америки. Например, в 2014 году произошло объединение трех крупнейших контейнерных операторов – Maersk Lines (Дания), Mediterranean Shipping Company (Швейцария) и CMA CGM (Франция). Сформированный ими альянс получил название «P3 Networks» и способен занять 45 % мирового трафика контейнерных перевозок [4].

¹ Тип судов, которые обладают максимальными габаритами, позволяющими пройти через шлюзы Панамского канала (размеры шлюзов: 305 м в длину, 33,5 м в ширину, 26 м в глубину).

На рынке продажи товаров систематически возникают новые механизмы. Например, появилась система продажи товаров через интернет, и ее масштабы ежегодно возрастают. По данным eMarketer, рост таких продаж в США составляет 20–22 %, в России и Украине 17–18 %, а в Беларуси до 3 % [5]. Создание новых механизмов продажи товаров требует новых подходов и в сфере логистики. Только за последние три года в Республике Беларусь были открыты несколько представительств международных экспресс-перевозчиков: «А-КурС», «Даймэкс-Бел», «ТММ Экспресс», «FOX – Express».

По прогнозам экспертов Берлинского института транспортных исследований, в период до 2020 года направления основных международных грузовых перевозок на Панъевропейском континенте, сформированные в 2010–2014 годах, не претерпят значительных изменений, которые кардинально изменили бы конфигурацию европейского грузопотока. При этом основными потребителями экспортной продукции из стран ЕС останутся США, Китай, Турция, Швейцария и Алжир [6]. Однако необходимо учитывать и то, что в последние десятилетия наблюдается экономический рост стран, которые традиционно являются участниками мировой торговли. При этом их транспортная инфраструктура не в полной мере позволяет им обслужить возрастающие грузопотоки. К 2025 году ожидается, что восточная и западная части Африки станут большим торговым центром, а это уже новое для белорусских перевозчиков направление работы.

Учитывая перечисленные условия и факторы, которые в последние годы оказывают влияние на логистическую деятельность, реализуемую в странах ЕС, Тихоокеанского региона и Беларуси, можно более объективно подходить к прогнозированию тенденций изменения направлений грузопотоков и нацеливать развитие организаций, осуществляющих международные перевозки или создающих условия для транзита по территории Беларуси, на новые векторы или группы перемещаемых товаров.

Как показывает анализ тенденций товародвижения на евроазиатском континенте, развитие транспортной и логистической систем Беларуси в ближайшие несколько лет будет находиться под воздействием перечисленных внешних геополитических и экономических факторов. В этой связи перспективным направлением развития грузопотоков в Европе станет рынок Скандинавских стран (Финляндия, Швеция, Норвегия). Они активно сотрудничают со странами ЕС, ЕАЭС, а также Балканского региона. В связи с ростом грузопотока в этих направлениях в Европе уже ведется строительство транспортного коридора «Via Balkan», который проходит по меридианному направлению вдоль западной границы Республики Беларусь. Этот транспортный коридор будет способствовать увеличению грузопотока между скандинавскими странами, государствами ЕС, странами Балканского региона и Турцией. Его потенциальными возможностями должны пользоваться и перевозчики Беларуси.

1. Статистическое бюро Европейского союза [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ec.europa.eu/eurostat>.
2. Яровой Г.О., Белокурова Е.В. Европейский союз для регионов : монография. М. : Норма, 2012.
3. Курочкин Д.В. Логистика и управление цепями поставок : практ. пособие. Минск : Альфа-книга, 2016.
4. Ocean Shipping Alliances: P3, G6, CKYH... Oh My! [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ec.europa.eu/eurostat> <http://www.shiplilly.com/blog/ocean-shipping-alliances-p3-g6-ckyh-oh-my/>.
5. Global B2C Ecommerce Sales to Hit \$1.5 Trillion This Year Driven by Growth in Emerging Markets [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.emarketer.com/Article/Global-B2C-Ecommerce-Sales-Hit-15-Trillion-This-Year-Driven-by-Growth-Emerging-Markets/1010575>.
6. Bruttoinlandsprodukt (BIP) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ec.europa.eu/eurostat> 1.

Milenki Valery, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Kozlov Valery,
Belarusian Research Institute of Transport «Transtekhnika»,
(Belarus, Minsk), e-mail: tt.st.@post.mtk.by,
220005, Minsk, Platonov st., 22

ANALYSIS OF TRAFFIC FLOWS BETWEEN BELARUS AND THE EU AND THE MAIN FACTORS THAT INFLUENCE THE DYNAMICS OF THIS PROCESS

International and domestic practice of the analysis of conditions and factors influencing the processes occurring in the transport and logistics system of Belarus, shows that its development must take into account trends that are occurring in neighboring countries and in the world. This will help to identify new areas of work and support the system on a competitive level.

Keywords: flow factor; logistics; export volume of goods; import volume of goods; category of goods.

УДК 656.073.7

Павлова Вероника Владимировна, Белорусский национальный
технический университет (Беларусь, Минск),
кандидат экономических наук, доцент,
e-mail: niver07@mail.ru, 220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65

ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ ПЕРЕВОЗЧИКА ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Выбор перевозчика груза является сложной задачей, требующей тщательного многофакторного анализа множества условий, ситуации на рынке. Решение о выборе перевозчика груза нередко принимается по тому, насколько быстро и квалифицированно менеджер транспортной компании реагирует на предложение о совместной работе. Для того чтобы уменьшить вероятность ошибки при выборе перевозчика и повысить качество транспортировки, необходимо использовать специальные логистические методики.

Ключевые слова: перевозка; логистика; критерий; система; рейтинг.

Предприятие, использующее в своей деятельности принципы и методы транспортной логистики, имеет неоспоримое преимущество перед конкурентами, не владеющими таковыми. Логистический подход предполагает постоянный и тщательный мониторинг ситуации на рынке автомобильных перевозок, что позволяет сделать транспортную работу предприятия более эффективной, а саму фирму более конкурентоспособной. Зачастую предприятия не осваивают и, соответственно, не внедряют в практическую деятельность логистические методы определения перевозчиков, упуская тем самым возможность более выгодной коммерческой работы с транспортными компаниями. Решение о выборе перевозчика груза нередко принимается по тому, насколько быстро и квалифицированно менеджер транспортной компании реагирует на предложение о совместной работе, далее сопоставляются возможности по производительности и уровню затрат при некотором уровне качества. Несмотря на имеющееся разнообразие логистических методик, большинство из них исходит из предпосылки, что затраты на оплату транспортных услуг – важный, но не единственный фактор, который надо учитывать при выборе автомобильного перевозчика. Предполагается, что кроме транспортного тарифа имеют значение условия перевозки (соответствие транспорта виду груза, предполагаемые сроки доставки, время прибытия под погрузку, контроль во время движения, замена транспорта при возникновении в этом необходимости), партнерские отношения (наличие договора, порядок оплаты, ответственность сторон), позиции на рынке (финансовая устойчивость, опыт, отзывы клиентов) и целый ряд других факторов. Выбор перевозчика (экспедитора) производственной или торговой фирмой заключается в поиске и отборе потенциальных перевозчиков сырья, материалов, комплектующих изделий, готовой продукции и др.; оценке перевозчика с точки зрения обеспечения доставки товаров с требуемым уровнем качества.

Если фирма решила, что производить перевозку собственными силами нецелесообразно, то поиск перевозчика проводится путем объявления конкурса, изучения соответствующих фирменных каталогов, анализа рекламных объявлений в печати, посещения выставок, ярмарок и т.п. Возможной является предварительная рассылка претендентам анкет, позволяющих составить представление о том или ином перевозчике. Анкета состоит обычно из трех частей: характеристика предстоящей транспортной работы (вид груза, объемы перевозок, маршруты); общие сведения о перевозчике-конкурсанте (наименование, адрес, контактная информация, режим работы); вопросы, на основании которых принимается решение о дальнейшей работе и возможности заключения договора. В результате формируется перечень потенциальных перевозчиков, по которому ведется дальнейшая работа. Параметры отбора могут быть различными, однако независимо от

специфики отрасли важнейшими являются надежность обслуживания и приемлемая цена обслуживания.

При выборе перевозчика наиболее важными факторами являются: своевременность доставки, ставки оплаты, география бизнеса, время в пути, возможность отслеживания перевозки, внимательное обращение с грузом, финансовое состояние перевозчика, возможность доставки «от двери до двери», тип оборудования, удобное расписание, рассмотрение претензий, страхование грузов, возможность электронного обмена данными и др.

Предприятие не «замкнуто» на конкретных перевозчиках, а имеет возможность выбирать, ориентируясь на их репутацию на рынке перевозок. В отношении перевозчиков, с которыми компания совершает большинство своих сделок, имеет смысл использовать систему рейтинга перевозчиков [1].

Процедура оценки выбора перевозчика клиентом предусматривает несколько этапов:

1) присваивается ранг (r_i) конкретному показателю по степени важности для клиента. В западной практике при выборе перевозчиков часто используются специально разработанные ранговые системы показателей (табл. 1);

2) определяется вес (весовой коэффициент) (a_i) для каждого показателя, полученного из расчета общего количества факторов n , поделенного на соответствующий ранг:

$$a_i = \frac{n}{r_i}, \quad i = \overline{1, n}; \quad (1)$$

3) проводится оценка каждого показателя V_{ji} независимыми экспертами по пятибалльной шкале: 1 – отлично, 2 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 4 – плохо, 5 – очень плохо, неудовлетворительно;

4) вычисляются рейтинги перевозчиков по каждому фактору с учетом весовых коэффициентов, рангов и оценок:

$$rt_{ji} = r_i \cdot a_i \cdot V_{ji}, \quad (2)$$

где rt_{ji} – рейтинг j -го перевозчика по i -му показателю;

V_{ji} – оценка j -го перевозчика по выполнению i -го показателя;

5) составляется таблица вида (табл. 2), проводится суммирование расчетных индексов, их сравнение и собственно выбор перевозчика. Простейшая схема выбора перевозчика с помощью ранжированных систем критериев заключается в прямом сравнении суммарного рейтинга перевозчиков.

Таблица 1

Ранжирование критериев выбора перевозчика

Критерии (показатели)	Ранг
Тарифы (затраты) транспортировки «от двери до двери»	1
Надежность времени доставки (транзита)	2
Общее время доставки «от двери до двери»	3
Готовность перевозчика к переговорам об изменении тарифа	4
Финансовая стабильность перевозчика	5
Наличие дополнительного оборудования (по грузопереработке)	6
Частота сервиса	7
Наличие дополнительных услуг по комплектации и доставке груза	8
Потери и хищения груза (сохранность груза)	9
Экспедирование отправок	10
Квалификация персонала	11
Отслеживание отправок	12
Готовность перевозчика к переговорам об изменении сервиса	13
Гибкость схем маршрутизации перевозок	14
Сервис на линии	15
Процедура заявки (заказа транспортировки)	16
Качество организации продаж транспортных услуг	17
Специальное оборудование	18

Таблица 2

Рейтинговая оценка и выбор перевозчика

Критерии	Ранг/вес	Перевозчики							
		1		2		...		m	
		Оценка	Рейтинг	Оценка	Рейтинг	Оценка	Рейтинг
1									
...									
n									
Суммарные показатели									

Примечание: n – количество критериев (показателей), взятых для отбора перевозчика; m – количество перевозчиков, удовлетворяющих логистическим требованиям к транспортировке определенного вида груза.

1. Сергеев В.И. Логистика. СПб. : СПбГИЭА, 1995.

Paulava Veranika, *Belorussian National Technical University (Belarus, Minsk), PhD in Economics, Associate Professor, e-mail: niver07@mail.ru, 220013, Minsk, Nezavisimosti av., 65*

LOGISTIC APPROACH TO THE CHOICE OF CARRIER OF GOODS BY ROAD

Selection of the carrier of the goods is a complex task, requiring thorough multivariate analysis of a multitude of conditions, the situation on the market. The choice of carrier of cargo are often taken by how quickly and skillfully transport company manager responds to proposal to work together. In order to reduce the likelihood of mistakes when choosing a carrier and to improve the quality of transportation, it is necessary to use special transportation methods.

Keywords: transportation; logistics; criterion; system; rating.

УДК 656.13

Шепелев Владимир Дмитриевич,
e-mail: info_at@mail.ru,
Подрядова Татьяна Евгеньевна,
e-mail: podryadova_tanya@mail.ru,
Южно-Уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет) (Россия, Челябинск), 454080, г. Челябинск, пр-т Ленина, 76

ОСНОВНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОССИИ И ЕС

Рассмотрены основные транспортно-эксплуатационные показатели Российской Федерации и Европейского союза. Проведенный анализ показателей позволяет сделать выводы о слабых и сильных сторонах российского рынка грузовых автомобилей.

Ключевые слова: технико-эксплуатационные показатели; грузоперевозки; грузооборот; ездка; производительность; порожний пробег; парк подвижного состава.

Роль транспортно-логистического комплекса в российской экономике довольно велика – он дает 5,6 % ВВП, что сравнимо с Индией и выше, чем у других членов БРИК и таких развитых стран, как Германия и США (табл. 1). Душевые показатели добавленной стоимости данного сектора в

России (717 долл./чел.) существенно выше, чем в других странах БРИК, но уступают показателям США и Германии [1].

Таблица 1

Показатели транспортного сектора стран БРИК, США и Германии, 2014 г.

Показатель	Россия	Бразилия	Китай	Индия	США	Германия
Добавленная стоимость транспортно-логистического сектора, долл./чел.	717	515	150	95	1487	1770
Добавленная стоимость транспортно-логистического сектора, % ВВП	5,6	4,4	2,0	5,8	2,7	3,7
Грузооборот ж/д, млрд т-км	2139	306	2995	746	2579	113
Длина ж/д путей, тыс. км	84,2	29,8	105,8	65,9	228,2	33,4
Удельный грузооборот ж/д путей, млн т (млн т-км/км)	25,4	10,3	28,3	11,3	11,3	3,4
Перевозки ж/д, млрд т	1,3	0,5	4,1	1,1	1,6	0,4
Средняя дальность ж/д перевозок для 1 т груза, км	1596	574	732	699	1592	309
Грузооборот авто, млрд т-км	247		5759	844	1935	310
Перевозки авто, млрд т	5,5		31,5			3,1
Средняя дальность автоперевозок для 1 т груза, км	45		183			102
Грузооборот авиа, млрд т-км	4,4	1,6	17,8	1,7	38,2	7,2
Перевалка контейнеров в морских портах, млн TEU	3,9	10,7	181,9	11,4	45,6	20,3

В России по тоннажу перевезенных грузов с большим отрывом лидирует автомобильный транспорт, на который приходится 68 % всех перевезенных грузов. В тройку входят железнодорожный (17 %) и трубопроводный (13 %) транспорт. На остальные виды транспорта суммарно приходится менее 2 % тоннажа перевозок.

Существует несколько разнонаправленных тенденций, влияющих на развитие автомобильных грузоперевозок в России. Во-первых, увеличива-

ется доступность различных грузовых автомобилей как для перевозчика, так и для заказчика. В связи с этим увеличивается количество транспортных компаний, что стимулирует развитие конкуренции. Во-вторых, расширяется дорожная сеть (табл. 2), но проблемой остается ненадлежащее состояние дорожного полотна в России. Существует ряд ограничений, которые тормозят развитие автомобильных грузоперевозок, среди них неразвитость дорожной инфраструктуры и большое число устаревших предприятий транспорта, действующих еще с советского времени [2].

Таблица 2

Протяженность автомобильных дорог и число грузовых автомобилей

Показатель	Год					
	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Автомобильные дороги, всего, тыс. км	898	858	1004	1094	1439	1557
Автомобильные дороги с твердым покрытием, тыс. км	752	724	786	841	1038	1094
Грузовые автомобили (включая пикапы и легковые фургоны), млн	4,4	4,8	5,4	5,5	5,8	6,0

В период с 2001 до 2013 г. объемы перевозимых грузов немного снизились. В то же время увеличилась дальность перевозки. В 2001 г. средняя дальность перевозки была всего 26 км, а в 2013 г. увеличилась до 44 км. Причем дальность перевозок на коммерческой основе (на транспорте общего пользования) почти в два раза больше – она составила 74 км в 2013 г., а дальность частных грузоперевозок составляет более 300 км (табл. 3). При этом на коммерческой основе перевозится всего 30 % всех грузов. Это и есть транспортные и курьерские компании, которые занимаются перевозкой различных видов грузов [3].

Таблица 3

Объем перевезенных грузов, средняя дальность перевозки одной тонны груза

Показатель	Год					
	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Перевезено грузов, всего, млн т	6125	6685	5236	5663	5842	5635

Показатель	Год					
	2000	2005	2010	2011	2012	2013
в том числе на коммерческой основе	1308	1616	1569	1655	1705	1691
предпринимателями (физическими лицами)	36	56	123	151	163	144
организациями всех видов экономической деятельности (без субъектов малого предпринимательства)	609	629	440	463	471	468
в том числе автотранспортом ведомственного пользования	4817	5069	3667	4008	4137	3944
Средняя дальность перевозки одной тонны груза, всего, км	26	29	38	39	43	44
в том числе на коммерческой основе	43	42	59	65	75	74
предпринимателями (физическими лицами)	250	268	305	293	303	302
организациями всех видов экономической деятельности (без субъектов малого предпринимательства)	28	32	75	91	121	99

Среднее расстояние ездки, выполняемых в области грузовых автомобильных перевозок в ЕС, в 2014 г. составляло 122 км. Это среднее расстояние составляет 85 км в национальном транспорте и 592 км в международных перевозках. Средние расстояния, полученные для отдельных государств-членов, зависят от размера страны и ее участия в международных перевозках, где более длинные расстояния.

В ЕС расстояния, пройденные литовскими автоперевозчиками, были намного выше, чем в большинстве других стран, достигая 487 км. Данный факт отражает важность международных перевозок в этой стране. А вот расстояния, пройденные перевозчиками, зарегистрированными на Кипре и в Греции, были намного ниже – 37 км и 48 км соответственно.

Табл. 4 показывает эволюцию среднего расстояния для государств – членов ЕС за период с 2010 по 2014 г. За этот период зафиксирован рост средней дальности ездки в ЕС на 4 % [4].

Таблица 4

Среднее расстояние, на которое перевозятся грузы в ЕС (км)

	2010	2011	2012	2013	2014	Change 2013-2014
EU-28	117	116	121	123	122	-0.9%
BE	118	114	110	109	106	-2.6%
BG	150	157	174	169	182	7.5%
CZ	146	157	151	156	140	-10.3%
DK	91	91	95	92	91	-1.7%
DE	114	108	106	104	102	-2.3%
EE	206	180	185	193	231	19.8%
IE	89	92	94	86	86	0.6%
EL	52	41	52	39	48	20.8%
ES	134	141	161	171	165	-3.5%
FR	90	89	86	86	86	0.4%
HR	117	120	132	135	142	4.8%
IT	115	107	111	124	122	-1.6%
CY	34	36	39	39	37	-6.2%
LV	226	225	231	211	220	3.9%
LT	434	467	484	503	487	-3.1%
LU	143	146	146	167	163	-2.2%
HU	169	189	204	212	194	-8.2%
NL	134	131	126	116	116	0.0%
AT	87	83	78	74	70	-6.6%
PL	166	157	179	190	193	1.4%
PT	159	168	213	247	233	-5.7%
RO	149	143	157	178	184	3.6%
SI	197	217	253	243	219	-9.8%
SK	193	220	224	234	220	-5.9%
FI	74	85	85	89	84	-6.1%
SE	113	112	114	119	110	-7.7%
UK	96	97	98	98	95	-2.7%
LI	524	520	509	487	:	:
NO	74	75	80	79	74	-6.3%
CH	47	45	43	43	43	-0.6%

В 2014 г. в ЕС наблюдается снижение на 1 % по сравнению с 2013 г. ввиду зафиксированного уменьшения среднего расстояния, пройденного в 17 государствах-членах. Пятнадцать государств-членов зарегистрировали сокращение более чем на 2 %, самый высокий показатель уменьшения продемонстрировали Чехия и Словения (-10 %), далее следует Венгрия (-8 %). Наибольший рост был отмечен в Греции (21 %) и Эстонии (20 %).

В 2014 г. количество транспортных средств в ЕС продолжало снижаться, и эта тенденция сохраняется с 2011 г. Падение по сравнению с 2013 г. составляет 0,5 %, а с 2011 г. – 5,0 % (табл. 5).

Таблица 5

Общее количество грузовых автомобилей в странах ЕС

	2010	2011	2012	2013	2014	Change 2013-2014
EU-28	3 872 203	4 350 366	4 212 055	4 155 046	4 132 242	-0.5%
BE	107 389	102 843	125 744	97 936	114 907	17.3%
BG	140 367	137 558	137 987	138 213	128 066	-7.3%
CZ	126 724	122 608	118 166	124 872	132 355	6.0%
DK	41 057	39 858	39 044	46 785	36 996	-20.9%
DE	463 662	478 535	483 021	487 036	500 275	2.7%
EE	17 659	17 096	17 439	17 698	17 963	1.5%
IE	82 354	80 483	78 847	75 692	82 247	8.7%
EL	127 980	121 179	121 301	122 772	112 125	-8.7%
ES	371 473	354 723	337 165	318 167	306 724	-3.6%
FR	527 969	545 759	535 908	542 784	541 312	-0.3%
HR	30 791	27 193	25 829	25 203	24 654	-2.2%
IT	:	293 536	282 174	255 605	229 790	-10.1%
CY	13 367	13 431	13 325	13 068	12 781	-2.2%
LV	17 515	18 526	19 740	20 360	20 573	1.1%
LT	37 850	38 001	38 331	39 506	40 273	1.9%
LU	10 751	10 702	9 721	9 694	9 528	-1.7%
HU	76 845	75 141	73 773	73 288	74 876	2.2%
NL	147 462	286 816	141 858	133 337	130 620	-2.0%
AT	69 111	68 490	67 877	66 749	66 103	-1.0%
PL	622 552	626 289	645 285	649 985	649 553	-0.1%
PT	115 790	110 971	113 597	108 287	99 152	-8.4%
RO	80 954	74 529	85 125	88 586	92 758	4.7%
SI	23 948	23 190	22 242	21 814	22 046	1.1%
SK	124 775	126 152	129 951	132 908	134 220	1.0%
FI	95 358	98 719	101 679	102 774	104 083	1.3%
SE	59 651	61 260	61 731	61 002	61 115	0.2%
UK	419 806	396 780	385 200	380 929	387 151	1.6%
LI	237	269	265	258	:	:
NO	42 039	42 290	42 926	43 607	44 093	1.1%
CH	49 251	49 895	50 459	50 419	50 630	0.4%

For FI and UK, data include only vehicles performing national transport.

Наибольший прирост в наличии транспортных средств можно увидеть в Бельгии (17,3 % в период между 2013 и 2014 гг.), в то время как Ирландия занимает второе место (прирост составляет 8,7 %). Наибольшее снижение наблюдается в Дании (-20,9 %) и Италии (-10,1 %), в Греции, Португалии и Болгарии показатели снижаются на 7–9 %.

В период с 2010 по 2014 г. только в пяти государствах зарегистрировано устойчивое увеличение количества автомобилей: Германия, Латвия, Литва, Словакия и Финляндия. За тот же период Латвия зафиксировала эволюцию устойчивых показателей с увеличением на 17,5 % количества транспортных средств.

Размеры парка автотранспортных средств в Российской Федерации представлены в табл. 6 [3, 4].

Таблица 6

Размеры парка автотранспортных средств в России, тыс. ед.

Год	Всего	Легковые	Грузовые	Автобусы
2000	25393,7	20353,0	4400,6	640,1
2001	26377,0	21231,8	4482,3	663,0
2002	27797,0	22468,5	4625,4	703,2
2003	28781,8	23383,1	4668,7	730,0
2004	29744,3	24208,0	4770,2	766,0
2005	31210,3	25569,7	4848,5	792,1
2006	32546,3	26793,5	4928,6	824,3
2007	35455,2	29404,9	5167,8	882,5
2008	38263,8	32021,0	5348,7	894,1
2009	39302,2	33083,6	5322,6	896,1
2010	40661,3	34354,0	5413,5	893,8
2011	42861,8	36415,1	5544,7	902,0
2012	45470,5	38791,9	5751,0	927,5
2013	48368,7	41427,9	6050,0	890,8

Имея данные по общему грузообороту за год и общему количеству транспортных средств, можно вычислить среднюю производительность одного автомобиля. По данному показателю Россия значительно отстает от США, Японии, Китая и стран ЕС (рис. 1) [5].

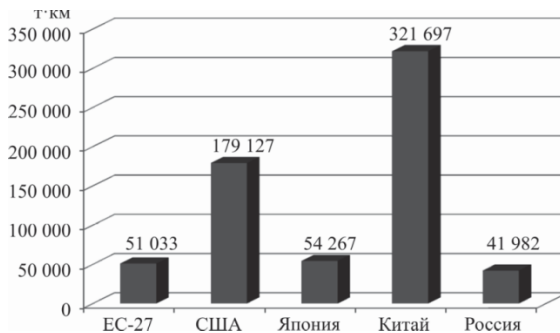


Рис. 1. Производительность одного ТС, т·км

Значимым критерием, определяющим технико-эксплуатационные показатели уровня логистики на грузовом транспорте, является доля порожнего пробега. На рис. 2 показан процент холостых пробега (маш.-км). В ЕС пятая часть поездок была выполнена пустыми транспорт-

ными средствами (21 % в 2014 г.). Доля холостых пробегов возрастает до 25 % для национальных перевозок, но составляет только 13 % для международных перевозок в 2014 г. [4].

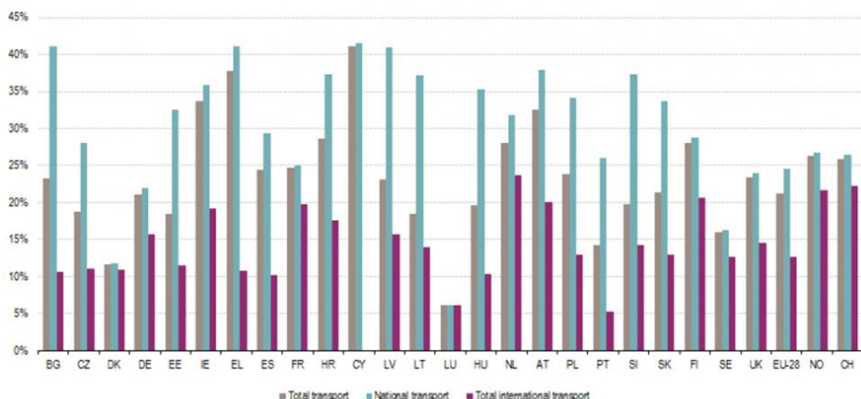


Рис. 2. Доля холостых пробегов в общем объеме перевозок по видам деятельности, 2014 г.

На общем транспортном уровне, большинство государств ЕС попадают в диапазон от 15 до 30 % холостых пробегов. Этот показатель на Кипре составляет 41 % и, вероятно, является отражением перевозок товаров, ввозимых через порты. Холостые пробеги для Ирландии и Греции составляют 38 % и 34 % соответственно. На другом полюсе находятся Люксембург с 6 % холостых пробегов, Дания с 12 % и Португалия с 14 %.

В России по сравнению со странами ЕС порожний пробег больше в среднем на 37 % (рис. 3) [5].

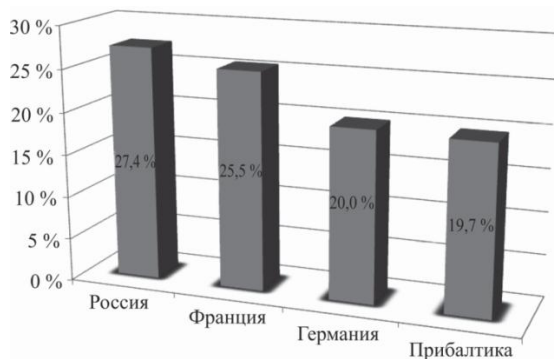


Рис. 3. Доля порожнего пробега в странах ЕС и России

Анализ статистических данных, приведенных выше, позволяет сделать вывод, что в отличие от Евросоюза в России до сих пор не решена проблема с состоянием дорожного полотна, не развита дорожная инфраструктура. В России по сравнению со странами ЕС порожний пробег больше в среднем на 37 %. Все это негативно сказывается на показателях производительности перевозок грузов автомобильным транспортом и эффективности использования подвижного состава. Однако стоит отметить и положительные моменты. Так, например, расширение сети автомобильных дорог и увеличение количества грузовых автомобилей способствуют увеличению объемов перевозимых грузов.

1. Статистические данные – Euromonitor [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.euromonitor.com/russia> (дата обращения: 20.09.2016).

2. Григорьев Л. Динамика грузоперевозок в России / Л. Григорьев [и др.] // Бюллетень социально-экономического кризиса в России. 2015. № 8. С. 1–24.

3. Информационные и аналитические материалы (Минтранс) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mintrans.ru/documents/153/> (дата обращения 20.09.2016).

4. Статистика автомобильного грузового транспорта (Евростат) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_freight_transport_statistics/ (дата обращения: 20.09.2016).

5. Шепелев В.Д., Зырянов А.П. Оценка эксплуатационных показателей грузового транспорта в Российской Федерации // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. 2014. № 1. С. 292–297.

Shepelev Vladimir,

e-mail: info_at@mail.ru,

Podryadova Tatyana,

e-mail: podryadova_tanya@mail.ru,

South Urals State University (Russia, Chelyabinsk),

454080, Chelyabinsk, Lenin av., 76

MAJOR TRANSPORTATION AND PERFORMANCE INDICATORS OF RUSSIA AND EU

The article describes the main transport and operational performance indicators of the Russian Federation and the European Union. The analysis of indicators allows drawing conclusions about the strengths and weaknesses of the Russian truck market.

Keywords: road freight transport statistics, carriage, freight turnover, trip, productivity, empty run, vehicle.

*Yakavenka Volha, M.Sc. in Economics, Ph.D. Candidate,
e-mail: vyakaven@auth.gr,
Vlachos Dimitrios, Doctor, Associate Professor,
e-mail: vlachos1@auth.gr,
Aristotle University of Thessaloniki (Greece, Thessaloniki),
541 24 Thessaloniki, Greece P.O. Box 461*

A METHODOLOGICAL FRAMEWORK FOR COLD SUPPLY CHAIN NETWORK DESIGN

This paper proposes a methodological framework for the optimal design of temperature controlled supply chains considering their unique characteristics and the main factors that affect the decisions on the strategic level. Within the article, we have considered the following areas: (i) define main challenges facing the cold supply chain; (ii) emphasize factors affecting network design decisions; (iii) incorporate the above inputs in a methodological framework for the optimal strategic design.

Keywords: strategic design; cold supply chain; network design; methodology.

The economic modifications along with the rapid demographic growth of the last century have led to the increased significance of effective supply chain management strategies for ensuring food security and safety. Due to the fact that 50 % of food produced annually is perishable, the growing and geographically dispersed consumers' demand can only be served through well-designed cold supply networks that manage perishable commodities. The consideration of product perishability in the design of multi-echelon supply chain adds additional complexity to the decision-making process, as time now plays an important role in the preservation of the product's quality. In this respect, responsive supply chains should be developed that employ fast and reliable transportation modes. At the same time, the consideration of the supply chain's environmental impact and economic viability should be also incorporated in the decision-making process. Thus, for developing competitive and sustainable cold supply chain, a number of critical issues need to be tackled in order to create added value for all the involved stakeholders.

Therefore, cold supply chain network design decisions along with the traditional problem of the identification of the optimum configuration of the network based on its total cost minimization should also consider the environmental aspect and products' expiration date limitation. Under this context, the purpose of this paper is to propose a modelling methodology for the optimal design of multi-echelon sustainable supply chains while incorporating the shelf life duration limitations of the supply chain's products in the decision-making process.

The rest of the paper is organized as follows. In Section 2 we present the literature review. Section 3 presents the proposed methodological framework for designing cold supply chain networks. Section 4 presents the Mixed Integer Lin-

ear Programming methodology, while Section 5 sums up the findings of this research.

Over the past few years a plethora of studies concerning the supply chain distribution network design problems have been conducted. A lot of them elaborate on issues regarding the number, location, capacity and operation of distribution centers/production facilities in a generalized form (Mallidis et al., 2012) and do not consider specific characteristics and conditions for transportation, storage and processing of perishable products within the network. However, it is impossible to devise a solution suitable for all kinds of supply chains and products. Therefore, consideration of perishability in the supply chain management has received increased attention in research works (Govindan et al., 2014).

Transportation scheduling and routing decisions as well as allocation and inventory decisions have some differences in the cold chain and traditional supply chain. Consequently, some modification and changes in the current models, or development new models is required (Bozorgi et al., 2014), where one of the significant features of the cold chain models particularly the expiration date limitation should be considered (Voughan, 1994). Meanwhile, Apte (2010) underlines the great significance of time in the management of food supply chain. The author concludes that decision-makers should consider time in order to minimize fresh product supply chain network's vulnerability to disruption. Hence, transportation routing and modes selection decisions in relation to time windows are of high importance (Lemma et al., 2014).

Despite a considerable number of works regarding distribution networks that deal with the transportation and storage of temperature-sensitive products (Hsu et al., 2007; Broekmeulen et al., 2009; Minner et al., 2010; Jia et al., 2011) many of the proposed network design models ignore time limitations for distribution of such specific products within the network.

In this direction, Ahumada et al. (2011) propose an operational model with the objective of maximizing the revenues of the producer of perishable agricultural products. Rong et al. (2011) present an MILP model that aims to minimize the total costs for the planning of food production and distribution with a focus on product quality, introducing the maximum planned transport lead time and storage time limits. Zhou et al. (2015) provide a multi-objective scheduling model aiming at maximizing the mean fractional remaining shelf life, minimizing total logistics cost and the fractional remaining shelf life deviation under given delivery time constraints for small volume perishable products. Firoozi et al. (2013) formulate and solve an integrated inventory location model for perishable commodities by investigating the effect of lifetime on the objective function that minimizes the total annual costs. Different other research works that focus on inventory and routing problems in addition to, or instead of, the cost function with respect to temperature-sensitive products and taking into account limited time window are conducted by Osvald et al. (2008), Olsson et al. (2010), Amo-

rim et al. (2012), Kouki et al. (2013). Nevertheless, the environmental issues have been considered along with the cost for the supply chain and especially cold supply chain management research quite recently.

Actually, the work by James and James (2010) is the most recent comprehensive paper addressing cold supply chains and emissions specifically. The consideration of the environmental function as an objective function has been applied for different echelons of the cold supply chain including storage and transportation in recent studies. Specifically for cold items, Bozorgi² et al. (2014) develop a non-linear inventory model that considers holding and transportation unit capacities for the cost and emissions objective functions but neglects time limit conditions. Govindan et al (2014) propose a multi-objective optimization model to design a multi-objective sustainable supply chain network of perishable food with the dual aims of minimizing costs and environmental effects.

Despite the fact that there are plenty of studies that examine the impact of time parameters on various supply chain management policies, there is a lack of integrated systemic approaches for the design of sustainable supply chains that incorporate the shelf lives of their products in their decision-making process.

We consider a multinational company that supplies a Market with products that are characterized by low shelf life durations (i.e. fruits, vegetables, etc.). We assume that the Market consists of a number of Regional Markets where the demand is allocated in the region's capital. All cargo is transported from one distant loading point in refer containers, into the market through a number of Entry Points located in the Market's borders, and then to centralized Distribution Centers established within the market's premises. Transportation from the loading point to the entry points, can occur by ship, rail and truck transportation, while from the entry points to the distribution centers and then to the retail stores by truck and rail transportation.

However, the design of such supply chains is constrained by the shelf life duration of the products distributed, leading to an increased complexity of the whole design process. To address this issue we propose a methodology that consists of a two-stage supply chain network design process. The first stage determines the routes of the supply chain, along with the associated transportation modes employed, which lead to total transportation and storage times that are higher than or equal to the examined products shelf life. These routes are then excluded from the examined network structure. In the second stage, the classical network design problem is addressed which decides on: (i) the selection of the entry points; (ii) the choice of transport means; (iii) the selection of the distribution centers; and (iv) the determination of the associated flows between the nodes of the supply chain under study. The optimization criteria are the supply chain's total transportation and DC operating costs and the network's total transportation and DC operating CO₂ emissions. The second stage involves the appli-

cation of a Mixed Integer Linear Programming model that can be solved with most standard MIP solvers, e.g. Lingo_ depending on its size.

The multi-echelon cold supply chain under study runs from a Loading Point (0) to an Entry Point $i \in EP$. From there to a Distribution Center $j \in DC$, onto a retail store $r \in RM$ with a mode of transport $m \in M$ (note that m can also incorporate a predetermined mode configuration, i.e. ship plus truck). The strategic design of such a supply chain is undertaken through a two stage optimization process summarized as follows:

Stage 1: Pre-process evaluation of time-infeasible routes

The first stage of the optimization process involves the identification of the routes, and associated transportation modes employed, that lead to a total transportation and storage time per container which is higher than or equal to the container's product shelf life. In order to tackle this, an algorithm is designed (i.e. in Matlab), that numerically determines the container's door-to-door transportation and storage time per route (from LP-EP-DC-RM) for each ($i \in EP$), ($j \in DC$), ($r \in RM$), and ($m \in M$). The routes that lead to a total door-to-door transportation time that is higher than or equal to the container's product shelf life are excluded from examined supply chain structure, leading to the following second stage optimization process.

Stage 2: Application of a Mixed Integer Linear Programming Model

The second stage involves the application of a Mixed Integer Linear Programming model, which investigates: (i) potential entry points i , (ii) locations of operating distribution centers j , (iii) employment of transportation modes m , and (iv) the number of container flows transported between the various nodes of the network under study. The optimization criteria involve the transportation, DC operating and pipeline inventory holding costs, and the transportation and DC operating CO₂ emissions (formulas (1), (2)).

Minimize Expected Total Cost per planning horizon:

$$\min \sum_{i \in EP} \sum_{m=1}^M c_{0i}^m \times x_{0i}^m + \sum_{i \in EP} \sum_{j \in DC} \sum_{m=1}^M (c_{ij}^m + c_j^{dc}) \times x_{ij}^m + \sum_{j \in DC} \sum_{r \in RM} \sum_{m=1}^M c_{jr}^m \times x_{jr}^m \quad (1)$$

where x_{0i}^m – number of TEUs transported from node 0 (Loading Point) to node i (Entry Point) using transportation mode $m = 1, \dots, M$;

x_{ij}^m – number of TEUs transported from node i to node j (Distribution Center) using transportation mode $m = 1, \dots, M$;

x_{jr}^m – number of TEUs transported from node j to node r (Retail Store) using transportation mode $m = 1, \dots, M$.

C_{0i}^m – cost of transporting a refer TEU from node 0 to node i using transportation mode m ;

C_{ij}^m – cost of transporting a refer TEU from node i to node j using transportation mode m ;

C_{jr}^m – cost of transporting a refer TEU from node j to node r using transportation mode m ;

C_j^{dc} – cost per refer TEU for refrigerated storage and deconsolidation/consolidation services at a distribution center (at node j).

Minimize Expected Total CO₂ Emissions per planning horizon:

$$\min \sum_{i \in EP} \sum_{m=1}^M e_{0i}^m \times x_{0i}^m + \sum_{i \in EP} \sum_{j \in DC} \sum_{m=1}^M (e_{ij}^m + e_j^{dc}) \times x_{ij}^m + \sum_{j \in DC} \sum_{r \in RM} \sum_{m=1}^M e_{jr}^m \times x_{jr}^m \quad (2)$$

where e_{0i}^m – CO₂ emissions generated from transporting a refer TEU from node 0 to node i using transportation mode m ;

e_{ij}^m – CO₂ emissions generated from transporting a refer TEU from node i to node j using transportation mode m ;

e_{jr}^m – CO₂ emissions generated from transporting a refer TEU from node j to node r using transportation mode m ;

e_j^{dc} – Emissions generated from refrigerated storage per TEU at a distribution center.

Subject to

Flow Constraints:

$$\sum_{m=1}^M x_{0i}^m = \sum_{j \in DC} \sum_{m=1}^M x_{ij}^m, \quad \forall i \in EP \quad (3)$$

$$\sum_{i \in EP} \sum_{m=1}^M x_{ij}^m = \sum_{r \in RM} \sum_{m=1}^M x_{jr}^m, \quad \forall j \in DC \quad (4)$$

$$\sum_{j \in DC} \sum_{m=1}^M x_{jr}^m = D_r, \quad \forall r \in RM \quad (5)$$

where D_r – total demand at regional market r .

Non Negativity Constraints:

$$x_{0i}^m, x_{ij}^m, x_{jr}^m \geq 0 \quad (6)$$

The Flow Constraints (3)–(5) guarantee the balance of inbound and outbound flows for each Entry Point, Distribution Center and Regional Market re-

spectively. The developed model is an extension of a two-level (Entry Points and DCs) facility location problem, extended with extra objective functions and different transportation mode options. The model can be solved with most standard MIP solvers, e.g. Lingo_ depending on its size.

This paper focuses on the concept of cold chain logistics, its importance, features and components. The consideration of product perishability in the design of multi-echelon supply chain adds additional complexity to the decision-making process, as time now plays an important role in the preservation of the product's quality. The analysis of literature showed that the cold supply chain network design decisions along with the traditional problem of the identification of the optimum configuration of the network based on its total cost minimization should also consider the environmental aspect and products' expiration date limitation. For this reason, we propose a two-stage methodological framework for the optimal design of temperature controlled supply chains, which assists in identifying the cost-environmental-time tradeoffs on cold supply chain network design. The design process itself is accomplished through the development of the classical Mixed Integer Linear Programming methodology.

1. Mallidis I., Dekker R., Vlachos D. The impact of greening on supply chain design and cost: a case for a developing region // *Transport Geography*. 2012. Issue 22. P. 118–128.
2. Govindan K., Jafarian A., Khodaverdi R., Devika K. Two-echelon multiple-vehicle location–routing problem with time windows for optimization of sustainable supply chain network of perishable food // *International Journal of Production Economics*. 2014. № 152. P. 9–28.
3. Bozorgi A., Pazour J., Nazzal D. A new inventory model for cold items that considers costs and emissions // *International Journal of Production Economics*. 2014. № 155. P. 114–125.
4. Vaughan T. S. A Model of the perishable inventory system with reference to consumer-realized product expiration // *The Journal of the Operational Research Society*. 1994. № 45(5). P. 519–528.
5. Apte A. Supply Chain Networks for Perishable and Essential Commodities: Design and Vulnerabilities // *Operations and Supply Chain Management*. 2010. № 3(2). P. 26–43.
6. Lemma Y., Kitaw D., Gatew G. Loss in Perishable Food Supply Chain: An Optimization Approach Literature Review // *Scientific & Engineering Research*. 2014. № 5(5). P. 302–311.
7. Hsu C. I., Hung S.F., Li H.C. Vehicle routing problem with time-windows for perishable food delivery // *Journal of Food Engineering*. 2007 № 80(2). P. 465–475.
8. Broekmeulen R.A.C.M., van Donselaar K.H. A heuristic to manage perishable inventory with batch ordering, positive lead-times, and time-varying demand // *Computers and Operations Research*. 2009. № 36(11). P. 3013–3018.
9. Minner S., Transchel S. Periodic review inventory-control for perishable products under service-level constraints // *OR Spectrum*. 2010. № 32(4). P. 979–996.
10. Jia J., Hu Q. Dynamic ordering and pricing for a perishable goods supply chain // *Computers & Industrial Engineering*. 2011. № 60(2). P. 302–309.
11. Ahumada O., Villalobos J.R. Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products // *Production Economics*. 2011. Vol. 133. P. 677–687.
12. Rong A., Akkerman R., Grunow M. An optimization approach for managing fresh food quality throughout the supply chain // *Production Economics*. 2011. Vol. 131. P. 421–429.
13. Zhou L., Lin Y., Wang X., Ni L., He Y. Integrated Multi-objective Scheduling for Multi-task on Perishable Products // *Information & Computational Science*. 2015. P. 6653–6664.

14. Firoozi Z., Ismail N., Ariafar Sh., Tang S. H., Ariffin M.K.A.M., Memariani A. Distribution Network Design for Fixed Lifetime Perishable Products: A Model and Solution Approach // *Applied Mathematics*. 2013. Vol. 2013. P. 13.
 15. Osvald A., Zadnik Stim L. A vehicle routing algorithm for the distribution of fresh vegetables and similar perishable food. *Food Engineering*. 2008. Vol. 85. P. 285–295.
 16. Olsson F., Tydesjö P. Inventory problems with perishable items: Fixed lifetimes and backlogging. *Operational Research*. 2010. Vol. 202. P. 131–137.
 17. Amorim P., Gunther H.-O., Almada-Lobo B. Multi-objective integrated production and distribution planning. *Production Economics*. 2012. Vol. 138. P. 89–101.
 18. Kouki C., Sahin E. , Jema Z. , Dallery Y. Assessing the impact of perishability and the use of time temperature technologies on inventory management. *Production Economics*. 2013. № 143(1). P. 72–85.
 19. James S., James C. The food cold – chain and climate change. *Food Research International*. 2010. Issue 43 (7). P. 1944–1956.
 20. Bozorgi A., Zabinski J., Pazour J., Nazzal D. Cold supply chains and carbon emissions: recent work and recommendations (working paper) // ResearchGate. 2014. URL: https://www.researchgate.net/publication/268446661_Cold_Supply_Chains_and_Carbon_Emissions_Recent_Work_and_Recommendations (accessed 26 November 2015).
-

**Секция 5. Интеллектуальные
транспортные системы
и информационные технологии
на транспорте**

Бовбель Алина Павловна,

Афанасьев Алексей Павлович,

Белорусский научно-исследовательский институт

транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),

e-mail: alina.bovbel@gmail.com,

220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СУДОХОДСТВОМ НА ВНУТРЕННЕМ ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Возрастает потребность в обмене информацией между сторонами, участвующими в транспортной деятельности, в том числе на внутреннем водном транспорте. Геоинформационные системы управления судоходством являются системами информационной поддержки на основе современных систем связи и IT-технологий, которые собирают, обрабатывают, оценивают и распространяют информацию о внутренних водных путях, дислокации судов, способствуют повышению уровня безопасности и эффективности перевозок, и наиболее полному использованию возможностей внутренних водных путей.

Ключевые слова: судоходство; геоинформационные системы; управление; внутренний водный транспорт; речные информационные службы.

На современном этапе развития информационные технологии становятся неотъемлемой частью транспортного комплекса. Информационные, коммуникационные, геоинформационные и интеллектуальные системы получают широкое распространение в сфере автомобильного, железнодорожного, воздушного, внутреннего водного и морского транспорта.

В Республике Беларусь в сфере внутреннего водного транспорта вышеуказанные системы применяются точечно, они не носят системного характера и направлены на удовлетворение потребностей конкретной организации. В основном применяются системы контроля и учета расхода топлива на судовых энергетических установках, передатчики сигналов GPS/ГЛОНАСС для локальной диспетчеризации перевозочного процесса, средства связи – радиостанции, мобильные телефоны. Данные локальные системы не направлены на комплексное управление судоходством и обеспечение безопасности плавания, функцию которых должны выполнять современные информационно-коммуникационные и геоинформационные интегрированные системы.

Республика Беларусь, являясь внутриконтинентальным государством, не имеет прямого выхода к морю. Доставка грузов в морские порты осуществляется железнодорожным и автомобильным транспортом. Стоит от-

метить, что в стране функционирует внутренний водный транспорт – наиболее экономичный, энергоэффективный и экологичный по сравнению с другими видами транспорта, который является альтернативным связующим звеном Республики Беларусь и морских портов, в частности черноморских. Протяженность внутренних водных путей в республике составляет около 1700 км, судоходство осуществляется по рекам Днепр, Припять, Березина, Сож, Неман, Западная Двина, Днепро-Бугскому каналу. В южной части по территории Республики Беларусь проходит водный путь международного значения Е 40 (по классификации Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН)), который посредством рек Одер, Висла, Буг, Припять и Днепр соединяет Балтийское и Черное моря. Из-за наличия глухой плотины в г. Бресте и ограниченных условий для судоходства на территории Республики Польша функционирует участок от г. Бреста до г. Херсона.

Для унификации подходов и требований к информационным системам на внутреннем водном транспорте ЕЭК ООН приняты многочисленные международные стандарты и рекомендации, направленные на эффективность и безопасность перевозочной деятельности посредством внедрения и применения геоинформационных систем управления судоходством и обеспечения безопасности плавания по внутренним водным путям (далее – геоинформационные системы). Геоинформационные системы являются системами информационной поддержки на основе современных систем связи и IT-технологий и носят название «речные информационные службы» (РИС). РИС активно внедряют соседи Республики Беларусь – Россия, Польша и Украина, наибольший интерес из которых для нашей республики представляет Украина из-за наличия смежных судоходных участков внутренних водных путей: р. Днепр и р. Припять [1]. Принципиальная схема РИС Украины представлена на рис. 1.

РИС довольно давно развиваются на внутренних водных путях Европы. Общеввропейская концепция РИС заключается в создании телекоммуникационной инфраструктуры – электронных карт внутренних водных путей, каналов связи, береговых сетей радиосвязи и радиолокации, современных автоматизированных идентификационных систем (АИС), систем доведения информации до потребителей – Web-порталов РИС и «Единого окна» получения информации РИС. Таким образом, РИС собирают, обрабатывают, оценивают и распространяют информацию о параметрах внутренних водных путей и инфраструктуры, дислокации судов и способствуют эффективному и безопасному перевозочному процессу и наиболее полному использованию возможностей внутренних водных путей.

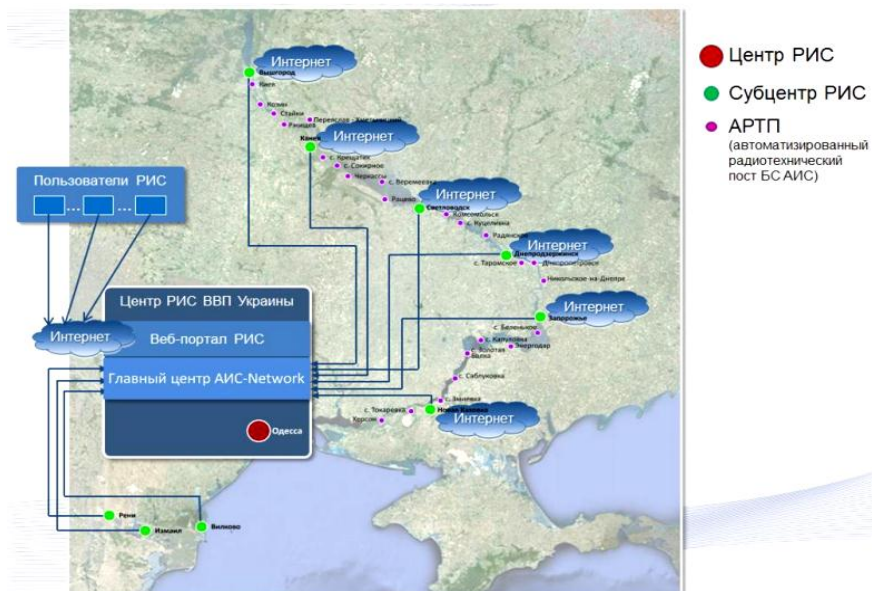


Рис. 1. Принципиальная схема РИС Украины

В процессе создания РИС европейскими организациями разработано и утверждено множество нормативных документов, основными из которых являются:

- резолюция ЕЭК ООН № 57 «Руководящие принципы и рекомендации для речных информационных служб (РИС)» от 21.10.2005 [2];
- резолюция ЕЭК ООН № 63 «Международный стандарт для систем обнаружения и отслеживания судов на внутренних водных путях (VTT)» от 13.10.2006 [3];
- резолюция ЕЭК ООН № 60 «Международные стандарты, касающиеся извещений судоводителям и систем электронных судовых сообщений во внутреннем судоходстве» от 21.10.2005 [4];
- резолюция ЕЭК ООН № 48 «Рекомендация, касающаяся системы отображения электронных карт и информации для внутреннего судоходства» от 25.10.2001 [5];
- резолюция ЕЭК ООН № 58 «Руководство и критерии для служб движения судов на внутренних водных путях» от 21.10.2005 [6].

Для включения внутренних водных путей Республики Беларусь в единую воднотранспортную систему необходимо обеспечить их качественную навигационную поддержку на европейском уровне за счет внедрения геоинформационных систем, интегрированных прежде всего со странами-

соседами. Это позволит повысить эффективность использования внутренних водных путей республики, обеспечить высокий уровень безопасности судоходства, а также развивать международные перевозки грузов внутренним водным транспортом, в частности в Украину. Перспективная структура РИС Республики Беларусь представлена на рис. 2.



Рис. 2. Перспективная структура РИС Республики Беларусь

Для внедрения и применения геоинформационных систем на внутреннем водном транспорте в Республике Беларусь потребуются немалые капиталовложения, поскольку данные системы включают в себя комплекс инфраструктурных объектов и устройств непосредственно на судах, в том числе береговые передающие/принимающие станции, автоматические метеорологические и промерные посты, судовые транспортеры АИС, современное судовое навигационное оборудование, главный центр РИС, а также территориальные субцентры. Кроме того, потребуется создание информационного Web-портала РИС, посредством которого заинтересованные пользователи смогут получать необходимую информацию.

Экономический эффект от применения геоинформационных систем на внутреннем водном транспорте достигается за счет получения всей необходимой информации о судах и внутреннем водном пути в режиме реального времени (прямой эффект) и возможности ознакомления с данной информацией всех авторизованных заинтересованных лиц (косвенный эффект).

1. Речная информационная служба водных путей Украины [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ukgris.com.ua/> (дата обращения: 12.09.2016).

2. Guidelines and Recommendations for River Information Services (Resolution № 57) [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2012/sc3wp3/ECE-TRANS-SC3-165-Rev1e.pdf>. Date of access: 13.09.2016.

3. International Standard for Tracking and Tracing on Inland Waterways (VTT) (Resolution № 63) [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/finaldocs/sc3/ECE-TRANS-SC3-176r1e.pdf>. Date of access: 13.09.2016.

4. International Standards for Notices to Skippers and for Electronic Ship Reporting in Inland Navigation (Resolution № 60) [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/finaldocs/sc3/ECE-TRANS-SC3-175e.pdf>. Date of access: 15.09.2016.

5. Recommendation on Electronic Chart Display and Information System for Inland Navigation (Inland ECDIS) (Resolution № 48) [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2016/sc3wp3/ECE-TRANS-SC3-156-Rev3e.pdf>. Date of access: 15.09.2016.

6. Guidelines and Criteria for Vessel Traffic Services on Inland Waterways (Resolution № 58) [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/finaldocs/sc3/TRANS-SC3-166e.pdf>. Date of access: 16.09.2016.

Bovbel Alina, Afanassiev Aleksey,
Belarusian Research Institute of Transport
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
e-mail: tt.afanassiev@post.mtk.by,
220005, Minsk, Platonov st., 22

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS OF NAVIGATION MANAGEMENT: PROSPECTS OF USE ON THE INLAND WATER TRANSPORT OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Currently an increasing need for information exchange between the sides involved in the transport activities including inland water transport. Geographic information systems of navigation management are the systems of information support based on the modern communication systems and IT-technologies that collect, process, assess and disseminate the information about inland waterways, vessels dislocation, contribute to the improvement of safety and efficiency of traffic and the fullest use of inland waterways opportunities.

Keywords: navigation; geographic information systems; management; inland water transport; River Information Services.

УДК 656:338

Будрина Елена Викторовна, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, точной механики и оптики (Россия, Санкт-Петербург), доктор экономических наук, профессор, e-mail: boudrina@mail.ru, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр-т, 49

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БЕСКОНТАКТНОЙ СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА

Представлены результаты логического и методологического анализа проектирования параметров бесконтактной системы оплаты проезда для внедрения на пассажирском общественном транспорте с учетом специфики исследуемых пассажиропотоков, территориаль-

ных, социальных и других особенностей транспортной системы города. Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта №16-32-00008.

Ключевые слова: инновации на транспорте; пассажирский общественный транспорт; бесконтактная система оплаты проезда.

Оплата проезда на пассажирском общественном транспорте (ПОТ) является одним из наиболее трудоемких процессов, если система оплаты выстроена на основе традиционных методов: оплата наличными кондуктору/водителю транспортного средства; оплата с использованием полуавтоматических или автоматических касс, установленных внутри салона; компостирование заранее приобретенных билетов; использование банковских карт и валидаторов для автоматического списания денежных средств в счет оплаты проезда; использование автоматизированных систем оплаты проезда (АСОП) на основе электронного билета в основном на «карточных» носителях. Основными факторами, определяющими «долгую жизнь» традиционных методов и систем оплаты проезда на ПОТ в городах, по результатам проведенного нами социологического исследования мнения пассажиров, являются: возможность рассчитаться наличными деньгами; простота и понятность операций оплаты; отсутствие технических сбоев в оборудовании и их быстрое устранение; возможность общаться с человеком при оплате и получить информацию; пользование льготами и др.

Нацеленность Правительства Российской Федерации на прорывное развитие транспорта [1, 2], динамичное развитие информационных технологий, создание оборудования для обеспечения электронных расчетов в салоне транспортного средства, удобство приобретения и расчетов с использованием различных электронных устройств обеспечивают быструю эволюцию методов и систем оплаты проезда на ПОТ. Так, даже в числе перечисленных выше традиционных методов оплаты проезда пассажиры называют те, которые напрямую к этой группе по разным признакам отнесены быть не могут. Это методы, основанные на информационных технологиях и использовании специальных устройств для проведения транзакций по оплате. Описанную тенденцию усиливает разработка и внедрение новых методов и систем оплаты проезда, относимых к группе инновационных [2]: АСОП с использованием технологии Pay Pass и Pay Wave; использование гаджетов – мобильных телефонов и других мобильных устройств в качестве средства для проведения операций; использование устройств, позволяющих провести транзакцию по отпечатку пальца.

Россия использует в практике оплаты проезда на ПОТ все перечисленные выше методы и системы, из которых по двум последним есть масса вопросов и проблем, требующих решения, для того чтобы эти технологии и методы получили широкое распространение. Инновационное развитие ПОТ во многом связывают с решением проблем достаточности ресурсов на его развитие, которые определяются возможностью максимизации сбора

платы за проезд и роста прозрачности проведения операций оплаты. Именно поэтому внедрение инновационных методов и систем оплаты проезда на ПОТ является одной из первоочередных задач развития транспорта [3, 4].

Исследование распространенности электронных и инновационных методов и систем оплаты проезда, практики их внедрения и использования в городах России позволило выявить несколько основных аспектов:

1. Проектирование внедрения инновационных систем оплаты проезда, как правило, имеет глубокую и основательную техническую и технологическую проработку и не опирается на исследование организационных, управленческих, социальных и экономических эффектов.

2. Экономическая оценка проектов внедрения инновационных систем оплаты проезда сводится к оценке закупки, установки, отладки и поддержания в эксплуатационном состоянии комплекса оборудования системы для транспортных средств и базовой локации на стационарном объекте для приема, обработки и хранения информации.

3. Снимаемые при внедрении инновационных технологий потоки big data, как правило, хранятся и только в отдельных случаях обрабатываются в зависимости от потребности в определенном массиве информации.

4. Высокий уровень инновационных технологий оплаты проезда определяет новые квалификационные требования к кадрам, такие технологии могут внедряться только на основе первого высшего образования в сфере информационных технологий и электронной инженерии и в сочетании со вторым образованием в сфере транспорта – экономики, управления, организации. Таких специалистов (инженер-информационщик-проектировщик-организатор) у нас в стране не готовят. Отсутствие достаточного набора компетенций свидетельствует об инерции и сопротивлении предприятий и населения внедрению таких технологий.

5. Сопротивление населения – пользователей ПОТ и инерция структур государственной власти в реализации внедрения инновационных технологий не способствуют быстрому и повсеместному их распространению и получению синергетического эффекта от внедрения.

Наиболее эффективными из инновационных методов оплаты проезда признаются технологии бесконтактной оплаты на основе карт Pay Pass и Pay Wave, обеспечивающие эффективность затрат на внедрение и получаемого синергетического результата. Однако проблемы широкого использования такой технологии возникают не только под влиянием обсуждаемых нами факторов. Ключевым фактором, тормозящим ее внедрение, является отсутствие единого методического подхода к проектированию внедрения технологии.

Изучение трудов и результатов исследований зарубежных и отечественных авторов позволяет говорить о том, что существующие методики и методы проектирования внедрения инновационных технологий не ориентированы на достижение определенных показателей системы оплаты про-

езда на основе бесконтактной технологии, направлены на составление сметы затрат и перечня оборудования, оценку мощности системы и ее технических параметров. Анализ нескольких ТЗ по внедрению бесконтактных систем оплаты проезда (БСОП) [5] подтверждает этот факт и скрупулезную детализацию технических параметров систем, а также необходимость изменения принципов проектирования внедрения. Проектирование внедрения БСОП предлагается выполнять на основе системы параметров, учитывающих различные аспекты полезности ее дальнейшего использования, а не только технические и технологические характеристики внедрения, включая запуск системы в эксплуатацию. С этой позиции уже на этапе проектирования для каждого объекта внедрения должны быть выбраны из широкого стандартного набора параметры, характеризующие индивидуальные черты транспортной системы региона/города/района. Параметры стандартного набора мы предлагаем разбивать на группы: технические, технологические, объемные, ресурсные, организационные, управленческие, экономические, продвижения, снижения сопротивления внедрению, социальные. Каждая из групп представлена перечнем параметров, из которых на основе модульного принципа на этапе проектирования возможно проводить оценку эффектов от внедрения, эксплуатации и замены технологии, а также прогнозировать пользовательские и прочие предпочтения. Такой подход к проектированию, на первый взгляд, не имеет отличий от уже используемых, однако базируется на дифференциации проектируемых систем с учетом особенностей пассажиропотока, географии и привязки маршрутной сети, парка транспортных средств и его вместимости, объемных показателей работы парка, величины используемых ресурсов, в которых главным является оценка доли живого труда и уровень автоматизации оплаты проезда, актуальных сервисов оплаты проезда для большей по удельному весу группы пользователей пассажирского общественного транспорта, оценок социальных эффектов и тенденций в использовании ПЛОТ после широкого распространения бесконтактной технологии.

Проектирование параметров бесконтактной системы оплаты проезда для внедрения позволяет еще на этапе разработки на основе расчетных данных и оценок существующей транспортной системы как платформы для внедрения детализировано прогнозировать и оценивать синергетический эффект от внедрения, а не только параметры технологических процессов, их наладки и запуска.

1. О федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010–2020 годы)» : постановление Правительства Рос. Федерации от 5 дек. 2001 г. № 848 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/1587083/1/> (дата обращения: 07.09.2016).

2. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года : утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 22 нояб. 2008г. № 1734-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2203 (дата обращения: 27.08.2016).

3. Будрина Е.В., Лебедева А.С., Рогавичене Л.И. К вопросу о перспективах применения инновационных систем оплаты проезда на общественном транспорте // Роль инноваций в трансформации современной науки : сб. статей межвуз. науч.-практ. конф. Уфа : Аэтерна, 2016. С.64–71.

4. Будрина Е.В. Развитие системы городского наземного пассажирского транспорта на основе инноваций // Инновации на транспорте и в машиностроении : сб. тр. IV Международ. науч.-практ. конф. / под ред. В.В. Максарова, отв. ред. Т.А. Менухова, А.В. Терентьев. Т. 1. СПб. : Нац. минерал.-сырьевой ун-т «Горный», 2016. С.28–31.

5. Единая система государственных и коммерческих закупок России [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.is-zakupki.ru/?utm_source=YaDirect&utm_medium=cpc&utm_content=820704745&utm_campaign=zakupki_poisk_rf&yclid=5557548623915386162 (дата обращения: 12.09.2016).

Budrina Elena, St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Exact Mechanics and Optics (Russia, St. Petersburg), Grand Ph.D. in Economics, Professor, boudrina@mail.ru, 197101, St. Petersburg, Kronverksky av., 49

DESIGN OF PARAMETERS OF CONTACTLESS SYSTEM OF PAYMENT OF JOURNEY FOR INTRODUCTION

Results of the logical and methodological analysis of design of parameters of contactless system of payment of journey for introduction on the passenger public transport (PPT) taking into account specifics of the studied by a passenger traffic, territorial, social and other features of transport system of the city are presented in article.

Keywords: innovations on transport; passenger public transport; contactless system of payment of journey.

УДК 519.6

Коняк Мартин, Варшавский политехнический университет (Польша, Варшава), e-mail: m.koniak@wt.pw.edu.pl, 00-662, г. Варшава, ул. Кошикова, 75,

Козинский Андрей Андреевич,

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина (Беларусь, Брест), кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: kaa1964@bk.ru, 224016, г. Брест, бульвар Космонавтов, 21г,

Черепицки Анджей, Варшавский политехнический университет

(Польша, Варшава), кандидат технических наук,

e-mail: a.czerepicki@wt.pw.edu.pl, 00-662, г. Варшава, ул. Кошикова, 75

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Описана математическая модель поведения аккумуляторной батареи как автономного источника энергии транспортного средства. В основу построения модели положены экспери-

ментальные данные, отражающие такие характеристики, как время, ток зарядки (разрядки), напряжение на полюсах батареи, температура эксплуатации батареи. Создание математической модели выполнено в рамках инновационного проекта REP SAIL, посвященного созданию яхты с гибридным приводом из современных композитных материалов, реализованного в Варшавском политехническом университете.

Ключевые слова: математическая модель; аккумуляторная батарея; автономное транспортное средство.

Предотвращению выброса углеводородов в атмосферу уделяется пристальное внимание. Несмотря на озабоченность, проявленную международной общественностью (см., например, [1, с. 2]), мнения государств – членов Организации Объединенных Наций по данному вопросу имеют различный, порой противоречивый характер [2]. В Республике Беларусь отмечается важность решения этой проблемы [3].

На факультете транспорта Варшавского политехнического университета [4] реализуется ряд проектов, связанных с исследованием автономных энергетических систем. Один из таких проектов – REP SAIL – посвящен разработке концепции и реализации проекта морской яхты с гибридным двигателем. Такая яхта в полной мере может служить полигоном для проектирования энергетической системы транспортного средства на основе возобновляемых источников энергии (активных солнечных панелей, питающих батареи турбин, ветровых генераторов и т.п.). Однако в условиях автономного энергоснабжения важно знать особенности поведения питающих батарей как основного источника энергии транспортного средства.

С целью моделирования поведения аккумуляторной батареи в различных условиях эксплуатации была создана установка для контроля, фиксации и анализа ее эксплуатационных параметров. Исследование касалось таких параметров, как время зарядки, емкость батареи, ток зарядки или разрядки батареи, напряжение на полюсах батареи, температура окружающей среды. Результаты измерений фиксировались в реляционной базе данных. Измерения проводились с интервалом в 5 с. Часть измеренных параметров представлена в табл. 1.

Таблица 1

Фрагмент результатов измерений

№ измерения	Id записи	Ток [mA]	Время [сек]	Емкость [mAh]	Напряжение [mV]
...
2021	403494	2109	65	1014	3996
2021	403495	2102	70	1011	3990
2021	403496	2102	75	1008	3984

№ измерения	Id записи	Ток [mA]	Время [сек]	Емкость [mAh]	Напряжение [mV]
2021	403497	2101	80	1005	3980
2021	403498	2101	85	1002	3975
2021	403499	2101	90	999	3971
2021	403500	2100	95	996	3967
...

Параметры, представленные в табл. 1, получены для различных режимов эксплуатации аккумулятора. В результате анализа данных сформулирована гипотеза о том, что энергия заряда батареи может быть представлена как функция, аргументами которой являются ток зарядки и время. Эта гипотеза послужила началом создания математической модели для прогнозирования емкости аккумуляторной батареи.

Построение модели выполнено с использованием сплайна второго порядка. Такой сплайн имеет вид:

$$E(t, I) = a_{ik}(t - t_i)(I - I_k) + b_{ik}(t - t_i) + c_{ik}(I - I_k) + d_{ik}, \quad (1)$$

где $E(t, I)$ – энергия батареи в момент времени t при токе зарядки I ;

t_{i-1}, t_i – моменты времени, для которых выполнены измерения характеристик батареи (см. табл. 1), $t_{i-1} < t_i$;

t – время, для которого необходимо вычислить энергию батареи с использованием построенной модели, $t_{i-1} \leq t \leq t_i$;

I_{k-1}, I_k – ток зарядки батареи для моментов времени t_{i-1} и t_i соответственно, $I_{k-1} < I_k$;

I – ток зарядки батареи, для которого необходимо вычислить энергию батареи в момент времени t , $I_{k-1} \leq I \leq I_k$.

В общем виде обозначение $E(t_m I_n)$ соответствует энергии батареи в момент времени t_m при зарядке ее током I_n .

При условии вычисления коэффициентов сплайн функции $a_{ik}, b_{ik}, c_{ik}, d_{ik}$ выражение (1) может быть использовано для вычисления емкости батареи в любой момент времени t при зарядке ее выбранным током, имеющим значение I .

Для вычисления коэффициентов $a_{ik}, b_{ik}, c_{ik}, d_{ik}$, соответствующих выбранным значениям тока I и времени t , может быть использована система уравнений (2):

$$\begin{cases} E(t_i I_k) = a_{ik}(t_i - t_i)(I_k - I_k) + b_{ik}(t_i - t_i) + c_{ik}(I_k - I_k) + d_{ik} \\ E(t_{i-1} I_k) = a_{ik}(t_{i-1} - t_i)(I_k - I_k) + b_{ik}(t_{i-1} - t_i) + c_{ik}(I_k - I_k) + d_{ik} \\ E(t_i I_{k-1}) = a_{ik}(t_i - t_i)(I_{k-1} - I_k) + b_{ik}(t_i - t_i) + c_{ik}(I_{k-1} - I_k) + d_{ik} \\ E(t_{i-1} I_{k-1}) = a_{ik}(t_{i-1} - t_i)(I_{k-1} - I_k) + b_{ik}(t_{i-1} - t_i) + c_{ik}(I_{k-1} - I_k) + d_{ik} \end{cases} \quad (2)$$

Система уравнений (2) может быть решена, например, методом Гаусса. Решение имеет вид :

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{ik} = \frac{E(t_i I_k) + E(t_i I_{k-1}) + E(t_{i-1} I_{k-1}) + E(t_{i-1} I_k)}{(t_{i-1} - t_i)(I_{k-1} - I_k)} \\ b_{ik} = \frac{E(t_{i-1} I_k) - E(t_i I_k)}{(t_{i-1} - t_i)} \\ c_{ik} = \frac{E(t_i I_{k-1}) - E(t_i I_k)}{(I_{k-1} - I_k)} \\ d_{ik} = E(t_i I_k) \end{array} \right. \quad (3)$$

Совокупность выражений (1) и (3) может быть принята в качестве математической модели для оценки электрических параметров аккумуляторной батареи автономной системы энергообеспечения транспортного средства. Однако для этого необходимо выполнить оценку погрешности полученного результата. В процессе эксперимента фиксировались значения тока, времени и энергии, заряда батареи. Особенности измерений величин позволяют утверждать, что случайную ошибку, которая характеризует устройства и методы измерений, можно не учитывать. Это объясняется большим числом измерений. Суммарная погрешность определяется погрешностями измерения времени и тока. Ошибка измерения времени носит системный характер. Для интервалов времени 5 с в качестве абсолютной погрешности может быть принято апертурное время аналого-цифрового преобразователя (АЦП) [5].

Предполагается, что для N -разрядного АЦП с разрешением в $2N$ ошибка апертурной не должна превышать шага квантования и имеет место уравнение:

$$\frac{1}{2N} = w t_a, \quad (4)$$

где N – разрядность АЦП;

w – частота АЦП;

t_a – апертурное время.

Тогда

$$t_a = \frac{1}{2Nw}. \quad (5)$$

Подстановка значений ($w = 16$ МГц, $N = 10$ Бит) позволяет получить абсолютную погрешность измерения времени:

$$t_a = \frac{1}{16 \cdot 10^6 \cdot 2^{10}} = 6,1 \cdot 10^{-11} \text{ с}. \quad (6)$$

Оценка абсолютной погрешности измерения тока выполнена на основе характеристик 10-битного АЦП, который проградуирован шкалой

5000 мА. Оценка абсолютной погрешности измерения силы тока выполнена с использованием формулы:

$$\Delta I = \frac{I_{max}}{2^N}. \quad (7)$$

Вычисления позволяют оценить абсолютную погрешность измерения тока, которая равна 4,8 мА.

Оценка погрешности измерения емкости батареи выполнена по аналогии с оценкой погрешности для измерения силы тока. Абсолютная погрешность измерения емкости батареи составляет:

$$\Delta E = \frac{E_{max}}{2^N} = \frac{2000}{2^{19}} = 1,95 \text{ (мАч)}. \quad (8)$$

Абсолютная погрешность математических расчетов мала по сравнению с абсолютной погрешностью измерений величин по следующим причинам:

- математическая модель относительного измерения энергии построена на основе абсолютных измерений времени, тока и энергии;
- интервал времени в 5 с, для которого выполнены непосредственные измерения, мал по сравнению с временем полного заряда аккумулятора, который, например, для тока 100 мА составляет около 2 тыс. с;
- погрешности измерений не суммируются, потому что для каждого отрезка времени проводятся независимые измерения.

Для оценки погрешности вычисления перепишем выражение (1) в виде

$$E(t, I) = a_{ik}tI - a_{ik}tI_k - a_{ik}t_iI + a_{ik}t_iI_k + b_{ik}t - b_{ik}t_i + c_{ik}I - c_{ik}I_k + d_{ik}. \quad (9)$$

Тогда для оценки абсолютной погрешности косвенных измерений воспользуемся формулой

$$\sigma f(t, I) = \sqrt{\sum_{k=1}^n \sigma_k^2}, \quad (10)$$

где $\sigma f(t, I)$ – суммарная абсолютная погрешность;

σ_k^2 – слагаемые.

Проверка адекватности построенной модели выполнена многократным вычислением состояния батареи в границах одного сплайна. Предложенная математическая модель использована для построения информационной системы оценки емкости батареи в любой момент времени при зарядке ее произвольным допустимым током. Схемы информационной системы для моделирования процессов эксплуатации аккумулятора и энергетической системы на возобновляемых источниках энергии описаны, например, в [6].

Проект «Инновационная яхта с гибридным приводом питания от возобновляемых источников энергии (REP SAIL)» финансируется Национальным центром исследований и развития в рамках программы ERA – NET TRANSPORT, номер договора ERA-NET-TRANSPORT-III/5/2014.

1. Рамочная конвенция об изменении климата [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/sb/rus/105r01r.pdf/> (дата обращения: 20.09.2016).

2. Обзор из Варшавы № 2 : В Варшаве обсудили потери и ущерб [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ictsd.org/bridges-news/мосты/news/> (дата обращения: 20.09.2016).

3. Выступление делегации Республики Беларусь на сегменте высокого уровня девятнадцатой Конференции Сторон РКИК ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://unfccc.int/files/meetings/warsaw_nov_2013/statements/application/pdf/cop19_hls_belarus_rus.pdf/ (дата обращения: 20.09.2016).

4. Сайт факультета транспорта Варшавского политехнического университета [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wt.pw.edu.pl/> (дата обращения: 20.09.2016).

5. Общие сведения об АЦП [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chipinfo.ru/literature/articles/ADC/ADC-common.html/> (дата обращения: 20.09.2016).

6. Козинский А, Czerepicki А., Koniak М. Исследование энергетической системы транспортного средства на возобновляемых источниках энергии (на примере морской яхты) / Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы : матер. Междунаро. науч.-техн. конф. Брест : БрГТУ, 2016. С. 149–154.

Koniak Marcin, Warsaw University of Technology (Poland, Warsaw),

e-mail: m.koniak@wt.pw.edu.pl, 00-662, Warsaw, Koszykowa st., 75,

Kozinski Andrei, Brest State University named after A.S. Pushkin (Belarus,

Brest), Ph.D. in Pedagogics, Associate Professor,

e-mail: kaa1964@bk.ru, 224016, Brest, Boulevard of Cosmonauts, 21G,

Czerepicki Andrzej, Warsaw University of Technology (Poland,

Warsaw), Ph.D. in Engineering, e-mail: a.czerepicki@wt.pw.edu.pl,

00-662, Warsaw, Koszykowa st., 75

MATHEMATICAL MODEL TO ESTIMATE THE ELECTRICAL PARAMETERS OF THE AUTONOMOUS VEHICLE BATTERY

This article describes a mathematical model of the battery behaviour as a standalone power source of the vehicle. The developed models based on experimental data. The experimental data reflect such characteristics as charging (discharging) current, process time, the voltage at the terminals of the battery, temperature of battery and others. Presented mathematical model has been executed in the framework of the innovative project REP SAIL dedicated to yacht made of modern composite materials and with a hybrid drive.

Keywords: mathematical model; battery; autonomous vehicle.

Королев Андрей Валерьевич,
кандидат экономических наук, доцент,
Шкуратов Виталий Валерьевич,
Белорусский научно-исследовательский институт
транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),
e-mail: tt.korolev@post.mtk.by,
220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ И РАСЧЕТНОЙ СИСТЕМЫ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Рассмотрена необходимость создания единой информационно-аналитической и расчетной системы пассажирского транспорта на основе информационного взаимодействия и интеграции существующих и перспективных локальных систем.

Ключевые слова: пассажирский транспорт; пассажирские перевозки; автоматизированные системы; единая система.

Одним из направлений совершенствования работы железнодорожного, автомобильного и городского электрического пассажирского транспорта, а также управления информационными и финансовыми потоками между участниками пассажирских перевозок¹ является создание и внедрение автоматизированных систем диспетчеризации, оплаты и контроля проезда, бронирования и продажи билетов. Действующие на пассажирском транспорте в Республике Беларусь автоматизированные системы (рис. 1) не в полной мере устраняют проблемы отсутствия объективного учета транспортной работы, несогласованности расписаний движения различных видов транспорта, внедрения современных и прогрессивных способов оплаты, повышения эффективности пассажирских перевозок, недостаточно взаимодействуют друг с другом и со смежными системами, а в отдельных случаях полностью автономны.

Автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ) в различных ее исполнениях работает на всех автобусных предприятиях и предприятиях городского электрического транспорта в пределах организаций или объединений. Она предназначена для повышения эффективности работы пассажирского транспорта, обеспечения безопасности и главное –

¹Рассматриваются пассажирские перевозки железнодорожным, автомобильным, городским электрическим транспортом и метрополитеном.

для оперативного получения актуальной информации о движении транспортных средств и о транспортной обстановке, что дает возможность оперативно управлять движением с диспетчерского центра. Однако АСДУ предприятий не взаимодействуют между собой, что не позволяет эффективно и оперативно управлять пассажирским транспортом с учетом характеристик движения, транспортной обстановки, согласованности с другими видами транспорта.

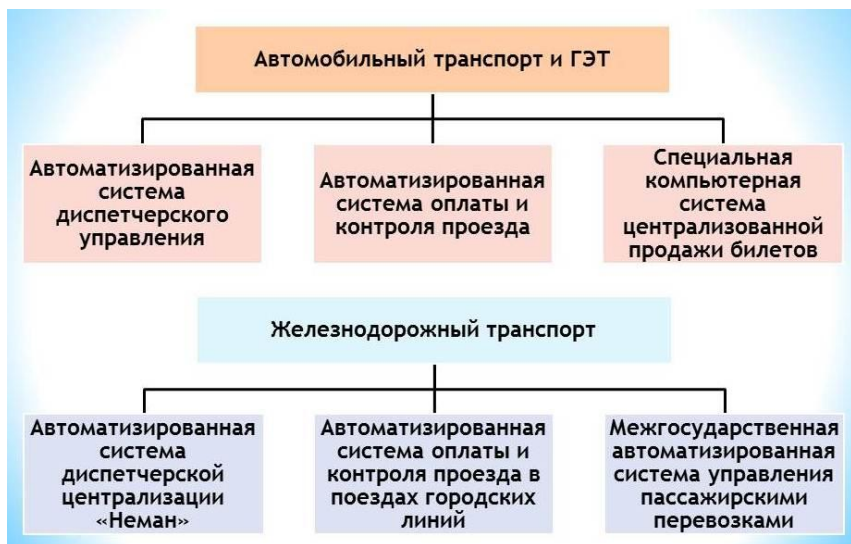


Рис. 1. Автоматизированные системы пассажирского транспорта

Системы бронирования и продажи билетов на автомобильном и железнодорожном транспорте также не взаимодействуют между собой и не дают возможности пассажирам просчитать оптимальный по времени и стоимости маршрут с учетом всех видов транспорта на нужном направлении.

Что касается систем оплаты и контроля проезда, то их внедрение позиционировалось как появление единого инструмента оплаты для пассажира на любом виде транспорта. Однако данный принцип не реализован. Системы оплаты и контроля проезда в поездах городских линий и транспортных средствах государственного предприятия «Минсктранс» имеют один носитель информации (бесконтактная карта), содержащий данные о приобретенных проездных билетах, но нет как такового единого проездного билета. Большим недостатком системы является то, что в ней никак не представлен такой пользующийся популярностью транспорт, как маршрутные такси.

Автоматизированные системы на пассажирском транспорте имеют и ряд других недостатков и проблем (см. табл.).

Задачи, недостатки и проблемы автоматизированных систем пассажирского транспорта

Наименование автоматизированной системы	Выполняемые задачи	Недостатки/проблемы
Автомобильный и городской электрический транспорт		
Автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ)	Оперативный контроль и управление пассажирским транспортом; планирование пассажирских перевозок и обеспечение регулярности движения; разработка расписаний, повышение контроля и учета выполнения транспортной работы; информационное обеспечение пассажиров на остановочных пунктах; информационное обеспечение пассажиров в транспортных средствах; предоставление отчетной информации по итогам работы водителей и предприятия в целом	Отсутствует связь между системами разных перевозчиков, видов транспорта и городских служб; отсутствует онлайн-управление пассажирским транспортом; не все предусмотренные задачи выполняются или выполняются формально
Автоматизированная система оплаты и контроля проезда (АС ОКП)	Контроль оплаты проезда; гибкая тарифная политика; предоставление возможности оплаты проезда единым инструментом; эмиссия транспортных карт, персонализация оборудования считывания и контроля транспортных карт;	Отсутствует дифференцирование оплаты по расстоянию или времени поездки; отсутствует единый инструмент оплаты; локальность системы и сложность масштабирования

Наименование автоматизированной системы	Выполняемые задачи	Недостатки/проблемы
	формирование аналитической отчетности	
Специальная компьютерная система централизованной продажи билетов (СКС)	Концентрация расписания движения автобусов в единой базе; информирование пассажиров о расписании, наличии свободных мест, стоимости билета; продажа билетов	Система для одного вида транспорта; отсутствует взаиморасчет между участниками системы; нет взаимодействия с другими системами продажи билетов
Железнодорожный транспорт		
Автоматизированная система диспетчерской централизации «Неман»	Оперативный контроль и управление движением поездов; реализация планового графика движения поездов; дистанционный контроль, управление и выявление предотказного состояния объектов	Внедрена не на всей территории республики; отсутствует связь с системами диспетчерского управления на других видах транспорта
Автоматизированная система оплаты и контроля проезда в поездах городских линий (АС ОКП)	Контроль оплаты проезда; гибкая тарифная политика; предоставление возможности оплаты проезда единым инструментом; эмиссия транспортных карт, персонализация оборудования считывания и контроля транспортных карт; формирование аналитической отчетности	Отсутствует дифференцирование оплаты по расстоянию или времени поездки; отсутствует единый инструмент оплаты; локальность системы и сложность масштабирования
Межгосударственная автоматизированная система управления пассажирскими пере-	Автоматизация билетно-кассовых операций; получение статистической отчетности по пас-	Система для одного вида транспорта; нет взаимодействия с другими системами про-

Наименование автоматизированной системы	Выполняемые задачи	Недостатки/проблемы
возками (АСУ «Экспресс»)	сажирским перевозкам; формирование единой базы по расписанию, наличию свободных мест, стоимости билетов	дажи билетов

Среди основных направлений решения названных проблем и повышения эффективности пассажирского транспорта можно рассматривать следующие:

- организация систематического учета и анализа пассажиропотоков;
- оптимизация маршрутной сети на основе изучения пассажиропотоков;
- увязка между собой расписаний различных видов пассажирского транспорта;
- создание системы взаиморасчетов между участниками процесса перевозок пассажиров;
- внедрение единого инструмента для оплаты проезда на транспорте;
- организация взаимодействия автоматизированных систем на пассажирском транспорте со вспомогательными системами (видеодетектирования дорожного движения, управления дорожным движением, управления платными парковками и стоянками, ориентирования и навигации спецтранспорта и др.).

В качестве инструмента для решения проблем на пассажирском транспорте можно рассматривать создание единой информационно-аналитической и расчетной системы пассажирского транспорта на основе информационного взаимодействия и интеграции существующих и перспективных локальных систем. Это необходимый шаг, который повысит эффективность пассажирских перевозок, расширит возможности их участников.

Предлагаемая модель единой информационно-аналитической и расчетной системы пассажирского транспорта состоит из двух блоков (рис. 2):

- основного, в который входят действующие и будут включены новые автоматизированные системы на пассажирском транспорте;
- вспомогательного, объединяющего системы видеодетектирования дорожного движения, управления дорожным движением, управления платными парковками и стоянками, ориентирования и навигации специального транспорта и др.



Рис. 2. Модель единой информационно-аналитической и расчетной системы пассажирского транспорта

Единая информационно-аналитическая и расчетная система пассажирского транспорта может быть создана как в границах отдельной территориальной единицы (город, район, область), так и в пределах республики. В перспективе ее возможно интегрировать в интеллектуальную транспортную систему (ИТС), разрозненные элементы которой по сути внедряются в Республике Беларусь, что диктуется текущими потребностями рынка, а не долговременной стратегией.

Анализируя мировой опыт внедрения ИТС, можно отметить, что все они не решают такую важную задачу, как упорядочение финансовых потоков, т.е. создание системы взаиморасчетов между участниками перевозки и единого инструмента оплаты проезда. Данную проблему предлагается решить путем создания единой информационно-аналитической и расчетной системы пассажирского транспорта.

Важным для ее эффективного функционирования является определение оператора, которым может выступить оператор автомобильных перевозок, перевозок пассажиров городским электрическим транспортом или метрополитеном, которые в соответствии с Законами Республики Беларусь

от 14.08.2007 № 278-З «Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках» и от 05.05.2014 № 141-З «О городском электрическом транспорте и метрополитене» осуществляют:

- формирование схемы маршрутной сети в соответствии с потребностями населения в передвижении;
- изучение пассажиропотоков на маршрутах перевозок пассажиров;
- подготовку и проведение конкурсов на право выполнения перевозок пассажиров в регулярном сообщении, а также заключение договоров об организации таких перевозок;
- разработку и ведение паспортов маршрутов перевозок пассажиров в регулярном сообщении;
- обследование состояния дорог, улиц населенных пунктов, пассажирских терминалов и остановочных пунктов на маршрутах перевозок пассажиров;
- диспетчерское управление и контроль за выполнением перевозок пассажиров;
- координацию расписаний либо интервалов движения маршрутных транспортных средств;
- ведение учета объема выполненных перевозок пассажиров в регулярном сообщении транспортом общего пользования;
- продажу билетов на проезд и проверку их наличия у пассажиров;
- иные услуги по организации перевозок пассажиров.

Единая информационно-аналитическая и расчетная система пассажирского транспорта может стать основным инструментом единого оператора перевозок пассажиров (рис. 3) и позволит качественно и в полном объеме выполнять возложенные функции, в том числе и расширить их перечень с целью повышения эффективности управления пассажирским транспортом. Использование данной системы предоставит возможность:

- заказчикам пассажирских перевозок – определять потребность в перевозке, планировать бюджетные средства на пассажирский транспорт, контролировать выполнение транспортной работы, контролировать качество и уровень безопасности предоставляемых услуг;
- перевозчикам – планировать свою транспортную работу с учетом других участников процесса перевозки и имеющегося пассажиропотока, оперативно управлять и контролировать собственные транспортные средства с учетом всех влияющих факторов, при наличии системы взаиморасчетов упростить финансовые потоки, повысить безопасность и скорость перевозки;
- пассажирам – получать актуальную информацию о расписании, наличии свободных мест и стоимости билетов на все виды транспорта, ис-

пользовать единый инструмент оплаты проезда (единый проездной документ), выбрать оптимальный маршрут поездки и вид транспорта с учетом индивидуальных требований.

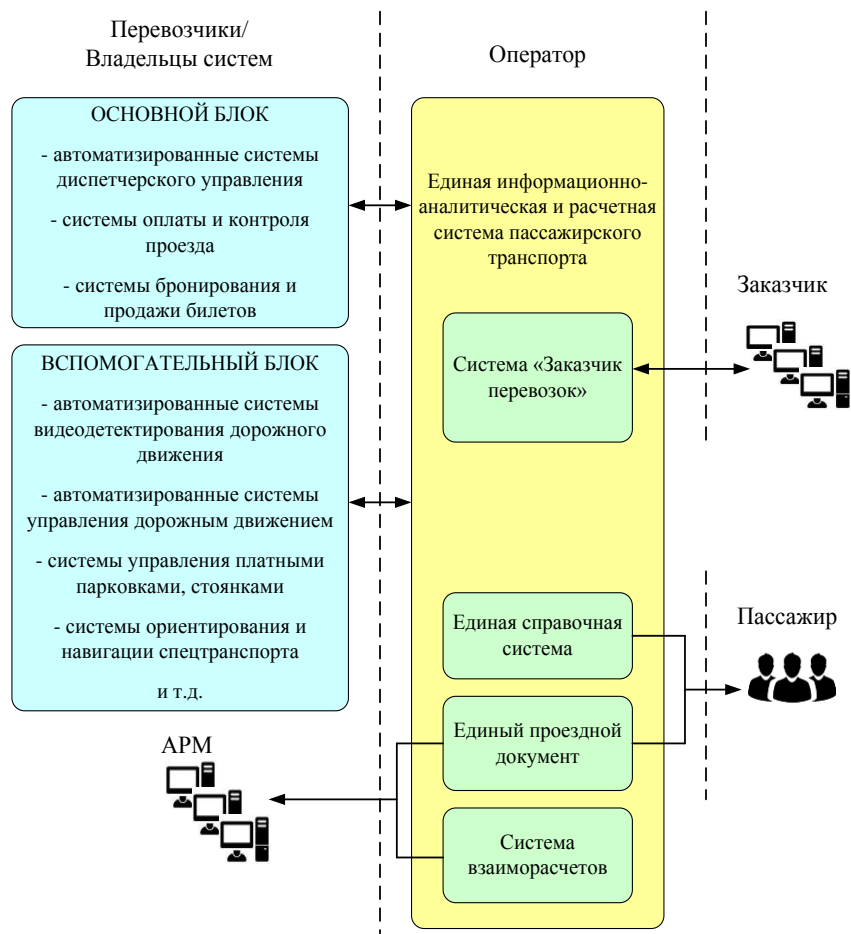


Рис. 3. Схема взаимодействия субъектов единой информационно-аналитической и расчетной системы пассажирского транспорта

Формирование единой информационно-аналитической и расчетной системы пассажирского транспорта позволит повысить его эффективность, снизить себестоимость перевозок и оптимизировать бюджетные расходы.

Korolev Andrey, Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Shkuratov Vitaliy,
Belarusian Research Institute of Transport
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),
e-mail: tt.korolev@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PASSENGER TRANSPORT BY INTRODUCING INTEGRATED INFORMATION-ANALYTICAL AND COMPUTATIONAL PASSENGER TRANSPORT SYSTEM

The article discusses the necessity of creating a single information-analytical and computational system of passenger transport on the basis of information interaction and integration of the existing and future local systems.

Keywords: passenger transport; passenger transport; automated system; unified system.

УДК 656.05.742

Михайлов Валерий Валерианович, кандидат технических наук, доцент,
Сходкин Олег Владимирович,
Роценя Сергей Григорьевич,
Белорусский научно-исследовательский
институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск),
e-mail: tt.drt@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ПЕРСПЕКТИВЫ РОБОТИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Рассмотрены состояние и перспективы роботизации и автономизации движения транспортных средств с присутствием и без присутствия водителя/оператора.

Ключевые слова: транспортное средство; развитие; перспективы; роботизация; движение.

Транспорт все чаще оснащается автоматическими функциями, такими как автоматическая параллельная парковка, остановка, трогание, движение по выбранной полосе. Это связано с разработкой и применением большого количества ассистентов водителя и развитием беспроводных технологий передачи и систем обмена большими объемами данных. Поэтому закономерно в мае 2016 года в Голландии уже начались испытания легкового роботизированного транспортного средства (РТС) на дорогах общего пользования. Аналогичные испытания грузовиков провела фирма «Отто» в штате Невада (США). В одном из жилых районов Лондона начали функционировать беспилотные транспортные модули для перевозки 7–8 человек.

Все РТС с современными автономными системами безопасности подразделяют на две основные категории:

1) РТС с высокой степенью автоматизации – автомобиль, способный работать на дорожной сети без вмешательства человека, но оснащенный полным набором средств ручного вождения (в любой момент водитель может взять на себя управление);

2) РТС с полной автоматизацией – автомобиль, работающий на дорожной сети без вмешательства человека.

Многочисленными экспериментами установлено, что РТС успешно помогает решать три главные задачи: безопасность, эффективность, снижение воздействия на окружающую среду. По сообщению отдела технологий ВВС, несмотря на постоянно возникающие проблемы в развитии РТС, предвидится в недалеком будущем решение проблемы в направлении создания «интернета движущихся вещей». Таким образом, автомобили, автобусы, велосипеды, поезда и самолеты будут постоянно находиться на связи благодаря сенсорам, передающим данные в единый вычислительный центр в компьютерном облаке. Одновременно решается задача контроля местоположения транспортных единиц в определенный момент времени. Появляются возможности повышения эффективности управления транспортными потоками, оптимизации маршрутов, предсказания и регулирования транспортных пробок, возможных концентраторов происшествий. «Интернет движущихся вещей» дает доступ к новым массивам данных», – сообщает компания Urban Engines, специализирующаяся на анализе городского движения. Курьерские компании, такси, электронные билеты, смартфоны и подключенные к интернету автомобили направляют потоки данных о перемещениях в облако, которое позволяет построить пространственно-временную систему. Немаловажным является тот факт, что новые транспортные системы порождают следующие инновации. Так, транспортные фирмы на пространстве от Сингапура до Сан-Паулу уже имеют возможность анализировать каждую поездку и устанавливать причину задержки транспортных средств, определяя факт недоиспользования ресурсов, а также фиксируя потенциальный спрос на новые маршруты. Urban Engines сообщила, что компания помогла курьерским фирмам в Сан-Франциско оптимизировать маршруты поездок в реальном времени, поэкспериментировав с различными сценариями, основанными на данных о загруженности улиц и погодных условиях.

Опираясь на такой анализ, некоторые компании решили создать новые мобильные центры скоростной экстренной доставки взамен единого большого склада. Такие текущие поставки полностью меняют подходы в организации производственных циклов многих предприятий. Фирмы-поставщики могут определить, в каких районах существует самый высокий спрос на их услуги в конкретное время или период. Ожидается, что в недалеком будущем транспортные приложения в смартфонах будут иметь доступ ко всему массиву данных, касающихся перемещения городского

транспорта в реальном времени, и определять наиболее эффективные маршруты.

Еще одним важным положительным свойством РТС является возможность составлять динамические карты загруженности улиц крупных городов мира с использованием лазерных дальномеров – лидаров. Так, компания Here, приобретенная германскими производителями BMW, Audi и Daimler, сейчас оснащает свой парк камерами типа Google с отражением того, что происходит на дороге. Подключая автомобили к облачным платформам, становится возможным отслеживать изменение дорожной ситуации. Технологии распознавания состояния среды движения и элементов транспортной инфраструктуры незамедлительно сигнализируют в облако о наличии отклонений от режима их нормального функционирования. При наблюдении определенной закономерности транспортные средства незамедлительно получают информацию с соответствующими предупреждениями. Это позволит спасти десятки тысяч жизней ежегодно и уберечь имущество. Предполагается, что «интернет движущихся вещей» также станет ключевым элементом в разработке автомобилей с роботом-водителем.

Обработка данных о движении приносит пользу и железнодорожным перевозчикам. Например, проект Pointr занимается анализом перемещений людских потоков между железнодорожными вокзалами, для того чтобы выдавать пассажирам навигационные подсказки и сообщать о текущем расписании поездов. Элементы этого проекта являются составной частью инновационной программы Hacktrain. Такой анализ может быть полезен при разработке дизайна станций и размещении билетных касс. «Имеющий место переход на электронные билеты и интеграция этой системы продаж с железной дороги в информационные каналы других видов транспорта приближают момент, когда мы сможем перемещаться без лишних барьеров и задержек», – сообщила компания по продаже железнодорожных билетов Trainline.

Зафиксированные массивы информации также помогают государственным учреждениям более эффективно управлять транспортными сетями. К примеру, после внедрения подобных систем в Лос-Анджелесе уменьшилось количество транспортных пробок на 10 % после того, как администрация провела эксперимент с изменением фаз светофоров в часы пик. Такие решения, по мнению транспортно-аналитической компании Inrix, станут приниматься автоматически, поскольку постоянно будут отслеживаться и изучаться закономерности движения транспорта. Объем проводимой работы показан компанией Inrix, которая в реальном времени собирает данные о перемещениях более чем 275 млн транспортных средств и устройств в 60 странах. Эта компания также получает данные анонимных пользователей о передвижениях на основании потоков информации сотовых сетей. По этим и многим другим причинам лондонский аэропорт Гат-

вик стал пользоваться услугами облачно-аналитической фирмы Splunk, чтобы предсказывать, как различные происшествия могут отразиться на работе аэропорта с прогнозом последствий на четыре часа вперед. К примеру, оказалось, что прогнозируемая крупная авария на автомобильном шоссе может привести к тому, что пассажиры начнут опаздывать на рейсы, что, в свою очередь, приведет к задержкам, которые повлияют на длительность стоянки самолетов в аэропорту, количество посадок и вылетов во всем комплексе. Системы раннего предупреждения способны помочь руководству аэропорта принимать решения о требуемом количестве задействованного персонала, чтобы избежать очередей и недовольства пассажиров.

Одним из сложных и важных вопросов для РТС является стандартизация. В условиях жесткой конкуренции производители подключаемых к интернету устройств, многие операторы и организаторы платформ далеко не всегда готовы делать свои протоколы открытыми. Поэтому компания Неге предложила ввести единый стандарт обмена данными, чтобы любой производитель устройств мог ими пользоваться. Этот факт отражает понимание того, что в отрасли приходит осознание важности сотрудничества для всех пользователей и перевозчиков. В итоге картина будущего рисуется вполне перспективной. Информация будет интегрирована в планы и календарь пассажиров и перевозчиков, а транспортное средство будет автоматически усваивать информацию о том, куда оно движется, сколько потребует времени. При этом транспортное средство выберет оптимальный маршрут, а в случае опоздания последующие перевозчики будут заблаговременно предупреждены об этом.

К преимуществам использования РТС следует отнести согласование торможения и разгона транспортных средств, а также манипуляций с органами управления при изменении направления. Очень важно, что практически ликвидируются ошибки человека, участвующего в движении, а известно, что 90 % ДТП возникают по его вине. В части снижения потребления топлива и снижения выбросов установлено, что РТС на 5 % снижает расход топлива автомобилями, движущихся в караване.

В связи с большим количеством столкновений встречных легковых транспортных средств при обгоне, имевших место за последний год в Республике Беларусь БелНИИТ «Транстехника» предлагается к освоению инновационная разработка – дистанционная система локальной визуальной оценки дорожной обстановки. Установлено, что причиной многих столкновений при обгоне на встречной полосе движения является закрытый обзор. Предложенная система позволяет оценить дорожную обстановку позади идущим транспортным средством по видеоизображению, полученному с видеоустройства впереди идущего транспортного средства, как показано на рисунке. Если водитель позади идущей машины планирует совершить обгон, то перед началом обгона он запросит видео и получит его с роутера

впереди идущего автомобиля. Такая информационная система позволит автомобилям обмениваться видеоданными о состоянии транспортного потока, в том числе и о наличии машин на встречном направлении.

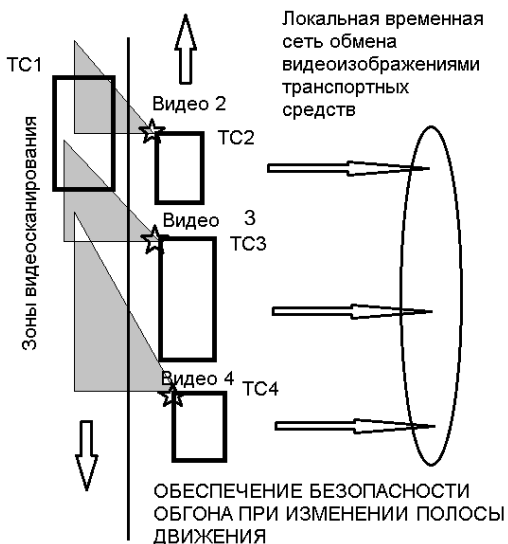


Схема системы обеспечения безопасности транспортных средств при маневрах

Скоординированный подход и тесное сотрудничество между правительствами и заинтересованными сторонами европейских стран требует, чтобы инновационные системы стали более доступными на рынке. Так, например, для осуществления проектов Министерство инфраструктуры и окружающей среды Нидерландов открыло дороги общего пользования для крупномасштабных испытаний с роботизированным вождением легковых автомобилей и грузовиков. В июле 2015 года в голландские нормы и правила были внесены поправки, позволяющие проводить масштабные дорожные испытания. В сотрудничестве с Rijkswaterstaat (исполнительный орган министерства) и RDW (голландский автомобильный орган) министерство изучало безопасные способы проведения тестов на дорогах общего пользования. Министерство возложило на RDW ответственность за допуск транспортных средств к дорогам общего пользования, в том числе с роботизированным вождением легковых и грузовых автомобилей. Согласно измененному законодательству, RDW имеет возможность выдачи исключений для управления РТС. Компании, которые хотят использовать роботизированное вождение, должны получить разрешение от RDW.

зированной вождение транспортных средств, должны вначале продемонстрировать, что тесты будут проводиться безопасным образом. И только получив практический опыт работы и навыки управления этими новыми системами, уполномоченный орган может интегрировать их в транспортные потоки. Это позволяет другим участникам дорожного движения привыкнуть к новому явлению. Для корректировки действующего внутреннего и международного законодательства, налаживания физической/цифровой инфраструктуры и установления обязательных безопасных навыков вождения необходимо рассмотреть вопросы:

- тестирования водителей и лицензирования;
- поведения водителя;
- ответственности производителя;
- стандартов на транспортные средства;
- налога на транспортные средства с высокой степенью автоматизации;
- дорожных и инфраструктурных стандартов;
- страхования;
- передачи данных и конфиденциальности;
- общего режима тестирования автомобилей с высокой степенью автоматизации.

В первую очередь необходимо решить задачи:

- адаптации действующих норм и правил техники безопасности, чтобы обеспечить дальнейшее тестирование РТС на дорогах общего пользования;
- оценки ответственности в результате несчастных случаев, связанных с РТС;
- участия в международных соглашениях о правилах для РТС;
- безопасной интеграции РТС с другими участниками дорожного движения;
- разработки кодекса этики для РТС в случае неизбежной аварии;
- разработки правил выдачи правоохранительным органам нелегально перехваченных транспортных средств;
- выделения гражданской и уголовной ответственности для случая кибератаки, хакерства или преднамеренного вмешательства в автоматический процесс слежения.

Важной проблемой является формулирование стандартных условий движения и требований к ним для РТС при гарантиях достаточной безопасности. При испытаниях РТС должны быть обозначены время суток, местоположение, тип дороги, навыки водителя, взаимодействие с другими участниками дорожного движения, погодные условия, возможное физическое сопровождение, дополнительные требования, страхование.

Основные руководящие принципы построения правил развития автомобильных РТС на основе коммерческой и безопасной эксплуатации могут быть сформулированы следующим образом:

- обеспечение жестких регулирующих основ для деятельности юридических и физических лиц, связанной с функционированием РТС, при обязательном отсутствии угрозы для общественной безопасности или личной жизни;

- обеспечение правовых, экономических и юридических взаимоотношений при создании, покупке, аренде, лизинге, эксплуатации, оказании услуг, а также техническом обслуживании РТС. Следует иметь в виду, что РТС могут быть использованы для расширения сферы транспортных услуг, обладают большим потенциалом для стимулирования экономического роста и создания новых рабочих мест;

- обеспечение конфиденциальности, защиты данных, а также регламента ответственности производителей, эксплуатирующих и обслуживающих организаций при использовании технологий управления с учетом беспроводной передачи данных;

- создание технической системы для полного исключения незаконного использования. Политика должна включать в себя конфиденциальность, защиту данных, гарантии; РТС должны быть оснащены современными чипами и иметь регистрацию, чтобы максимально исключить возможные преступные посягательства, нарушения конфиденциальности и защиты;

- обеспечение регистрации и проведения возможных расследований происшествий, имевших место с другими транспортными средствами и/или другими РТС;

- обеспечение основ, в том числе технических запретов, использования РТС в геоответственных, пограничных и таможенных зонах, аэропортах, на вокзалах, станциях, электростанциях и других важных государственных объектах;

- создание нормативно-правовой базы для построения взаимоотношений субъектов при разработке, купле – продаже, аренде, передаче РТС;

- обеспечение основ функционирования работы специальных надзорных и контролирующих органов, регламентирующих, сертифицирующих эксплуатацию РТС как на национальном, так и на союзном уровне;

- обеспечение основ функционирования работы специальных беспроводных сетей и разрешенных частот.

Изучение применения роботизированных классических, гибридных и электрических трансмиссий транспортных средств позволило сформулировать насущные вопросы, которые предстоит решать в отрасли в качестве первого шага. Необходимо объединить подходы производителей и эксплу-

атирующих транспортных организаций в единую государственную концепцию, где будут прописаны типы применяемых приводов и соответствующие им области применения. Разработка и применение единого подхода к автоматизации, роботизации и электрификации транспортных средств изначально должна соотноситься с конструкциями заправочных устройств, подходами потребителей к уровню и объемам заряда, а также различием стратегий заправки на маршруте. Применение определенного типа привода должно учитывать климатические и погодные условия, напряжение бортовой сети, в том числе и тяговых батарей или конденсаторов, размещение остановочных пунктов и длину заправочных циклов, необходимость стабилизации температур и применения специальной системы охлаждения. Последний факт поднимает проблему принудительного отопления салонов в зимний период эксплуатации и стабилизации теплового режима (охлаждения) тяговых батарей летом.

Mikhailov Valery, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

Skhodkin Oleg,

Raschenya Sergey,

Belarusian Research Institute of Transport

«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),

e-mail: tt.drt@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

PERSPECTIVES OF VEHICLES ROBOTISATION

The some questions for vehicles movement with the presence and without presence of a driver/operator are presented.

Keywords: vehicle development perspectives; robotics; motion.

УДК 656.13

Рамазанова Александра Анатольевна,

e-mail: a.a.prokopieva@mail.ru,

Кузнецов Александр Олегович,

e-mail: alex-20071995alex@mail.ru,

Южно-Уральский государственный университет (Национальный

исследовательский университет) (Россия, Челябинск),

454080, Челябинск, пр-т Ленина, 76

ВАЛИДАТОР КАК ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Приводятся данные анализа использования валидатора – прибора для снятия оплаты за проезд с транспортных карт.

Ключевые слова: валидатор; общественный транспорт; оплата проезда; электронные карточки; пассажиры.

Валидатор – электронное устройство, предназначенное для отображения и/или проверки документов (проездных билетов общественного транспорта, пропусков), записанных на бесконтактные или контактные электронные носители. Используется для оперативного контроля над правомерностью прохода пассажира в салон автобуса, троллейбуса, трамвая и иных видов наземного транспорта, на посадочную платформу в метро, на железной дороге и других видах транспорта, где контроль оплаты проезда осуществляется за пределами транспортного средства [1].

Подобные системы оплаты введены в Южной Корее, Китае и Турции [2]. Практика использования валидаторов в разных странах имеет как положительные, так и отрицательные стороны [3].

В Алматинской области (Казахстан) большинство пассажиров при опросах отмечали, что валидаторы не учитывают льготный проезд для пенсионеров, студентов и школьников; аппарат принимает только новые купюры, которые он узнает. Как и любая техника, устройство выходит из строя: не выдает билеты, не дает сдачу. Часто во время непиковой обстановки, когда пассажиров на остановочных пунктах небольшое количество, водители открывают обе двери троллейбуса вопреки правилам. Большинство пассажиров, заходящих в заднюю дверь, сразу проходят в салон, и лишь некоторые подходят к валидатору и оплачивают проезд.

Директор департамента пассажирского транспорта и автомобильных дорог города Алматы А. К. Галиев отмечает: «Введение валидаторов – веление времени. А то, что это новшество тяжело внедряется, еще раз говорит о том, насколько запущена проблема. Все привыкли и считают нормальным то, что кондуктор или водитель может взять деньги, принадлежащие государству, просто так забрать у населения и положить себе в карман.

С введением валидаторов мы видим, что ранее установленный план сегодня перевыполняется. Я говорю о тех маршрутах, которые нормально работают без саботажа, следовательно, укрепляется экономика города. Конечно, мы понимаем, что пока существуют определенные неудобства, что валидатор один, а билеты нужны всем. Поэтому мы надеемся, что люди поймут преимущества электронных карточек, которые можно приобрести во всех торговых точках Алматы» [4].

Люди, работающие в данной сфере в Московской области, отмечают множество недостатков валидаторов. В первую очередь это опасная работа для контролера, были случаи применения физической силы в отношении работника. Существует множество нарушителей, не оплачивающих проезд [5]. У каждого пассажира автобуса, троллейбуса или трамвая, за исключением детей до 7 лет, должен быть проездной документ. Для большинства

людей это неудобно. Если человеку, который все время пользуется личным транспортом, понадобится поехать на городском транспорте, то карты оплаты у него не будет [6]. Из-за установленных турникетов образуются очень длинные очереди.

Научный руководитель НИИ транспорта и дорожного хозяйства М. Блинкин отмечает: «Сделали турникеты, потому что была жуткая безбилетность, отменяют, потому что ломается работа маршрутов. Да, надо снимать (турникеты). Но мы возвращаемся к той же задаче: уровень безбилетного проезда поднимется до «дореформенного» времени» [7].

Люди, работающие в данной сфере в Минске, высказали свое мнение по поводу валидаторов. Было выслушано множество точек зрения, и ни одна из них не была положительной. Многие жалуются, что карточки не работают (выдает ошибку, размагничивается, ломается). Много ошибок из-за программного обеспечения, например, валидатор, установленный на автобусе, не принимает карты автобуса, так как из-за сбоя системы считает, что установлен на троллейбусе [8]. Для оплаты проезда карту нужно несколько секунд подержать у валидатора, но многие пассажиры этого не знают, и проезд остается неоплаченным. Водители отключают валидаторы и принимают деньги за проезд наличными.

Люди, пользующиеся валидаторами, не довольны работой аппарата. Например, если приходится совершать поездки на нескольких автобусах, то встречаются случаи, когда в первом оплата была проведена, а во втором – нет, из-за неисправности валидатора. При такой системе оплаты за проезд пассажиры постоянно рискуют получить штраф.

Автоматизированная система оплаты и контроля проезда (АСОКП) в Минске – прежде всего социальный проект. Пассажирам предоставлена новая форма оплаты проезда, которая позволяет выбрать наиболее выгодный и удобный вариант. Количество предлагаемых тарифов увеличилось с 96 до 226, на одну бесконтактную смарт-карту (БСК) можно записать до 6 разных тарифов. Оплата проезда занимает несколько секунд, а пополнять проездные на БСК можно не только в специализированных кассах и киосках, но и через терминалы «БПС-Сбербанка». Эффективность внедрения АСОКП обеспечена главным образом за счет сокращения расходов «Минсктранса» от вывода из штата кондукторов, снижения затрат на изготовление билетной продукции, оптимизации маршрутной сети. Эта техника также позволила усилить контроль оплаты проезда: ревизоры блокируют электронные компостеры, лишая безбилетников возможности воспользоваться ими в последний момент [8].

Валидаторы с турникетами затрудняют посадку и высадку пассажиров в общественном транспорте. В Москве провели исследование, в ходе которого выяснили, что 65 % времени трамвай стоит на остановках, потому что люди проходят через турникеты. Посадка и высадка пассажиров зани-

мает больше времени, чем движение. На некоторых остановках посадка длилась 5 минут, но даже за это время все желающие не смогли войти в трамвай. После снятия турникетов стоянка стала занимать 43 % времени поездки. И сократились очереди на посадку [9].

В городах Челябинской области хотят ввести валидаторы. Как во всяком новшестве, здесь есть свои плюсы и минусы. Плюсами являются уменьшение затраченных средств за счет сокращения должности кондуктора [10], увеличение доходов от перевозок. Минусы – разного рода поломки [4]; лица, которые непостоянно пользуются общественным транспортом, обязаны купить карту [11]; очень много нарушителей, с которыми тяжело справиться контролерам.

Таким образом, опыт использования валидаторов в разных странах показывает неоднозначность их применения. Конечно, новая система контроля проезда увеличит прозрачность и размер доходов перевозчиков, следовательно и налоговые отчисления в бюджет регионов. Но системные проблемы работы общественного транспорта могут сделать новшество бессмысленным. Сложность во внедрении и функционировании новой системы руководители транспортных компаний видят в неподготовленности населения. Необходимо проводить разъяснительную работу по их использованию, повышать культуру обслуживания. Должно пройти около двух лет, чтобы население привыкло к нововведению. Непонятно только, что следует сделать в первую очередь: с помощью электронных кассиров нормализовать работу городского транспорта или оптимизировать работу автобусов и лишь затем внедрить валидаторы.

1. Инновационные процессы логистического менеджмента в интеллектуальных транспортных системах / Л.А. Андреева [и др.]; под ред. Миротина Л.Б., Левина Б.А. Т. 1 Инновационные процессы в рамках транспортного менеджмента. М. : Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2015.

2. Motorization in Russia: Challenges and solutions / N.S. Pogotovkina, Y.N. Gorchakov, S.A. Kosyakov, V.D. Kheday, Z.V. Almetova // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. V. 10. № 4.

3. Альметова З.В., Подрядова Т.Е., Пряхин Д.С. Анализ и перспективы развития автомобильного транспорта Челябинской области // Организация и безопасность дорожного движения : материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. С. 25–31.

4. Плюсы и минусы валидаторов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://almaty-trolleybus.narod.ru/plusy.html>.

5. Почему Москва еще не готова к отмене валидаторов в транспорте [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ria.ru/mo/20130326/929104740.html#ixzz451RnOSCO>.

6. «Тройку» можно поделить [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2205066>.

7. В наземном транспорте вместо турникетов введут валидаторы и контролеров [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.the-village.ru/village/situation/situation/107353-demontazh-turniketov-otkladyvaetsya>.

8. Минсктранс о валидаторах: Троллейбус думает, что он автобус! [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://euroradio.fm/ru/minsktrans-o-validatorah-trolleybus-dumaet-chto-avtobus>.

9. Эксперимент с валидаторами [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://varlamov.ru/976709.html>.

10. Валидатор совести: оправдывает ли себя автоматизированная система оплаты проезда [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minsknews.by/blog/2015/07/15/validator-sovesti-opravdyivaet-li-sebya-avtomatizirovannaya-sistema-oplatyi-proezda/>.

11. Минусы новой электронной системы расчетов в общественном транспорте Алматы (Обзор казпресссы) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://365info.kz/2015/10/minusy-novoj-elektronnoj-sistemy-raschetov-v-obshhestvennom-transporte-almaty-obzor-kazpressy/>.

Ramazanova Alexandra,

e-mail: a.a.prokopieva@mail.ru,

Kuznetsov Aleksandr,

e-mail: alex-20071995alex@mail.ru,

South Ural State University (National Research University) (Russia, Chelyabinsk), 454080, Chelyabinsk, Lenin av., 76

VALIDATOR AS AN INNOVATIVE SYSTEM

The article presents the analysis of the use of data validator – the device for removal of fares with transport cards.

Validator; public transport; travel expenses; electronic cards; passengers

УДК 681.32+629.113.06+612.821+612.223+616.2

Савченко Владимир Владимирович,

Объединенный институт машиностроения

Национальной академии наук Беларуси (Беларусь, Минск),

кандидат технических наук,

e-mail: iius@iut.by, 220072, Минск, ул. Академическая, 12

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В ИТС: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК – МАШИНА» ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТЯЖЕСТИ ПОСЛЕДСТВИЙ ДТП ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ

Поставлена и обоснована задача определения динамических характеристик системы «человек – машина» для разработки адекватных математических моделей автоматического (автоматизированного) расчета тяжести последствий ДТП для водителя (пассажира) и соответствующего специализированного прикладного программного обеспечения с целью экстренного вызова оперативных служб, специализированных под наиболее эффективное оказание помощи в конкретном виде ДТП.

Ключевые слова: динамические характеристики; дорожно-транспортные происшествия; интеллектуальные транспортные системы; информационные потоки, системы «человек – машина».

Возрастающая интенсивность эксплуатации автотранспортных средств и существенный рост их числа сопровождаются негативными воздействиями. К числу наиболее отрицательных факторов, обусловленных автомобилизацией, относятся дорожно-транспортные происшествия (ДТП), их последствия, характеризующиеся ранениями и гибелью людей, материальным ущербом от повреждения транспортных средств, грузов и т.п., а также отрицательное влияние на окружающую среду. ДТП классифицируются по следующим видам: столкновение транспортных средств; опрокидывание транспортных средств; наезд транспортных средств на препятствие; наезд транспортных средств на стоящий автомобиль; наезд транспортных средств на велосипедиста; наезд транспортных средств на пешехода; наезд транспортных средств на животных; наезд на гужевой транспорт; падение пассажиров из автомобиля; иной вид ДТП. Динамика развития ситуации, приводящей к ДТП, иерархична и многоэлементна по содержанию, сложна по структуре. В качестве одной из ее частей можно выделить статические (постоянные и временные) условия внешней среды, в которой осуществлялось дорожное движение. В динамике развития ситуации, приводящей к автотранспортным происшествиям, имеется большое число динамических элементов, которые до события и во время его развития находились в движении, взаимно перемещались, возникали и исчезали, происходило изменение режимов и маневров движения транспорта, варьирование сигналов регулирования движения, изменение характеристик работы основных узлов, агрегатов и систем (прежде всего систем активной безопасности и систем-ассистентов водителя) транспортного средства (ТС), динамика изменения функционального состояния водителя и т.п. Важное значение имеет изменение условий, влияющих на восприятие участниками опасной ситуации. Объективные возможности восприятия определяются условиями освещенности в зависимости от времени суток, года, климатических и погодных явлений, побочных результатов технических процессов (загазованности, задымленности), наличия и расположения искусственных источников света, их силы, цветовой гаммы, интенсивности звуков и шума на месте происшествия и т.д. Субъективные условия включают прежде всего индивидуальные свойства личности, влияющие на возможности восприятия и оценки события [1].

Тяжесть последствий ДТП, например степень деформации ТС, определяется не только скоростью автомобиля, но и массой транспортного средства, а также разницей между массами столкнувшихся автомобилей.

Один из наиболее частых и тяжелых видов ДТП – столкновения транспортных средств: лобовые, боковые и задние [2]. В каждом из перечисленных видов столкновений можно выделить удары прямые, эксцентричные и косые. Наиболее важный фактор, который необходимо учитывать при сравнительном анализе автомобильных ДТП, – это вид происшествия. Самым тяжелым является наезд автомобиля на неподвижное препятствие (барьер). Последствия этого типа ДТП обычно тяжелее, чем при всех прочих столкновениях, совершенных на более высоких скоростях. Например, наезд на барьер со скоростью 60 км/ч по своим последствиям соответствует лобовому столкновению двух автомобилей, движущихся навстречу друг другу со скоростью 60 км/ч каждый [2]. Кроме того, приведенная скорость удара при лобовых столкновениях двух автомобилей уменьшается по мере того, как направление удара смещается в сторону относительно продольных осей симметрии автомобилей. При возрастании величины смещения увеличивается угловая скорость вращательного движения, получаемого автомобилями в момент столкновения. В результате происшествие имеет менее тяжелые последствия. Хотя лобовые столкновения автомобилей и менее опасны, чем наезд на неподвижное препятствие, это вовсе не означает, что их тяжесть невелика. На долю лобовых столкновений, по некоторым данным, приходится от 30 до 70 % всех происшествий: лобовые столкновения – 56,5 % от общего числа ДТП; наезд сзади – 7,8 %; взаимное столкновение автомобилей – 43,9%, столкновение одиночных автомобилей – 12,6 %. Половина лобовых ударов происходит при скорости ниже 65 км/ч. По тяжести травм, которые получают пассажиры, лобовые столкновения автомобилей разделяются на легкие (при скорости менее 15 км/ч); средней тяжести (при скорости 15–40 км/ч); тяжелые (при скорости более 40 км/ч). Автомобильные ДТП рекомендуется классифицировать по двум диапазонам скоростей: до 50 км/ч – диапазон выносливости пострадавших; до 100 км/ч – диапазон выживания пострадавших [2].

Технология исследования процесса столкновения и его некоторые характеристики в общем виде хорошо представлены в работе [2]. Основные положения следующие. Столкновение автомобилей происходит в течение десятых, а иногда и сотых долей секунды. Конструкция транспортного средства и скорость – основные факторы, влияющие на величину разрушения (деформации) и время его протекания. Время поглощения кинетической энергии деформацией элемента конструкции автомобиля можно распределить следующим образом: смятие бампера – 0,01 с; фар – 0,02 с; радиатора – 0,003 с; капота – 0,005 с; вентилятора – 0,0003 с; сдвиг двигателя – 0,008 с; дальнейшая деформация кузова с перемещением двигателя – 0,03 с. Общее время деформации – 0,0588 с для скорости соударения около 50 км/ч.

Когда два автомобиля сталкиваются, имеет место взаимодействие, называемое ударом [2]. Удар – это явление, происходящее в механической системе, характеризующее резким изменением скоростей ее точек за очень малый промежуток времени и обусловленное кратковременным действием очень больших сил. Процесс удара в случае столкновения автомобилей между собой или с неподвижным препятствием разделяют на три фазы. В течение первой фазы соударяющиеся тела, сближаясь, деформируются, их кинетическая энергия частично переходит в потенциальную и частично затрачивается на разрушение, перемещение и нагрев деталей. Во второй фазе накопленная потенциальная энергия снова превращается в кинетическую и тела начинают расходиться. В течение третьего периода тела не контактируют, их энергия расходуется на преодоление внешнего сопротивления.

Известно, что при наезде автомобиля на неподвижное препятствие длительность первой фазы составляет 0,05–0,1 с, а второй 0,02–0,04 с. Максимальное замедление центра масс автомобиля при скорости 8,3–14 м/с достигает 45–60 *g*. Средние замедления для грузовых автомобилей равны 20–25 *g*, а для пассажирских 15–20 *g*. Остаточные деформации пассажирских автомобилей после удара о плоскую стенку достигают 400–500 мм, а грузовых – 150–180 мм, что обусловлено большей жесткостью последних [2]. При ударе о сосредоточенное препятствие (столб, дерево) деформация может быть значительно больше. Основной причиной разрушения автомобилей и травмирования людей при ДТП являются ударные нагрузки. Они имеют импульсный характер, и хотя действие их кратковременно, они достигают больших величин вследствие резкого изменения скорости автомобиля.

При встречных столкновениях автомобилей и наезде автомобиля на неподвижное препятствие замедление имеет особенно большое значение в зоне переднего бампера и достигает величины 300–400 *g*, уменьшаясь по направлению к задней части автомобиля. Среднее значение замедления в центре масс автомобиля может достигать 40–60 *g*. Мгновенные значения замедления центра масс больше средних и составляют 80–100 *g*. Еще больше замедление тела человека в процессе вторичного удара. Параметры вторичного удара зависят от скорости и замедления автомобиля, перемещения тела человека, формы и механических свойств деталей, о которые он ударяется. При высоких скоростях автомобиля возможен также третичный удар (удары внутренних органов водителя). Возникающие при этом перегрузки могут привести к серьезным повреждениям внутренних органов и разрушению кровеносных сосудов и нервных волокон.

Большую часть травм водители и пассажиры получают во время вторичного удара. Характер и тяжесть травмы зависят от многих причин: вида ДТП, скорости и конструкции автомобиля, наличия защитных приспособлений, возраста и здоровья человека. В среднем человек может выдержать без вреда кратковременную (в течение 0,01–0,1 с) перегрузку

40–50 g. Перегрузки, испытываемые водителем и передним пассажиром при встречных столкновениях автомобилей, достигают 150–200 g. Усилия, действующие на отдельные части тела, могут превышать 10 kN, что объясняет высокую смертность при некоторых ДТП [2].

Численные значения нагрузок на манекен водителя и кинематика перемещения манекена в автомобиле содержатся в отчетах о выполнении краш-тестов для конкретных моделей автомобилей, например проводимых Euro NCAP (Европейская программа оценки новых автомобилей) – европейским комитетом по проведению независимых краш-тестов автомобилей с оценкой активной и пассивной безопасности. Оценка активной безопасности ведется с 2009 года, имеет поддержку автомобильных и потребительских организаций во всех странах ЕС. Рейтинг безопасности определяется по серии испытаний автомобилей, разработанных и проводимых Euro NCAP. Данные испытания в упрощенном виде представляют основные модели реальных аварий, которые могут привести к травмам или смерти водителя и пассажиров автомобиля, а также других участников дорожного движения [3].

Использование базы данных, содержащей результаты нагрузок на манекен водителя при выполнении краш-тестов, кинематику перемещения манекена в автомобиле и результаты мониторинга функционального состояния водителя во взаимосвязи с моментом времени ДТП, возможно, поскольку модели расчетов тяжести последствий ДТП будут иметь реальные характеристики требуемого временного диапазона (например, за 30 секунд до ДТП и 10 секунд после) и их прогностическая точность может оказаться приемлемой для прикладного применения, поскольку они персонализированы по наиболее значимым характеристикам: по объекту (марка ТС и его статические характеристики в контексте рассматриваемой задачи), реальным динамическим характеристикам ТС до и после ДТП, фактическому функциональному состоянию водителя, географической координате, отражающей рельеф местности.

Известен метод аналитического расчета кинематических и динамических характеристик ТС при их столкновении в ДТП, предназначенный для расследования столкновений ТС [4]. В основе метода лежит аналитическая методика, основанная на комплексном применении основных теорем динамики механических систем при ударе и координатном расчете исследуемых уравнений относительно практически всех неизвестных величин. К ним относятся линейные и угловые скорости автомобилей до и после удара, ударный импульс и ударная сила, соизмеряющая деформацию корпусов автомобилей. Для замкнутости системы уравнений и полного расчета искомым неизвестным величин требуется знать: угол γ столкновения ТС на участке дороги; направление движения ТС до столкновения относительно разметки на дороге; значение продольного и поперечного φ_x коэффициен-

тов трения скольжения колес с профилем дороги в обстановке ДТП; значение коэффициента восстановления k при ударе тел относительно скоростей ТС при столкновении; коэффициенты связей δ_g между соответствующими ударными импульсами на касательную и нормаль к поверхностям корпусов в месте удара; расстояние S_1, S_2 между центрами масс от места удара до конечных положений ТС 1, 2; углы θ_1, θ_2 разворотов корпусов в результате столкновения ТС 1, 2; технические характеристики ТС (габариты, массы, моменты инерции, распределение веса по осям, коэффициент эффективности и др.); координаты места удара на корпусе ТС.

Отмечается, что разработанная методика расчета кинематических и динамических характеристик автомобилей универсальна для любого столкновения в ДТП (лобового центрального и нецентрального, попутного, поперечного, косоугого). Для расчетов при косоугом столкновении дополнительно вводятся следующие параметры: угол γ между скоростями V_1, V_2 центров масс автомобилей в момент удара; координаты точки удара K относительно координатной системы каждого ТС; углы α_1, α_2 , являющиеся углами между скоростями V_1', V_2' после столкновения ТС 1, 2 соответственно. Делается вывод, что систему расчетных уравнений можно оптимизировать и проводить численный расчет при помощи компьютерных программ, что открывает широкие перспективы в исследовании столкновений ТС при ДТП [4].

Для коммерческого транспорта (по протоколам V2V и V2I) в сеть ИТС бортовые системы могут передавать следующие пакеты данных [5, 6]:

- географические данные положения автомобиля (долгота, широта, абсолютное время, курсовой угол, эллиптическая высота), полученные с бортовой навигационной системы;

- кинематические параметры движения (приведенная скорость автомобиля, продольное и боковое ускорения, приведенная угловая скорость вращения кузова автомобиля относительно вертикальной оси);

- данные об управляющих воздействиях на автомобиль со стороны водителя (положение педали газа, нажатие на педаль тормоза, угол поворота рулевого колеса, режим работы указателей поворота, режим включения аварийной сигнализации);

- параметры, характеризующие условия движения (значение температуры окружающей среды, режим работы системы головного освещения автомобиля, режим работы стеклоочистителей, индикатор срабатывания систем активной безопасности ABS, ТС, ESP и др.);

- идентификаторы автомобиля (категория транспортного средства, масса, длина, ширина, высота, идентификационный номер).

Практически все перечисленные выше параметры (в зависимости от оснащенности автомобиля) присутствуют в том или ином виде в бортовой сети передачи данных, и целесообразно использование имеющейся информации с сенсорных датчиков автомобиля, бортовых систем, прежде

всего систем активной безопасности, и специализированных (прецепзионных) бортовых навигационных систем, вместо дооснащения телематического модуля дополнительными датчиками, дублирующими штатные [5, 6]. В бортовых системах и бортовой сети коммерческих автомобилей присутствует 200–400 различных качественных характеристик и численных значений, характеризующих динамические характеристики движения или производные от них, из которых 20–30 значимы для рассматриваемой задачи.

Известны системы мониторинга функционального состояния водителя, ориентированные на поддержание его работоспособности и упреждение развития глубокой релаксации [7–10], где используется мониторинг и автоматический анализ параметров электродермальной активности (основной критерий для автоматической интерпретации текущей динамики уровня релаксации водителя), метод имеет наименьшую из известных вероятность опасного отказа ($p = 0,0001$).

Перспективные системы мониторинга функционального состояния водителя непосредственно в процессе выполнения алгоритмов деятельности в автоматическом режиме будут определять опасные состояния водителя (глубокая релаксация, потеря сознания, смерть) с вероятностью опасной ошибки метода (ошибка 2-го рода) не более $4 \cdot 10^{-4}$ и потоком вероятности опасных отказов, приводящих к ДТП, не хуже 10^{-9} ч^{-1} и с использованием штатных бортовых систем диспетчеризации передавать в диспетчерский центр перевозчика и/или по стандартным протоколам в ИТС [5].

С учетом трендов развития ИТС, принципов построения нового поколения бортовых систем (в том числе телематических), методологии безопасности функционирования систем «человек – машина» необходимо уточнить соответствующие динамические характеристики ТС, достаточные для разработки адекватных математических моделей автоматического (автоматизированного) расчета тяжести последствий ДТП для водителя (пассажира), и внедрить соответствующее специализированное прикладное программное обеспечение для экстренного вызова оперативных служб, специализированных под наиболее эффективное оказание помощи в конкретном виде ДТП.

Полученные динамические характеристики ТС будут использованы для формирования технических требований, обоснования основных параметров и расширения выполняемых функций системами-ассистентами водителя для превентивного предотвращения ДТП, нового поколения устройств экстренного реагирования на аварию при ДТП и вызова экстренных оперативных служб при их информационном взаимодействии со стационарным сегментом ИТС.

Развитие ИТС и ее компонентов позволяет ставить и решать принципиально новые задачи по безопасности функционирования систем

«человек – машина», причем автоматический анализ разнородных информационных потоков дает синергетический эффект.

1. Методика расследования дорожно-транспортных происшествий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.crimlib.info/> (дата обращения: 31.08.2016).
2. Влияние элементов системы водитель – автомобиль – дорога – среда на безопасность дорожного движения : учеб. пособие / И.С. Степанов [и др.]. М. : МГТУ «МАМИ», 2011.
3. Последние рейтинги безопасности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.euroncap.com/ru/> (дата обращения: 31.08.2016).
4. Лейбович М.В., Севрюк В.С., Володькин П.П. Аналитический метод расчета кинематических и динамических характеристик транспортных средств при их столкновении в ДТП // Вестн. ТОГУ. 2015. № 1 (36). С. 93–100.
5. Савченко В.В. Информационные потоки в ИТС: развитие методологии безопасности функционирования транспортных систем «человек – машина» // Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы (Be-Safe 2016) : матер. Международ. науч.-техн. конф. (25–28 мая 2016 г.). Брест, 2016. С. 73–77.
6. Иванов А.М., Шадрин С.С. Разработка системы межобъектного взаимодействия интеллектуальных транспортных средств // Известия ВолгГТУ. 2013. Т. 7. № 21. С. 74–77.
7. Савченко В.В., Свистун М.С., Сикорский В.В. Система поддержания работоспособности водителя: результаты испытаний и экспериментальных исследований // Автомобильная промышленность. 2008. № 1. С.32–34.
8. Savchenko V.V. Optimization of the semantic biofeedback parameter in the monitoring systems of functional state of operators // Journal of Automation and Information Sciences. Begell House Publishing, 2009. Vol. 41. № 1. P. 75–80.
9. Савченко В.В. Развитие методологии мониторинга функциональных состояний операторов транспортных систем «человек – машина» // Мехатроника, автоматизация, управление. 2013. № 6. С. 27–32.
10. Дистанционный контроль бодрствования водителя в рейсе / В.В. Бонч-Бруевич [и др.] // Автоматизация в промышленности. 2015. № 2. С. 33–35.

Savchenko Vladimir,

Joint Institute of Mechanical Engineering of National Academy of Sciences of Belarus (Belarus, Minsk), Ph.D. in Engineering, e-mail: uus@tut.by, 220072, Minsk, Akademicheskaya st., 12

INFORMATION FLOWS IN THE ITS: DETERMINATION OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF "MAN-MACHINE" SYSTEM TO AUTOMATICALLY CALCULATE THE SEVERITY EFFECTS OF AN ACCIDENT FOR DRIVERS

It stated and justified the problem of determining the dynamic characteristics of the "man-machine" system to develop adequate mathematical models (automated) calculate the severity effects of an accident for drivers (passengers) and the specialized application software for the purpose of emergency operational services specialized for the most effective assistance in a particular form of accident.

Keywords: dynamic performance; traffic accidents; intelligent transport systems; information flows; "man-machine" systems.

*Черепицки Анджей, кандидат технических наук,
Козловски Матей, доктор технических наук, профессор,
Варшавский политехнический университет (Польша, Варшава),
e-mail: a.czerepicki@wt.pw.edu.pl,
00-662, г. Варшава, ул. Кошикова, 75*

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ PRT

Представлены аспекты разработки и функционирования компьютерной системы моделирования движения поездов системы PRT. Программное обеспечение разработано в рамках международного проекта ECO-Mobility и предназначено для визуального проектирования топологии транспортной сети PRT с возможностью последующего компьютерного моделирования движения транспортных средств в заданных условиях. Представлены общие принципы моделирования PRT и примеры выбранных результатов, полученных экспериментальным путем.

Ключевые слова: транспорт; компьютерное моделирование; система PRT.

Транспортные средства PRT (англ. Personal Rapid Transit) представляют современный тип экологического общественного транспорта, сочетающего в себе черты традиционных видов массового транспорта с удобством, характерным для персонального транспорта. Основу PRT составляют вагоны вместимостью несколько человек, курсирующие по требованию пассажиров от начального до конечного пункта следования без промежуточных остановок. Сеть PRT прокладывается отдельно от существующей транспортной инфраструктуры, в качестве полотна используются, как правило, рельсы. Вагоны управляются автоматически при помощи бортового компьютера, использующего для прокладки оптимальной трассы беспроводное соединение с удаленным центром управления.

Европейская транспортная комиссия относит PRT к перспективным современным экологическим видам транспортных средств. До сих пор в мире насчитывается несколько функционирующих сетей PRT. В Польше ведутся активные разработки данного вида транспорта, планируется его внедрение в одном из крупных городов [1, 2].

Структура программного обеспечения представлена на рис. 1. Информационная система реализована с использованием централизованной архитектуры, основу которой составляют два самостоятельных модуля PRT Designer и PRT Simulator. Модуль PRT Designer предназначен для визуального проектирования топологии сети PRT. С его помощью пользователь может создать новую карту, определить ее топографические характеристики, привязать карту к реальной местности, а также, используя графический редактор, разместить на карте базовые элементы сети PRT (остановки, пе-

реквестки или гаражи), редактировать их свойства или удалять с карты. Созданная карта может быть сохранена в файл XML с возможностью последующей загрузки или экспортирована в модуль компьютерного моделирования PRT Simulator.

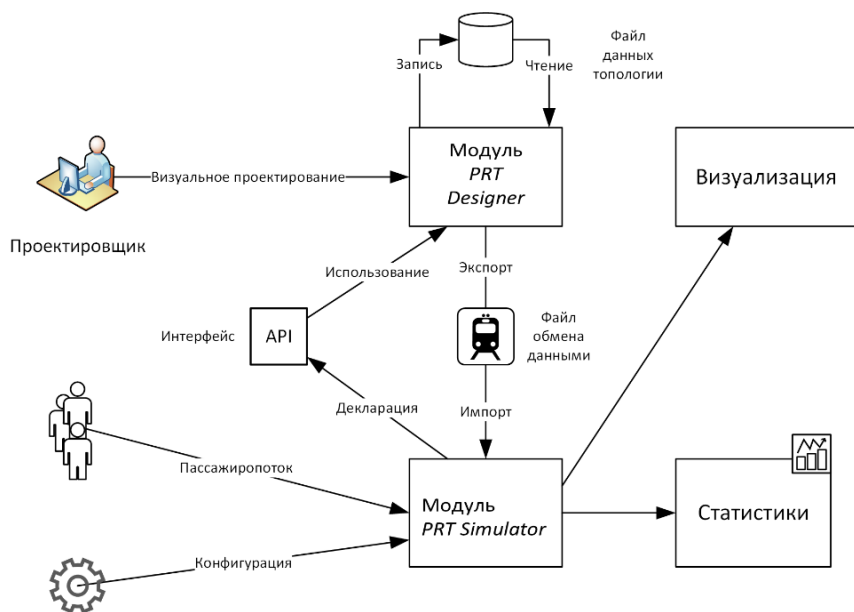


Рис. 1. Структура программного обеспечения PRT

Модуль PRT Simulator предназначен для компьютерного моделирования процессов функционирования транспортной сети PRT в заданной конфигурации. На вход модуля передаются данные из программы PRT Designer, содержащие информацию о топологии сети. Совместимость программ обеспечивает разработанный интерфейс API, содержащий декларацию основных элементов транспортной сети. Пользователь должен также определить основные характеристики пассажиропотока в форме таблицы перемещений пассажиров между указанными остановками. Максимальный интервал моделирования составляет 24 ч, при этом интенсивность пассажиропотока определяется для каждого часа независимо от других. К опциональным параметрам моделирования, устанавливаемым пользователем, относятся также число вагонов PRT, обслуживающих линию, кратчайшая трасса, минимальное количество пассажиров в вагоне. На выходе модуля PRT Simulator пользователь получает динамическую картину визуализации

движения поездов по карте, а также полученные в процессе моделирования сводные статистические характеристики движения (загруженность вагонов, среднее время ожидания, длительность поездки).

Транспортная сеть PRT может быть описана при помощи ориентированного графа. Вершинами графа являются остановочные площадки, перекрестки и гаражи. Ребрами графа являются однонаправленные рельсовые пути в виде линий, соединяющих вершины (рис. 2).

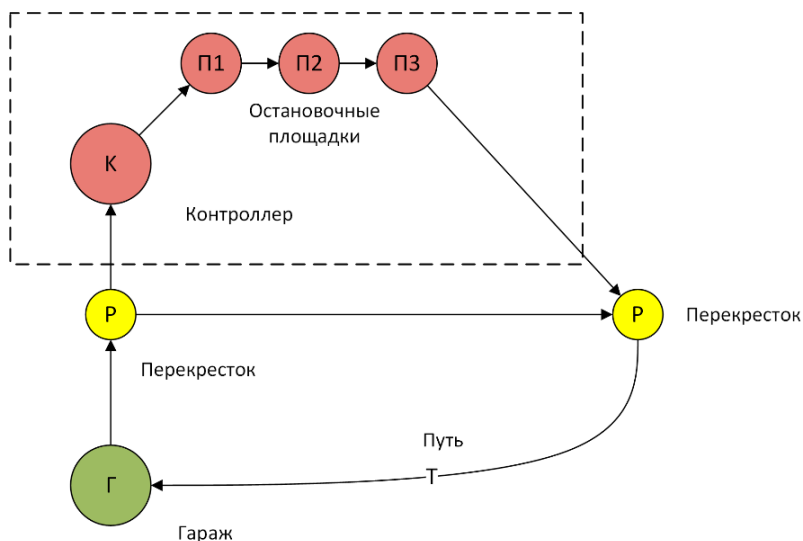


Рис. 2. Базовые элементы топологии транспортной сети PRT

Гараж представляет собой компонент, который генерирует вагоны PRT. Карта должна содержать как минимум один объект данного типа. Остановки реализуются как множество объектов типа «остановочная площадка», управляемых компонентом «контроллер остановки». Контроллер управляет процессом въезда вагона на остановку, передвижением вагона в ее пределах, посадкой и высадкой пассажиров, а также выездом с остановки. Одна остановочная площадка может в определенный момент времени обслуживать только один вагон.

Вершины графа соединяются при помощи объектов типа «путь». Каждый из них может соединить только две вершины и является однонаправленным. Для реализации разветвления путей необходимо воспользоваться компонентом «перекресток». В зависимости от типа перекрестка он может реализовать функцию разветвления одного пути на несколько или соединения нескольких путей в один.

Карта PRT является контейнером – объектом, объединяющим все остальные компоненты.

Графический интерфейс модуля и пример карты PRT, привязанной к территории Варшавского политехнического университета, представлены на рис. 3.

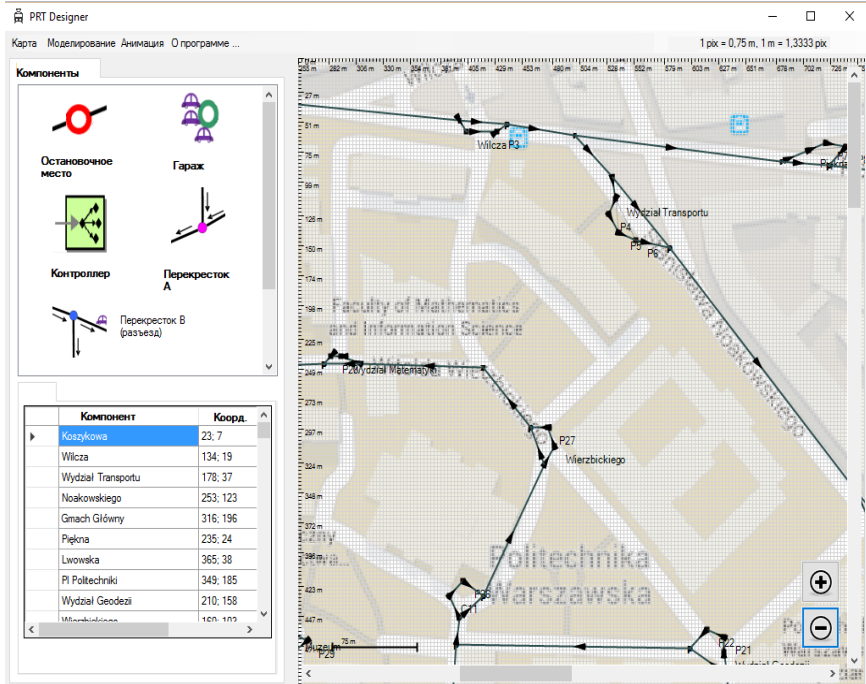


Рис. 3. Интерфейс модуля PRT Designer

Процесс моделирования происходит в оперативной памяти компьютера RAM. PRT Simulator использует концепцию клеточных автоматов: вся карта делится на клетки N_x по горизонтали и N_y по вертикали. Размер каждой клетки составляет $K_x \times K_y$ метров, соответственно размер всей карты составляет $S(N, K) = (N_x \times K_x, N_y \times K_y)$. Состояние каждой клетки может быть выбрано из конечного числа всех возможных состояний, определенных заранее. Например, для клетки, содержащей отрезок пути, возможны такие состояния, как «свободна», «занята вагоном, движущимся с постоянной скоростью», «занята, вагон ускоряется» и т.д. В процессе моделиро-

вания все клетки меняют свое состояние одновременно в зависимости от состояния соседних клеток.

Моделирование может происходить в реальном времени либо с переменной скоростью, регулируемой пользователем. Результаты моделирования сохраняются в памяти RAM компьютера в агрегированной форме [3].

Модуль визуализации (рис. 4) позволяет отслеживать движение вагонов PRT в реальном времени, также он показывает состояние световой сигнализации на перекрестках.

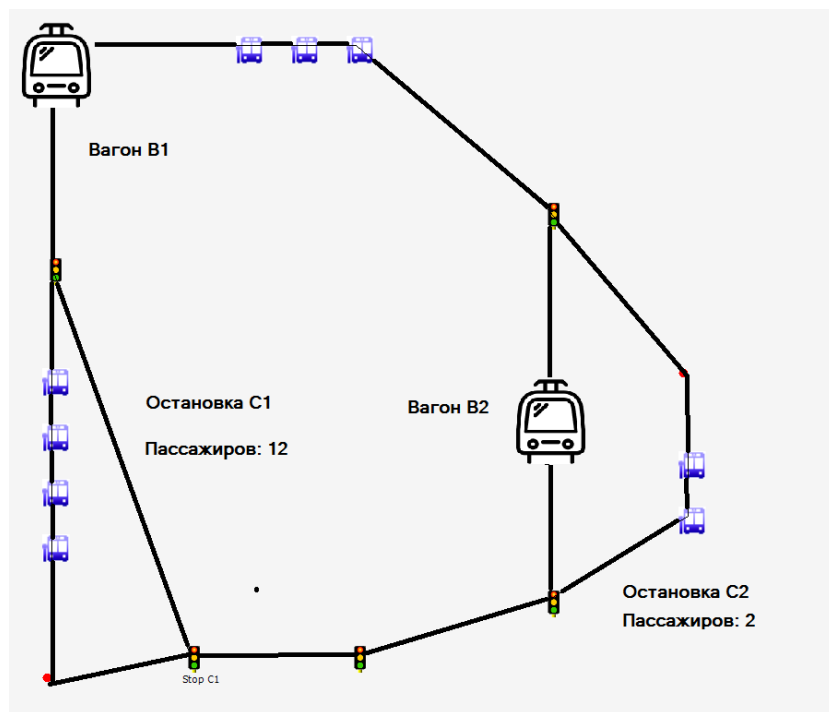


Рис. 4. Визуализация процесса моделирования PRT

Модуль статистики отвечает за сбор и визуализацию экспериментальных данных, полученных в процессе моделирования. К регистрируемым данным относятся: количество пассажиров на остановках, количество обслуженных пассажиров, среднее время ожидания пассажиров на остановках, средняя скорость движения вагонов, количество вагонов в пути, степень загруженности вагонов, пройденная вагонами дистанция и т.п. Графики зависимости выбранных характеристик от времени представлены на рис. 5.

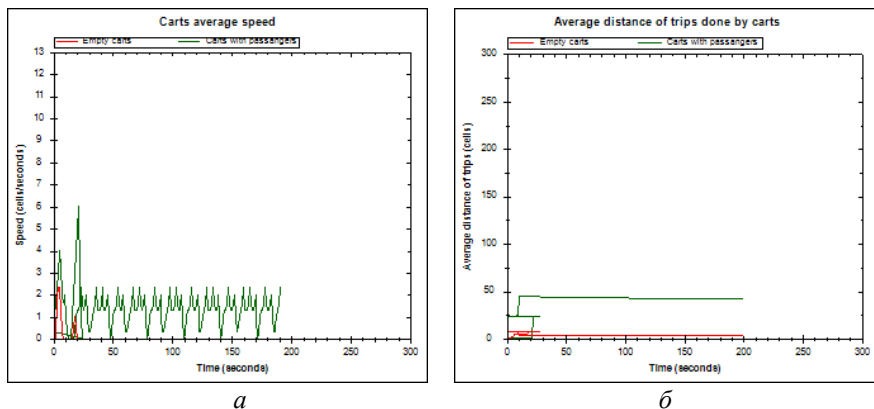


Рис. 5. Графики выбранных характеристик функционирования сети PRT: *а* – средняя скорость движения вагонов; *б* – средняя пройденная дистанция

Программное обеспечение было создано с использованием языка программирования C# платформы Microsoft NET Framework версии 4.5 и функционирует в операционных системах Microsoft начиная с версии Windows 7.

Транспортные системы типа PRT являются одним из перспективных и современных направлений развития общественного транспорта. Внедрение такой системы требует больших инвестиций. В связи с этим большое значение приобретают вопросы, связанные с эффективностью внедрения нового вида транспорта применительно к конкретным условиям. Поскольку модель PRT состоит из большого числа объектов со сложным поведением, математическое моделирование не всегда приносит ожидаемый эффект. Поэтому на первый план выходят системы компьютерного моделирования, позволяющие оценить важнейшие характеристики функционирования сети PRT применительно к заданным условиям местности и пассажиропотока.

Представленная компьютерная система позволяет спроектировать топологию сети PRT и выполнить ее виртуальное тестирование с целью получения экспериментальных характеристик важных параметров функционирования всей системы. На основании результатов моделирования получены оценки эффективности применения PRT в различных городских условиях [1]. Система активно совершенствуется, в том числе с целью увеличения производительности моделирования при помощи платформы параллельных вычислений nVidia CUDA. На основании полученных экспериментальных данных планируется реализация действующего прототипа сети PRT в одном из городов Польши.

1. ECO-Mobility project web page. URL: <http://www.eco-mobilnosc.pw.edu.pl/> (last access: 2016-09-19).
2. Choromański W. Systemy transportowe PRT. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2015.
3. Daszczyk W., Mieścicki J. Zasady symulacji sieci PRT // Ekomobilność. Innowacyjne i ekologiczne środki transportu. Vol. 1. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2015.
4. XML and SOAP Serialization. Microsoft Developer Network/ URL: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/90c86ass\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/90c86ass(v=vs.110).aspx) (last access: 2016-09-19).

Czerepicki Andrzej, Ph.D. in Engineering,
Kozłowski Maciej, Grand Ph.D. in Engineering, Professor,
Warsaw University of Technology (Poland,
Warsaw), e-mail: a.czerepicki@wt.pw.edu.pl,
00-662, Warsaw, Koszykowa st. 75

COMPUTER MODELLING OF THE PRT TRANSPORT SYSTEM

The paper presents selected aspects of the development and functioning of a computer system for PRT system trains simulation. The software was developed within the project ECO-Mobility. It was designed for visual design of the PRT transport network topology and computer modelling vehicular traffic. Article presents the main principles of the PRT network simulation and shows an examples of the selected experimental results.

Keywords: transport; computer modelling; PRT system.

**Секция 6. Кадровое и научное
обеспечение
транспортного комплекса**

Неделькина Татьяна Евгеньевна, Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника» (Беларусь, Минск), e-mail: tt.umo@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22, Неделькин Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент, e-mail: professorik3@tut.by, 220055, г. Минск, ул. И. Жиновича, 11-10

О ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЯХ ПЕРСОНАЛА ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Рассмотрены основные подходы к развитию инновационно-предпринимательских компетенций работников транспортного комплекса.

Ключевые слова: инновационный; предпринимательство; решения; экономика; менеджер; инженер.

Транспортному комплексу Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года поставлена задача «повышения общего уровня информатизации транспортных процессов на основе широкого внедрения интеллектуальных систем мониторинга и управления, а также повышения квалификации персонала, задействованного на создании и обслуживании этих систем» [1].

Коммерциализация инновационных проектов связана с развитием предпринимательства, и в частности инновационного. Однако большинство учебных центров не готовы обучать предпринимателей, коммерциализация научных разработок в них протекает вяло.

Идет смешение понятий «бизнес» и «предпринимательство», что в большой степени затрудняет процесс формирования предпринимательско-инновационных компетенций специалистов. С этими понятиями связывают одинаковый функционал, что является ошибкой и в значительной степени мешает развитию предпринимательства на транспорте.

Главный субъект экономического развития – предприниматель. Благодаря его усилиям ускоряется научно-технический прогресс, создается избыток ценностей, стимулируется экономическое развитие. Менеджер обладает другими чертами, и вместо тяги к нововведениям, риску и независимости преобладают осторожность, карьерные амбиции и стремление к согласованному принятию решений на всех уровнях.

Это связано с тем, что иерархическая структура крупной фирмы порождает ослабление стимулов деятельности, которые слабее стимулов к риску у предпринимателя. Менеджер покорен, предприниматель надеется только на себя. Эти различные виды деятельности требуют от человека различного поведения. Эффективным является то поведение, при котором

будет достигнута наивысшая эффективность деятельности. Поэтому в экономике появляется поведенческий аспект.

Рынок всегда являлся заказчиком инноваций. Поставщиком – производителем: крупные предприятия (бизнес) и так называемый малый бизнес (предпринимательство). Ввиду неразвитости последнего вряд ли можно говорить, что он сегодня способен вывести на рынок достаточное количество инновационных продуктов, а это задача стратегическая.

В какой мере крупные предприятия, или бизнес, способны повернуть нашу экономику в сторону инновационной продукции? Сегодня ни в какой. Причина банальна: менеджмент предприятий не может и не хочет реализовывать инновационные решения.

Жизнь (рынок) их не заставляет идти по этому пути, поэтому и мотивация отсутствует. Это внешняя причина. Но есть и внутренняя, из разряда психологических. Менеджер по своей сути боится всего нового, риска, и это ему диктует его психология. Менеджеры стремятся «не раскачивать лодку», поддерживать порядок и контроль, их задача – обеспечить выполнение регламентов и предписаний, диспетчирование, сокращение издержек, решение оптимизационных задач. Их основная задача – повышение производительности труда, обеспечение и поддержание конкурентоспособности. Для инновационных продуктов, технологий, новых методов организации труда и поиска новых рынков места в сознании менеджера не остается.

На крупных предприятиях при существующей системе мотивации труда вряд ли могут появиться личности, которые бы могли и хотели реализовывать инновации. Как всегда в таких случаях, зададим вопрос «что делать?». Ответ прост: устранять обе причины – и внутреннюю, и внешнюю.

Устранение внешней причины во многом связано с формированием инновационной системы. Необходимо создать такую среду предприятия, чтобы сверху донизу работники были заинтересованы во внедрении разного рода инноватики. Но это только половина дела. Не следует забывать также об обеспечении выверенной инновационной политики предприятия.

Необходимо учить этому сложнейшему элементу деятельности руководителя. Но вряд ли можно рассчитывать, что сегодняшний менеджмент предприятий готов серьезно обучаться инновационной деятельности. Да и психологическая структура личности не каждого руководителя позволит ему превратиться из менеджера в предпринимателя.

«Ситуация на кадровом рынке является очень чутким индикатором состояния экономики страны. По ряду социальных показателей население – ее уникальный ресурс. Уровень охвата образованием у нас очень высокий. Главной проблемой в кадровом обеспечении конкурентоспособности продукции промышленности является дефицит квалифицированных специали-

стов. Наиболее «оголены» наукоемкие производства. Заводам и фабрикам требуются в первую очередь не «белые воротнички», а «синие», т.е. технические кадры. Работодатели не могут найти квалифицированных рабочих и инженеров. В проблеме кадрового обеспечения имеется еще один аспект – статус инженера как носителя творчества и изобретательства на производстве. А в итоге на уровне концептуальной идеи и конструкторско-технологических решений качество наших изделий оказывается ниже передовых зарубежных» [2]. Ученый – творит, инженер – воплощает, предприниматель – организывает и продвигает.

Для предпринимателя большое значение имеют его темперамент и характер – две основные составляющие психологической структуры личности. Темперамент, как известно, это индивидуальные особенности человека, определяющие динамику протекания его психических процессов, а характер – некие устойчивые особенности личности, проявляющиеся в свойственном лишь данной личности способе поведения.

Поэтому, даже если менеджер предприятия и захочет стать инновационным лидером, не факт, что у него это получится. Не сумеет ввиду особенностей собственной психологической структуры. И в этой ситуации решающее слово – за системой образования, которая уже сейчас может и должна изменить свой подход к подготовке специалистов для работы на предприятии, чтобы хотя бы некоторые хотели, умели и могли стать инновационными лидерами.

По некоторым исследованиям, только 3–5 % населения обладают психологическими характеристиками, которые позволяют им быть эффективными в предпринимательстве. Система образования должна предложить методы по развитию инновационно-предпринимательских компетенций – в основном в виде активных форм обучения (тренинги, деловые игры, разбор кейс-ситуаций).

В результате прошедший специальное обучение получит компетенции, помогающие ему быть инноватором. Но этого недостаточно для того, чтобы специалисты в далеко не инновационной среде предприятий состоялись как лидеры инноваций. Им необходимо «повариться» в предпринимательстве или создать собственное предприятие. Для инноваторов требуется определенная среда, в которой бы они находились с себе подобными и хотели бы стать предпринимателями.

Таким образом, системная работа учебных центров транспортного комплекса по формированию у обучающихся инновационно-предпринимательских компетенций должна строиться по принципу «наш слушатель хочет, может и умеет быть востребованным инновационной экономикой».

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/ru/macroeconomy/nacionalnaya-strategiya>.

2. Александров А.К., Круглик В.М., Неделькин А.Н. Конкурентоспособность предприятия (фирмы) : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2016.

Niadzelkina Tatsiana, *Belarusian Research Institute of Transport*

«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),

e-mail: tt.umo@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22,

Niadzelkin Aliaksandr, *Ph.D. in Engineering, Associate Professor,*

e-mail: professorik3@tut.by, 220055, Minsk, I.Zhinovich st., 11-10

ON BUSINESS COMPETENCE OF THE STAFF TRANSPORT SECTOR

Entrepreneurship gives the economy a stimulus to development. In science, there is interest in the behavioral aspect. Who does not seek to innovate? The education system offers a methodology for the development of innovation and entrepreneurial skills.

Keywords: innovative; entrepreneurship; solutions; economy; manager; engineer.

УДК 378

Неделькина Татьяна Евгеньевна, *Белорусский научно-исследовательский институт транспорта*

«Транстехника» (Беларусь, Минск), e-mail: tt.umo@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22,

Неделькин Александр Николаевич, *кандидат технических наук, доцент,*

e-mail: professorik3@tut.by, 220055, г. Минск, ул. И. Жиновича, 11-10,

Драгуи Валентина Владимировна, *Белорусский научно-исследовательский институт транспорта*

«Транстехника» (Беларусь, Минск), e-mail: tt.io@post.mtk.by, 220005, г. Минск, ул. Платонова, 22

ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИННОВАЦИЯХ

Рассмотрены суть понятия инноваций и основные предпосылки внедрения инноваций в системе образования в условиях движения к постиндустриальному, информационному обществу.

Ключевые слова: инновации; экономика; образование; общество; конкурентоспособность; производительность; развитие.

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года предполагает, в том числе и для транспортного комплекса:

– развитие системы непрерывного образования на принципе «образование через всю жизнь» путем расширения подготовки рабочих (служащих), специалистов по интегрированным образовательным програм-

мам профессионально-технического, среднего специального и высшего образования;

– создание университетских учебно-научно-производственных комплексов на основе инновационных научных исследований [1].

В историческом контексте ценность образования для личности и общества всегда оставалась неизменной. Образование выполняет следующие функции: передача социального опыта; культурное, духовное развитие личности; профессиональная подготовка работника.

Усложняются социальные потребности, модифицируются интересы людей, постоянно обновляются производства и услуги, выдвигая новые требования к уровню подготовки работника. Данные процессы заставляют достаточно инертную систему образования развиваться. Образование является одной из важнейших отраслей духовного производства. Можно констатировать, что реформы в системе образования становятся насущной потребностью общества.

Образование непосредственно участвует в процессе сохранения цивилизации. Знание, накопленное и сохраненное в системе образования, является частью жизненных сил как человека, так и общества. Знание, целенаправленно передаваемое новым поколениям, выступает предпосылкой дальнейшего развития.

Характер образования в конкретных исторических условиях в большей степени определяется ценностью человека в обществе. На пути к пост-индустриальному обществу образование становится высшей ценностью и двигателем прогрессивных изменений. Причем не образование как социальный феномен, а потребность в образовании. Носителем образовательной потребности выступает социальный субъект в той мере, в которой он воспринимает значимость образования не только как средство достижения определенного социального статуса, но и как фактор сохранения общества как социальной системы.

На пути к информационному обществу квалификация растет не за счет накопленного эмпирического опыта, а за счет усвоения новых достижений, создания нового знания, умения не только воспроизводить в подходящих условиях полученное знание, но и трансформировать его. Жизненные силы человека, развитые в системе образования, приобретают самостоятельную значимость, они способны стать реконструктом жизни как отдельной личности, так и всего общества.

Проблемно производство образовательной продукции и услуг, их конкурентоспособность. Снижение издержек – условие выживания. При дороговизне факторов оказания образовательных услуг сложно рассчитывать на ценовую конкурентоспособности отечественной системы образования.

По мнению финансистов, экономика еще недостаточно сильна, чтобы «переварить» изобретения, которые рождаются. Производительность

труда – один из основных факторов конкурентоспособности. Как и издержки, она определяет цену услуг и прибыльность их оказания. В огромной степени производительность труда определяется состоянием компонентов.

«Считать конкурентоспособность экономическим термином или же считать производительность единственной заслуживающей внимания экономической концепцией? Производительность имеет принципиальное значение, поскольку непосредственно определяет уровень роста. Она также является комплексным понятием, дающим полную информацию о состоянии экономики и ее возможностях для устойчивого роста (это поможет ввести элементы экономической теории в толкование понятия конкурентоспособности). Поэтому производительность может быть необходимым, если не уникальным ее измерением» [2].

Различного рода инновации, внедряемые в систему образования, призваны внести рациональное зерно не столько в систему образования но и в общественную жизнь в целом.

Социально-психологический контекст инновационной проблематики обуславливает значение экономических, политических и других социальных обстоятельств для описания и объяснения социальной ситуации развития личности, которая определяется внешними общественными факторами, но не равнозначна им. Созданная активно действующей личностью-творцом социальная ситуация взаимодействует с объективными социальными условиями и вызывает их изменения.

Подходы к определению инноваций можно свести к двум основополагающим позициям:

– инновация как продукт, а именно новый продукт или услуга, способ их производства, новшества в организационной, финансовой, научно-исследовательской и других сферах, любое усовершенствование, обеспечивающее экономию затрат или создающее условия для такой экономики;

– инновация как процесс, т.е. целенаправленное изменение, которое вносит новые элементы в среду своего внедрения.

Содержание термина «инновация» шире содержания термина «новшество», поскольку инновация представляет собой внедренное новшество. Содержание термина «изменение» шире содержания термина «инновация», так как инновация – это целенаправленное позитивное изменение в определенной сфере.

В самом широком смысле инновация представляет собой вновь созданную духовную, психическую реальность, сущность которой вступает в определенные противоречия с имеющейся традицией. Традиции – устойчивые и значимые компоненты культуры, передаваемые из поколения в поколение, которыми личность овладевает в процессе социализации. Соотношение традиций и инноваций определяется прочностью традиций и силой инноваций; социокультурными особенностями общества и его развития;

характером их взаимодействия (трансформацией традиций при возникновении инноваций; дифференциацией традиций и инноваций; частичной или полной заменой традиций инновациями; отмиранием или вырождением традиций на фоне внедряемых инноваций; непрерывностью традиций в результате их обновления и т.д.).

Следует отметить, что стабилизация общественной жизни может происходить именно за счет баланса традиций и инноваций, причем преобладание традиций не свидетельствует о статичном состоянии общества, так как традиции не могут сохраняться без обновления.

Инновация возникает как ответ на внутреннее напряжение, проблему, противоречие в традиционном укладе жизни, проявляющееся как в окружающей среде, обществе, так и в самом человеке, в его ценностях, потребностях, установках, стереотипах. Можно рассматривать инновацию как средство выхода из тупиковой, кризисной, рутинной ситуации как для личности, так и для общества.

Личность может принимать либо не принимать инновации в определенных сферах жизни общества, однако дистанцироваться от данных сфер, следовательно и от инноваций в них, личность не может, так как включена посредством деятельности во все сферы жизни общества. Отношение личности к инновациям активно влияет на успех становления и принятия общественных и культурных изменений.

Противоречивость внедрения инноваций обнаруживается и в столкновении интересов с организационными структурами, которые являются носителями стабильности и устойчивости общества. Лаг между действительной потребностью в инновации и непосредственным сроком внедрения инновации в нашем обществе является огромным. Следует учитывать, что инновации, несмотря на опору на предварительную научно-практическую базу, в итоге могут привести к негативным последствиям в обществе.

Основными предпосылками внедрения инноваций в системе образования являются: развитие электронных средств связи и коммуникаций; интернационализация культуры и, как следствие, интернационализация образования; осознание образовательной потребности; процесс глобализации; проблема соотношения рынка образования с потребностями рынка труда. Предпосылки внедрения инноваций в сферу образования являются действительно явными, назревшими, для транспортного комплекса – особенно острыми. Однако готовы ли люди к внедрению таких инноваций, которые буквально перевернут десятилетиями устоявшуюся систему образования?

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/ru/macroeconomy/nacionalnaya-strategiya>.

2. Александров А.К., Круглик В.М., Неделькин А.Н. Конкурентоспособность предприятия (фирмы) : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2016.

Niadzelkina Tatsiana, Belarusian Research Institute of Transport
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),

e-mail: tt.umo@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

Niadzelkin Aliaksandr, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
e-mail: professorik3@tut.by, 220055, Minsk, I.Zhinovich st., 11-10,

Dragun Valentina, Belarusian Research Institute of Transport
«Transtekhnika» (Belarus, Minsk),

e-mail: tt.io@post.mtk.by, 220005, Minsk, Platonov st., 22

ABOUT EDUCATIONAL INNOVATION

Considered the essence of the concept of innovation and the basic prerequisites of innovation in the education system in terms of movement to a postindustrial, information society.

Keywords: innovation; economy; education; society; competitiveness; performance; development.

УДК 629.113.004

Шикунев Евгений Михайлович,

Соломонов Дмитрий Геннадьевич,

Макаров Владимир Андреевич, доктор технических наук, доцент,

Белорусский национальный технический университет

(Беларусь, Минск), e-mail: zhe1006@mail.ru,

220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65

О ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Выполнен анализ примеров формирования выдающихся личностей. Обоснован подход к подготовке интеллектуальных технических специалистов под руководством преподавателя-воспитателя в творческой обстановке. Выделена важная роль эффективной производственной практики для подготовки инженера технической службы автомобильного транспорта.

Ключевые слова: специалист; транспорт; личность; формирование; познание; руководитель; практика.

Глобализация мировой экономики обусловила необходимость создания всеобщей транспортной сети планеты, которая соединит разные страны и континенты. По звеньям транспортной системы должны двигаться интеллектуальные транспортные средства (ТС), управление перемещением которых по интеллектуальной инфраструктуре осуществляют интеллектуальные специалисты. Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) в настоящее время являются одной из основных инноваций.

Интенсивное совершенствование ТС, а также транспортной инфраструктуры происходит перманентно и успешно. Оно характеризуется зна-

чимым изменением функциональных элементов упомянутых выше систем, особенно электронных, в течение года выпуска ТС.

Если же рассмотреть человеческую составляющую ИТС, то обоснование рациональных путей познания и необходимого уровня подготовки для интеллектуальных специалистов является проблемой. Цель статьи – анализ подходов к обучению и воспитанию творческих личностей, в том числе интеллектуальных инженеров.

Возможно два варианта познания:

- под руководством учителя-воспитателя;
- самостоятельно, под влиянием жизненных условий.

Самостоятельное познание действительности может показаться предпочтительным в век обилия информации. Однако необходимо учесть и сравнить примеры формирования выдающихся личностей, а также рассмотреть факторы, определившие их судьбу. Затем можно выбрать для себя один из сценариев развития интеллектуального инженера, способного создавать ИТС и эффективно управлять звеньями мировой транспортной сети.

Греческий философ Платон считал, что Сократ стал для него «даром небес, самой судьбой» [1]. Он дал Платону твердую веру в существование истины и высших ценностей жизни через приобщение к красоте трудным путем самосовершенствования. Годы ученичества обернулись «дорогой в жизнь».

Научные исследования и учебный процесс объединены неразрывными глубинными связями. Выдающийся физик-экспериментатор П.Л. Капица рассмотрел ситуацию, в которой вузы будут слабыми, а стремительное развитие науки и сосредоточение ученых, а также научного оборудования будет происходить в исследовательских институтах [2]. Он оценивал названную ситуацию как чрезвычайно вредную с двух сторон: подготовки молодых кадров и развития науки. Ученый приводит классические примеры, когда большие ученые получили самые существенные научные результаты благодаря их участию в учебном процессе: Д.И. Менделеев открыл его периодическую систему в период поиска наиболее понимаемого варианта объяснения студентам свойств элементов; М.И. Лобачевский создал неевклидову геометрию при объяснении престарелым, знающим жизнь чиновникам логичности аксиомы о невозможности пересечения параллельных линий. Поэтому использование научных исследований в учебном процессе дает очень плодотворные результаты.

Процесс познания явлений действительности является очень сложным и содержит много противоречий и направлений. Пути познания для каждого субъекта являются индивидуальными и трудоемкими, важно наличие у человека ума, стремления к достижению истины и жизненных сил.

Много выдающихся личностей выделили роль учителя, который с большими знаниями, желанием и терпением содействовал выявлению талан-

та, способностей ученика, развивал его и формировал личность. Другие сами дошли до сущности жизни и явлений действительности благодаря стремлению к познанию – человека создавало сопротивление окружающей среде [3].

Так, великий полководец всех времен и народов Александр Македонский, который силой оружия создал мощнейшую монархию древности, очень ценил своего учителя. Он благодарил отца за то, что живет, а Аристотеля – за достойную жизнь [4].

Возможные предпосылки получения знаний схематично приведены на рис.1.

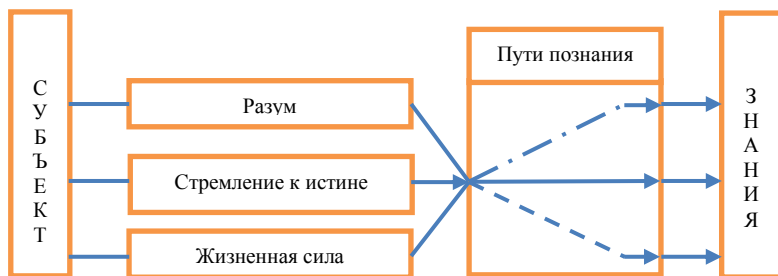


Рис. 1. Необходимые предпосылки получения знаний

Известный испанский художник Пабло Пикассо, чрезвычайно самоуверенный юноша, решил, что Мадридская академия искусств ему ничего не дает. Он не имел сомнений в том, что своими силами достигнет успехов.

Возможные пути получения знаний приведены на рис. 2.

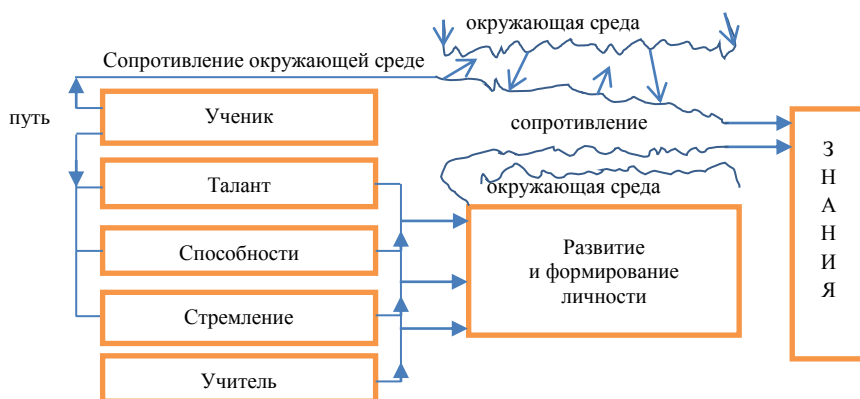


Рис. 2. Основные пути получения знаний выдающимися личностями

Знания и умения, которое студенты-автомобилисты приобрели на теоретических занятиях, должны оттачиваться во время производственной практики. Самую большую пользу для практикантов по специальности «Автосервис» могут принести фирменные станции: Opel, Honda, Volkswagen и др. Однако указанные СТО выполняют ответственные технические работы на автомобилях собственников, которые не прощают ошибок. Поэтому руководители предприятий не могут доверить выполнение диагностических или регулировочных работ и дальнейшее урегулирование отношений с непростыми клиентами студенту-практиканту. Отдельные подразделения по вопросам практики и незанятые квалифицированные рабочие на СТО отсутствуют. А дальнейшее трудоустройство требует наличия у выпускника необходимых навыков. Возникает потребность организации производственной практики для студентов на предприятиях, на которых несколько специалистов одновременно должны уделять внимание практикантам, а также обслуживать автомобили и зарабатывать деньги без претензий со стороны клиентов. Лица, которые мешают производственному процессу на СТО, – студенты – не нужны. Проблему заостряет и то обстоятельство, что специалисты должны непрерывно учиться – за несколько месяцев на автомобилях меняются на новые важные системы и элементы, например электронные.

Указанную проблему можно решить при наличии двух условий одновременно:

- руководству СТО необходимы специалисты, а их мало и они требуют высокую зарплату;
- студент-практикант имеет знания и навыки, но недостаточные, и готов их совершенствовать настойчиво и постоянно (рис.3).

Необходимо постоянно и целеустремленно содействовать значимому влиянию приведенных обстоятельств. В Германии такие задачи решает Союз немецких инженеров (VDI) путем перманентного информирования творческой молодежи разных специальностей, в том числе студентов, о наличии проблем по специальности на конкретных промышленных и научных объектах. В изданиях VDI приводятся требования к возможным работникам, а также к их знаниям [5]. Указываются те уровни развития, которые могут быть достигнуты специалистами при работе в различных коллективах. Очень значимо влияют на студентов технических вузов рекомендации известных авторитетных специалистов, которые публикуют примеры карьерного роста из своей жизни. В газете «VDI nachrichten» приводятся адреса и номера телефонов для возможного общения с известными инженерами и предпринимателями.

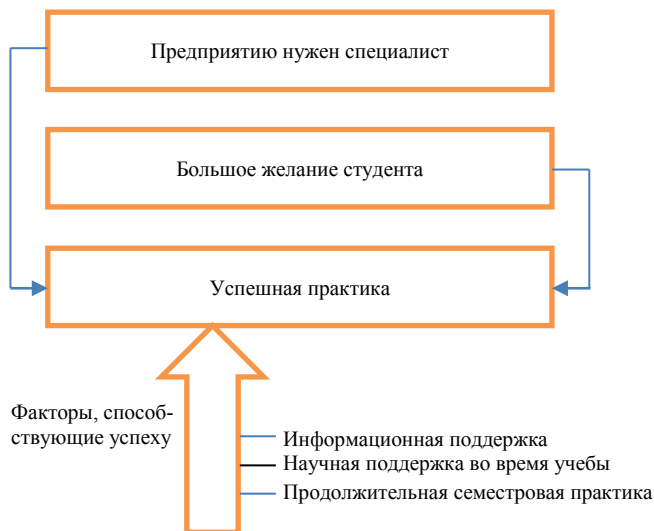


Рис. 3. Факторы, необходимые для успешной практики на предприятии, и обстоятельства, которые инициируют успех

Следует добавить, что производственная практика студентов технических специальностей в Германии является продолжительной – целый семестр. Она позволяет получить дополнительно необходимые знания, умения и навыки, а также осознанно выбрать тему дипломного проекта.

Великий немецкий поэт, философ и ученый Иоганн Вольфганг фон Гете написал о своей университетской жизни, что она беспредельно содействовала приобретению разнородных сведений, потому что он все время находился среди людей, которые овладели наукой, за счет чего он помимо воли вбирал в себя эту атмосферу [6]. Именно такая творческая обстановка возникает во время целенаправленного проведения учеными и студентами совместных исследований и воспитывает интеллектуальных специалистов на примерах деятельности учителей.

1. Очкурова О.Ю., Щербак Г.В., Иовлева Т.В. 50 гениев, которые изменили мир. Харьков : ФОЛИО, 2010.

2. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика. М. : Наука, 1981.

3. Горький А.М. Детство. В людях. Мои университеты. М. : Правда, 1983.

4. Грета Юлия. Знаменитые люди планеты. Харьков : Аргумент Принт, 2013.

5. PR in eigener Sache. Ingenieur Karriere. VDI Nachrichten. IV. 2004.

6. Гете И.-В. Поэзия и правда. М. : Художественная литература, 1969.

*Shikunov Yevgeny,
Solomonov Dmitry,
Makarov Vladimir, Grand Ph.D. in Engineering,
Assistant Professor,
Belarusian National Technical University (Minsk, Belarus),
e-mail: zhe1006@mail.ru, 220013, Minsk, Nezavisimosty av., 65*

**ON THE PREPARATION OF TECHNICAL SPECIALISTS FOR THE DEVELOPMENT
OF MODERN TRANSPORT COMPLEX**

The analysis of the examples of the formation of prominent personalities. Based approach to the preparation of intelligent of technical specialists under the guidance of a teacher-educator in a creative environment. It highlights the important role efficient to manufacturing practices for the preparation of the technical service engineer automobile transport.

Keywords: specialist; transport; personality; formation; knowledge; head; practice.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
Секция 1. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА И ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, АВТОНОМНЫЕ И БЕСПИЛОТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА.....	5
<i>Ляхов С. В., Алешко А. А.</i> Повышение транспортных качеств электробусов за счет использования гибридных накопителей энергии.....	7
<i>Пролиско Е. Е., Шуть В. Н.</i> Новый тип высокопроизводительного общественного городского транспорта.....	11
<i>Соболевский С. Б.</i> Перспективы применения альтернативных видов топлива и развития электротранспорта.....	14
<i>Шатманов О. Т., Исаков К., Алтыбаев А. Ш.</i> Бульдозер-погрузчик многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим оборудованием.....	23
Секция 2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА.....	31
<i>Афанасьев А. П., Рубченя А. А.</i> Зарубежный опыт развития портовой деятельности.....	33
<i>Банзекуливахо М. Ж., Панкратова Н. Б.</i> Совершенствование механизма управления грузоперевозками автомобильным транспортом.....	40
<i>Банзекуливахо М. Ж., Петкевич А. В.</i> Оптимизация процесса перевозки продукции предприятия на основе управления транспортом в международных цепях поставок.....	44
<i>Горбачева А. И., Цитович А. Н.</i> Финансовые риски международных перевозок.....	50
<i>Дорофеев А. Н., Настасьяк О. Б.</i> VI-решения для управления транспортно-логистической компанией.....	54
<i>Еловой И. А., Потылкин Е. Н.</i> Влияние требований клиентов железной дороги на конкурентоспособность схем доставки грузов по путям необщего пользования.....	61
<i>Королев А. В., Миленский В. С., Воронин А. Д.</i> Повышение скорости грузопотоков посредством совершенствования процесса пересечения границы.....	65

<i>Шатманов О. Т., Эсеналиев Т. Б., Сталбек уулу Куралбек.</i> К вопросу учета интенсивности движения транспортного потока на примере международной трассы Бишкек – Нарын – Торугарт...	71
<i>Шепелев В. Д., Галимова Д. Р., Альметова З. В.</i> Оптимизация доставки грузов контейнерами из северной части КНР в Уральский федеральный округ.....	77
<i>Шепелева Е. В., Альметова З. В., Иванова А. В.</i> Повышение эффективности подвижного состава на междугородних перевозках за счет регулирования тарифов.....	82
<i>Шепелева Е. В., Романюк С. А., Приходько А. П.</i> Оценка эффективности использования автопоездов при перевозке грузов с использованием складов.....	86
<i>Шмарин А. А.</i> Субсидирование капитальных затрат как основа для государственно-частного партнерства в сфере пассажирского транспорта.....	91
<i>Яковенко О. А., Сеницкая О. А.</i> Логистические затраты на макроэкономическом уровне.....	94
<i>Якубович С. П.</i> Об определении среднего расстояния поездки пассажира по маршрутной сети городского пассажирского транспорта.....	99
Секция 3. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК.....	105
<i>Волостных В. С.</i> Правовое положение мер ограничения полетов в воздушном пространстве государства, принимаемых в связи с военной деятельностью.....	107
<i>Каминский А. В.</i> Особенности предоставления аэронавигационной информации в Республике Беларусь.....	112
<i>Каминский А. В., Машарский З. В.</i> Средства авиационной электросвязи, применяемые в Республике Беларусь, и перспективы их развития.....	117
<i>Коваль Д. Н., Новоселов С. А.</i> «Зеленый» транспорт и Беларусь.....	122
<i>Кожевникова И. А.</i> Анализ конкуренции между частным и общественным транспортом с позиции эколого-экономической системы города.....	124
<i>Королев А. В., Сеницкая О. А., Ольховко Н. М.</i> Совершенствование транспортного обслуживания населения на основе опыта стран Балтии.....	130
<i>Масловская М. А.</i> К вопросу электрификации железных дорог.....	137
<i>Машарский З. В., Машарская О. С.</i> Проведение сертификационных работ в области гражданской авиации в Республике Беларусь...	140

<i>Михальчевский Ю. Ю.</i> Индикаторы развития гражданской авиации и ее влияние на экономику России.....	145
<i>Николаев А. В., Прибыльский В. В.</i> Порядок нормирования расхода топлива в Республике Беларусь.....	149
<i>Рубчяня А. А.</i> Технология изготовления резцов для дорожных машин...	154
<i>Руденец Н. А.</i> Подбор холодильно-отопительных установок для изотермических кузовов-фургонов.....	159
<i>Суюнтбеков И. Э., Сурапов А. К., Жунусбаев К. Т.</i> Учет износа автомобильных шин на перевальных участках горных дорог...	164
<i>Ситкевич А. М.</i> Совершенствование системы обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь на основе планирования и реализации комплекса профилактических мер.....	169
<i>Царенкова И. М.</i> Расширение сферы компетенций дорожно-строительного предприятия.....	173
<i>Шмарин А. П.</i> Использование принципов теории полезности для повышения качества услуг пассажирского транспорта.....	177
Секция 4. РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ И ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	183
<i>Божанов П. В.</i> Взаимодействие логистики и транспорта.....	185
<i>Гулягина О. С.</i> Логистический потенциал Витебского региона.....	191
<i>Дашкевич А. В.</i> Развитие рынка логистических услуг Республики Беларусь.....	198
<i>Зиневич А. С., Ивуть Р. Б.</i> Текущее состояние и перспективы развития национальной транспортно-логистической системы Республики Беларусь.....	202
<i>Миленский В. С., Козлов В. В.</i> Анализ грузопотоков между Беларусью и ЕС и основные факторы, влияющие на их динамику.....	209
<i>Павлова В. В.</i> Логистический подход к выбору перевозчика грузов автомобильным транспортом.....	216
<i>Шепелев В. Д., Подрядова Т. Е.</i> Основные транспортно-эксплуатационные показатели России и ЕС.....	220
<i>Yakavenka V., Vlachos D.</i> A methodological framework for cold supply chain network design.....	229
Секция 5. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ....	237
<i>Бовбель А. П., Афанасьев А. П.</i> Перспективы использования геоинформационных систем управления судоходством на внутреннем водном транспорте Республики Беларусь.....	239

<i>Будрина Е. В.</i> Проектирование параметров бесконтактной системы оплаты проезда	243
<i>Коняк М., Козинский А. А., Черепицки А.</i> Математическая модель оценки электрических параметров аккумуляторной батареи автономного транспортного средства.....	247
<i>Королев А. В., Шкуратов В. В.</i> Совершенствование системы управления информационными и финансовыми потоками на пассажирском транспорте.....	253
<i>Михайлов В. В., Сходкин О. В., Рощеня С. Г.</i> Перспективы роботизации движения транспортных средств.....	261
<i>Рамазанова А. А., Кузнецов А. О.</i> Валидатор как инновационная система.....	268
<i>Савченко В. В.</i> Информационные потоки в ИТС: определение динамических характеристик системы «человек – машина» для автоматического расчета тяжести последствий ДТП для водителя.....	272
<i>Черепицки А., Козловски М.</i> Компьютерное моделирование транспортной системы PRT.....	280
Секция 6. КАДРОВОЕ И НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА.....	287
<i>Неделькина Т. Е., Неделькин А. Н.</i> О предпринимательских компетенциях персонала транспортного комплекса.....	289
<i>Неделькина Т. Е., Неделькин А. Н., Драгун В. В.</i> Об образовательных инновациях.....	292
<i>Шикунов Е. М., Соломонов Д. Г., Макаров В. А.</i> О подготовке технических специалистов для развития современного транспортного комплекса.....	296

Научное издание

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА**

Материалы

II Международной заочной
научно-практической конференции
(Минск, 4–6 октября 2016 года)

Ответственный за выпуск *Т.М. Колмакова*
Редактор *К.В. Яковлева*
Верстка *К.В. Яковлевой*

Подписано в печать 31.10.2016.

Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times. Цифровая печать.
Усл. печ. л. 17,78. Уч.-изд. л. 14,93. Тираж 50 экз. Заказ 36.

Республиканское унитарное предприятие
«Белорусский научно-исследовательский институт транспорта
«Транстехника».

Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/137 от 8 января 2014 г.
Ул. Платонова, 22, 220005, Минск.