

УДК 656.224

О.А.ХОДОСКИНА

Белорусский государственный университет транспорта

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Рассматриваются современные аспекты функционирования системы пассажирских перевозок железнодорожным транспортом в Республике Беларусь. Дается описание нового формата в организации пассажирских железнодорожных перевозок, наилучшим образом учитывающего современные тенденции развития железнодорожного транспорта и предпочтения пассажиров. Приведена в общем виде модель логистической системы пассажирских перевозок с выделением входящих потоков, описанием воздействия системы на них и желаемого результата как для потребителя транспортной услуги, так и для ее исполнителя – железной дороги. Представлена ее математическая характеристика, базирующаяся на интегрировании по времени выражения, представляющего собой алгебраическую интерпретацию соотношения входящих и сопутствующих потоков модели логистической системы и воздействия на них конкретных управленческих решений. Дан анализ ряда значимых показателей работы железнодорожного транспорта по пассажирским перевозкам за 2010 г.

Розглядаються сучасні аспекти функціонування системи пасажирських перевезень залізничним транспортом в Республіці Білорусь. Дається опис нового формату в організації пасажирських залізничних перевезень, найкращим чином враховує сучасні тенденції розвитку залізничного транспорту і переваги пасажирів. Наведено в загальному вигляді модель логістичної системи пасажирських перевезень з виділенням вхідних потоків, описом впливу системи на них і бажаного результату як для споживача транспортної послуги, так і для її виконавця – залізниці. Представлена її математична характеристика, що базується на інтегруванні по часу вирази, що представляє собою алгебраїчну інтерпретацію співвідношення вхідних і супутніх потоків моделі логістичної системи та впливу на них конкретних управлінських рішень. Дан аналіз ряду значущих показників роботи залізничного транспорту з пасажирських перевезень за 2010 р.

The author considers the modern aspects of the system maps the passenger rail transport in Belarus. A description of the new format in the organization of passenger rail services that best takes into account the current trends and preferences of rail passengers. Refer to the general model of logistic system passenger traffic with the release of incoming flows, describing the impact of system threads on them and the desired result for both transport users and to railway – its Executive. Represented by its mathematical description, based on integration over time of expression, which is the algebraic interpretation of incoming relations and co-flow model of the logistics system and impact of specific management decisions. The analysis of a number of important indicators of rail transport in passenger traffic for 2010.

Ключевые слова: логистика, железнодорожные пассажирские перевозки, моделирование, логистическая система.

В современный период логистика и, соответственно, применение новых логистических подходов и принципов остается прерогативой промышленных предприятий, а также в целом системы производства и доставки продукции от производителя до потребителя. Однако современные тенденции мирового развития в области экономических отно-

шений и транспортных систем не позволяют и далее использовать ранее разработанные подходы, чтобы функционировать в рамках давно устоявшейся и не всегда эффективной транспортной системы, особенно в системе пассажирских перевозок. Достаточно наглядно это видно на примере организации железнодорожных перевозок пассажиров.

Применение понятия «логистики» и соответствующего комплекса логистических решений к системе железнодорожного транспорта как к самостоятельному звену транспортной системы Республики Беларусь позволит привести организацию пассажирских перевозок к необходимому конкурентоспособному уровню как в рамках государства (конкурирование с другими видами транспорта национальных перевозчиков), так и за его пределами (с железнодорожными перевозчиками других государств).

Следует отметить, что иностранные исследователи данной проблемы уже несколько десятилетий выделяют логистику в отдельную науку (специфическую область знаний), в то время как в отечественной практике она получила распространение совсем недавно. При этом явно наблюдается расхождение в сопоставлении теоретических подходов к изучению логистики (принимаемых в основном из зарубежной литературы и, соответственно, зарубежной практики) и решения с их помощью логистических задач в отечественной практике, преимущественно для грузовых перевозок. Российскими авторами (Гаджинский А.М., Миротин Л.Б., Неруш Ю.М. и др.) основное внимание уделяется производственной логистике и ее составляющим – внутрипроизводственной, закупочной, распределительной логистике [1-3]. Соответственно и наиболее часто применяемым определением логистики является следующее: наука о планировании, контроле и управлении транспортировкой, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутривозвратской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации [1]. Роль транспортной логистики в этой системе определяется как вспомогательная, как одного из связующих элементов производственной логистики. И транспорт здесь имеет место связующего, но все также вспомогательного звена общей производственно-хозяйственной системы государства, а не полноправной самостоятельной отрасли народного хозяйства. При этом следует отметить, что отечественные разработчики логистических систем на транспорте главный упор делают на развитие складского хозяйства и получение эффективности от использования логистики за счет

хранения грузов и их предварительного распределения по потребителям. Это не соответствует потребностям предприятий в современном индустриальном развитии страны.

Если продолжить рассмотрение опыта соседних государств, то здесь определенный интерес вызывает украинская практика. К примеру, профессор Копитко В.И. рассматривает логистический подход непосредственно в сфере транспорта и в частности – в сегменте железнодорожных пассажирских перевозок [4]. Им обращается внимание на создание и применение логистической концепции управления железнодорожными пассажирскими перевозками. Причем данная концепция включает элементы как государственного регулирования, так и рационально адаптирована к рыночным условиям.

На современном этапе организации железнодорожных пассажирских перевозок в Республике Беларусь наиболее целесообразно их рассматривать как самостоятельную, однако, достаточно инерционную, систему, структурированную в зависимости от видов сообщений. Развитие такой системы невозможно одновременно по всем направлениям. Однако последовательный подход с применением инновационных технологий и уже положительно проявившего себя опыта других государств, решающих схожие транспортные задачи, позволит перевести организацию пассажирских перевозок, а собственно и всю систему железнодорожных перевозок пассажиров, на качественно новый уровень, который принято считать как новый пассажирский формат в Республике Беларусь.

Для примера можно рассмотреть некоторые показатели работы железнодорожного транспорта в части пассажирских перевозок за 2010 г. Так, в 2010 г. по Белорусской железной дороге было перевезено 82397,6 тыс. пассажиров, из которых в международном сообщении – 3054,3 тыс., в местном – 7466,8 тыс. и в пригородном – 71876,5 тыс. пассажиров. Заметно, что наибольшее число пассажиров перевезено в пригородном сообщении, что свидетельствует о большой популярности и социальной значимости таких перевозок и предопределяет повышенное внимание при их совершенствовании. Вместе с тем, численность выполненных пассажиро-километров составила 7400,4 млн., в том числе в международном сообщении – 2272,6 млн., в местном – 2004,4 млн. и в пригородном – 3123,4 млн. пасс.-км. Видно, что по пригородным перевозкам показатель имеет также наибольшее значение, однако его превышение не так значимо, как по показателю перевезенных пассажиров. Это объясняется тем, что пригородные перевозки осуществляются по большей части на незначительные расстояния (40-50 км) и зачастую связаны с

подвозом населения к местам работы из пригородной зоны и обратно. При этом общая величина поездо-километров, выполненных в том же году составила 44173,1 тыс. поездо-км, из которых на электровозную и тепловозную тягу приходится 17004,9 тыс. (причем большую их часть можно отнести к пригородным перевозкам), а по пассажирским перевозкам в местном и международном сообщении тепловозами – 21891,2 тыс. поездо-км. В пригородном сообщении тепловозами выполнено 5277 тыс. поездо-км. Таким образом, наибольший объем показателя можно с уверенностью отнести на выполнение пригородных перевозок, что еще раз подтверждает необходимость их подробного рассмотрения при моделировании логистической системы перевозок пассажиров, а также предопределяет повышенный интерес к пригородным и местным перевозкам при рассмотрении их в рамках нового формата пассажирских перевозок.

Современное развитие пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте Республики Беларусь связано с внедрением нового пассажирского формата, который предусматривает внедрение новых форм пассажирского сообщения и использование современных тенденций логистического подхода их выполнения по всем направлениям. Они включают:

– международные железнодорожные линии, которые должны обеспечивать связь города Минска как столицы государства, а также областных центров Республики Беларусь со столицами и крупными региональными центрами иностранных государств, а также местами отдыха граждан Республики Беларусь – в Крыму, Северном Кавказе, странах Евросоюза. График движения таких поездов предусматривает сокращение времени нахождения пассажира в пути следования, установление удобного времени отправления из начальных пунктов маршрута и прибытия в конечные, удобное прохождение пограничных переходов;

– коммерческие железнодорожные линии предназначены для осуществления перевозок по заявкам физических и юридических лиц на условиях предоставления соответствующего пассажирского подвижного состава по разработанным графикам движения поездов (арендованные, социальные, туристической направленности);

– межрегиональные железнодорожные линии «бизнес-класса» должны обеспечивать транспортное сообщение между областными центрами республики и связывать их со столицей поездами повышенной скорости движения. Обслуживание таких линий должно осуществляться современным подвижным составом, курсирующим с минимальным количеством остановок между конечными пунктами маршрута (в городах, численность населения в которых превышает 50 тыс. человек);

– межрегіональні залізничні лінії «економ-класа» повинні забезпечувати транспортне зв'язування між обласними центрами республіки по радіальним і круговим маршрутам. Зупинки поїздів на таких лініях повинні здійснюватися з урахуванням напрямленості пасажиропотоків на основних пасажирообразуючих станціях між кінцевими пунктами маршрута і в адміністративних пунктах районів;

– регіональні залізничні лінії «бізнес-класа» повинні забезпечувати швидке транспортне зв'язування між містами, тяжіючими до обласних і районних центрів, промисловими зонами, містами-спутниками і місцями їх тяжіння, а також в Мінській пригородній зоні;

– регіональні залізничні лінії «економ-класа» повинні забезпечувати проїзд населення до місць роботи, навчання, об'єктам соціального характеру і слідувати за всіма зупинками по відповідним напрямкам, а також на малодіяльних лініях. Їх обслуговування повинно здійснюватися моторвагонним подвижним складом;

– міські залізничні лінії повинні обслуговуватися сучасним подвижним складом, курсуючим з заданим інтервалом в межах міста і найближчої пригородної зони. Слід передбачити обладнання таких поїздів ергономічними місцями для сидіння пасажирів, сучасною системою кондиціонування повітря, системами екологічно чистої туалетної комплексу (біотуалетами), інформаційними табло. Також для таких поїздів важливим є забезпечення можливості для пасажирів роботи в мережі інтернет (по системі Wi-Fi), підключення ноутбуків, мобільних телефонів і інших мобільних пристроїв до мережі електроживлення і т.п.

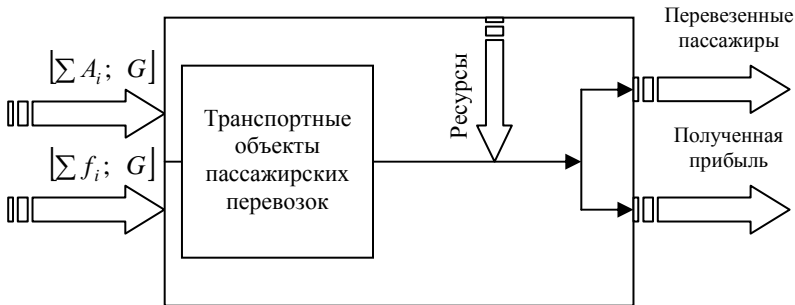
Необхідно відзначити, що сьогодні не всі елементи системи пасажирських залізничних перевезень в державі розвиваються пропорційно потребам населення (т.е. пасажирів), що існують на відповідні транспортні послуги. Розв'язання цієї проблеми, з однієї сторони, пов'язано з введенням нового формату залізничних пасажирських перевезень (як відзначалося вище), який накладається на діючу систему організації перевезень, а з іншої – з побудовою логістическої системи пасажирських перевезень, що відповідає сучасним вимогам і тенденціям.

Застосування терміна «логістика» в сфері пасажирських перевезень не використовується повсюди. Це пов'язано в першу чергу з усталеним мнением про те, що логістика «облегчає життя» власникам (виробникам, перевізникам, грузополучателям), а пасажирові логістика

не нужна. Такая тенденция связана в первую очередь с устаревшим отношением к пассажиру, единственным требованием которого являлась собственно его перевозка. Однако современный пассажир значительно изменился – повысились требования к качеству перевозки, ее комфортности, взаимоувязке различных маршрутов и транспортных направлений как внутри государства, так и за рубежом, качеству сопутствующих услуг (например вокзального сервиса, возможности приобретения билетов через специализированные терминалы, сеть интернет и т.п.). Такие изменения в потребностях нового пассажирского сервиса определяют аргументированные цели необходимости развития логистики пассажирских перевозок. К ним отнесем следующие:

- потребность стабильного функционирования транспортной системы по железнодорожным перевозкам пассажиров;
- доступность транспортных услуг для большинства населения страны, выполняемых на высоком качественном уровне и по приемлемым тарифам;
- эффективность работы транспортной системы страны в целом с учетом максимального удовлетворения предприятий и населения в транспортных услугах.

При этом на первоначальном этапе построения логистической системы железнодорожных пассажирских перевозок важно рассмотреть ее как экономико-технологическую модель. Для этого случая вполне подходит классическая модель логистической системы, базирующаяся на соотношении входящих потоков и желаемого результата после их переработки (рисунок).



Модель логистической системы пассажирских перевозок

Из этого рисунка видно, что основным входящим потоком является суммарный пассажиропоток, структурированный по видам сообщений (международные железнодорожные линии «бизнес-класса», межрегио-

нальные железнодорожные линии «бизнес-класса» и «эконом-класса», региональные железнодорожные линии «бизнес-класса» и «эконом-класса» и городские железнодорожные линии). Одновременно также на входе присутствует финансовый поток, представленный провозными платежами, уплачиваемыми пассажирами также в зависимости от вида сообщений. Синхронизировав эти потоки соответствующим образом, получаем в общем виде доходы от железнодорожных пассажирских перевозок. При этом суммарный пассажиропоток разделяется не только по видам сообщений, но внутри каждого вида – также по направлениям, по времени прибытия-отправления, времени пребывания в пути. Таким образом, в рассматриваемой модели получаем транспортные объекты пассажирских перевозок или же поезда, следующие по конкретному маршруту и в конкретное время. Путем приложения соответствующих ресурсов в нужном объеме (инфраструктура, ремонтная база, тяговая, топливная и энергетическая составляющие и т.д.) происходит переработка потоков, рассмотренных на входе. Причем здесь синхронизация транспортных объектов пассажирской перевозки с соответствующими наборами ресурсов дает величину расходов, которые несет Белорусская железная дорога при осуществлении перевозки пассажиров. В результате на выходе получаем с одной стороны (стороны потребителя) перевезенного пассажира, то есть оказанную транспортную услугу, а с другой – прибыль, получаемую перевозчиком, т.е. Белорусской железной дорогой.

При формировании модели логистической системы пассажирских перевозок используется опорная система функций, определяющая интегральную увязку выходных параметров, которая имеет вид квадратичного функционала:

$$A(\Delta\alpha) = \int_0^T \left[\sum_1^N c_i y_i(t) + \sum_1^N c_j y_j(t) - H_f(t) \right]^2 dt .$$

Здесь c_i , c_j – векторы идентифицируемых параметров пассажирского формата; y_i , y_j – коэффициенты оптимизации модели по каждому формату

$$y_i(t) = \int_0^T \varphi_i(\tau) \cdot G(t - \tau) d\tau ,$$

$$y_i(t) = \int_0^{T_i} \int_0^{T_j} \varphi_j(\tau_i, \tau_j) \cdot G(t - \tau_i) \cdot G(t - \tau_j) d\tau_i d\tau_j ,$$

где φ_i, φ_j – потребные ресурсы железнодорожных администраций, направляемые на выполнение пассажирских перевозок; τ_i, τ_j – продолжительность выполнения цикла пассажирских перевозок i -го и j -го пассажирских форматов; G – входной железнодорожный пассажиропоток.

Развитие модели в данной постановке может быть продолжено с использованием идентификации нелинейных детерминированных пассажирских объектов, построенных на использовании функциональных рядов Вольтерра. Данная задача имеет решение при наличии дискретных переменных: количество пассажиров, использующих тот или иной поезд (пассажирскую станцию); предприятия по технической эксплуатации подвижного состава, пассажирские участки (дирекции); финансовое обеспечение пассажирских перевозок на каждом этапе реализации модели.

Однако логистическая система пассажирских перевозок должна базироваться не только на указанных элементах, но также и на важной роли фактора управленческих решений, определяющих направление и точки приложения конкретных мероприятий. Таким образом, доход, получаемый от внедрения конкретного (одного или нескольких) логистического мероприятия можно представить следующим образом:

$$D_{л.м.} = \int_0^T \omega(t) \cdot (A_i(t) \cdot f_i(t) - NS_i(t) \cdot \varphi_i(t)) dt, \quad (1)$$

где $\omega(t)$ – управленческое решение, характеризующее конкретное логистическое мероприятие; $A_i(t)$ – объем пассажиропотока по конкретному виду сообщений пассажирского формата; $f_i(t)$ – провозные платежи по конкретному виду сообщений пассажирского формата; $NS_i(t)$ – поездо-километры по конкретному виду сообщений пассажирского формата; $\varphi_i(t)$ – набор ресурсов железнодорожного транспорта, соответствующий конкретному виду сообщений пассажирского формата.

Как видно из формулы (1), доход от внедрения логистического мероприятия получается не просто путем алгебраических вычислений (вычитанием расходов на осуществление перевозки из полученных от этого доходов), а методом интегрирования по времени с учетом принимаемых логистических управленческих решений. Это связано с тем, что при внедрении конкретного логистического мероприятия оно ограничивается во времени, а также соответствующим сочетанием входящих потоков

и набора используемых ресурсов. Представленная формула для более расширенного представления модели (как и представленная схема модели логистической системы пассажирских перевозок) нуждается в значительной детализации и более подробном рассмотрении, что будет проведено в диссертационном исследовании автора в дальнейшем.

Выводы

1. Логистика пассажирских перевозок должна носить новый научный подход, основанный на использовании модели, интегрирующей управляемые элементы: пассажиропоток, финансовый поток, ресурсы.

2. Интеграция вышеназванных управляемых элементов позволяет создать логистическую модель, на основе которой можно планировать потребные ресурсы железной дороги под конкретный объем перевозок, что обеспечивает сбалансированность расходов и доходов железной дороги в условиях регулируемых тарифов.

Рассчитывая интегральную зависимость с использованием управленческих решений, можно моделировать экономические процессы по пассажирским перевозкам, уменьшая их убыточность.

1. Гаджинский А.М. Логистика / А.М. Гаджинский. – 3-е изд., перераб и доп. – М.: Инф.-внедр. центр «Маркетинг», 2000. – 375 с.

2. Николайчук В.Е. Логистический менеджмент / В.Е. Николайчук. – М.: Дашков и К, 2009. – 978 с.

3. Транспортная логистика / [Л. Б. Миротин и др.]. – 2-е изд., стереотип. – М.: Экзамен, 2005. – 511 с.

4. Копитко В.І. Логістичний підхід у створенні ефективного механізму управління пасажирськими перевезеннями залізничним транспортом / В.І. Копитко // Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. “Маркетинг і логістика в системі менеджменту пасажирських перевезень на залізничному транспорті”. – К.: ДАЗТУ, 2009. – С.54-57.

Получено 15.02.2012

УДК 517.958.77

А.В.ЯКУНИН, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Предлагается гидродинамическая модель гиперболического типа односторонних высокоинтенсивных нестационарных транспортных потоков по главной автомагистрали с сосредоточенными притоками и оттоками из второстепенных боковых дорог. Рассматривается применение преобразования Лапласа для приближенного решения методом разложения по малому параметру соответствующей краевой задачи.

Пропонується гідродинамічна модель гіперболічного типу односторонніх високоінтенсивних нестационарних транспортних потоків по головній автомагістралі із зосередженими притоками і відтоками з другорядних бокових доріг. Розглядається застосування