

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ТРАНСПОРТА

УДК 656.224

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, кандидат технических наук, Е. П. ГУРСКИЙ, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ОБНОВЛЕНИЯ ПАРКА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Приведена параметрическая оценка перспективы обновления парка пассажирских вагонов с учетом многих влияющих факторов. Её использование позволит определить стратегию обеспечения транспортными средствами железнодорожных пассажирских перевозок с минимальным использованием финансовых ресурсов на их приобретение и эксплуатацию. Рассмотрена методика проведения параметрической оценки факторов, влияющих на обновление парка пассажирских вагонов на железной дороге. Даны результаты расчётов с использованием приведенной модели.

Железнодорожные пассажирские перевозки на Белорусской железной дороге являются значительной частью транспортных услуг в её деятельности. Доля пассажирских перевозок в структуре основной деятельности, выполняемой на Белорусской железной дороге, постоянно возрастает (рисунок 1).

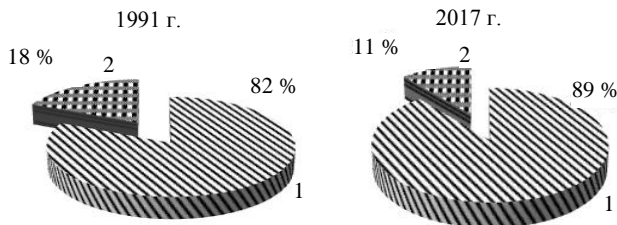


Рисунок 1 – Структурное распределение объема перевозок:
1 – грузовых; 2 – пассажирских

Из приведенной диаграммы видно, что пассажирские перевозки по объему в структуре транспортной деятельности Белорусской железной дороги существенно уменьшены за период 1991–2017 гг. – с 18 до 11 %.

По структуре расходов пассажирские перевозки на Белорусской железной дороге составляют в настоящее время 43,4, а доходы – 12 % (рисунок 2).

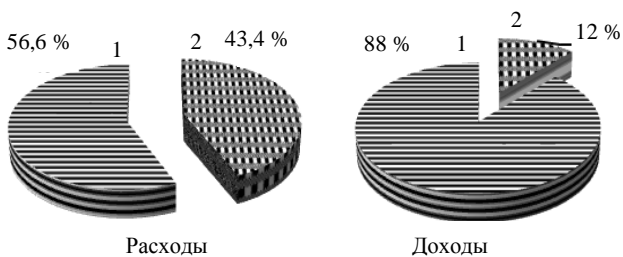


Рисунок 2 – Структурное распределение финансовой ситуации по перевозкам:
1 – грузовых; 2 – пассажирских

Согласно диаграмме на рисунке 2, пассажирские перевозки являются убыточными. С учетом этого для определения стратегии обновления парка пассажирских вагонов следует дать параметрическую оценку пассажиропотоку, пользователей услугами пассажирских перевозок окупаемости проекта замены или обновления парка пассажирских вагонов.

Структура пользователей транспортными услугами железной дороги в области пассажирских перевозок показана на рисунке 3.

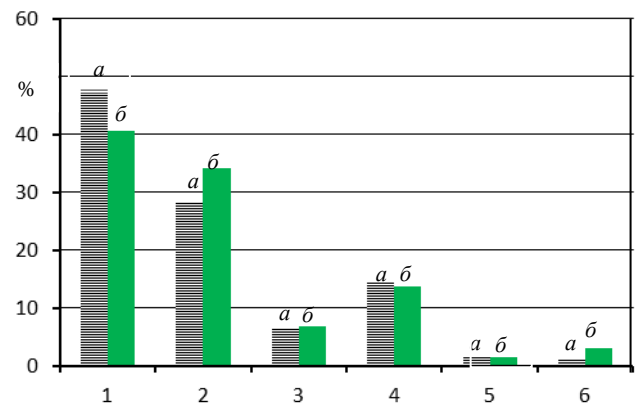


Рисунок 3 – Структурное распределение пользователей железнодорожными пассажирскими перевозками:
а – по объему; б – по доходам; 1 – физические лица; 2 – туристические компании; 3 – бизнесмены; 4 – предприниматели; 5 – прочие организации; 6 – операторские компании

Из приведенной диаграммы видно, что основными пользователями пассажирских перевозок являются физические лица, вторыми – туристические компании, организующие группы пассажиров с целью выездного, спортивного или образовательного туризма.

С учетом значения пассажирских перевозок для железной дороги их можно отнести к категории макроэкономических систем, которые требуют параметрического регулирования. В данном случае в макроэкономическую систему включаются:

- пассажирские поезда различного рейтингового отнесения: 1) по видам сообщения – международные, межрегиональные, региональные, городские; 2) по классу обслуживания – бизнес, эконо;

- пассажирские (вагонные) участки, имеющие техническую и технологическую базу обслуживания транспортных средств для пассажирских перевозок;

- систему административного управления (с учетом ведения хозяйственной деятельности).

Развитие цифровой экономики и новых методов на базе математических моделей для получения оптимальных параметров развития пассажирских перевозок с мак-

роэкономическим подходом на уровне отраслевого хозяйства, регионального развития пассажирской транспортной системы является сегодня актуальной проблемой при формировании парков пассажирских вагонов. Исходя из того, что они формируются по регионам (в пассажирских участках), требуется разработка оптимальной стратегии по параметрам вагонных парков в зависимости от экономической результативности, конкуренции на рынке пассажирских перевозок и при решении социальных задач транспорта.

В данном научном направлении в различных странах проводятся исследования, анализ которых показал следующее:

1 Российский опыт развития макроэкономических систем железнодорожных пассажирских перевозок имеет направление создания сценарного описания на уровне модели последствий и рисков при создании нового продукта транспортных услуг, который напрямую связан с приобретением, модернизацией и использованием вагонов, электро- и дизель-поездов с учетом сложившихся видов сообщений и класса обслуживания, потребностей пассажиров [1–3].

2 Опыт стран ЕС показал эффективность параметрического моделирования при управлении процессом формирования оптимального парка транспортных средств железнодорожных пассажирских компаний и оптимального развития технологической их базы для технической эксплуатации [4, 5].

3 Опыт Белорусской железной дороги, основным результатом которого является обеспечение исправными транспортными средствами пассажирских перевозок с интеграцией приобретения новых вагонов, электро- и дизель-поездов для замены устаревших и для расширения нового пассажирского формата выполнения перевозок пассажиров [6–9]. Важным элементом этой стратегии является модернизация и продление сроков эксплуатации вагонов сверх установленных сроков. К этому опыту имеется противоречивое отношение: вагоны для поездов с локомотивной тягой используются в основном в международном сообщении, что требует их высокой надёжности и нормативных сроков эксплуатации (в фирменных поездах и бизнес-классе не более 15 лет); не до конца проработан вопрос об использовании вагонов в поездах различного функционального назначения (дневных, ночных и т. д.); значительным влияющим параметром на структурное содержание пассажирских вагонов является неравномерность перевозок по периодам года.

С учётом вышеизложенного методика параметрической оценки и регулирования макроэкономических пассажирских систем включает [6]:

- решение дискретной динамической задачи, которая содержит все векторы управляемых параметров, определяемых государственной политикой в области пассажирских перевозок;
- выявление зависимости параметров пассажирской системы от состояния вагонного парка;
- исследование свойств структурной устойчивости пассажирской системы железнодорожных перевозок в зависимости от состояния её элементов;
- выбор вариантов выполнения условий устойчивости пассажирской системы при различных внешних возмущениях (изменение пассажиропотока, геополитических условий, платежеспособности населения и др.).

Для параметрической идентификации большеразмерных моделей пассажирской системы железнодорожных перевозок используется следующий алгоритм:

- оценка ранее неизвестных параметров, при которых достигается минимальное значение функции экономических потерь железной дороги от пассажирских перевозок;
- выделение ограничений при изменении параметров системы в условиях изменения структуры вагонного парка с учетом новой технологии выполнения перевозок пассажиров.

Поведение системы пассажирских перевозок хорошо описывается функцией многих переменных с использованием евклидова пространства с ограничениями, накладываемыми как на начальные, так и на искомые значения переменных. Например, накладываются ограничения на использование вагонов в поездах с локомотивной тягой по технологии перевозочного процесса (начальное ограничение) и количеству используемых вагонов различного класса (конечное ограничение). Варианты использования вагонов различного типа для пассажирских перевозок определяются потребностями пассажиров в оказании транспортных услуг требуемого качества (рисунок 4).

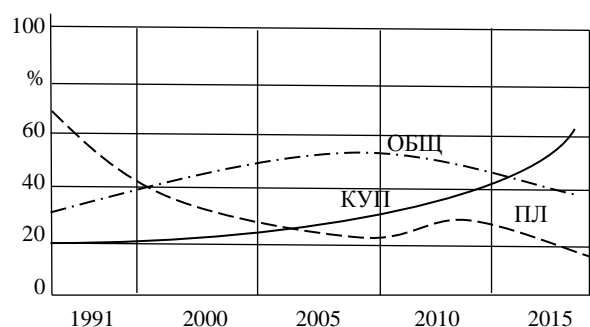


Рисунок 4 – Диаграмма изменения потребности в транспортных услугах различного качества

Из приведенной диаграммы видно, что возрастает потребность у пассажиров проезда в купейном вагоне и значительно падает в плацкартных и общих.

Оценка рассматриваемой области ограничений выполняется с использованием задач параметрической идентификации (1). По каждому виду использования вагонов формируется промежуточное значение возможных параметров, оцениваемый возможным получением доходов от пассажирских перевозок при использовании рассматриваемого парка пассажирских вагонов:

$$D = \prod_{i=1}^N [\alpha_j, w_j], \quad (1)$$

где α_j – количество пассажиров, перевозимых в вагонах класса j ; w_j – количество вагонов класса j .

При этом оценки параметров, для которых имеются наблюдаемые значения, находятся в промежутке $[\alpha_j, w_j]$ с центрами, располагаемыми в этих промежутках. Зависимость между α_j и w_j оценивается минимальными значениями непрерывной функции нескольких переменных, интегрированных отображением $K: D \rightarrow E$. Приведенное отображение увязывает капитальные затраты на обновление вагонного парка, доходы и расходы. Для получения правомерного решения задачи изменения структуры вагонного парка различными способами в

зависимости от потребностей качества транспортных услуг может использоваться алгоритм направленного поиска Нелдера – Мида. Использование этого алгоритма для начальных условий $d_0 \in D$ можно интерпретировать в виде (сходящейся к локальному минимуму $d_0 \in \arg \min K$ критерия K последовательности $\{d_0, d_1, d_2, \dots, D_k\}$ при условии $K(d_0) \leq K(d_k)$, $d_j \in D, j=1, 2, 3$.

При описании следующего алгоритма считается, что точка d_j достаточно точно известна. Для решения задачи поиска параметрической идентификации при наличии предположения о несовпадении целей по структуре вагонного парка (купейные, плацкартные вагоны, их качественное состояние и др.) при поиске минимального значения различных функций используются два критерия:

1) в зависимости от пассажиропотока, учитывающего количество пассажиров и протяжённость поездки,

$$K_{Al}(d_j) = \sqrt{\frac{1}{d_{Al}} \frac{t_2 - t_1}{\sum_{i=1}^{n_{Al}} \mu_i} \left(\frac{y_i(t) - y'_i(t)}{y'_i(t)} \right)^2}; \quad (2)$$

2) в зависимости класса обслуживания пассажиров

$$K(w_j) = \sqrt{\frac{1}{d_{w_j}} \frac{t_2 - t_1}{\sum_{i=1}^{n_B} \delta_j} \left(\frac{y_i(t) - y'_i(t)}{y'_i(t)} \right)^2}, \quad (3)$$

где $\{t_1, t_2, \dots, T\}$ – промежуток времени идентификации потребного вагонного парка; $y_i(t), y'_i(t)$ – расчётное и ожидаемое значения выходных переменных модулей; $[\mu_i, \delta_j]$ – весовые коэффициенты, значения которых определяются в процессе решения задачи параметрической идентификации динамической системы, увязанных с количеством приобретаемых вагонов за период роста доходов $[D_j(t)]$, в соответствии с потребностями уровня обслуживания пассажиров по классу VIP, бизнес- или эконом-класс. В таком случае $\sum_{i=1}^N \alpha_i(t) = d; \sum_{i=1}^N w_j(t) = d_{w_j}$.

Задача минимизации потерь при изменении структуры парка пассажирских вагонов, решаемая на базе соответствующих критериев $K_{Al}(d)$ и $K_w(d)$ в области D предусматривает решение по параметру (Al) и w_i . При этом рассматривается пассажиропоток j -го класса обслуживания.

Укрупненный алгоритм решения задачи параметрической идентификации модели выполнения пошагового решения $[\min\text{-max}]$:

1 Параллельно для вектора начальных значений параметров $d_i \in D$, решаются задачи в зависимости от количества перевозимых пассажиров ($A_i = \sum_{j=1}^3 \alpha_j$) и количества вагонов ($W_i = \sum_{j=1}^3 w_j$) j -го класса. В результате находятся точки $D_{Al}(0)$ и $D_w(0)$, которые представляют минимальные значения критериев $K_{Al}(d)$ и $K_w(d)$.

2 Если для некоторого достаточно малого числа $E(t)$ верно $K_w(d) < 0$, то задача параметрической идентификации модели считается решенной.

3 Если задача не решается, то, используя в качестве начальной точки $d_i(0)$ точку $d_w(0)$, можно найти решение для W_i (приобретение пассажирских вагонов увязывается с классом обслуживания и технологией перевозок, потребностями пассажиров и их покупательной способностью, доходами от перевозок).

С учетом вышеизложенного определяются условия существования решений задачи параметрического регулирования и условий непрерывной зависимости соответствующих оптимальных значений критериев от неуправляемых функций, имеющих место при выполнении пассажирских перевозок. Для получения необходимого решения по вопросам стратегии требуется проведение:

– синтеза оптимальной интеграции функций параметрического регулирования вагонного парка в зависимости от функционального его назначения (по видам сообщения, технологии перевозок или классу обслуживания пассажиров);

– вариационного исчисления оптимальности принимаемых решений.

Задача синтеза оптимальной интеграции функций параметрического регулирования парка транспортных средств пассажирской системы решается с учётом условия, что данная система является управляемой. При этом

$$d(t) = f[z_0(t_0), \omega(t), \alpha(t)], \quad t \in [0, T], \quad (4)$$

где t – продолжительность проведения параметрических изменений в структуре парка транспортных средств для пассажирских перевозок; $z_i(t)$ – функция состояния пассажирской системы,

$$z_i(t) = d_0(t_0), d_1(t_1), d_2(t_2), \dots, d_m(t_m); \quad (5)$$

$\omega(t)$ – функция управления пассажирской системой (объём перевозок пассажиров),

$$\omega(t) = \omega_1(t_1), \omega_2(t_2), \dots, \omega_m(t_m); \quad (6)$$

$\alpha(t)$ – управляющая фазовая переменная пассажирской системой

$$\alpha(t) = \alpha_1(t_1), \alpha_2(t_2), \dots, \alpha_m(t_m); \quad (7)$$

$z_0(t_0)$ – начальное состояние структуры пассажирской системы (количество транспортных средств и сроки их эксплуатации). Состояние пассажирской системы оценивается параметрами от нулевого до конечного периода завершения изменения структуры парка пассажирских вагонов.

Решение задачи синтеза заканчивается с нахождением экстремальных значений критерия

$$K(t) = \int_0^T F[t, z_i(t)] dt, \quad (8)$$

где $t, z_i(t)$ – фазовые ограничения функционального развития $t \in T, z_i(t) \in Z(t); Z(t)$ – задаваемое множество структурных элементов вагонного хозяйства по пассажирским перевозкам при явных ограничениях на их обеспечение необходимого состояния; $\omega(t) \in \Omega(t)$ – задаваемое множество при явных ограничениях на управление процессом изменения структуры вагонного парка.

Если функция $z_i(t)$ является непрерывной на отрезке $[0, T]$, а $\omega(t)$ компактно в $E_\alpha(t)$, то функция не-

прерывна в $Z \times \Omega \times D(AI)$ и для любого $\sigma \geq 0$, что соответствует неравенству

$$f(z_i, w_i, \alpha_i) - f(z', \omega, \alpha') \leq \sigma |z - z'| \forall t \in \Phi(0, z). \quad (9)$$

При этом и существует константа, которая определяет ситуацию $\eta \geq 0$, обеспечивающую справедливость неравенства

$$|d, f(z_i, w_i, \alpha_i)| \leq \eta(1+d) \forall t \in (0, T) \quad (10)$$

при $d \geq E(t)$ $\omega \in \Omega$.

Следует учитывать, что $Z(t)$ – компакт-функция $F(t)$ является непрерывной на $[0, T] \times Z(t)$. Кроме того, отображения $t \rightarrow Z(t)$; $t \rightarrow \Omega(t)$ являются непрерывными для $t \in [0, T]$ в следующем смысле:

– если справедливы включения $z_k \in Z(t_k)$, $\omega_k \in \Omega(t_k)$, где $t_k \in [0, T]$, $k = 1, 2, 3, \dots$, и имеет место сходимость последовательностей $t_k \rightarrow t$, $z_k \rightarrow z(t)$, $\omega_k \rightarrow \omega(t)$, то справедливы включения $z \in Z(t)$, $\omega \in \Omega(t)$. Тогда в случае восполнения множества V_α и выпуклости множества $\Phi_{t,x}$, для всех значений $t \in [0, T]$, $z \in Z(t)$ задача имеет решение по классу измерительных функций.

Задача **вариационного** исчисления оптимальности принимаемых решений:

– рассматривается система, управление которой выбирается из семейства заданных замен регулирования:

$$\omega(t) = G_j(t, v, d^2), \text{ при } t \in [0, T]; j = 1, 2, \dots, \quad (11)$$

где G_j – вектор-функция, связывающая период изменения структуры парков вагонов, управляющие параметры и доходность; $v \in V(t)$ – вектор-управляющие параметры, на которых налагаются ограничения $v \in V(t)$, при $V(t)$ – подмножество K (ремонтная база, линии технического обслуживания, количество поездных бригад проводников, др.).

На приобретение вагонов налагаются ограничения

$$G_j(v, d^2) \in \Omega(t), \text{ при } t \in [0, T]; j = 1, 2, \dots, \quad (12)$$

где $\Omega(t)$ – заданное множество управляющих решений. С учётом ограничений критерий оптимальности принимаемых решений по закупке новых вагонов и их модернизация примет вид

$$K = K_j(\alpha, v) = \int_0^T F(t, z_j) dt, \quad (13)$$

где $x_j(t) \in X_j(t)$ увязывается с решением задачи Коши для заданной функции и закона регулирования [6].

Для получения оптимального результата решается вспомогательная экстремальная задача. С учетом того, что рассматриваемая функция является непрерывной для множеств Ω и V и является компактной, а функции f и G_j непрерывны и для любого $d_j(t) \geq 0$ существуют такие $G_j(t) \geq 0$, $\chi_j(t) \geq 0$, что справедливы неравенства

$$|f(z, \omega, \alpha) - f(z', \omega', \alpha')| \leq \sigma(|z - z'| - \sigma|\omega - \omega'|) \forall t \quad (14)$$

при $x, x' \in pB$, $u, u' \in U$;

$$|G_j(v, z) - G_j(v, z')| \leq \chi |z - z'| \forall (z, z') \quad (15)$$

при $v \in V$ и существует константа $\eta \geq 0$, то справедливо неравенство

$$|df[z, G_j(v, z(t), \alpha(t))]| \leq \eta(t + |z|^2) \forall t, d \quad (16)$$

при $d, \in E$, $v \in V$.

Пусть множества V, Ω, Z компактны, тогда для всех значений на интервале $t \in [0, T]$, а функция F является непрерывной, и задача имеет положительное решение.

С учётом вышеизложенного задача состоит в том, чтобы оптимально рассчитать производственную программу обеспечения необходимыми транспортными средствами пассажирских перевозок в зависимости от видов сообщений и класса обслуживания, т. е. программу, обеспечивающую получение железной дорогой в заданных условиях максимальных доходов от перевозок пассажиров. Практически задача сводится к ответу на следующие вопросы:

– как будет влиять изменение структуры парка пассажирских вагонов на рост или падение объёмов перевозок пассажиров по видам сообщения и классу обслуживания;

– можно ли сгладить зависимость доходов от пассажирских перевозок при сезонном изменении объёмов перевозок пассажиров;

– как организовать эксплуатацию вагонного парка при сезонных изменениях объёмов перевозок и потребностей пассажиров в них.

При этом должны быть выполнены внутренние и внешние ограничения, существенно влияющие на условия функционирования пассажирской системы железной дороги. К внутренним ограничениям относятся: постоянная ресурсная база железной дороги по персоналу, технической эксплуатации, топливно-энергетическим и финансовым ресурсам, к внешним, защищающим интересы отрасли, – тарифная политика государства, геополитика соседних государств в области транспорта, платежеспособность населения и др.

С учётом отмеченных ограничений задача решается с использованием математико-экономической модели:

– по внешним поступлениям (внешние влияющие факторы) –

$$\sum \alpha_{mkr} d_{kr} + \sum b_{mlu} d_{lu} + \sum d_{ml} \geq D_m; \quad (17)$$

– по промежуточным продуктам –

$$\sum \alpha_{nkr} d_{kr} + \sum b_{nlu} d_{lu} + \sum d_{nl} \geq D_n; \quad (18)$$

– технологические мощности отраслевых предприятий по содержанию парка пассажирских вагонов

$$\sum \alpha_{kr} w(t)_{kr} \leq W(t)_k; \quad (19)$$

– величина доходов от изменения структуры парка пассажирских вагонов

$$\sum d_{\psi ml} w_{ml} + \sum d'_{\psi ml} w'_{nl} \geq 0; \quad (20)$$

– выпуск транспортных услуг

$$\sum A(t)_{lu} w_{lu} + \sum A(t)_{ml} w_{ml} + \sum A(t)_{nl} w_{nl} \leq A(t)_l W_l; \quad (21)$$

– функция цели по финансовым показателям

$$\sum e_{kr} z_{kr} + \sum (e_l - e_m \beta_{mlu}) z_{lu} + \sum (e_l - e_m \beta_{ml}) z_{lu} + \sum e_l z_{nl} \rightarrow \min; \quad (22)$$

– функция цели по объемным показателям

$$\sum (e_l - e_m \beta_{mlu}) z_{lu} + \sum (e_l - e_m) z_{lu} + \sum e_l z_{nl} \rightarrow \min. \quad (23)$$

Модель спроса на вагонный парк с учетом сезонности перевозок оказывает существенное влияние на экономику пассажирских перевозок. При исследовании этой проблемы определяющими являются следующие моменты:

1 Основной спрос на транспортные услуги в вагонах определенным образом взаимосвязаны в процессе производства, поэтому проблема сезонности для них должна решаться комплексно на единой основе.

2 Сезонность производства и потребления транспортных услуг характеризуется весьма различными по величине и направленности показателями.

3 Система компенсации является условной и действует в условиях низкого использования услуг в секторе международных перевозок. При этом цены транспортных организаций стимулируют повышение спроса и не поощряют другие виды услуг. В результате возникает противоречие между стоимостными и натуральными критериями работы пассажирской системы.

4 С точки зрения возможностей пассажирской системы задачи предоставлять пассажирам в летний период больше мест в поездах различного уровня обслуживания, а зимой – в другом варианте не являются равноценными. Увеличивать в зимний период объем пассажирских перевозок по видам сообщений и классу обслуживания можно за счёт наличия дифференцированного парка пассажирских вагонов. Обратная процедура – получение летом дополнительного комплекса услуг – значительно сложнее. Производственные возможности пассажирской системы не позволяют в летний период резко повысить выход транспортных услуг. Следует также отметить, что стремление в летний период значительно увеличить ресурс пассажирской системы находится в противоречии с тенденцией повышения их качества, поскольку улучшение качества связано с некоторым увеличением количества транспортных средств. В свою очередь, простой транспортных средств в зимний период приводит к существенному ухудшению годового результата работы пассажирской системы.

Проблему сезонности можно сформулировать следующим образом:

- принять в качестве оптимального существующую низкую эффективность транспортных услуг;
- провести мероприятия по сглаживанию сезонности и увеличению в результате выхода объема транспортных услуг.

Сглаживание может быть осуществлено с помощью сезонного регулирования производства транспортных услуг в определенных пределах, главным образом за счёт содержания резервного парка транспортных средств.

При исследовании проблемы сезонности пассажирских перевозок важно определить:

- оптимальный вариант оказания транспортных услуг пассажирам;

– условия реализации выбранного оптимального варианта в течение года;

– экономическую эффективность мероприятий по реализации оптимального варианта выбранных мероприятий.

Модель решения поставленной задачи по сглаживанию сезонности потребления транспортных услуг пассажирами имеет вид

$$\sum_{r=1}^R A(t) w_{rt} \leq (AW)_t, \text{ при } t = 1, 2, \dots, n. \quad (24)$$

Ограничения по объемам транспортных услуг по сезонам:

– для международного сообщения –

$$\sum_{j=1}^3 \frac{1}{d_j} y_{j,0} \leq V_c; \quad \sum_{j=1}^3 \frac{1}{d_j} y_{j,t} \leq V_c + \sum_{\tau=1}^t z_{c,\tau}, \quad (25)$$

где t соответствует летнему сезону;

– для внутригосударственного сообщения –

$$\frac{1}{d} y_{j,t} \leq V_m + \sum_{\tau=1}^t z_{m,\tau}. \quad (26)$$

Производство отдельных транспортных услуг в пассажирской системе с учетом их потребления

$$\sum_{r=1}^R \alpha_{j,\tau} w_{r,\tau} \geq \beta_{jt} - y_{j,t-1}; \quad (27)$$

при $j = 2$ имеется повышенный спрос на транспортные услуги:

$$\sum_{r=1}^R \alpha_{j,\tau} w_{r,\tau} \geq \beta_{jt} + y_{jt}; \quad (28)$$

при $j = 3$ спрос на услуги понижается.

Распределение доходов и расходов по железнодорожным перевозкам пассажиров по видам сообщений и классу обслуживания показано на рисунке 5.

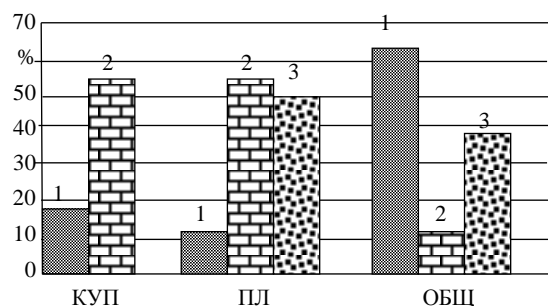


Рисунок 5 – Распределение расходов на выполнение перевозок пассажиров по классу обслуживания:
1 – бизнес; 2 – эконом; 3 – бюджетный

Из приведенного рисунка видно, что при выполнении пассажирских перевозок в зависимости от класса обслуживания максимальные расходы несет железная дорога от обслуживания вагонов бизнес-класса. Если увязывать данную диаграмму с распределением доходов по железнодорожным перевозкам пассажиров по видам сообщений и классу обслуживания, приведенному на рисунке 6, то можно отметить, что имеет место явная убыточность пассажирских перевозок по всем видам и классу обслуживания. Даже фирменный поезд № 1 «Минск – Москва» имеет убыточность 3,54 %.

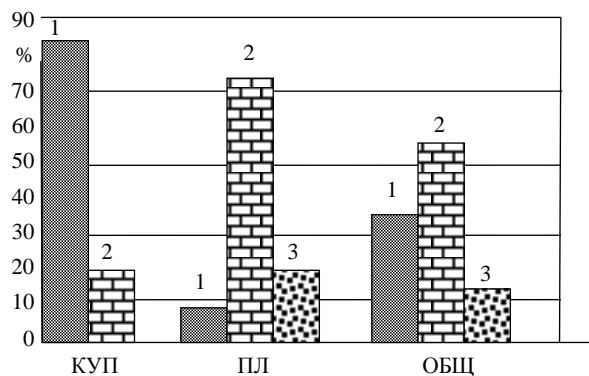


Рисунок 6 – Распределение расходов на выполнение перевозок пассажиров по классу обслуживания:
1 – бизнес; 2 – эконом; 3 – бюджетный

При рассмотрении структур расходов и доходов в расчет включены финансовые результаты по использованию поездов “Stadler” для перевозок пассажиров в межрегиональном сообщении по бизнес-классу обслуживания.

С учетом рассматриваемой модели, формализованной в (1)–(25), необходимо изменить подход к формированию структуры вагонного парка для пассажирских перевозок. Опыт изменения структуры парка пассажирских вагонов в соседних государствах показывает необходимость отказа от плацкартных и общих вагонов и переход на купейные вагоны для перевозок в ночной период суток и дальние расстояния в международном сообщении. Внутри государства используются электро- и дизель-поезда повышенной комфортности для межрегиональных перевозок.

Изменяется подход к конструкции купейных вагонов, которые предусматривают схему размещения мест в купе в зависимости от класса перевозки: 1-2-местные для бизнес-класса, 4-местные для бизнес- и эконом-класса и 6-местные для эконом-класса и бюджетной перевозки с дифференцированной платой проезда в зависимости от уровня размещения мест в купе.

Предлагаемый подход к изменению структуры парка пассажирских вагонов определяет стратегию развития пассажирских перевозок не только железной дороги, но и непосредственно производителей вагонов, для которых также разрабатывается программа обеспечения пассажирских перевозок вагонами принципиально новой конструкции.

Получено 10.08.2018

A. A. Mikhalchenka, E. P. Gurskiy. Parametric assessment of park renewal factors passenger cars on the Belorussian railway.

A parametric estimation of the prospects for updating the fleet of passenger cars is given, taking into account many influencing factors. Its use will help determine the strategy for providing railroad passenger transport with the minimum use of financial resources for their acquisition and operation. The technique of parametric estimation of the factors affecting the renewal of the passenger car fleet on the railway is considered. The results of calculations using the above model are given.

Выводы:

1 Железнодорожные пассажирские перевозки носят социально значимый характер и являются транспортной услугой массового спроса. Они должны соответствовать уровню покупательского спроса в зависимости от потребностей пассажиров по классу обслуживания.

2 В зависимости от значений параметрической модели вместо замены выработавших эксплуатационный ресурс вагонов формируется программа изменения структуры парка пассажирских вагонов для их использования в ночных поездах, курсирующих в межрегиональном сообщении и во всех поездах международного сообщения.

3 Изменение структуры парка пассажирских вагонов следует увязывать с их производством национальными вагоностроительными заводами с учетом потребностей пассажиров, что обеспечит баланс расходов и доходов от железнодорожных пассажирских перевозок.

4 Учет интересов пассажиров позволит повысить конкурентоспособность транспортных услуг железной дороги по отношению к другим видам транспорта, что может стать одним из влияющих факторов на рост объема перевозок пассажиров в международном и межрегиональном сообщениях.

Список литературы

- 1 Макарова, Е. А. Актуальные вопросы организации железнодорожных пассажирских перевозок : [монография] / Е. А. Макарова. – М. : Маршрут, 2006. – 156 с.
- 2 Венедиктов, Г. Л. Об оптимизации поездных схем в пассажирском железнодорожном сообщении / Г. Л. Венедиктов, В. М. Кочетков // Вестник ВНИИЖТ. – 2012. – № 1. – С. 21–26.
- 3 Ефимова, О. В. Актуализация функциональной стратегии управления рисками / О. В. Ефимова, Е. Б. Бабошин // Экономика железных дорог. – 2016. – № 2. – С. 13–18.
- 4 Zukunftsperspektiven. Eisenbahn in Deutschland 2025 [Электронный ресурс] / Deutsche Bahn AG – Deutsche Bahn AG, 2011. – Режим доступа : http://www.deutschebahn.com/site/shared/de/dateianhaenge/publikationen_broschueren/zukunftsstudie.pdf. – Дата доступа : 09.08.2018.
- 5 Macroeconomic analysis and parametrical control of a national economy : scien. public. / A. S. Medwedew [et. al.]. – New York : Springer, 2013. – 288 p.
- 6 Теория параметрического регулирования макроэкономических систем / А. А. Ашимов [и др.] // Материалы XII Всероссийского совещания по проблемам управления ВСПУ. – 2014. – М., 2014. – С. 2154–2164.