

УДК 656.224

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, кандидат технических наук, Т. А. ВЛАСЮК, кандидат технических наук, Я. С. КУНИЦКИЙ, инженер, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ВЫБОР СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ УСЛУГ ПАССАЖИРСКИХ ТЕРМИНАЛОВ

Рассмотрены актуальные проблемы научно-методического обеспечения оптимального развития и функционирования пассажирских терминалов как составных элементов транспортных систем крупных агломераций и регионов. Приводятся основные теоретические положения по обоснованию мероприятий эффективного развития пассажирских терминалов с учетом их перевода на полную окупаемость с учётом использования современных технологий.

Вокзалы как составная часть транспортной системы были созданы практически одновременно с появлением платных транспортных услуг в области пассажирских перевозок. В ретроспективе вокзалы интегрировались в городскую архитектурную инфраструктуру, особенно в плотной и исторической застройке (рисунок 1).



Рисунок 1 – Размещение вокзала в исторической застройке города (Лондон)

С учетом массового наплыва туристов вокзалы стали размещать в туристических зонах, популярных для них. Наиболее показательным является вокзал на окраине Ватикана, размещенный в античной части города на эстакаде (рисунок 2). Для этого был построен виадук над античной частью города.



Рисунок 2 – Размещение вокзала в плотной застройке исторической части города (Ватикан)

С ростом объемов перевозок пассажиров увеличивались потребности в услугах вокзального сервиса, что по-

требовало их расширения. При этом услуги вокзала для одного вида транспорта стали терять актуальность уже в начале 2000-х годов. Наиболее востребованным у пассажиров стал интегрированный комплекс с несколькими видами транспорта: обычно железнодорожный, автобусный и городской. В редких случаях дополнительно используется речной и воздушный (г. Берлин, Шёнефельд).

Механизм предоставления услуг пассажирам на вокзалах сегодня превратился в сложную межотраслевую систему, в которой участвует большое количество транспортных и нетранспортных организаций.

Основными вещественными элементами этой системы являются: инфраструктура вокзала, информационные коммуникации (непосредственно вида транспорта и телекоммуникационных подразделений других министерств и ведомств), контактно-финансовая система (денежное обслуживание вокзала), технологическая логистика работы вокзала и распределительная логистика транспортных потоков по начально-конечным операциям с пассажирами, топливно-энергетические ресурсы, подразделения вида транспорта и внешние исполнители, обеспечивающие функциональную работоспособность вокзала. В связи с перечисленным вокзалы относятся к пассажирским терминалам и являются частью транспортной системы по пассажирским перевозкам.

Перечисленные выше вещественные элементы пассажирских терминалов не являются «производительными», что определяет основное содержание процесса управления ими: координацию, обеспечение эффективного использования всех технологических элементов. Это связано с выполнением ряда сложных процессов и операций, без которых предоставление так называемых вокзальных услуг станет невозможным.

Развитие инновационных технологий в сфере обслуживания пассажиров на вокзалах привело к снижению потребности в некоторых услугах. Особенно это коснулось кассового обслуживания пассажиров при оформлении ими проездных документов через Интернет. Использование интерактивной дистанционной системы приобретения проездных документов пассажирами привело к тому, что вокзалы утратили ряд функций: продажа проездных документов, прием и хранение багажа (исключена необходимость обязательного присутствия пассажира на вокзале приобретении билета и предварительной доставки багажа), питание пассажиров в пунктах начального и конечного нахождения. В условиях падения спроса на пассажирские

перевозки на многих железных дорогах и в автотранспортных компаниях приобретение проездных документов пассажирами производится на борту транспортного средства через специальный терминал. Ретроспектива динамики изменения объемов пассажирских перевозок в странах Европы [ВБ] (исключая Россию) и услуг на вокзалах показана на рисунках 3 и 4.

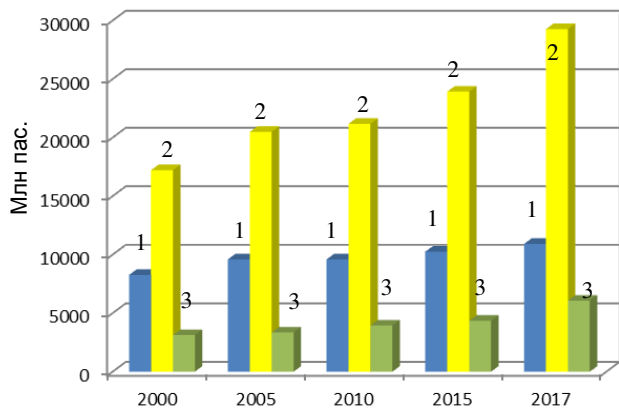


Рисунок 3 – Ретроспектива динамики изменения объемов пассажирских перевозок в странах Европы: 1 – на железной дороге; 2 – на автотранспорте; 3 – на воздушном транспорте

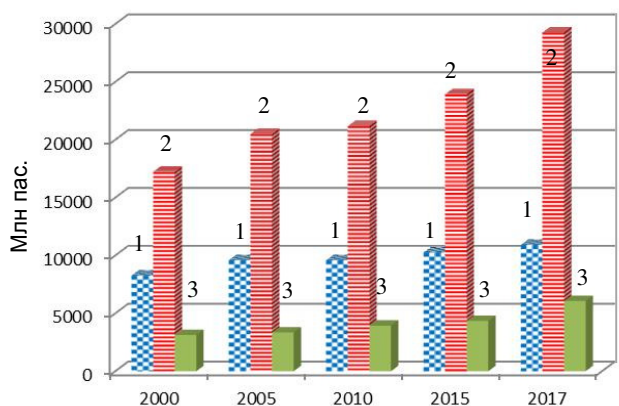


Рисунок 4 – Ретроспектива динамики объемов услуг, снятых с пассажирских терминалов: 1 – на железной дороге; 2 – на автотранспорте; 3 – на воздушном транспорте

Из приведенных диаграмм видно, что общий объем перевозок пассажиров растёт на всех видах транспорта, но наиболее интенсивно на автобусах и самолётах, что вызвано активным развитием туризма (76,8 % роста за последние 5 лет, включая прирост туристов из Китая в европейские государства). При этом с учётом того, что используются чартерные рейсы, потребность в части вокзальных услуг (билетно-кассовое обслуживание) существенно сократилась.

Возникла потребность пересмотра функциональной деятельности пассажирских терминалов (вокзалов) на видах транспорта. Так, при совершенствовании системы обслуживания пассажиров на терминалах, рассматриваются: распределение задач и этапов их реализации по уровням и узлам терминала, как одной из подсистем транспорта (рисунок 5 – для железной дороги, рисунок 6 – для автовокзалов); определение системообразующих параметров, критериев эффективности, очередности разработки и внедрения системных задач; выбор

технических средств и оптимальной логистики функционирования технического комплекса в принятой технологии работы с пассажирами; разработка собственной расширенной системы информационного обеспечения; оптимальное построение экономики терминала. При этом наряду с пассажиропотоками параллельно рассматриваются денежные потоки.

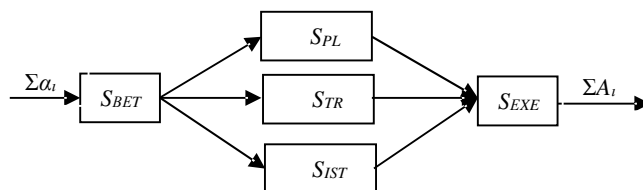


Рисунок 5 – Структурно-функциональное построение системы обеспечения пассажирских перевозок на железной дороге: S_{BET} , S_{EXE} – вокзальные услуги по отправлению и прибытию; S_{PL} – обеспечение перевозки плакатной; S_{TR} – тяговое обеспечение; S_{IST} – услуги инфраструктуры

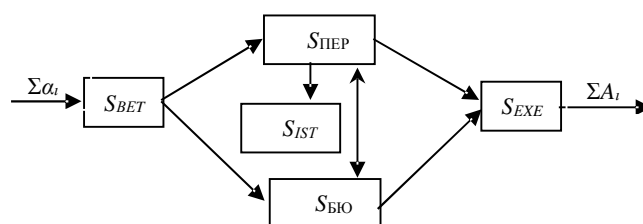


Рисунок 6 – Структурно-функциональное построение системы обеспечения пассажирских перевозок на автотранспорте: S_{BET} , S_{EXE} – вокзальные услуги по отправлению и прибытию; $S_{ПЕР}$ – подсистема перевозчика; $S_{ИСТ}$ – услуги инфраструктуры; $S_{БЮ}$ – бюджетная подсистема

Для решения поставленных задач необходимо учитывать требуемые параметры. На сегодня одной из самых актуальных задач является актуализация синтеза существующей организационной структуры при изменении условий внешней среды. Проблема синтеза организационной структуры современных пассажирских терминалов состоит в выборе принципов реформирования: целей, критериев, ограничений работы по ряду функциональных задач, распределение этих задач.

При постановке задачи синтеза новой функциональной структуры пассажирского терминала используются три основных параметра: 1) синтезированные структурные элементы управления с учетом сложившейся общей системы управления пассажирскими перевозками (см. рисунок 1); 2) наличие принципиального координатора пассажирских перевозок в регионе (оператора); 3) наличие информационно-функциональной системы (информационной, финансовой, управляющей).

Оптимальная структура функциональной деятельности пассажирского терминала на видах транспорта формируется на следующей базе.

1 Выполняемые функции, которые можно формализовать в виде множества решаемых задач. Формализация увязывается с издержками пассажирских терминалов $E_i = \{E_i\}$. Каждая из задач $E_i(i, I)$ может состоять из нескольких этапов $n_i(i, A_i)$. Для каждой из задач множества E_i задаются возможные варианты их решения.

2 Связь между задачами и их этапами рассматривается через тарифную составляющую на услуги терминала для пассажиров $C_E = \{E_{ni}(E_{ni}^{\phi}, A_{ni}^{\phi})\}$, где $E_{ni}, E_{ni}^{\phi} \in E_{об}$.

При этом E_{ni}, E_{ni}^Φ характеризуют взаимосвязи, существующие между решаемыми задачами и их этапами, и ориентированы соответственно на использование современных информационных технологий.

При синтезе современных технологий на пассажирских терминалах основные виды связей разделены на следующие типы: последовательные, сборка, разветвление (рисунки 3 и 4 по видам предоставления услуг в процессе перевозки пассажира).

Множество возможных звеньев системы работы пассажирского терминала $S_{BET} \Leftrightarrow S_{EXE} (E_{a,i} \rightarrow E_{A,j})$ и связей между ними формализуются в следующем виде (в виде графа вариантов, увязывающего работу терминала и расходы, связанные с ней по отправлению и перевозке пассажира)

$$G_E = \{S_{BET}(S_{EXEj} E_{A,j})\},$$

где G_E – отображают звенья подсистем пассажирского терминала при возможных вариантах функционального построения. Целесообразно задать конечный набор вариантов возможных звеньев функционального построения пассажирского терминала, увязанных с учетом связей между ними и получаемых расходов при этом.

Виды и характеристики технических средств, которые можно применять в системе предоставления услуг пассажирским терминалом, обозначить через $U_E = \{a_i\}$ – множество возможных технических средств, $u_E = \{1, U_i\}$ – тип технического средства.

Важным является также вопрос по внешним для пассажирского терминала источникам информации и потребителям услуг на всех этапах решения задач на терминале.

Задача построения оптимальной структуры обслуживания пассажиров на терминале заключается в нахождении оптимального состава звеньев системы ($S_{BET} \Leftrightarrow S_{EXE}$) и связей между ними (G_E), возлагаемых на технические средства и персонал терминала, варианты их решения [финансовый ($E_{a,i} \rightarrow E_{A,j}$) и технический (U_E)], распределении их по уровням и звеньям системы и выборе комплекса технических средств, при которых максимизируется эффект от внедрения задач оптимального обслуживания пассажиров на терминалах при условии

$$\max_{n=1} \sum \pi_{n,i}^v = \sum_{\omega=1} x_{\omega,u}^v,$$

где $\pi_{n,i}^v$ – эффект от внедрения n_i -го этапа i -й задачи при использовании v -го варианта решения при использовании ω -го варианта управленческих решений по выбору u -го технического средства l -го заданного типа. В противном случае технические устройства не будут оптимально использоваться пассажирами и $\sum_{\omega=1} x_{\omega,u}^v = 0$, что принесёт существенные убытки при обслуживании пассажиров на терминале.

Предполагается, что каждый этап решается в одном звене, при этом очевидно, что

$$\sum_{\omega=1} x_{\omega,u}^v > 1.$$

Оптимальную функциональную структуру терминала определяют при ограничениях на ресурсы, техническую реализацию функций и эксплуатацию технических устройств, своевременность обслуживания пассажиров. Ограничения при формировании функциональной структуры пассажирского терминала сводятся к виду

$$\sum_{u=1}^U R_{n,i,u,a_i}^v x_{\omega,u} \leq R_k;$$

$$\sum_{u=1}^U h_{n,j,u,a_i}^v t_{n,j,u,a_i} \leq z_{u,j};$$

$$t_{n,j,u,a_i} = \sum_{j=1}^J (A_{пр} T)_{n,j},$$

где $k = \overline{1, K}$ – тип ресурсов; R_k – общее количество ресурсов, выделенное на обслуживание пассажиров на

терминале; $\sum_{u=1}^U h_{n,j,u,a_i}^v$ – интенсивность обслуживания

пассажиров на терминале; $z_{u,j}$ – загрузка u -го техни-

ческого средства определенного типа; t_{n,j,u,a_i} – продолжительность выполнения n_j -го этапа обслуживания пассажиров в j -м звене u -го технического средства (кассовое обслуживание, приобретение проездных документов через интернет и т. д.); $(A_{пр} T)_{n,j}$ – трудоемкость (либо объем) реализации услуги для пассажира.

Имеются также ограничения по приёму и реализации управляющих воздействий на комплекс технических устройств вокзала, имеющие вероятность превышения времени решения допустимой величины $t_{n,i}^{Bmn}$,

не более заданного её значения $t_{зад}$,

$$P(t_{n_i,j,u} + \tau_{n_i,j,u}) > t_{n_i}^{Bmn} \leq t_{зад}.$$

Решение задачи синтеза функциональной структуры пассажирского терминала аналитическими методами позволяет определить рациональную структуру и пути поэтапной реализации принятой стратегии. В противном случае выбор рациональной структуры состоит из следующих основных этапов:

- выбор критериев для оценки вариантов построения структуры;
- определение перечня возлагаемых задач на технические средства, здания, сооружения и персонал;
- перечисление априори рациональных вариантов распределения функциональных задач по узлам терминала с учетом ограничений;
- выбор технических средств, зданий и сооружений, динамики функционирования узлов пассажирского терминала;
- определение значения критериев для альтернативных вариантов структурного построения;
- корректировка возникающих проблем с подбором и распределением по узлам ответственности выбранных технических устройств;
- определение наиболее рациональной структуры построения пассажирского терминала, для которой оценки критерия принимают экстремальное значение (min или max).

При решении данной части задачи следует учитывать непрерывное изменение внешних условий по отношению к пассажирскому терминалу. Поэтому он должен обладать способностью к адаптации – способностью строить функционально-экономическую деятельность в соответствии с изменившимися требованиями. Это напрямую связано с прогнозом пассажиропотоков, а точнее с количеством отправленных или перевезенных пассажиров, выполняем метод использования трендовых индексов по отношению к показателю «перевезено пассажиров», который непосредственно используется в расчётах и имеет следующий вид:

$$a_j^{пл} = \beta_{alj}^{тр} a_j^{t-3},$$

где $\beta_{alj}^{тр}$ – трендовый индекс смены показателя «Количество отправленных пассажиров» по j -му виду сообщения за последние три года; a_j^{t-3} – количество отправленных пассажиров по j -му виду сообщения за базовый период.

Трендовый показатель включает следующие факторы и индексы:

- геополитических условий (γ), которые складываются на перспективный период планирования (от 1 до 3 лет) – ограничение или расширение въезда /выезда граждан в Республику Беларусь, расширение миграционных процессов населения внутри страны, въезда иностранных граждан с целью туризма и отдыха (по данным миграционной и пограничной службы);
- платежеспособности населения (ϕ), желаемой тенденции развития которой является увеличение или снижение значений (принимается из заданий Совета Министров Республики Беларусь на индексацию по перспективному росту доходов населения страны по разным категориям граждан);
- состояния сервиса выполнения пассажирских перевозок (υ);
- эффективности рекламной деятельности (δ);
- тарифной политики (μ) – принимается из прогноза Белорусской железной дороги по тарифам на виды пассажирских перевозок на год планирования (отчета);
- периодичности перевозок (ω).

Интегрированный трендовый индекс смены показателя количества перевезенных пассажиров по j -му виду сообщения рассчитывается в интегрированном виде

$$\beta_{alj}^{тр} = \sqrt{\frac{\beta_{a(\gamma, \phi, \upsilon, \delta, \mu, \omega)}^{трэнд.} \cdot a_j^{t-2t-1}}{a_j^{баз}}},$$

$$\text{mid}(a_j^{t-2}; a_j^{t-1}; a_j^{баз}),$$

где $\gamma, \phi, \upsilon, \delta, \mu, \omega$ – трендовые индексы за базовый период и с учетом факторов.

При этом индексы факторов платежеспособности и тарифной политики принимаются отрицательными числами. Динамика влияния трендовых показателей не является однозначной для каждого вида сообщения (рисунок 7).

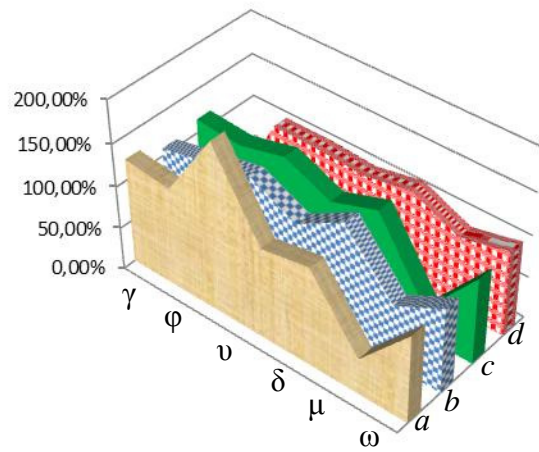


Рисунок 7 – Динамика влияния трендовых показателей при формировании плана отправления пассажиров: по видам сообщений: a – международному; b – межрегиональному; c – региональному; d – городскому; по трендовым показателям: γ – геополитическому; ϕ – платежеспособности; υ – уровню сервиса; δ – эффективности рекламы; μ – тарифной политики; ω – периодичности перевозок

Для каждой задачи, реализуемой при обслуживании пассажиров на терминале и имеющей определенные расходы $E_i, i = \overline{1, n}$, нужно определить алгоритмы решения, входные и выходные денежные потоки, а также привести оценку технологических операций (на уровне себестоимости), необходимых для реализации алгоритмов.

На основании имеющихся данных о задачах обслуживания пассажиров на терминале и алгоритмах их решения проведен анализ каждого алгоритма для определения требований к качеству их реализации и необходимым техническим средствам (рисунок 8).

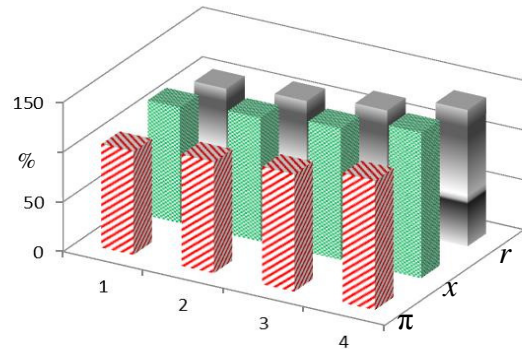


Рисунок 8 – Динамика показателей качества услуг пассажирского терминала при реализации алгоритма реформирования: по этапам (1, 2, 3, 4); по показателям: эффективности (π); использования КТС (x); ресурсу (r)

При формировании структуры технических средств и сооружений подлежат определению возможные варианты решаемых задач экономического характера $E_i, i = \overline{1, n}$ и по узлам обслуживающей подсистемы $S_{ВЕТ} \Leftrightarrow S_{EXE}$. При этом нет необходимости в переборе всех возможных вариантов получаемого распределения, а следует ограничиться только теми, рассмотрение которых определяется заданными ограничениями и практическими или экономическими соображениями.

При распределении задач создания дополнительных подсистем обслуживания пассажиров на терминале или упразднении существующих необходимо учитывать, что результативность достигается в основном по итогам

перспективного и текущего планирования. Создание дополнительных подсистем на терминале направлено на поддержание качественных и количественных характеристик в заданных пределах. Тогда при постановке общей функциональной задачи построения структуры пассажирского терминала необходимо выделить несколько частных задач, определяющих общую направленность действий. К ним отнесены частные критерии на реализацию задач системой:

минимизация затрат на реализацию задач

$$\min \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J W_{ij} x_{ij} \rightarrow 1,$$

где $i = \overline{1, I}$ – множество задач, реализуемых системой управления; $j = \overline{1, J}$ – множество звеньев системы управления; W_{ij} – затраты на реализацию i -й задачи в j -м звене; $x_{ij} = 1$, если i -я задача выполняется в j -м звене и $x_{ij} = 0$ – в противном случае;

минимизация общего времени решения всех задач пассажирским терминалом

$$\min \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J t_{ij} x_{ij} \rightarrow t_{\text{норм}}.$$

Минимизация общего времени решения задач сервисного обслуживания пассажиров связана с регламентом работы пассажирского терминала: круглосуточно, в дневное время или по периодам суток. С этим также связан регламент подсистем терминала, обеспечивающего характера функционирования: автостоянки, пункты питания, отдыха, залы ожидания.

Оптимизация функционирования пассажирского терминала по более сложным критериям предусматривает получение максимального дохода либо прибыли (при акционировании или частно-государственном партнёрстве), обеспечения требуемого уровня готовности подсистем к решению сервисных задач.

При оптимизации учитываются ограничения:

– на связи между сервисными задачами и получаемыми расходами на их решение при полном цикле сервисного обслуживания пассажиров на терминале (по выполнению поездки):

$$\partial_E = [S_{BET} (S_{EXE} j E_{A,j})];$$

– обеспечение взаимосвязей между звеньями предоставления услуг пассажиру:

$$G_a = [S_{BET} (S_{EXE} j E_{A,j})];$$

– реализацию задач пассажирского сервиса:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J E_{ij} x_{ij} \leq E_{\overline{Bmn}};$$

– реализацию частных функциональных задач в подсистемах терминала:

$$\sum_{i=1}^I E_{ij} x_{ij} < \sum E_i^{\overline{Bmn}}, \quad j = \overline{1, J};$$

– загрузку каждого элемента терминала

$$\sum_{i=1}^I H_i t_{ij} x_{ij} < \rho_j, \quad j = \overline{1, J};$$

где H_i – интенсивность поступления i -й задачи на решение (исполнение).

Существует также правило, что каждая подсистема терминала должна решать свои функциональные задачи

самостоятельно, но в интеграции с общей задачей терминала, что является привлекательным для пользователей его услугами.

С учетом всех критериев формируется бюджет терминала – сбалансированность его расходов и доходов в зависимости от поставленных задач и с учетом этапов принимаемых и реализуемых заявок комплексного обслуживания пассажира на терминале (рисунок 9).

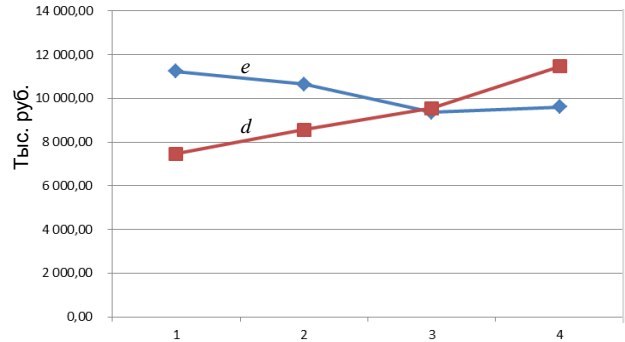


Рисунок 9 – Динамика расходно-доходных изменений пассажирского терминала при влиянии системообразующих параметров: по этапам – 1, 2, 3, 4; d – доходам; e – расходам

Возможны дополнительные требования к равномерности загрузки звеньев:

– на общее время решения всех задач:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J t_{ij} x_{ij} < T;$$

– время решения отдельных задач:

$$\sum_{j=1}^J t_{ij} x_{ij} < \tau_j, \quad i = \overline{1, I}.$$

Обычно существует также условие, что каждая система должна решаться только в одном звене системы:

$$\sum_{j=1}^J x_{ij} < 1, \quad i = \overline{1, I}.$$

Доходная составляющая от функциональной деятельности пассажирского терминала включает

$$D_{\text{ф.д}}^{\text{п.т}} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J d_{ij} \geq E_{\text{ф.д}}^{\text{п.т}}.$$

Доходы пассажирского терминала поступают от функциональной деятельности: кассового обслуживания пассажиров, в т. ч. с использованием информационных технологий; использования перронных путей и пассажирских платформ при обслуживании транспортных средств перевозчиков; услуг автостоянки; краткосрочного отдыха, услуги гостиницы; пунктов питания; аренды площадей для торговли; пункты развлечений; пунктов для проведения конференций, проведение краткосрочных международных совещаний и переговоров (особенно на пограничных станциях, когда пересечение границы официально не происходит) и т. д.

В практике развития пассажирских услуг на терминалах сформировались новые направления. Одним из них является использование действующих вокзалов с расширением функциональных видов деятельности и ограничением тех услуг, которые теряют актуальность у пассажиров (характерно для стран Европы, в городах

которых вокзалы имеют историческое и архитектурное значение). Распределение получаемых доходов от видов деятельности показано на рисунке 10.

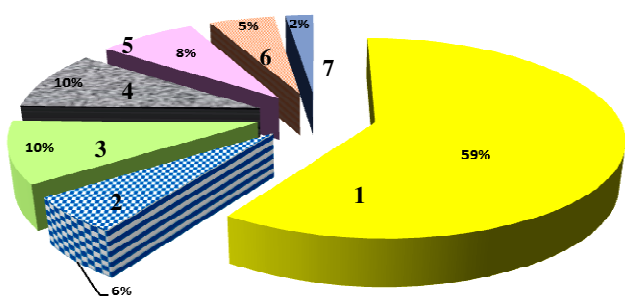


Рисунок 10 – Диаграмма распределения доходной составляющей по видам деятельности на существующих вокзалах: 1 – билетно-кассовые операции; 2 – услуги перронов; 3 – услуги автостоянки; 4 – гостиница; 5 – ресторация; 6 – торговля; 7 – проведение совещаний

Из приведенной на рисунке 8 диаграммы видно, что на действующих вокзалах билетно-кассовые операции составляют 59 % доходной составляющей. С приходом информационных технологий в эту функциональную деятельность пассажирских терминалов они стали нести значительные убытки.

Вторым направлением является вынос вокзалов за городскую черту с интеграцией их функций для нескольких видов транспорта и строительство современных пассажирских терминалов (рисунок 11).



Рисунок 11 – Современный пассажирский терминал

Из рисунка видно, что понятие вокзала носит новый системный принцип пассажирского терминала с новым функциональным и финансовым наполнением.

В городах с исторической застройкой проводится строительство на месте существующих современных пассажирских терминалов с интеграцией железнодорожного, автомобильного и городского транспорта. На новых пас-

Получено 26.02.2018

A. A. Mikhalchenka, T. A. Vlasuk, Ya. S. Cunitski. Selection of system-performing parameters of the terminal services.

The urgent problems of scientific and methodical support of optimal development and functioning of passenger terminals as components of transport systems of large agglomerations and regions are considered. The main theoretical provisions for substantiating the measures for the effective development of passenger terminals are given, taking into account their transfer to full payback due to the use of modern technologies and investments.

сажирских терминалах билетно-кассовые операции составляют в доходах только 10 % (рисунок 12). Однако другие виды деятельности, сопутствующие пассажирским услугам на терминале, значительно возросли. Существенно востребованы услуги предприятий питания, автостоянки, торговли, гостиницы.

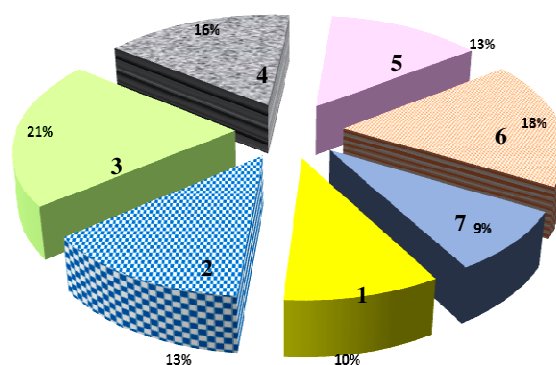


Рисунок 12 – Диаграмма распределения доходной составляющей по видам деятельности современного пассажирского терминала: 1 – билетно-кассовые операции; 2 – услуги перронов; 3 – услуги автостоянки; 4 – гостиница; 5 – ресторация; 6 – торговля; 7 – проведение совещаний

Выводы:

1 Пассажирские терминалы на видах транспорта являются частью логистической системы пассажирских перевозок и функционируют под влиянием ряда системообразующих факторов.

2 В зависимости от значений системообразующих факторов определяются объемы транспортного обслуживания пассажиров на начальной и конечной стадиях их поездки.

3 С учетом целей, стоящих перед пассажирскими терминалами, определяются их задачи, функциональная структура, бюджетирование, учитывающее их безубыточную работу.

Список литературы

1 Основы теории транспортных систем и процессов : учеб. пособие / А. А. Михальченко [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 382 с.

2 **Власюк, Т. А.** Пригородные пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте в Республике Беларусь (ретроспектива и развитие) : [монография] / Т. А. Власюк, А. А. Михальченко. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 201 с.

3 **Гизатуллина, В. Г.** Анализ хозяйственной деятельности железнодорожной отрасли. Практикум : учеб. пособие / В. Г. Гизатуллина, А. А. Михальченко. – Гомель : БелГУТ, 2006. – 232 с.

4 World Bank Report for 2016. Section transport, 406. P. 3.