

УДК 656.001.2

В. Г. КУЗНЕЦОВ, кандидат технических наук, А. А. ЕРОФЕЕВ, кандидат технических наук, М. А. КИЛОЧИЦКАЯ, И. М. ЛИТВИНОВА, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель; А. А. ЗАХАРЕВИЧ, Белорусская железная дорога, г. Минск

СТРУКТУРНО-ИЕРАРХИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА

Разработка Комплексного плана транспортного обслуживания населения региона (КПТОН) является важной организационной мерой повышения качества оказания транспортных услуг, регламентации отношений участников перевозочного процесса, определения целевых задач организации пассажирских перевозок и потребных ресурсов. Рассмотрены основные аспекты формирования организационной среды для разработки КПТОН и его реализации в регионе, установлены участники регулирования, планирования и организации перевозок пассажиров в регионе, их компетенции и полномочия для достижения системного результата транспортного обслуживания населения. На основе методов структурно-иерархического моделирования предложены варианты формирования структуры принятия решений при разработке и реализации КПТОН, дана сравнительная оценка вариантов. Использование структурно-иерархического подхода позволяет провести системный анализ структурных связей при централизации и децентрализации отдельных функций управления на республиканском и региональном уровнях. Предлагается на основе анализа параметров управленческих связей и эффективности композиции системы управления перевозками пассажиров, а также специфики разработки КПТОН определять наиболее целесообразные направления формирования устойчивой системы транспортного обслуживания населения регионов.

Важным направлением повышения качества предоставляемых гражданам услуг в осуществлении их поездок в регионе (населенном пункте) является формирование КПТОН. Наличие КПТОН позволяет упорядочить деятельность перевозчиков, оптимизировать использование бюджетных средств на организацию перевозок пассажиров в регионе, обеспечить выполнение норм социальных стандартов [1] при оказании услуг перевозкам населению.

Министерство транспорта и коммуникаций (МТК) Республики Беларусь в соответствии с законодательством в транспортной сфере [2–5], Государственной программой развития транспортного комплекса [6] и решениями Правительства осуществляет совершенствование нормативно-правовой базы в области региональных перевозок пассажиров, которая позволяет выстроить научно-обоснованную и практико-ориентированную методологию разработки и реализации КПТОН.

Для реализации КПТОН в Республике Беларусь необходимо установить потенциальных участников организации, планирования и осуществления перевозок пассажиров, их сферы транспортной деятельности, организационное и технологическое взаимодействие [7].

Взаимодействие потенциальных участников реализации КПТОН должно учитывать целевые задачи каждого участника и государства, которое отражает совокупные интересы общества. Для создания эффективной системы взаимодействия участников реализации КПТОН необходимо учитывать основные принципы построения больших иерархических систем управления [8] перевозками пассажиров с множеством участников:

1) система реализации КПТОН имеет иерархическую структуру функционирования и строится на сочетании вертикальных и горизонтальных связей участников [9, 10];

2) транспортная деятельность участников КПТОН в регионе соответствует определенным задачам организации перевозок пассажиров, при этом области их компетенций и полномочий определены и должны исключать дублирование;

3) каждый участник КПТОН взаимодействует с иными участниками (в соответствии с регламентами КПТОН) в организационно-иерархической системе путем передачи информации в установленной форме, которая выступает в качестве заявок, ограничений, согласований либо целей, заданий их функционирования.

С помощью вертикальных связей осуществляется взаимодействие между республиканским уровнем (МТК, иные министерства, операторы перевозок пассажиров) и региональным (облисполкомы, горисполкомы, пассажирские перевозчики и операторы, иные), при этом решения от участников более высокого иерархического уровня передаются в виде управляющей информации к участникам нижестоящих уровней, которые при решении задач детализируют ее в соответствии с условиями и способами организации перевозок пассажиров в регионе. Между иерархическими уровнями возможна реализация процедур анализа состояний перевозок пассажиров и корректировки КПТОН. При определении перечня показателей КПТОН предпочтение отдается целевым показателям, установленным в государственных программах.

Горизонтальные связи обеспечивают взаимодействие участников КПТОН одного уровня иерархии. С их помощью детализируются и согласовываются показатели КПТОН, вырабатываются единые решения с учетом существующих возможностей: инфраструктурных, транспортных ресурсов, рынка пассажирских перевозчиков, использования средств государственного субсидирования (республиканский и областной бюджет) и иных. Согласованное взаимодействие рав-

ноправных участников регионального уровня обеспечивается в соответствии с их полномочиями и компетенциями.

Организационно-иерархическое построение системы реализации КПТОН необходимо проводить с учетом полномочий и сфер деятельности каждого участника процесса [11] при организации перевозок пассажиров в регионе на основе КПТОН.

Заказчиком перевозок пассажиров в регионах выступают местные исполнительные и распорядительные органы, которых необходимо наделить полномочиями формирования государственного заказа на перевозки пассажиров, согласования и утверждения КПТОН. Функции по формированию и контролю выполнения КПТОН могут быть предоставлены самостоятельному участнику перевозочного процесса, которым может выступить оператор перевозок пассажиров как на республиканском уровне (при централизованном подходе), так и на региональном (при децентрализованном подходе).

Полномочия по формированию государственного заказа на перевозки пассажиров в регионе могут быть распределены между органами государственного управления исходя из компетенций:

– МТК – республиканский уровень: согласование КПТОН облисполкомам, Мингорисполкому в части запланированной транспортной работы и субсидий к возмещению из республиканского бюджета не покрытой тарифами стоимости транспортной работы по региональным (пригородным) и городским перевозкам пассажиров;

– облисполкомы (Мингорисполком) – региональный уровень: разработка и утверждение КПТОН, установление и контроль выполнения параметров транспортного обслуживания населения пассажирскими перевозчиками.

Исполнителями государственного заказа на перевозки пассажиров в регионе являются транспортные организации различных форм собственности (перевозчики), обладающие техническими и транспортными возможностями осуществлять транспортное обслуживание населения в регионе в соответствии с требованиями, установленными в нормативных правовых актах (НПА).

Компетенциями по разработке КПТОН могут быть наделены самостоятельные структурные подразделения государственных (республиканских либо местных) органов управления либо организация – оператор перевозок пассажиров. К полномочиям такой организации могут быть отнесены:

- мониторинг транспортного обслуживания населения в регионах;
- сбор и анализ запросов общества, отдельных предприятий, граждан на изменение перевозок пассажиров;
- контроль осуществления КПТОН перевозчиками, соблюдение требований НПА по обслуживанию населения;
- разработка КПТОН на плановый период;
- взаимодействие с участниками перевозочного процесса при разработке, согласовании и утверждении КПТОН;
- формирование государственного заказа на перевозки пассажиров в регионе;
- заключение и контроль соблюдения договоров на организацию перевозок пассажиров;
- иные полномочия.

Возможные варианты схем построения организационно-иерархической системы разработки и реализации КПТОН с учетом распределения функций оператора перевозок пассажиров, взаимодействия участников организации транспортного обслуживания населения и иных условий приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты схем взаимодействия оператора перевозок пассажиров с иными основными участниками организации транспортного обслуживания населения

Схема взаимодействия	Сравнительные характеристики	
	позитивные	негативные
<i>1 Централизация функций оператора на уровне МТК</i>		
	<p>Централизация функций разработки КПТОН.</p> <p>Централизация функций формирования государственного заказа на перевозки.</p> <p>Минимальные структурные связи на республиканском уровне (оператор перевозок пассажиров – МТК).</p> <p>Координация взаимодействия видов транспорта в одном структурном подразделении</p>	<p>Ослабление влияния региональных органов на разработку КПТОН.</p> <p>Сложность межуровневого взаимодействия между республиканским и региональным (местным) органом.</p> <p>Потребность в создании филиалов республиканского оператора в регионах либо секторов по регионам в структуре республиканского оператора перевозок пассажиров</p>
<i>2 Централизация функций оператора с разграничением полномочий по видам транспорта</i>		
	<p>Централизация функций разработки КПТОН по отраслевому принципу.</p> <p>Централизация функций формирования государственного заказа на перевозки по отраслевому принципу.</p> <p>Снижение энтропии при разработке КПТОН и формировании государственного заказа на перевозки.</p> <p>Снижение отраслевой трудоемкости при разработке КПТОН</p>	<p>Потребность в создании филиалов республиканского оператора в регионах.</p> <p>Снижение координации и взаимодействия между видами транспорта.</p> <p>Увеличение структурной избыточности на республиканском уровне.</p> <p>Увеличение сложности координации с региональными заказчиками для межотраслевого баланса транспортного обслуживания.</p> <p>Потребность в дополнительной межотраслевой координации</p>

Окончание таблицы 1

Схема взаимодействия	Сравнительные характеристики	
	позитивные	негативные
3 Многоуровневая структура операторов перевозок пассажиров		
	<p>Оптимизация распределения функций координации и разработки между республиканским и региональными уровнями при разработке КПТОН.</p> <p>Концентрация функций формирования и реализации государственного заказа на региональном уровне.</p> <p>Минимальные структурные связи на республиканском уровне (оператор перевозок пассажиров – МТК) и региональном уровне (региональный заказчик – перевозчик).</p> <p>Координация взаимодействия видов транспорта в одном структурном подразделении.</p> <p>Повышение качества контроля реализации КПТОН</p>	<p>Децентрализация функций разработки КПТОН.</p> <p>Децентрализация функций формирования государственного заказа на перевозки.</p> <p>Усложнение функций межуровневого согласования КПТОН и государственного заказа на перевозки.</p> <p>Увеличение энтропии межуровневой координации</p>
4 Многоуровневая структура с разграничением полномочий на региональном уровне		
	<p>Оптимизация распределения функций разработки КПТОН по отраслевому принципу.</p> <p>Оптимизация распределения функций формирования государственного заказа на перевозки по отраслевому принципу.</p> <p>Снижение отраслевой энтропии при разработке КПТОН и формировании государственного заказа на перевозки.</p> <p>Снижение отраслевой трудоемкости при разработке КПТОН.</p> <p>Минимальные структурные связи на республиканском уровне (оператор перевозок пассажиров – МТК) и региональном уровне (региональный заказчик – перевозчик)</p>	<p>Снижение координации и взаимодействия между видами транспорта на региональном уровне.</p> <p>Увеличение структурной избыточности и сложности координации на региональном уровне для межотраслевого баланса транспортного обслуживания.</p> <p>Потребность в дополнительной межотраслевой координации.</p> <p>Возрастание координирующей деятельности регионального заказчика.</p> <p>Возрастание межотраслевой координирующей деятельности республиканского оператора</p>
5 Децентрализованная структура с единым региональным оператором перевозок		
	<p>Повышение уровня самостоятельности и ответственности регионального уровня при разработке КПТОН и государственного заказа.</p> <p>Концентрация функций разработки и ответственности КПТОН, функций формирования и контроля выполнения госзаказа на региональном уровне.</p> <p>Минимальные структурные связи на региональном уровне (региональный оператор перевозок – заказчик).</p> <p>Координация взаимодействия видов транспорта в одном структурном подразделении регионального уровня.</p> <p>Упрощение функций межуровневого согласования КПТОН и государственного заказа</p>	<p>Повышение энтропии при координации разработки КПТОН на республиканском уровне.</p> <p>Повышение энтропии при формировании государственного заказа на республиканском уровне</p>
6 Децентрализованная структура с разграничением полномочий на региональном уровне		
	<p>Повышение уровня самостоятельности и ответственности регионального уровня при разработке КПТОН и государственного заказа.</p> <p>Концентрация и оптимизация распределения функций разработки и ответственности КПТОН на региональном уровне по отраслевому принципу.</p> <p>Концентрация и оптимизация распределения функций формирования и контроля выполнения государственного заказа на региональном уровне.</p> <p>Распределение структурных связей на региональном уровне по отраслевому принципу (региональный оператор перевозок – заказчик).</p> <p>Упрощение функций межуровневого согласования КПТОН и государственного заказа (республиканский заказчик – региональный заказчик)</p>	<p>Повышение энтропии при координации разработки КПТОН на республиканском уровне.</p> <p>Повышение энтропии при формировании государственного заказа на республиканском уровне.</p> <p>Повышение энтропии взаимодействия видов транспорта между структурными подразделениями регионального уровня.</p> <p>Повышение энтропии взаимодействия видов между региональным заказчиком и региональными операторами перевозок пассажиров</p>

Вариантность схем взаимодействия оператора перевозок пассажиров с иными основными участниками организации транспортного обслуживания населения образуется на основе применения следующих **принципов организационно-структурного взаимодействия**:

– иерархического распределения компетенций по разработке КПТОН и формированию государственного заказа на транспортное обслуживание населения между республиканским и региональным уровнями управления перевозками пассажиров;

– централизация и децентрализация функций по разработке КПТОН и формированию государственного заказа на транспортное обслуживание населения между республиканским и региональным уровнями управления перевозками пассажиров;

– межотраслевое распределение (по видам пассажирского сообщения и видам транспорта) компетенций по разработке КПТОН и формированию государственного заказа на транспортное обслуживание населения между операторами перевозок пассажиров на республиканском и (или) региональном уровнях;

– концентрация и децентрация функций по разработке КПТОН и формированию государственного заказа на транспортное обслуживание населения между операторами перевозок пассажиров на республиканском и (или) региональном уровнях [12].

Выбор схем взаимодействия оператора перевозок пассажиров с иными основными участниками организации транспортного обслуживания должен проводиться на основе организационно-функционального моделирования структуры системы организации перевозок пассажиров в регионе.

Критериями выбора структуры системы перевозок пассажиров в регионе могут быть минимальные затраты на содержание персонала участников перевозочного процесса (с учетом оптимизации распределения функций, регламентации функций, нормирования трудоемкости выполняемых операций по разработке, согласованию, контролю и иным), повышение рентабельности организации перевозок пассажиров и снижение удельного веса издержек на субсидирование организации перевозок пассажиров в регионах [10, 12, 13].

Кроме того, при оценке структуры системы перевозок пассажиров в регионе могут использоваться специальные критерии оценки эффективности организационных структур: уровень определенности цели; коэффициент охвата цели; коэффициент охвата функций; коэффициент дублирования функций; коэффициент специализации функций; коэффициент экономичности содержания персонала; коэффициент соответствия фактической численности персонала по функциям; коэффициент автономности структурного подразделения; удельный вес времени на ожидание разработки и согласования КПТОН; удельный вес времени отсутствия контроля за выполнением КПТОН; показатель оперативности структурного подразделения; уровень надежности оперативного функционирования организационной структуры и иные [9, 10, 13].

Выбор структуры системы перевозок пассажиров на транспортное обслуживание регионов должен учитывать обоснованные оценки государственных органов управления республиканского и местного уровней, хозяйствующих субъектов, экспертного сообщества, граждан и

иных заинтересованных лиц, компетентных в сфере организации перевозок пассажиров.

Многообразие условий и факторов, влияющих на качество разработки КПТОН, вызывает необходимость использования системного анализа при выборе структурно-иерархического построения системы управления региональными перевозками пассажиров. Применительно к системе разработки и реализации КПТОН эти принципы системного подхода заключаются в следующем.

Система управления перевозками пассажиров в регионе включает ряд относительно самостоятельных локальных подсистем (региональные перевозчики) со своими критериями оценки их деятельности (как правило, экономическими). Деятельность региональных исполнителей перевозок пассажиров согласуются как по входам (исходная информация о технико-экономическом состоянии участника перевозки), так и по выходам (планируемые управляющие параметры транспортного обслуживания населения), подчиняясь согласованной целевой политике высшего иерархического уровня (республиканского) [12, 13].

Технико-экономические особенности транспортного обслуживания населения на региональном уровне требуют формализации процессов перевозки различными экономико-математическими методами и способами [14]. Подсистемы перевозки пассажиров могут адекватно описываться с помощью методов теории расписаний, методов моделирования организации движения в маршрутной сети региона (моделей математического программирования или имитационного моделирования), статистических моделей, устанавливающих закономерности транспортного потока в регионе и других [15, 16]. Для каждого регионального участника после формализации транспортных процессов можно поставить в соответствие целевым параметрам некоторую оптимизационную задачу, которая соответствует рациональному использованию выделяемых для региона ресурсов. Такая совокупность взаимоувязанных задач и будет представлять многоуровневую иерархическую систему управления экономическими и транспортными процессами в регионе и являться основой для разработки и реализации КПТОН.

Значительная часть параметров, характеризующих технико-экономические показатели транспортной или экономической (финансовой) деятельности перевозчиков, носит вероятный характер, поэтому прогнозное оценивание этих параметров необходимо включить как предварительный этап подготовки исходной технико-экономической информации для задач оптимизации управленческих решений КПТОН.

Наличие технических и финансовых ограничений на решения задач организации перевозок в регионе требует многоэтапной разработки КПТОН путем решения задач распределения транспортной работы и взаимодействия перевозчиков на маршрутах в регионе, согласования параметров их деятельности на региональном и республиканском уровнях с государственным заказом на перевозку. В связи с этим в структурно-иерархической системе необходимо иметь механизм корректировки решений региональных задач перевозок пассажиров путем организации процедуры последовательных приближений, которая позволяет достичь полной информационной увязки входов и выходов региональных исполните-

лей (перевозчиков) и получить удовлетворительные решения на всех уровнях системы управления.

Определение приемлемого множества участников (в т. ч. перевозчиков) в структуре управления перевозками пассажиров региона должно осуществляться путем оптимизации функционирования всей системы управления исходя из сложившейся практики управления и с учетом специфических потребностей каждого региона в перевозках, а также возможностей рынка пассажирских перевозчиков.

На основе комплексного анализа существующих систем управления и задач функционирования участников организации перевозок пассажиров в регионах в существующих условиях, экспертным сообществом признано целесообразным использовать следующие направления образования уровней иерархии и выделения участников в системе управления перевозками пассажиров региона:

1) устанавливается иерархическая структура согласования параметров государственного заказа: республиканский – региональный;

2) оптимизация параметров КПТОН осуществляется на региональном уровне на основе установленной системы ограничений;

3) в структуре выделяются организации, которые выполняют оценку состояния транспортного обслуживания и формируют базовые параметры государственного заказа;

4) перевозчики оптимизируют свою деятельность на основе параметров государственного заказа и достижения целей финансовой самостоятельности.

Таким образом, для формирования устойчивой системы транспортного обслуживания населения регионов в перевозках пассажиров необходимо применять структурно-иерархические подходы, которые позволяют моделировать систему разработки КПТОН, учесть специфику формирования государственного заказа в Республике Беларусь, усилить роль местных органов управления в формировании КПТОН, повысить эффективность транспортной деятельности региональных перевозчиков.

Список литературы

1 О мерах по внедрению системы государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 мая 2003 г. № 724 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://etalonline.by/document/?regnum=c20300724>. – Дата доступа : 16.04.2023.

2 Об основах транспортной деятельности : Закон Респ. Беларусь от 5 мая 1998 г. № 140-3 [Электронный ресурс]. –

Получено 30.08.2023

V. G. Kuznetsov, A. A. Erofeev, M. A. Kilochitskaya, I. M. Litvinova, A. A. Zakharevich. Structural and hierarchical approaches to the system of developing a comprehensive plan of transport services for the population of the regions.

The development of a Comprehensive Transport Service Plan for the population of the region (CTSP) is an important organizational measure to improve the quality of transport services, regulate the relations of participants in the transportation process, determine the objectives of the organization of passenger transportation and the required resources. The main aspects of the formation of the organizational environment for the development of the CTSP and its implementation in the region are considered, participants in the regulation, planning and organization of passenger transportation in the region, their competencies and powers to achieve a systematic result of public transport services are established. Based on the methods of structural and hierarchical modeling, the variants of the formation of the decision-making structure in the development and implementation of the CTSP are proposed, a comparative assessment of the options is given. The use of a structural-hierarchical approach allows for a systematic analysis of structural relationships in the centralization and decentralization of individual management functions at the republican and regional levels. It is proposed, based on the analysis of the parameters of management relations and the effectiveness of the composition of the passenger transportation management system, as well as the specifics of the development of CTSP, to determine the most appropriate directions for the formation of a sustainable system of transport services for the population of the regions.

Режим доступа : <https://etalonline.by/document/?regnum=N19800140>. – Дата доступа : 17.04.2023.

3 О железнодорожном транспорте : Закон Респ. Беларусь от 6 января 1999 г. № 237-3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://etalonline.by/document/?regnum=N19900237>. – Дата доступа : 17.04.2023.

4 Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках : Закон Респ. Беларусь от 14 августа 2007 г. № 278-3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=N10700278>. – Дата доступа : 17.04.2023.

5 О городском электрическом транспорте и метрополитене : Закон Респ. Беларусь от 5 мая 2014 г. № 141-3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=N11400141>. – Дата доступа : 18.04.2023.

6 Государственная программа «Транспортный комплекс» на 2021–2025 годы : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 23.03.2021 г. № 165. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100165>. – Дата доступа : 18.04.2023.

7 Методические рекомендации по разработке документов транспортного планирования субъектов Российской Федерации : утв. протоколом заседания Проектного комитета НП «БКД» от 12 августа 2019 г. № ИА-63 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mintrans.gov.ru/documents/10/10128/>. – Дата доступа : 18.04.2023.

8 **Лэдсон, Л. С.** Оптимизация больших систем / Л. С. Лэдсон. – М. : Наука, 1975. – 344 с.

9 **Мазур, И. И.** Реструктуризация предприятий и компаний : учеб. пособие для вузов / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро. – М. : Экономика, 2015. – 456 с.

10 **Лафта, Дж. К.** Теория организации / Дж. К. Лафта. – М. : ТК Велби; Изд-во Проспект, 2006. – 416 с.

11 **Кулаженко, Ю. И.** Структура закона «О железнодорожном транспорте» на основе применения организационно-функциональной матрицы анализа транспортной деятельности / Ю. И. Кулаженко, В. Г. Кузнецов, А. А. Ерофеев // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2022. – 2 (45). – С. 85–91.

12 **Веснин, В. Р.** Менеджмент : учеб. / В. Р. Веснин. – М. : Проспект, 2015. – 616 с.

13 **Ерофеев, А. А.** Интеллектуальная система управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте : [монография] / А. А. Ерофеев. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 407 с.

14 **Полешкина, И. О.** Методика оценки транспортной доступности населенных пунктов арктической зоны России / И. О. Полешкина // Железнодорожный транспорт. – 2022. – № 5. – С. 32–37.

15 **Тархов, С. А.** Транспортная освоенность территорий / С. А. Тархов // Вестник Московского гос. ун-та. – 2017. – № 2. – С. 3–9. – Сер. 5: География.

16 Транспортная доступность как индикатор развития региона / П. А. Лавриненко [и др.] // Известия Российской академии наук. – 2019. – № 6. – С. 35–52. – Сер. Географическая.

