

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРИОБЛАСТНЫХ МЕЖДУГОРОДНИХ ПЕРЕВОЗОК ЗА СЧЁТ КООРДИНИРОВАННОЙ РАБОТЫ МАРШРУТНЫХ АВТОБУСОВ И ЛЕГКОВЫХ ТАКСИ

Д.А. Дрючин¹, М.Р. Янучков², В.В. Котов³

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

¹e-mail: dmi-dryuchin@yandex.ru

²e-mail: msi80@mail.ru

³e-mail: v_v_kotov@mail.ru

Аннотация. Высокое социальное и экономическое значение общественного транспорта как в сфере городских, так и междугородних перевозок не вызывает сомнений. Общественный транспорт выполняет одну из важнейших потребностей населения – потребность в передвижении. Без полноценного удовлетворения данной потребности не могут быть решены задачи повышения уровня жизни населения, экономического и социального развития региона.

Для Оренбургской области характерна ситуация, когда увеличение объёма перевозок, выполняемых легковыми такси, приводит к снижению эффективности работы транспортных средств, обслуживающих регулярные автобусные маршруты, что в конечном счёте приводит к сокращению количества выполняемых рейсов, снижению темпов обновления подвижного состава, а в ряде случаев – к закрытию отдельных автобусных маршрутов.

Исправить данную ситуацию представляется возможным за счёт организации эффективного взаимодействия различных видов общественного транспорта на основе обоснования области их эффективного применения. В таких условиях проблема сбалансированного и наиболее эффективного использования и развития системы общественного транспорта выступает как исключительно значимая, требующая принятия эффективных решений.

Цель исследования – повышение эффективности перевозок пассажиров на внутриобластных межмуниципальных маршрутах за счёт координации работы маршрутных автобусов и легковых такси.

В статье приведены результаты литературного обзора, сделан вывод о том, что в настоящее время отсутствует стройная методика, позволяющая определить оптимальные параметры перевозочного процесса для данной категории маршрутов.

Авторами разработан алгоритм сравнения технико-экономических показателей транспортного обслуживания населения рассматриваемыми видами транспорта. По итогам моделирования определены зависимости годовых эксплуатационных затрат от годового объёма перевозок и зависимости годовых эксплуатационных затрат от длины маршрута для легковых такси и маршрутных автобусов. Полученные данные позволили определить области предпочтительного применения рассматриваемых видов транспорта, что позволяет осуществить координацию их работы.

Полученные результаты могут быть использованы для координации работы рассматриваемых видов транспорта: автобусов, обслуживающих внутриобластные межмуниципальные автобусные маршруты и легковых такси.

Ключевые слова: общественный транспорт, легковое такси, пассажирские перевозки, пассажиропоток, междугородние перевозки, транспортные системы.

Для цитирования: Дрючин Д. А., Янучков М. Р., Котов В. В. Совершенствование организации внутриобластных междугородних перевозок за счёт координированной работы маршрутных автобусов и легковых такси // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 8. – С. 87-97. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-8-87.

IMPROVEMENT OF THE ORGANIZATION OF INTERNAL REGIONAL INTERNATIONAL TRANSPORTATION DUE TO THE COORDINATED WORK OF ROUTE BUSES AND PASSENGER TAXI

D.A. Dryuchin¹, M.R. Yanuchkov², V.V. Kotov³

Orenburg State University, Orenburg, Russia

¹e-mail: dmi-dryuchin@yandex.ru

²e-mail: msi80@mail.ru

³e-mail: v_v_kotov@mail.ru

Abstract. *The high social and economic value of public transport as in the sphere of city, and long-distance transportations doesn't raise doubts. Public transport carries out one of the most important needs of the population – the need for movement. Without full-fledged satisfaction of this requirement problems of increase in the standard of living of the population, economic and social development of the region can't be solved.*

The situation when increase in volume of the transportations which are carried out by automobile taxi leads to decrease in overall performance of the vehicles serving the regular bus routes that eventually leads to reduction of number of the performed flights, decrease in rates of updating of the rolling stock, and in some cases, to closing of separate bus routes is characteristic of the Orenburg region.

It is obviously possible to correct this situation at the expense of the organization of effective interaction of different types of public transport on the basis of justification of field of their effective application. In such conditions the problem of the balanced and most effective use and development of a system of public transport acts as exclusively significant, demanding acceptance of effective solutions.

Research objective is the increase in effectiveness of transportations of passengers on intraregional intermunicipal routes due to coordination of work of shuttle buses and automobile taxi.

Results of the literary review are given in article, the conclusion is drawn that now there is no orderly technique allowing to determine optimum parameters of transportation process for this category of routes.

The authors developed an algorithm for comparing the technical and economic indicators of transport services to the population by the considered modes of transport. According to the results of modeling the dependence of the annual operating costs of the annual traffic volume and based on annual operating costs from the long route to passenger taxis and Shuttle buses. The obtained data allowed to determine the areas of preferred application of the considered modes of transport, which allows to coordinate their work.

The received results can be used for coordination of work of the considered means of transport: the buses serving intraregional intermunicipal bus routes and automobile taxi.

Keywords: *public transport, passenger taxi, passenger transportation, passenger traffic, intercity transportation, transport systems.*

Cite as: Dryuchin, D.A., Yanuchkov, M.R., Kotov, V.V. (2019) [Improvement of organization of internal regional intermunicipal transportation due to the coordinated work of route bases and passenger taxi]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 8, pp. 87-97. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-8-87.

Введение

Высокое социальное и экономическое значение общественного транспорта как в сфере городских, так и междугородних перевозок не вызывает сомнений. Общественный транспорт выполняет одну из важнейших потребностей населения – потребность в передвижении. Без полноценного удовлетворения данной потребности не могут быть решены задачи повышения уровня жизни населения, экономического и социального развития региона.

Значительная часть транспортных потребностей населения муниципальных образований региона может быть удовлетворена за счёт обеспечения надёжного и качественного сообщения между населёнными пунктами. Данные потребности могут быть удовлетворены различными способами и различными видами общественного транспорта. Традиционно, в качестве основных видов общественного транспорта осуществляющих перевозку пассажиров на внутриобластных междугородних сообщениях являются железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт, осуществляющий перевозку по регулярным маршрутам и легковые такси.

Данные виды общественного транспорта, зачастую осуществляют перевозку пассажиров в тесном взаимодействии друг с другом, а в последние

десятилетия, зачастую, в условиях острой конкурентной борьбы.

Очевидно, что выбор пассажиром того или иного вида транспорта, для удовлетворения своих потребностей определяется множеством факторов, основными из которых являются: расстояние передвижения; социальный статус пассажира; возраст; уровень экономического благосостояния; развитие и качество дорожной сети; развитие транспортной инфраструктуры; информационное обеспечение транспортного процесса; качество транспортного обслуживания тем или иным видом транспорта.

Очевидно, что для каждого вида общественного транспорта характерны сильные и слабые стороны, его достоинства и недостатки. Например, легковые такси обладают такими преимуществами, как территориальная и временная доступность и комфортабельность. К недостаткам данного вида общественного транспорта следует отнести меньшую финансовую доступность, ограниченную провозную способность, невысокую производительность, высокие удельные выбросы и более высокая нагрузка на дорожную сеть.

Исходя из указанных особенностей, легковому такси, как одному из видов общественного транспорта, как правило, отводится компенсаторная роль в плане удовлетворения транспортных потреб-

ностей населения. Традиционно принято считать, что услугами такси население пользуется в тех случаях, когда другие виды общественного транспорта не могут удовлетворить те или иные особенности транспортных потребностей.

Но, как было отмечено выше, развитие рынка перевозочных услуг привело к ситуации, когда различные виды общественного транспорта вступили в конкуренцию между собой, что в некоторых случаях привело к снижению эффективности отдельных видов транспорта, снижению показателей его работы и, как следствие, к неполному удовлетворению потребностей отдельных групп населения.

Для Оренбургской области характерна ситуация, когда увеличение объёма перевозок, выполняемых легковыми такси, приводит к снижению эффективности работы транспортных средств, обслуживающих регулярные автобусные маршруты, что в конечном счёте приводит к сокращению количества выполняемых рейсов, снижению темпов обновления подвижного состава, а в ряде случаев, к закрытию отдельных автобусных маршрутов.

Исправить данную ситуацию представляется возможным за счёт организации эффективного взаимодействия различных видов общественного транспорта на основе обоснования области их эффективного применения. В таких условиях проблема сбалансированного и наиболее эффективного использования и развития системы общественного транспорта выступает как исключительно значимая, требующая принятия эффективных решений.

Исходя из вышеизложенного, сформулирована цель работы: Повышение эффективности перевозок пассажиров на внутриобластных межмуниципальных маршрутах за счёт координации работы маршрутных автобусов и легковых такси.

Для достижения поставленной цели необходимо решение ряда задач, а именно:

1. Определить исходные данные для оценки эффективности перевозок рассматриваемыми видами транспорта;
2. Разработать методику оценки эффективности перевозок пассажиров рассматриваемыми видами общественного транспорта;
3. Провести оценку значений параметров, определяющих область эффективного применения рассматриваемых видов транспорта.

Обзор литературы

В ходе проведения литературного обзора не выявлено работ полностью соответствующих тематике проводимого исследования. Но, выявлено множество исследований и нормативных документов, посвящённых оценке эффективности работы, как легковых такси, так и транспортных средств, обслуживающих регулярные автобусные маршруты.

Вопросы, связанные с организацией перевозок пассажиров легковыми такси освещены в научных трудах В.Д. Герами, С.В. Живова, Н.Н. Якунина и других авторов [1, 3, 6, 7, 10, 12-14]. В этих работах изложены научные подходы, направленные на совершенствование отдельных аспектов процесса транспортного обслуживания населения легковыми такси. Развитию данного направления научной деятельности способствует ситуация, сложившаяся на рынке перевозок пассажиров легковыми такси. Стихийное развитие данного вида общественного транспорта, при отсутствии действенных механизмов контроля, вызывает необходимость разработки комплексного подхода к организации перевозок пассажиров легковыми такси, направленного на обеспечение современных показателей качества транспортного процесса.

Научные работы Н.Н. Якунина, Н.В. Якуниной, В.В. Котова направлены на совершенствование нормативно-правовой базы и механизмов нормативно-правового регулирования процесса организации перевозок пассажиров легковыми такси [12-14].

Вопросы повышения эффективности перевозок пассажиров на регулярных автобусных маршрутах отражены в работах, В.А. Гудкова, Л.Б. Миротина, И.В. Спирина и других авторов [2, 4, 5, 8, 9, 11, 15].

Но следует отметить, что, несмотря на достаточно широкий круг охватываемых направлений и тщательную их проработку, вопросы, посвящённые организации перевозок на внутриобластных межмуниципальных маршрутах рассмотрены поверхностно. Проведённый литературный обзор позволяет сделать заключение о том, что в настоящее время отсутствует методика, позволяющая определить оптимальные параметры перевозочного процесса для данной категории маршрутов.

Теоретико-методический подход

Координирование работы маршрутных автобусов и легковых такси осуществляется на основе сравнения результатов технико-экономического анализа показателей работы данных видов транспорта. Очевидно, что предпочтительным является вид транспорта, имеющий более высокие показатели экономической эффективности. Показатели качества транспортного обслуживания, при этом, рассматриваются, как ограничения целевой функции, определяющие минимально-допустимый уровень издержек.

В основу технико-экономического анализа положены «Методические рекомендации по расчету экономически обоснованной стоимости перевозки пассажиров и багажа в городском и пригородном сообщении автомобильным и городским наземным электрическим транспортом общего пользования», введённые в действие распоряжением Минтранса РФ от 18 апреля 2013 г. № НА-37-р.

Так как перевозки пассажиров в междугороднем сообщении выполняются коммерческими структурами, основной целью деятельности которых является получение прибыли, данный показатель принят в качестве целевой функции.

$$\Pi = D - \text{Зобщ} \rightarrow \text{MAX}$$

В качестве ограничения целевой функции приняты показатели качества, обуславливающие минимально необходимый уровень эксплуатационных затрат.

$$\text{Зобщ} \geq \text{Зmin}$$

где

Зmin – минимально-необходимый уровень текущих затрат, необходимых для поддержания показателей качества на заданном уровне, р.

Как было отмечено выше, минимально-допустимый уровень издержек рассматривается в работе, как ограничение целевой функции, обусловленное требованиями к качеству транспортного обслуживания населения.

Методически допустимый уровень издержек определяется минимально-необходимым количеством транспортных средств, необходимых для перевозки всех пассажиров, или для обеспечения заданной частоты выполняемых рейсов, а так же величиной совершаемого пробега.

При выполнении транспортного обслуживания населения легковыми такси, необходимое количество транспортных средств, может быть определено по формуле:

$$A = \frac{Q}{m \cdot W_r^{\text{л}}}, \quad (1)$$

где

Q – годовой объём перевозок легковыми автомобилями

$W_r^{\text{л}}$ – число пассажиров, перевозимых одним автомобилем такси в год:

$$W_r^{\text{л}} = \frac{365 \cdot T_n \cdot V_{\text{э}} \cdot q_{\text{ср}} \cdot \beta_n \cdot \alpha_u}{l_{\text{ен}}^{\text{ср}}}, \quad (2)$$

где

T_n – время наряда, час

$V_{\text{э}}$ – эксплуатационная скорость, км/ч

$q_{\text{ср}}$ – усреднённое наполнение таксомотора;

β_n – коэффициент платного пробега;

α_u – коэффициент использования парка;

$l_{\text{ен}}^{\text{ср}}$ – средняя дальность поездки, км.

Общий пробег транспортных средств, в этом случае, может быть определён по формуле:

$$S_{\text{общ}} = V_{\text{э}} \cdot T_n \cdot \alpha_u \cdot A_m, \quad (3)$$

Численность автобусов, выполняющих перевозку пассажиров, может быть определена исходя из двух условий:

Первое условие – соблюдение требуемой частоты совершаемых рейсов:

$$A_{\text{авт}}^{\text{min I}} = \frac{n \cdot L_{\text{марш}}}{T_{\text{день}} \cdot V_{\text{марш}}^{\text{ср}}}, \quad (4)$$

где

$L_{\text{марш}}$ – длина оборотного рейса на маршруте, км.;

n – частота совершаемых рейсов, рейсов в день;

$T_{\text{день}}$ – суточная продолжительность работы маршрута, час.;

$V_{\text{марш}}^{\text{ср}}$ – средняя скорость движения автобусов на маршруте в рассматриваемый период времени, км/час.

Второе условие – осуществление необходимого объёма перевозок:

$$A_{\text{авт}}^{\text{min II}} = \frac{K_{\text{зап}} \cdot \Pi_{\text{п}}^{\text{MAX}} \cdot L_{\text{марш}}}{P_{\text{авт}} \cdot V_{\text{марш}}^{\text{ср}}}, \quad (5)$$

где

$\Pi_{\text{п}}^{\text{MAX}}$ – максимальный часовой пассажиропоток за рассматриваемый период времени, пасс/час.

$K_{\text{зап}}$ – коэффициент запаса, учитывающий возможное превышение пассажиропотока относительно среднестатистического уровня.

$P_{\text{авт}}$ – пассажировместимость автобусов, обслуживающих маршрут, пасс.

Принятое количество автобусов, определяется, как максимальное значение из величин, определённых по формулам 4 и 5.

Пробег транспортных средств, в данном случае, так же может быть определён по формуле 3.

На основе представленных теоретических положений разработан алгоритм сравнения технико-экономических показателей транспортного обслуживания населения рассматриваемыми видами транспорта. Данный алгоритм представлен на рисунке 1.

Представленный алгоритм реализован в виде электронной таблицы Excel. Данная таблица позволяет выполнить моделирование различных условий и параметров процесса перевозки пассажиров в межмуниципальном сообщении на внутриобластной территории. По итогам моделирования возможно определение области предпочтительного применения рассматриваемых видов транспорта, что позволяет осуществить координирование их работы. Моделирование выполнено применительно к маршрутной сети внутриобластных межмуниципальных автобусных маршрутов Оренбургской области.

В качестве переменных при проведении моделирования приняты наиболее вариативные параметры, определяющие показатели экономической эффективности транспортного процесса. К таким

показателям следует отнести: годовой объём перевозок и среднее расстояние перевозки пассажира

(условно в качестве среднего расстояния перевозки пассажира принята длина маршрута).

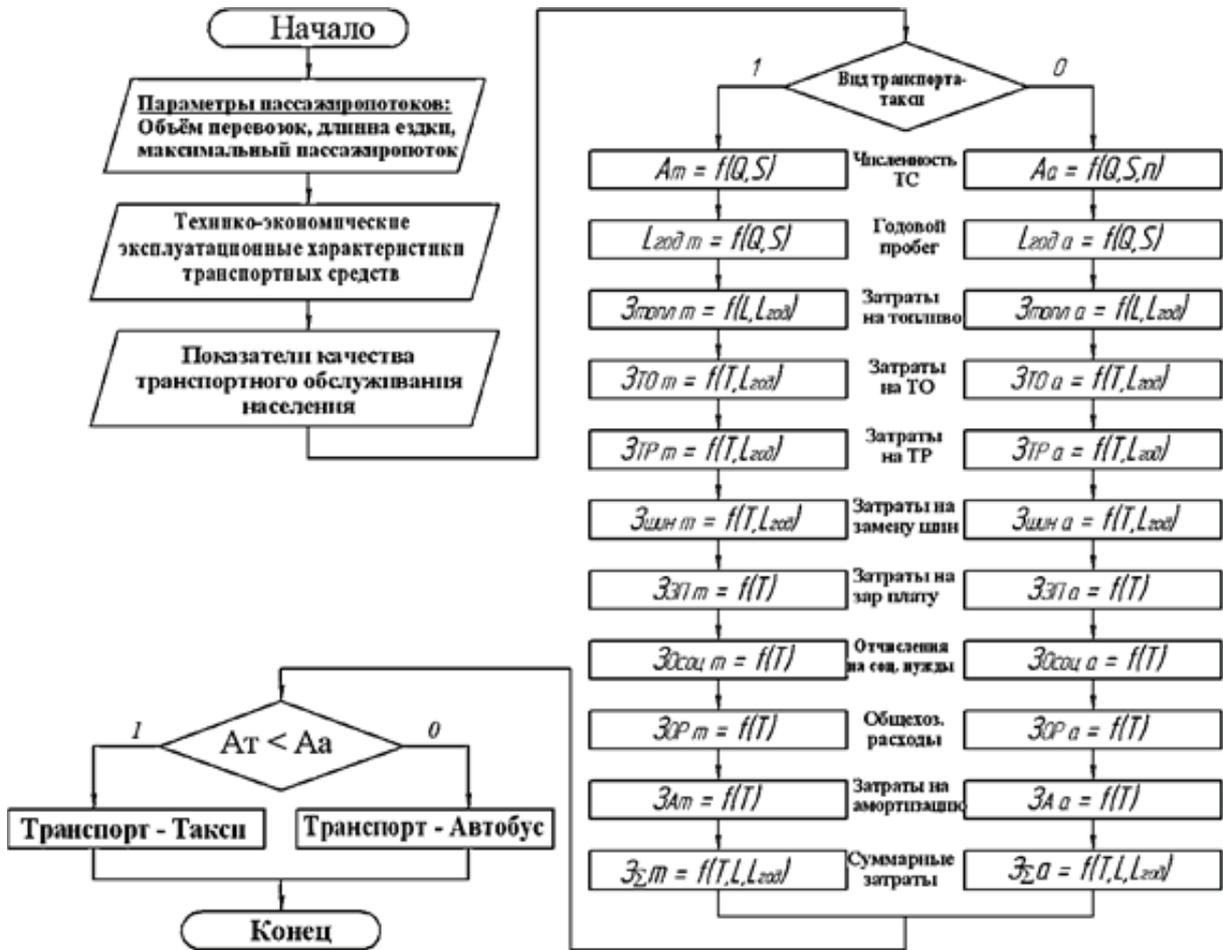


Рисунок 1. Алгоритм сравнения технико-экономических показателей транспортного обслуживания населения рассматриваемыми видами транспорта

Предварительный анализ маршрутной сети внутриобластных межмуниципальных маршрутов Оренбургской области позволил определить интервалы и дискретность (шаг) проведения расчётов при моделировании.

Длина маршрутов для Оренбургской области изменяется в пределах от 20 до 400 км. Принимаем исследуемый интервал от 0 до 400 км, с интервалом 40 км. Количество точек расчёта 10. Средняя длина маршрута 73 км.

Годовой объём перевозок изменяется от 8 500 до 350000 чел/год. Принимаем интервал моделирования от 0 до 360000 чел/год с интервалом 40000 чел/год. Количество точек расчёта 9. Средний годовой объём перевозок 84250 чел. в год. Особенности разработанной модели является то, что численность автобусов определяется максимальной часовой величиной пассажиропотока, а необходимая численность автомобилей такси зависит от годового объёма перевозок. Такое различие обусловлено

тем, что одним из требований к качеству перевозки пассажиров на автобусных маршрутах является регулярность. Для такси, работающего без расписания, по индивидуальным заказам такого требования нет. Но, для сопоставления эффективности работы автобусов и легковых такси необходимо выявить зависимость между годовым объёмом перевозок и максимальной часовой величиной пассажиропотока на межмуниципальных автобусных маршрутах.

Для выявления данной зависимости проведён опрос пассажиров межмуниципальных внутриобластных автобусных маршрутов различных направлений. В ходе опроса установлено предпочтительное время отправления рейсов. Всего опрошено 147 пассажиров. По результатам опроса установлено прогнозное распределение пассажиропотоков по времени суток. Данное распределение представлено на рисунке 2.

Как видно из полученных данных, максимальный часовой пассажиропоток составляет в среднем

13 % от суточного объёма перевозок. В этом случае, связь между годовым объёмом перевозок и максимальным часовым пассажиропотоком может быть выражена следующим выражением:

$$P_{II}^{MAX} = \frac{Q \cdot 0,13}{365}, \quad (6)$$

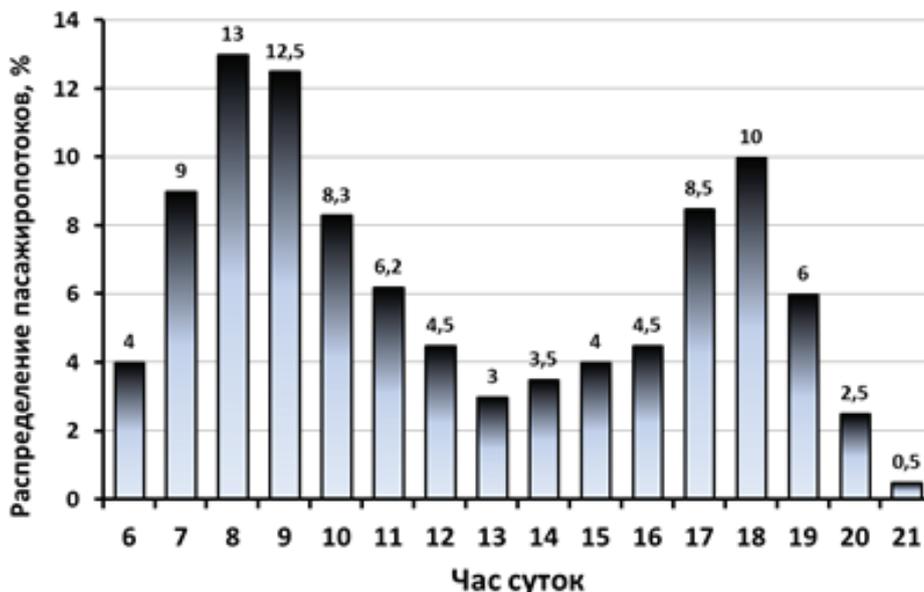


Рисунок 2. Распределение суточных пассажиропотоков по времени суток

Условно принято, что в условиях рыночных отношений, конкурирование различных видов транспорта между собой происходит в равных условиях, то есть без дотационной поддержки со стороны правительства области или муниципального бюджета. При этом, уровень дохода установлен нормативной рентабельностью производства, которая составляет 9%. Исходя из этого, перевозчик формирует тариф на перевозку пассажиров.

В указанных условиях, при принятых ограничениях, сравнение эффективности транспортного обслуживания населения легковыми такси и маршрутными автобусами производится исходя из величины суммарных годовых затрат.

Результаты моделирования, определённые в заданных интервалах при установленных ограничениях, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты моделирования (годовые эксплуатационные затраты, тыс. р.)

		Годовой объём перевозок, тыс. пасс								
		40	80	120	160	200	240	280	320	360
Длина маршрута, км	20	1675* 2886	1970 2886	2690 2886	3820 3785	4360 4203	5983 4605	7880 5035	9764 5563	11705 5819
	40	2629 3318	3093 3318	4223 3318	5369 5705	7473 6890	9393 7550	10371 8255	10871 9120	11371 9540
	80	3522 4446	5144 5546	5659 7544	7194 8315	10014 9233	12587 10117	13107 11062	14570 12221	15180 12784
	120	4240 5868	5470 5868	7356 9807	9352 10809	12925 13718	15363 14204	16550 14881	17142 15887	17850 16619
	160	6840 7746	7220 7746	9416 12553	11970 13836	16544 17559	18664 18181	21084 19047	21941 20335	22848 21272
	200	9014 10224	9530 10224	11864 15816	15082 17433	20845 22124	23516 22908	26565 23999	27645 25622	28788 26802
	240	11860 13496	12580 13496	14830 19770	18852 21791	26056 27655	29395 28635	33207 29999	34557 32027	35985 33503

		Годовой объём перевозок, тыс. пасс								
		40	80	120	160	200	240	280	320	360
	280	15760 17544	16354 17544	18389 24516	23377 27021	32310 34292	36450 35507	41177 37198	42850 39714	44622 41544
	320	19420 22105	20606 22105	22619 30154	28754 33236	39742 42180	42134 43674	45648 44254	46906 45248	47285 46099
	360	23120 26968	24727 26968	27821 37089	35367 40880	48882 51881	51824 53719	56147 54432	57694 55655	58160 56701
	400	28740 32631	29920 32631	33385 44506	42440 49056	58658 62257	62188 64462	67376 65318	69232 66786	69792 68041

* В числителе указаны годовые эксплуатационные затраты при перевозке пассажиров автомобилями такси

По результатам моделирования построены графики зависимости годовых эксплуатационных затрат от длины маршрута и от объёма перевозок. Указанные графики построены для фиксированных

значений второй переменной, соответствующих средним значениям для Оренбургской области. Указанные графики представлены на рисунках 3 и 4.

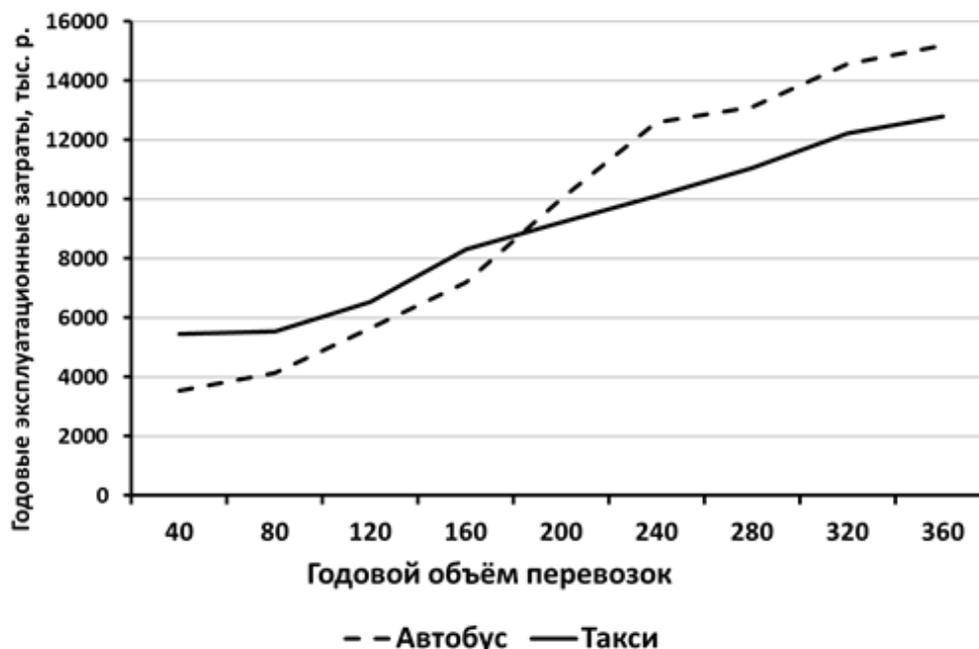


Рисунок 3. Зависимости годовых эксплуатационных затрат от годового объёма перевозок

Обсуждение и заключение

Полученные данные могут быть использованы для координации работы рассматриваемых видов транспорта: автобусов, обслуживающих внутриобластные межмуниципальные автобусные маршруты и легковых такси.

В настоящее время отсутствует нормативно-правовая база для проведения такой координации, но исходя из результатов проделанной работы, можно сделать заключение о том, что экономическая целесообразность и социальная необходимость такой координации необходима.

Технологически, результаты исследования могут быть реализованы за счёт создания координирующей структуры, предприятия «Организатора перевозок», осуществляющего информационную, организационную и технологическую поддержку транспортного процесса. Деятельность такого предприятия положительно отразится на эффективности работы участников транспортного процесса.

Очевидно, что координация возможна при наличии у предприятия – перевозчика как транспортных средств, обслуживающих автобусные маршруты, так и легковых такси. С таким предприятием, в ре-

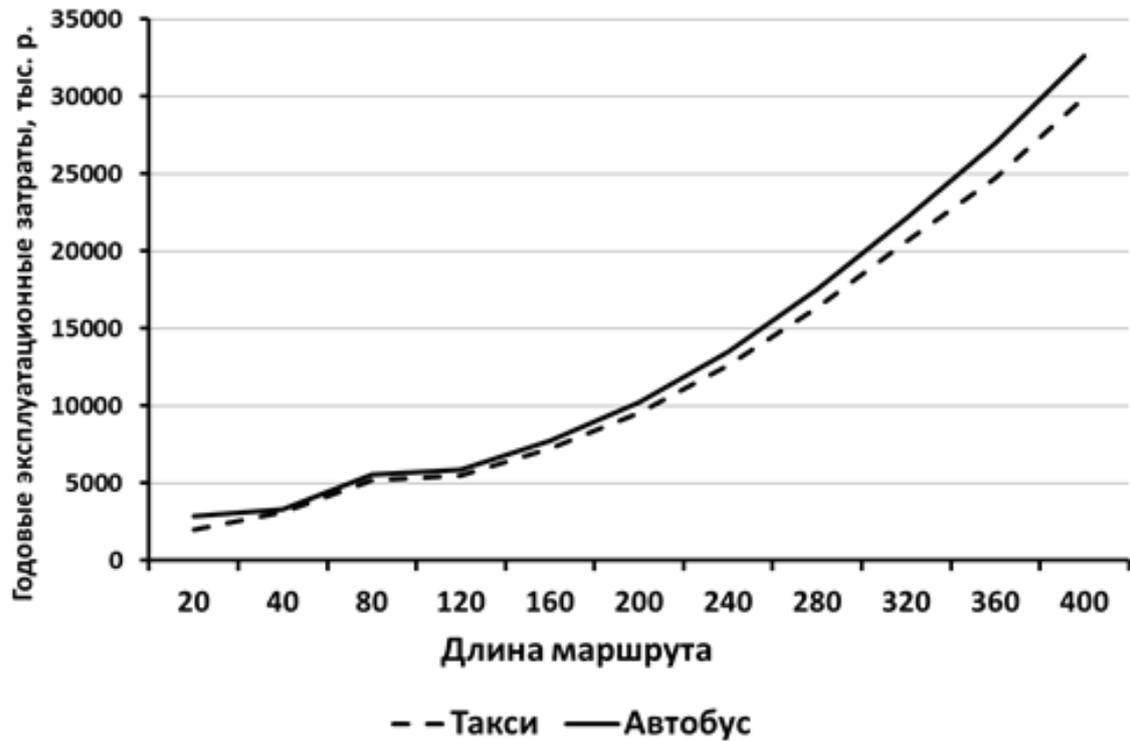


Рисунок 4. Зависимости годовых эксплуатационных затрат от длины маршрута

По результатам моделирования так же определены области эффективного применения рассматриваемых видов транспорта. Данные области отражены на графике, представленном на рисунке 5.

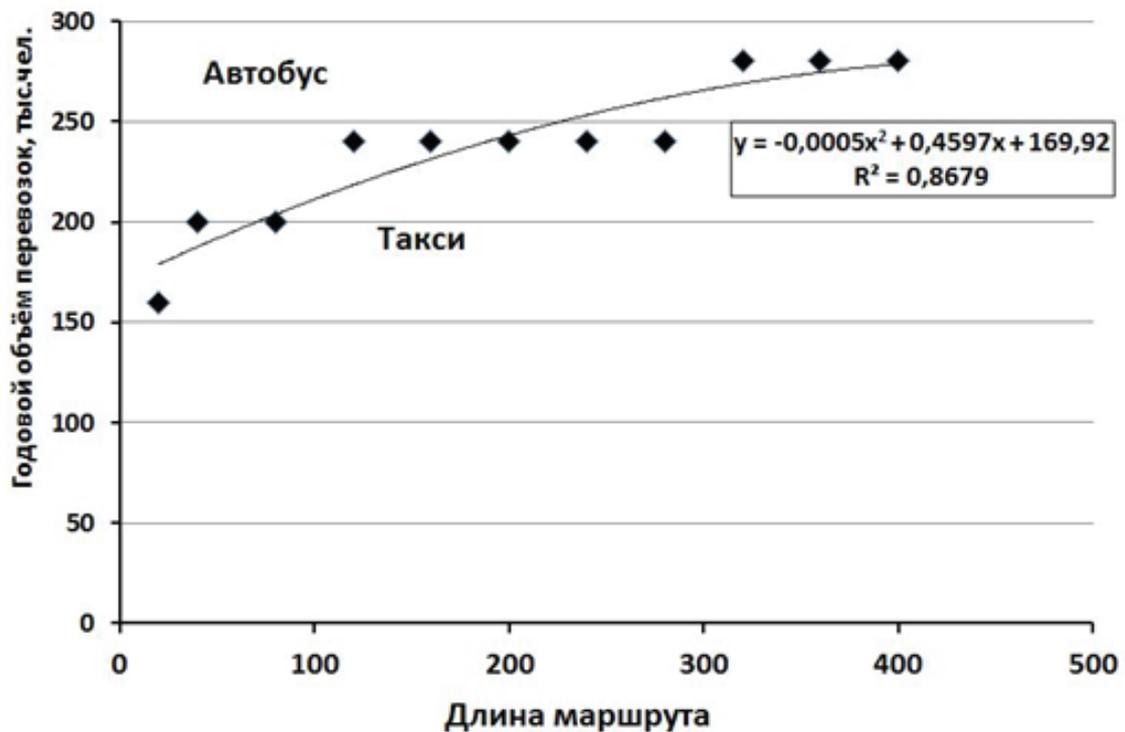


Рисунок 5. Области эффективного применения рассматриваемых видов транспорта

зультате конкурсного отбора заключается договор об организации транспортного обслуживания целого района (муниципального образования). Координация работы различных видов транспорта включает в себя следующие этапы:

1. Анализ состояния улично-дорожной и маршрутной сети обслуживаемого района;
2. Составление матрицы расстояний между населёнными пунктами района;
3. Составление матрицы пассажиропотоков между населёнными пунктами района;
4. Определение населённых пунктов, в отно-

шении которых целесообразна организация межмуниципальных автобусных маршрутов (на основе данных, полученных в результате выполненного исследования);

5. Определение направлений, обслуживаемых легковыми такси;
6. Расчёт необходимой численности легковых автомобилей такси;
7. Организация трансфера при помощи такси в направлении узлового населённого пункта, обслуживаемого автобусным маршрутом.

Литература

1. Герами В. Д. О логистической концепции организации обслуживания населения легковыми такси // Интегрированная логистика. – 2010. – № 6. – С. 36-37.
2. Гудков В. А., Турпищева М. С., Нургалиев Е. Р. Математическое моделирование муниципальных автотранспортных пассажирских перевозок // Автотранспортное предприятие. – 2010. – № 4. – С. 35-37.
3. Дашко М. В., Славненко В. П., Кириллов Е. Ю. Методы определения требуемого количества легковых автомобилей такси на примере городов республики Башкортостан // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 1 (176). – С. 218-223.
4. Дмитриев А. В., Гудков В. А., Раюшкина А. А., Шипилов Е. С., Ширяев С. А. Повышение эффективности и качества доставки пассажиров в городских условиях // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Наземные транспортные системы. – 2010. – Т.3. – № 10 (70). – С. 113-116.
5. Миротин Л., Лебедев Е. Логистика организации городских пассажирских перевозок // Логистика. – 2016. – № 10 (119). – С. 30-33.
6. Носков М. М. О законодательном регулировании деятельности легкового такси в Российской Федерации // Автотранспортное предприятие. – 2015. – № 3. – С. 3-5.
7. Смыслова Ю. С. Методы определения оптимального количества легковых автомобилей такси в условиях мегаполиса // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2017. – № 3 (50). – С. 30-36.
8. Спиринов И. В. Научные основы комплексной реструктуризации городского пассажирского транспорта: монография. – Москва, 2007.
9. Спиринов И. В., Беляев В. М., Антонова В. В. Методология планирования автомобильных пассажирских перевозок // Мир транспорта. – 2019. – Т.17. – № 1 (80). – С. 20-37.
10. Хейфиц П. И. К вопросу обоснования требований к легковым автомобилям для такси // Автотранспортное предприятие. – 2014. – № 10. – С. 10-15.
11. Шипилов Е. С., Раюшкина А. А., Ширяев С. А., Гудков В. А., Дмитриев А. В. Прогнозирование распределения пассажиропотоков по различным видам городского общественного транспорта с учетом требований, предъявляемых пассажирами к перевозкам // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Наземные транспортные системы. – 2010. – Т. 3. – № 10 (70). – С. 130-133.
12. Якунин Н. Н., Котов В. В. Совершенствование организации перевозок пассажиров легковыми такси // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 10 (129). – С. 6-12.
13. Якунин Н. Н., Суханова А. И., Котов В. В. Исследование закономерностей перевозок пассажиров легковыми такси // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 2. – С. 54-58.
14. Якунин Н. Н., Якунина Н. В., Котов В. В. Оценка функционала управления региональными перевозками пассажиров легковыми такси // Автотранспортное предприятие. – 2011. – № 1. – С. 8-12.
15. Xue Zh.Ch., Wei X.Zh (2014) Evaluation and analysis for the layouts of integrated transportation hub passenger stations. *Innovation and Sustainability of Modern Railway*: № 2. – С. 582-588.

References

1. Gerami, V.D. (2010) [About the logistic concept of the organization of an upkeep of the population by automobile taxi]. *Integriruvannaja logistika* [The integrated logistics]. Vol. 6, pp. 36-37. (In Russ.).
2. Gudkov, V.A., Turpishheva, M.S., Nurgaliev, E.R. (2010) [Mathematical model operation of municipal motor transportation passenger traffic]. *Avtotransportnoe predpriyatie* [Motor Transport Enterprise]. Vol. 4, pp. 35-37. (In Russ.).

3. Dashko, M.V., Slavnenko, V.P., Kirillov, E.Ju. (2015) [Methods of determination of the required number of cars of the taxi on the example of the cities of the Republic of Bashkortostan]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg state university]. Vol. 1 (176), pp. 218-223. (In Russ.).
4. Dmitriev, A.V., Gudkov, V.A., Rajushkina, A.A., Shipilov, E.S., Shirjaev, S.A. (2010) [Increase in effectiveness and quality of delivery of passengers in city conditions]. *Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Nazemnye transportnye sistemy* [News of the Volgograd state technical university. Series: Ground-based transport systems]. Vol. 3, No. 10 (70), pp. 113-116. (In Russ.).
5. Mirotin, L., Lebedev, E. (2016) [Logistics of the organization of city passenger traffic]. *Logistika* [Logistics]. Vol. 10 (119), pp. 30-33. (In Russ.).
6. Noskov, M.M. (2015) [On legislative regulation of activity of the automobile taxi in the Russian Federation]. *Avtotransportnoe predpriyatje* [Motor Transport Enterprise]. Vol. 3, pp. 3-5. (In Russ.).
7. Smyslova, Ju.S. (2017) [Methods of determination of optimum number of cars of the taxi in the conditions of the megalopolis]. *Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta (MADI)*. [Bulletin of the Moscow automobile and road state technical university (Moscow Administrative Road Inspectorate)]. Vol. 3 (50), pp. 30-36. (In Russ.).
8. Spirin, I.V. (2007) *Nauchnye osnovy kompleksnoj restrukturizacii gorodskogo passazhirskogo transporta: monografija*. [Scientific bases of complex restructuring of city passenger transport: monograph]. Moscow, 200 p.
9. Spirin, I.V., Beljaev, V.M., Antonova, V.V. (2019) [Methodology of scheduling of automobile passenger traffic]. *Mir transporta*. [World of transport]. Vol. 17. No. 1 (80), pp. 20-37. (In Russ.)
10. Hejfic, P.I. (2014) [To a question of justification of requirements to cars for the taxi]. *Avtotransportnoe predpriyatje*. [Motor Transport Enterprise]. Vol. 10, pp. 10-15. (In Russ.).
11. Shipilov, E.S., Rajushkina, A.A., Shirjaev, S.A., Gudkov, V.A., Dmitriev, A.V. (2010) [Prediction of distribution of passenger traffics on different types of city public transport taking into account requirements imposed by passengers to transportations]. *Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Nazemnye transportnye sistemy*. [News of the Volgograd state technical university. Series: Ground-based transport systems]. Vol. 3. No. 10 (70), pp. 130-133. (In Russ.).
12. Jakunin, N.N., Kotov, V.V. (2011) [Perfecting of the organization of transportations of passengers by automobile taxi]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg state university]. Vol. 10 (129), pp. 6-12. (In Russ.).
13. Jakunin, N.N., Suhanova, A.I., Kotov, V.V. (2017) [Research of regularities of transportations of passengers by automobile taxi]. *Intellekt. Innovacii. Investicii*. [Intelligence. Innovations. Investments]. Vol. 2, pp. 54-58. (In Russ.).
14. Jakunin, N.N., Jakunina, N.V., Kotov, V.V. (2011) [Assessment of a functional of management of regional transportations of passengers by automobile taxi]. *Avtotransportnoe predpriyatje* [Motor Transport Enterprise]. Vol. 1, pp. 8-12. (In Russ.).
15. Xue, Zh.Ch., Wei X.Zh (2014) Evaluation and analysis for the layouts of integrated transportation hub passenger stations. *Innovation and Sustainability of Modern Railway*: Vol. 2, pp. 582-588. (In Eng.).

Информация об авторах:

Дмитрий Алексеевич Дрючин, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технической эксплуатации и ремонта автомобилей, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

ORCID ID: 0000-0002-1311-6462, **Researcher ID:** F-3228-2019

e-mail: dmi-dryuchin@yandex.ru

Михаил Романович Янучков, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автомобильного транспорта, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

ORCID ID: 0000-0001-7277-7511, **Researcher ID:** F-3212-2019

e-mail: msi80@mail.ru

Виталий Валерьевич Котов, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автомобильного транспорта, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

ORCID ID: 0000-0002-6176-3162

e-mail: v_v_kotov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 18.10.2019; принята в печать 29.11.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Dmitry Alekseevich Dryuchin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technical Operation and Repair of Automobiles, Orenburg State University, Orenburg, Russia

ORCID ID: 0000-0002-1311-6462, **Researcher ID:** F-3228-2019

e-mail: dmi-dryuchin@yandex.ru

Mikhail Romanovich Yanuchkov, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Automobile Transport, Orenburg State University, Orenburg, Russia

ORCID ID: 0000-0001-7277-7511, **Researcher ID:** F-3212-2019

e-mail: msi80@mail.ru

Vitaly Valeriavich Kotov, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Automobile Transport, Orenburg State University, Orenburg, Russia

ORCID ID: 0000-0002-6176-3162

e-mail: v_v_kotov@mail.ru

The paper was submitted: 18.10.2019.

Accepted for publication: 29.11.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.