

## АНАЛИЗ МАРШРУТОВ РЕГУЛЯРНОГО СООБЩЕНИЯ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ - ГОРОД КАМЫШИН

Крушель Е.Г., Степанченко И.В., Панфилов А.Э., Беришева Е.Д.

*Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А), elena-krushel@yandex.ru.*

Представлено описание проблемы качества транспортного обслуживания населения в городе Камышине пассажирским общественным транспортом. Приведены задачи и этапы проведения натурного обследования пассажиропотока малого города счетно-табличным методом. Предложены показатели оценки пассажиропотоков общественного транспорта по отдельным маршрутам, остановочным пунктам, типам транспортных средств. Приведены результаты обработки проведенного обследования пассажиропотоков, позволяющих выделить загруженные и неэффективные маршруты, достаточность количества транспортных средств и интервалов времени их движения. Результаты исследования показали: 1) существующая маршрутная сеть по количеству маршрутов избыточна; 2) половина маршрутов имеет малый пассажиропоток в осенний период и поэтому является экономически неэффективной; 3) интервалы движения транспортных средств в часы пик следует увеличить для повышения экономической эффективности маршрутов и удовлетворенности пассажиров; 4) количество транспортных средств избыточно для существующего пассажиропотока, и можно сформулировать задачу об их сокращении.

Ключевые слова: пассажиропоток, загруженность общественного пассажирского транспорта, пассажирообразующие остановки, транспортное обслуживание населения.

## ANALYSIS OF A REGULAR ROUTE MESSAGES PASSENGER PUBLIC TRANSPORT IN KAMYSHIN CITY

Krushel E.G., Stepancheno I.V., Panfilov A.E., Berisheva E.D.

*Kamyshin technological institute (branch) of Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Professional Education "Volgograd State Technical University", elena-krushel@yandex.ru.*

We are describe of trouble of transport service quality for citizens in Kamyshin city by passenger's public transport. It is represent tasks and stages of live-examination of passenger traffic of small town by countable-table's method. Here proposed evaluation indicators of public transport passenger traffics on selected routes, by stop points, by types of transports. The processing results of passenger-traffic survey, that can allow to single hard-loaded and inefficient routes, proposes of sufficiency of the count of vehicles and the traffic time slots. Results of research showed: 1) the existing route network by quantity of routes is superfluous; 2) a half of routes have a small passenger traffic during the autumn period and therefore are economically inefficient; 3) intervals of movement of vehicles in rush hours should be increased for increase of economic efficiency of routes and satisfaction of passengers; 4) the quantity of vehicles is superfluous for an existing passenger traffic and it is possible to formulate a task about their reduction.

Keywords: passenger traffic, congestion of public passenger transport, passenger formed stops, transport service for population.

Камышин – город областного подчинения в России, в центральной части Волгоградской области, административный центр Камышинского района. Население города составляет 118 тыс. человек. К настоящему времени в г. Камышин сложилась система пассажирского общественного автотранспорта, в которую входит муниципальная транспортная организация (транспортные средства – автобусы) и многочисленные частные предприниматели – владельцы транспортных средств (преимущественно – маршрутных такси). Работает транспортная структура хаотично, каждый владелец или арендатор частного маршрутного такси произвольно выбирает обслуживаемый маршрут и может пересмотреть выбор в любой

момент времени. Произвол, порождаемый такой структурой, приводит к ряду негативных эффектов. Во-первых, возникает неоправданная конкуренция владельцев, перехватывающих пассажиров друг у друга (зачастую с конфликтами). Во-вторых, рост количества частных транспортных средств приводит к резкому ухудшению экологической ситуации вблизи магистралей с напряженным транспортным потоком [4], к увеличению частоты возникновения заторов и пробок, а также к снижению наполняемости транспортных средств и, соответственно, к падению прибыли у владельцев. Муниципалитет жалуется на недостаточность налоговых поступлений в городской бюджет и наличие большого числа жалоб горожан на низкое качество обслуживания.

Серьезной проблемой в последние годы становится появление автомобильных заторов на мосту, который является практически единственной артерией, соединяющей северную и южную части города. Ввиду того, что количество транспортных средств в городе неизменно увеличивается, движение в «часы пик» на данном участке сильно затруднено. На рис. 1 представлены упрощенные схемы маршрутов в северной и южной частях города.

Основными задачами субъектов, осуществляющих пассажирские перевозки, являются: полное удовлетворение потребностей населения в пассажирских автомобильных перевозках; обеспечение безопасности перевозок; эффективное использование пассажирских транспортных средств и максимальное снижение транспортных расходов.

С целью совершенствования обслуживания населения был заключен договор между Комитетом жилищно-коммунального хозяйства и капитального строительства Администрации городского округа – город Камышин и Камышинским технологическим институтом (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет» о проведении анализа маршрутов регулярного сообщения пассажирского транспорта общего пользования, разработки мероприятий по улучшению транспортного обслуживания населения в часы пик в городском округе – город Камышин.

Для выполнения анализа маршрутов требуется решить следующие задачи:

1. Определить пассажиропоток по остановкам и доли перевозок (% от фактического пассажиропотока) в часы пик, приходящиеся: на различные маршруты; на различные типы общественных пассажирских автотранспортных средств («частный ГАЗ», «частный ПАЗ», «муниципальный»).

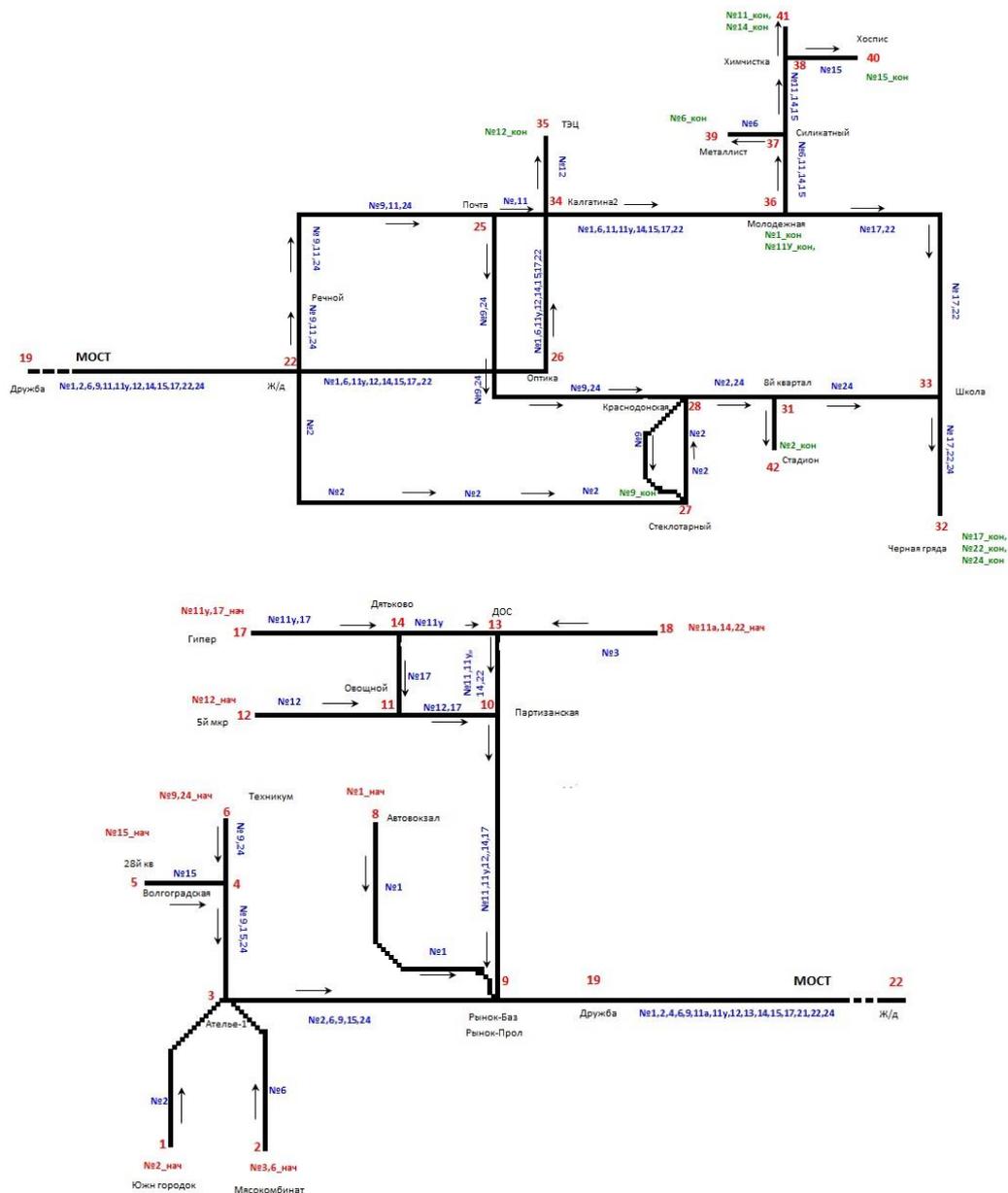


Рис. 1. Упрощенные схемы маршрутов в северной и южной частях города

2. Определить загруженность общественного пассажирского транспорта в часы пик: на отдельных остановках; по различным типам общественных пассажирских автотранспортных средств.
3. Выявить пассажирообразующие остановки.
4. Предложить возможные подходы для улучшения транспортного обслуживания населения городского округа – город Камышин в часы пик.

Для обследования пассажиропотоков на городских маршрутах небольшой протяженности, согласно приказу Минтранса РСФСР от 31.12.1981 г. № 200 «Об утверждении правил организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте», применялся счётно-табличный метод, основанный на учёте пассажиров на остановочных пунктах. Метод был выбран как единственный возможный для получения данных о

количественных значениях пассажиропотока на пассажирском транспорте малой вместимости, имеющего множество остановок вне маршрутной схемы.

Счетно-табличный метод основан на подсчете пассажиров учетчиками, находящимися на остановочных пунктах или внутри автобуса.

Согласно приложению к приказу [2] перед обследованием пассажиропотоков проведена следующая подготовительная работа:

- выбран метод обследования – счётно-табличный на остановочных пунктах;
- установлен перечень маршрутов и основных остановочных пунктов, подлежащих обследованию – сплошное обследование 22 маршрутов (все имеющиеся в городе маршруты) и 64 остановочных пункта (83 % от их общего количества в городе);
- определены дни обследования – два рабочих дня (понедельник и среда, хотя по приказу № 200 достаточно одного), а также предвыходной (пятница) и выходной (суббота) дни недели);
- определены с учётом количества обследуемых маршрутов и остановочных пунктов количество учётчиков (107 учётчиков) и других лиц (7 человек), требующихся для проведения обследования, контроля и обработки материалов;
- оповещено население о намеченном обследовании через местную печать, посредством объявления в газете за 10 дней до начала обследования;
- проведен за 3 дня до начала обследования инструктаж работников;
- заготовлены бумажные таблицы обследования, электронные формы для обработки и анализа материалов обследования.

На рис. 2 представлен образец таблиц, применяемых для сбора данных учетчиками.

3 городок		на мост		ФИО учетчика												Дата		МПИ										
Маршруты	Маршрутные такси ("Газели")												Маршруты	ПАЭ												Маршруты	МПИ	
	Время	Заполн	Время	Заполн	Время	Заполн	Время	Заполн	Время	Заполн	Время	Заполн		Время	Заполн	Время	Заполн	Время	Заполн	Время	Заполн							
	Вышло	Вошло	Полн	Вышло	Вошло	Полн	Вышло	Вошло	Полн	Вышло	Вошло	Полн	Вышло	Вошло	Полн	Вышло	Вошло	Полн	Вышло	Вошло	Полн	Вышло	Вошло	Полн	Вышло	Вошло	Полн	
Обр	11:30	4	5	1	11:45																							
3																												
3																												
11																												
11																												
14																												
14																												

Рис. 2. Таблица для сбора данных учетчиками

Согласно инструкции по изучению пассажиропотока счётно-табличным методом учётчики ориентировочно определяют пассажирообмен основных остановочных пунктов путем подсчёта количества вошедших, вышедших и оставшихся на остановке пассажиров (из-за переполнения автобусов).

Материалы обследования счётно-табличным методом позволяют определить по отдельным участкам, направлениям, рейсам, маршрутам, магистралям и всей транспортной

сети: объём перевозок; пассажирооборот; использование вместимости подвижного состава; количество пассажиров, остающихся на остановочных пунктах из-за переполнения автобусов; виды транспорта или отдельные автобусные маршруты их дальнейшего следования; ожидаемую выручку.

По результатам исследования были рассчитаны следующие показатели:

1. Суммарный пассажиропоток по дням. Суммировались вошедшие пассажиры всех типов автобусов на всех маршрутах на всех рейсах одного дня обследования.
2. Сравнение пассажиропотока на всех обследованных маршрутах и остановках от дня недели в сравнении с результатами аналогичного обследования, проведенного коллективом авторов, в 2009 г.
3. Пассажиропоток по отдельным маршрутам.
4. Максимальные значения пассажиропотоков в час, зарегистрированные в дни обследования, при этом следует учесть, что они могут относиться к разным часам на разных маршрутах.
5. Средний интервал движения транспортных средств за обследованный период.
6. Среднее количество подвижного состава на маршрутах города в час.
7. Максимальное количество фактов регистрации подвижного состава на маршрутах города в час (зарегистрированные максимальные значения на какой-либо остановке маршрута, за какой-либо час обследования).
8. Среднее количество фактов регистрации подвижных составов типа «частный ГАЗ», «частный ПАЗ» и «муниципальный» на маршрутах города в час.
9. Среднее количество пассажиров, входящих в подвижные составы типа «частный ГАЗ», «частный ПАЗ» и «муниципальный» на маршрутах города в час.
10. Максимальное количество фактов регистрации заполненного подвижного состава на маршрутах города в час (зарегистрированные максимальные значения на какой-либо остановке маршрута, за какой-либо час обследования).
11. Среднее количество фактов регистрации заполненного подвижного состава типа «частный ГАЗ» на маршрутах города в час.

По результатам проведенного обследования было выделено 11 наиболее значимых маршрутов по входящему пассажиропотоку, оставшиеся 11 маршрутов перевозят суммарно около 5,8 % пассажиропотока.

На рис. 3 представлен график изменения интервалов движения за четыре дня на 11 маршрутах, по которым подвижной состав ходит чаще. Из рисунка хорошо видно, что к выходным дням интервал движения увеличивается (рейсы выполняются реже).

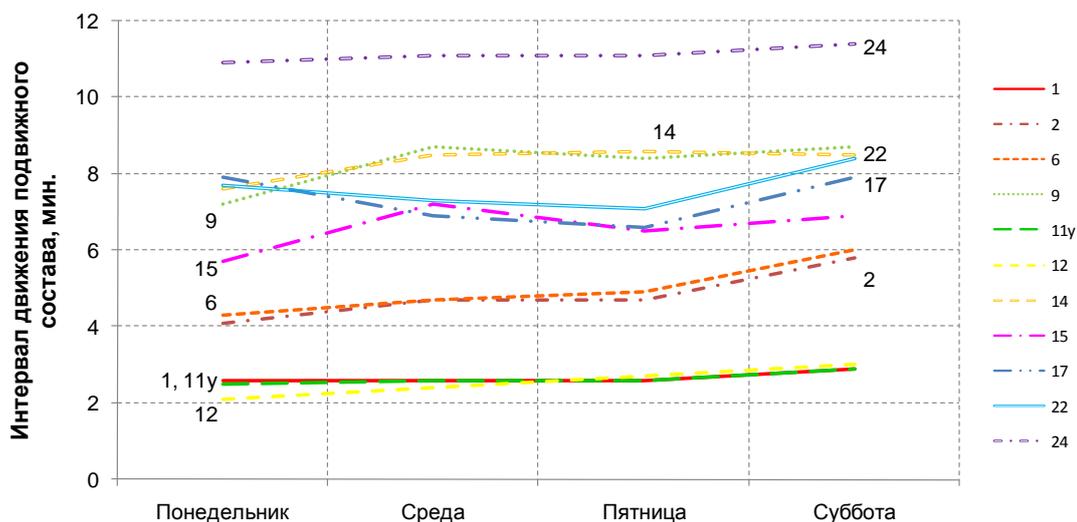


Рис. 3. Интервал движения подвижного состава, зарегистрированный на 11 маршрутах за все дни обследования

На рис. 4 представлена диаграмма распределения типов транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров. Доля каждого типа определялась как среднее значение фактов регистрации транспортных средств на остановках за час за все дни обследования.

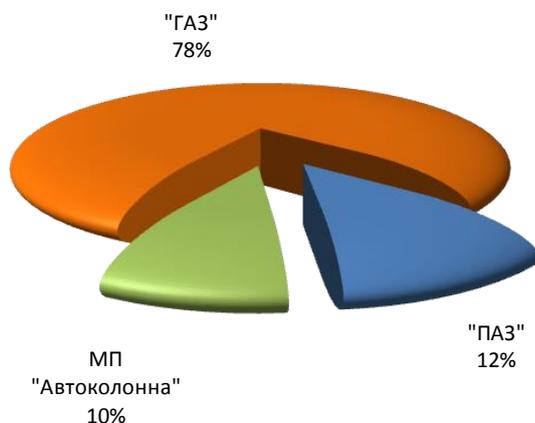


Рис. 4. Распределение типов транспортных средств по среднему количеству фактов регистрации на остановках

На рис. 5 представлена диаграмма распределения типов транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров по среднему количеству входящих пассажиров за час. Из рисунка видно, что в транспортные средства муниципальной автоколонны входит больше пассажиров на единицу транспортных средств (при сопоставлении с рис. 4), однако следует учесть, что около половины из них (49,6 %) являются льготниками (это было показано при сплошном обследовании транспортной сети города в 2009 г.).

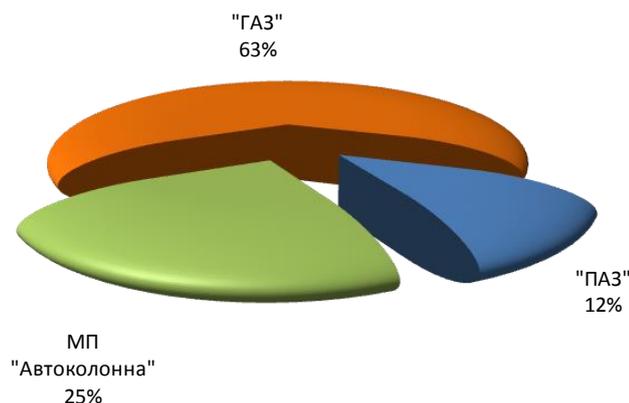


Рис. 5. Распределение типов транспортных средств по среднему количеству входящих пассажиров за час

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. 91 % фактов регистрации заполненных транспортных средств приходится на транспортные средства типа «частный ГАЗ», а оставшиеся 9 % на транспортные средства типа «частный ПАЗ» и «муниципальный».
2. Вместимость транспортных средств типа «частный ГАЗ» является недостаточной для существующего пассажиропотока в часы пик. В часы пик более половины транспортных средств типа «частный ГАЗ» являются заполненными, в то время как количество заполненных транспортных средств других типов составляет не более трети от их общего количества.

Было выявлено 12 остановок, образующих наибольшее количество пассажиров за 4 дня обследования. По 5 наиболее значимым остановкам были рассчитаны распределения: пассажиропотоков по маршрутам, пассажиропотоков по времени, количества регистрации транспортных средств на остановке по времени.

По всем имеющимся маршрутам были рассчитаны следующие показатели маршрутов и пассажиропотока:

1. Количество транспортных средств всех типов на каждом маршруте по дням недели, а также их количество в разрезе типов транспортных средств.
2. Количество фактов регистрации загруженных транспортных средств всех типов на маршрутах в разные дни, а также количество фактов в разрезе типов транспортных средств.
3. Количество входящих пассажиров во все типы транспортных средств вместе и по отдельности на маршрутах в разные дни.

В результате проведенного анализа полученных данных получены следующие основные выводы:

1. Существующая маршрутная сеть по количеству маршрутов избыточна. Некоторые маршруты совпадают по 90 % и более количеству остановок [3].
2. Ряд маршрутов (11 наименее загруженных) имеют малый пассажиропоток в осенний период (в районе 1 % каждый от общего потока и 5,8 % суммарно все) и поэтому являются экономически неэффективными в холодное время года.
3. Количество транспортных средств избыточно для существующего пассажиропотока и можно сформулировать задачу об их сокращении [1, 5].
4. Интервалы движения транспортных средств в часы пик по некоторым маршрутам малы и могут быть увеличены для повышения экономической эффективности маршрутов и удовлетворенности пассажиров.
5. На маршрутах с большой загруженностью возможна организация экспрессных рейсов по наиболее пассажирообразующим остановкам при условии увеличения интервала движения транспортных средств. Для расчёта эффективности таких маршрутов требуется проведение дополнительного исследования.

*Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ, проект №13-07-97033, проект 14-07-97011.*

### **Список литературы**

1. Беришева Е.Д. Алгоритм формирования пассажиропотока в модели функционирования общественного транспорта малого города // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 4. – С. 102-104.
2. Инструкция по изучению пассажиропотоков. – Приложение 10 к приказу Минтранса РСФСР от 31.12.1981 г. № 200.
3. Крушель Е. Г., Беришева Е. Д., Степанченко И. В., Панфилов А. Э. Реализация модели функционирования общественного транспорта малого города // Современные проблемы науки и образования. – М., 2010. – № 4. – С. 108-113.
4. Крушель Е.Г., Степанченко И.В., Панфилов А.Э. Экологический мониторинг атмосферного воздуха небольшого города. Модели и алгоритмы. – М.: Наука, 2012. – С.75-94.
5. Панфилов А. Э., Беришева Е.Д., Крушель Е.Г., Степанченко И.В. О построении модели появления пассажиров на остановках городского пассажирского транспорта // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 5. – С. 118-120.

**Рецензенты:**

Шилин А.Н., д.т.н., профессор, зав кафедрой «Электротехника» Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград.

Томашевский Ю.Б., д.т.н., профессор, зав кафедрой «Системотехника» Института электронной техники и машиностроения Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., г. Саратов.