

**Данилов С.В.**

доцент, кандидат технических наук

**Балов Б.В.**

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

«Северо-Кавказская Государственная академия»,

ул. Ставропольская, 36 369000, Карачаево-Черкесская республика,

г. Черкесск, Россия

## ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ В ГОРОДАХ И ПОСЕЛКАХ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКЕ СИСТЕМЫ МАРШРУТНЫХ ТАКСОМОТОРНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ЗАКАЗАМ

**Аннотация.** В статье рассмотрены подходы к развитию городского, пригородного и междугороднего транспорта в Карачаево-Черкесской Республике и возможность разработки моделей и алгоритмов управления и принятия управленческих решений, возникающих при функционировании маршрутных таксомоторных перевозок по предварительным заказам.

Там, где для коммерческих компаний главное – это извлечение прибыли, перед общественным транспортом стоит целый ряд задач: решение проблем, вызванных городским, пригородным и междугородним планированием, удовлетворение потребностей льготных категорий населения, улучшение жизни маломобильных групп населения и т. д.

Поэтому к управлению этой социально и экономически важной системой должны предъявляться повышенные требования.

В настоящее время уровень развития городского, пригородного и междугороднего транспорта в КЧР отстает от потребностей населения.

Такую ситуацию нельзя разрешить экстенсивно, простым увеличением транспортных средств, перевозящих пассажиров, поскольку затраты на их содержание и эксплуатацию приведут к нерентабельности автотранспортного предприятия.

В результате единственным способом решения данной проблемы является оптимизация системы управления работой городского, пригородного и междугороднего транспорта, в том числе городских, пригородных и междугородних автобусных перевозок, за счет оперативной организации рациональных маршрутов.

Системы перевозок пассажиров по предварительным заказам давно и успешно функционируют за рубежом, в городах Северной Америки и Западной Европы, исповедуя основной логистический принцип доставки пассажиров «от двери до двери».

Рассмотрены примеры распределения маршрутов городских автобусных перевозок при помощи предварительных заказов.

Обобщены задачи, решение которых необходимо для эффективного использования системы предварительных заказов.

*Ключевые слова:* имитационное моделирование, маршрутные такси, автобусные перевозки, предварительные заказы, автоматизированные системы управления.

На сегодняшний день решение транспортной проблемы в городах и поселках КЧР (Черкесск, Карачаевск, Усть-Джегута, Московский, Архыз и Домбай) может быть получено только на базе развития общественного транспорта. В то же время уровень развития городского, пригородного и междугороднего транспорта в КЧР отстает от потребностей населения.

Такую ситуацию нельзя разрешить экстенсивно, простым увеличением транспортных средств, перевозящих пассажиров, поскольку затраты на их содержание и эксплуатацию приведут к нерентабельности автотранспортного предприятия.

В результате единственным способом решения данной проблемы является оптимизация системы управления работой городского и междугороднего транспорта, в том числе, городских, пригородных и междугородних автобусных перевозок за счет оперативной организации рациональных маршрутов.

Ситуация осложняется тем, что сегодня значительная доля рынка по перевозке пассажиров в республике принадлежит коммерческим предприятиям, осуществляющим в большинстве случаев маршрутные перевозки автобусами малой и особо малой вместимости. В России городские пассажирские перевозки, осуществляемые маршрутными такси, развивались до настоящего времени в основном по экстенсивному направлению, что предусматривало увеличение числа маршрутов и подвижного состава на них.

В качестве одного из путей решения такой проблемы выступает система перевозок пассажиров маршрутными такси по предварительным заказам.

Там, где перед коммерческими компаниями стоит задача, прежде всего, извлечения прибыли, перед общественным транспортом стоит целый ряд задач: решение проблем, вызванных с планированием населенных пунктов, удовлетворение потребностей льготных категорий

населения, улучшение жизни маломобильных групп населения и т. д.

Поэтому к управлению этой социально и экономически важной системой должны предъявляться повышенные требования. Система должна быть адекватной как в процессе проектирования и эксплуатации, так и на стадиях совершенствования.

В отличие от обычной системы городского, пригородного и междугороднего общественного транспорта, получающего в качестве субсидий дополнительные средства из муниципального бюджета и, таким образом, удорожающего стоимость пассажира-километра, разработка гибкой, эффективно действующей системы перевозок пассажиров маршрутными такси по предварительным заказам позволит удовлетворить большую часть запросов жителей и гостей КЧР при должном уровне сервиса, вариативности маршрутов и минимальном времени ожидания подачи транспортного средства, не загоняя пассажиров в узкие рамки ограниченного набора маршрутов.

Подобные системы перевозок пассажиров по предварительным заказам давно и успешно функционируют за рубежом, в городах Северной Америки и Западной Европы, исповедуя основной логистический принцип доставки пассажиров «от двери до двери» (например, системы типа «Dial-a-Ride»). В КЧР сегодня имеется опыт подобных систем, в частности, в Черкесске, однако он ограничен узким профилем перевозок маломобильных категорий населения, инвалидов – аналогично услуге Access-a-Ride в Нью-Йорке и другим paratransit-сервисам.

В то же время база инфраструктуры, необходимой для организации пассажирских перевозок по предварительным заказам, уже имеется, пусть немного в ином качестве.

Речь идет о деятельности различных диспетчерских служб легковых такси, например, «Такси-24», «Максим» функционирующих в городе Черкесске. Эффективно действующий диспетчерский центр, способный обрабатывать большой массив заказов, и существующее программное обеспечение, которое можно переориентировать на обработку заявок для маршрутных такси. Помимо заказов по телефону, уже сегодня можно организовать подачу предварительных заявок через Интернет, в режиме on-line, как это позволяет сделать сервис Яндекс-такси. Интересным моментом данного сервиса является «привязка» банковской карты, что позволяет сделать оплату проезда более легкой и удобной для пользователей.

Все вышеперечисленные решения уже сегодня можно использовать при организации системы управления маршрутными такси по предварительным заказам. Однако для реализации поставленной цели, а именно разработки моделей и алгоритмов управления и принятия управленческих решений, возникающих при

функционировании такой социально-экономической системы, как маршрутные таксомоторные перевозки, необходимо выполнить ряд мероприятий. В их числе составление алгоритма действий, подходов и методов. Необходим грамотный механизм распределения маршрутов по времени выполнения и по направлению. Необходимо территориальное зонирование городов для определения оптимальной стоимости проезда, а также организации маршрутов. Следует продумать систему подготовки и прокладки новых маршрутов и передачи их водителям. Все это можно реализовать программными средствами, при помощи методов и средств математического и имитационного моделирования.

Разработанная подпрограмма позволит в режиме реального времени передавать водителям информацию о дополнительных пассажирах по маршруту, если вместимость транспортного средства не использована. В конечном итоге необходимы численные и физические эксперименты по проверке адекватности предложенных моделей.

Только решение поставленных задач позволит реализовать поставленную цель по разработке системы управления маршрутных такси по предварительным заказам.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков, В. С. Особенности организации и управления работой маршрутных такси по заявкам / В. С. Волков // Вестник Воронежского государственного технического университета.- 2009.- Т. 5.- № 10.- С. 69–71.
2. Гудков, В. А. Математическое моделирование муниципальных автотранспортных пассажирских перевозок / В. А. Гудков, М. С. Турпищева, Е. Р. Нургалиев // Автотранспортное предприятие. – 2010. – № 4. – С. 35–37.
3. Турпищева, М. С. Методика оценки качества системы пассажирских автоперевозок / М. С. Турпищева, Е. Р. Нургалиев // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2014. – № 1 (57). – С. 42–46.
4. Турпищева, М. С. Моделирование системы логистических операций методами теории массового обслуживания // М. С. Турпищева, Е. Р. Нургалиев // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). Ежемесячный научный журнал. № 9(17)/2014. – Ч. 2. – М., 2014. – С. 86–88.
5. Турпищева, М. С. Математическое моделирование пассажиропотоков на автомобильном транспорте / М. С. Турпищева, Е. Р. Нургалиев // Интерстроймех-2011 : материалы междунар. науч.-техн. конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Рос. Федерации, Междунар. ассоциация автолюб. и дорожного образования, УМО вузов Рос. Федерации по образов. в обл. трансп. машин и трансп.-технол. комплексов, Белорус.-Рос. ун-т; редкол. : И. С. Сазонов (гл. ред.) [и др.]. – Могилев

: Белорус.-Рос. ун-т, 2011. – 396 с. : ил. – С. 311–315.

6. Турпищева, М. С. Управление транспортной системой на основе моделирования взаимоувязанного движения автотранспортных и пассажирских потоков / М. С. Турпищева, Е. Р. Нурғалиев // Инновационные технологии в машиностроении: проблемы, задачи, решения : сб. науч. трудов / гл. ред. А. Н. Емельюшин; отв. ред. А. А. Веселовский. – Орск : Изд-во Орского гуманитарно-технологического ин-та (филиала) ОГУ, 2012. – 210 с.

7. Нурғалиев, Е. Р. Математическое моделирование автотранспортных пассажирских перевозок : монография / Е. Р. Нурғалиев. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. – 2012. – 122 с.

8. Нурғалиев, Е. Р. Логистические модели пассажирских транспортных комплексов / Е. Р. Нурғалиев, М. С. Турпищева // Сб. науч. трудов № 5 по направлению «Технология, организация и управление автомобильными перевозками. Теория и практика» Всероссийской 66-й научно-практической конференции на базе ФГБОУ ВПО СибАДИ. – Омск : СибАДИ, 2012.

**Bielomyttsev A.S.**

*candidate of technical sciences, docent,*

*docent of the department «Theoretical Mechanics»*

*National Technical University «Kharkov Polytechnic Institute»*

**Druzhynin E.I.**

*candidate of technical sciences, docent,*

*docent of the department «Theoretical Mechanics»*

*National Technical University «Kharkov Polytechnic Institute»*

## RESEARCH OF THE GLOBAL STRUCTURE OF SOLUTIONS OF A SYSTEM WITH ONE STAGE OF FREEDOM ON A STROBOSCOPIC PHASE PLANE

**Бело́мытцев Андрей Серге́евич**

*кандидат технических наук, доцент,*

*доцент кафедры «Теоретическая механика»*

*Национальный Технический Университет*

*«Харьковский политехнический институт»*

**Дру́жинин Евге́ний Ива́нович**

*кандидат технических наук, доцент,*

*доцент кафедры «Теоретическая механика»*

*Национальный Технический Университет*

*«Харьковский политехнический институт»*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ РЕШЕНИЙ СИСТЕМЫ С ОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ СВОБОДЫ НА СТРОБОСКОПИЧЕСКОЙ ФАЗОВОЙ ПЛОСКОСТИ

**Summary.** The results of the study of the regions of attraction of the periodic modes of the system with one degree of freedom simulating the power transmission of a piston engine of a tracked vehicle are presented. The study was carried out with the aim of predicting possible steady-state system modes in a wide frequency range of the disturbing effect, as well as to assess the attractive areas of the most dangerous resonant vibrations. As a result of a numerical experiment, not only periodic oscillations of various types were found, but also typical bifurcations of periodic solutions. A study was made of the global structure of solutions on the stroboscopic phase plane, which made it possible to estimate the attraction regions of stable periodic regimes. It was found that the nonlinearity of the elastic characteristics of the drive to the consumer makes it possible to develop complex nonlinear oscillations in the system, accompanied by the opening of the gap in the splined joint and impacts on the stops, which can cause premature destruction of structural elements.

**Аннотация.** Приведены результаты исследования областей притяжения периодических режимов системы с одной степенью свободы, моделирующей силовую передачу поршневого двигателя гусеничной машины. Исследование проводилось с целью прогнозирования возможных установившихся режимов системы в широком частотном диапазоне возмущающего воздействия, а также для оценки областей притяжения наиболее опасных резонансных колебаний. В результате численного эксперимента были обнаружены не только периодические колебания различных типов, но и типичные бифуркации периодических решений. Проведено исследование глобальной структуры решений на стробоскопической фазовой плоскости, что позволило оценить области притяжения устойчивых периодических режимов. Было установлено, что нелинейность упругой характеристики привода к потребителю обуславливает возможность развития в системе сложных нелинейных колебаний, сопровождающихся раскрытием зазора в шлицевом соединении и ударами об упоры, что может явиться причиной преждевременного разрушения элементов конструкции.