

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова

На правах рукописи



**ШТЕПА АЛЕКСЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ**

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ  
АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ АППАРАТА  
СТОХАСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Специальность 2.3.4. Управление в организационных системах

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
д.т.н., профессор  
Белокуров В.П.

Воронеж 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЙ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ.....	15
1.1 Существующие подходы и методы организации и управления предприятием	15
1.2 Влияние управленческих решений на процесс функционирования предприятия .....	31
1.3 Организационно-управленческий этап развития предприятия.....	34
1.4 Методы и экономико-математические модели как основа устойчивого функционирования и развития систем предприятий.....	40
1.5 Постановка цели и задачи исследования.....	43
1.6 Выводы по главе 1.....	44
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....	46
2.1 Характеристика функционирования и развития транспортных услуг .....	46
2.2 Совокупность элементов общественного транспорта и их особенности.....	48
2.3 Финансовая деятельность предприятия как результат его эффективности.....	52
2.4 Выводы по главе 2.....	57
ГЛАВА 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОМОЩИ ПРИ ВЫБОРЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	59
3.1 Принятие эффективных решений, как элемент реализации системного подхода при мониторинге функционирования предприятия .....	60
3.2 Методика математического моделирования процессов системы предприятия	63
3.3 Алгоритм структурной идентификации моделей процессов системы предприятия .....	68
3.4 Выводы по главе 3.....	78
ГЛАВА 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ	

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ ВЕРОЯТНОСТНО-АДАПТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	79
4.1 Идентификация целевых функций системы предприятия.....	79
4.1.1 Фактические данные мониторинга процессов системы предприятия.....	79
4.1.2 Компьютерные технологии, используемые для идентификации целевых функций процессов системы предприятия.....	80
4.1.3 Результаты эксперимента по идентификации целевых функций системы предприятия.....	92
4.3 Выводы по главе 4.....	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	107
ПРИЛОЖЕНИЕ А. АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ.....	117
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ОТЧЕТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ, МБУ «ЦЕНТР ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ» И МБУ «ЕДИНЫЙ ОПЕРАТОР ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК» ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ВОРОНЕЖ .....	122
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ОТЧЕТНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО ТК «АВТОЛАЙН+».....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ДАННЫЕ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И МУНИЦИПАЛЬНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ .....	135

## ВВЕДЕНИЕ

Организация транспортных услуг на городском пассажирском транспорте общего пользования играет важную роль в центральной формирующей подсистеме городского хозяйственного комплекса. Пассажирский транспорт общего пользования необходим для нормального функционирования и устойчивого социально-экономического развития городской территории. Правильно организованная система городских пассажирских перевозок способствует развитию производительных сил, расширению связей между районами городской территории, улучшает уровень культурно-бытового обслуживания, и, главное, – призвана экономить время населения.

Городской пассажирский транспорт общего пользования является неотъемлемой частью социально-экономической системы, обеспечивает социальную значимость экономической жизни, влияет на организационные и социально-экономические аспекты городской жизнедеятельности. Экономический эффект от стабильного функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования заключается в сокращении потерь рабочего времени в различных отраслях экономики, росте производительности труда, повышении качества производства и доставки, а в результате предоставления качественных услуг снижается утомляемость населения от поездок, расширяются рекреационные возможности жителей и др. [21] Социальный эффект от стабильного функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования заключается в существенном сокращении времени на поездки. Вследствие этого появляются у населения новые возможности в области личного, культурного и просветительского досуга.

Эффективность и качество функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования – важные задачи органа местного самоуправления (муниципалитета), в части организации процесса и его обеспечения, а в части осуществления самих перевозок – это задача автотранспортных предприятий, основной вид деятельности которых связан с городскими пассажирскими

перевозками общего пользования (в контексте текста, под понятием «автотранспортное предприятие» для общедоступного восприятия употребляется понятие – пассажирское автотранспортное предприятие (ПАТП).

Функционирование и развитие, а также процесс регулирования социально-экономической системы Российской Федерации в последние годы, ее социально-экономическая трансформация в условиях кризисных периодов и санкций предъявляют принципиально новые требования к организации работы городского пассажирского транспорта общего пользования.

Возникают новые требования к воздействию не только на оператора перевозочного процесса, но и эксплуатационное предприятие, которое осуществляет свою деятельность в области городского пассажирского транспорта общего пользования – ПАТП, с целью поддержания и улучшения характеристик транспортного процесса и достижения социально-экономического результата.

Преодоление негативных факторов в области пассажирских перевозок невозможно в рамках существующего хозяйственного механизма управления городского пассажирского транспорта общего пользования. В данной системе обстановка с транспортным обслуживанием осложняется еще и тем, что ПАТП зачастую работают без явных материальных резервов и на пределе своих возможностей. Отсутствие резервов приводит к частичному (либо к полному) невыполнению ПАТП существующих требований нормативных правовых документов, предъявляемых к качеству работы (не выпуск на маршрут планового количества подвижного состава, срыв расписаний движений, закрытие ряда маршрутов и др.) [49]. В дополнение к этому, вследствие спада производства в некоторых отраслевых системах происходит снижение уровня жизни населения, что непременно сказывается на уменьшении пассажиропотока.

Одним из ключевых аспектов функционирования ПАТП является его организационная система, которая путем информационных и коммуникационных потоков определяет порядок взаимодействия между структурными звеньями. И тут основное внимание уделяется эффективному управлению и координации различных процессов, для достижения целей и задач ПАТП.

Социальные и экономические изменения в обществе позволяют выделить как минимум один классификационный признак организационной системы – динамический, в котором процессы варьируются от квазистационарного до стохастического. В стохастической системе транспортная инфраструктура способна меняться с течением времени. Сами же организационные системы городского пассажирского транспорта общего пользования и ПАТП относятся к стохастической социально-экономической системе, которая чувствительна к потребительскому спросу.

Организационная система ПАТП – одно из ключевых понятий управления автотранспортным предприятием. В своей совокупности оно тесно связано с целями, функциями и процессами управления, работой лиц, принимающих решения. В рамках организационной системы ПАТП протекает процесс движения потоков информации и принятие управленческих решений для устойчивого функционирования ПАТП и создания возможностей для его дальнейшего развития. Таким образом, организационная система ПАТП – целостная совокупность соединенных между собой информационными связями элементов объекта и органа управления, которая отражает строение самой системы управления, содержательной частью которой являются функции управления, а также вертикально-горизонтальное соотношение уровней управления, количество и взаимосвязь структурных служб (подразделений) ПАТП в пределах каждого уровня [19, 55]. Другими словами, организационная система ПАТП рассматривается как совокупность внутренних лиц, принимающих решения и взаимосвязанных служб ПАТП, обеспечивающих организацию и осуществление перевозок пассажиров, безопасность движения, техническую, экономическую и кадровую сторону. При этом все составляющие данных служб объединены единством связей, совместным использованием ресурсов и наличием единого управляющего центра. С этих позиций функционирование организационной системы ПАТП основано на объединении и взаимодействии управляющего центра и служб, реализующих его устойчивую и безубыточную работу.

Принимая во внимание тот факт, что организационная система ПАТП

представляет собой сложное образование, подверженное внешним воздействиям, необходимо управленческие решения принимать на основе научно-обоснованного подхода. В связи с этим актуальным представляется изучение вопросов эффективности и качества системы ПАТП [78].

Актуальность темы исследования. В современных условиях развития Российской Федерации актуальной становится задача устойчивого и эффективного управления социально-экономическими процессами различных отраслей, в частности, крупнейшей системообразующей отрасли – транспортной. Это обусловлено непрерывными изменениями внешних факторов, их многокритериальностью и объемом. Недостаточность учета многопараметрических факторов влияния на устойчивость (в условиях рыночной и смешанной экономики – экономическая устойчивость) и эффективность работы ПАТП зачастую приводит к неверному «диагнозу» ситуации, неэффективным или неправильным решениям, и в целом к неэффективному управлению. В виду этого возникает необходимость к актуализации вопросов об оперативном и адекватном реагировании на социально-экономические изменения с помощью информационно-программного обеспечения на основе совершенствования методик, математических моделей и алгоритмов [81, 87].

Диссертационная работа посвящена изучению процесса управления в организационной системе ПАТП на основе аппарата стохастического моделирования (моделирование вероятностно-адаптивных решений) с целью обеспечения его устойчивости функционирования (с точки зрения экономики). Для решения данной задачи актуальным становится создание методик, математических моделей и алгоритмов, которые адекватно описывают ситуационный подход, характеризующий устойчивое функционирование ПАТП по выбранным на данный момент времени значимым стохастическим факторам влияния в результате их мониторинга.

Следует отметить, что существующие теоретические и прикладные исследования в области эффективного и устойчивого функционирования отдельных служб ПАТП имеют многовариантное рассмотрение, но по повышению

эффективности устойчивого функционирования в целом ПАТП с учетом всей его организационной системы, не в полной мере отвечают вызовам современности, и, до настоящего времени, недостаточно проработаны вопросы оперативного принятия аргументированных управленческих решений, что явилось основанием для дальнейшего исследования.

Тематика диссертационного исследования продиктована необходимостью разработки математических средств анализа основных стохастических факторов, определяющих потенциал устойчивого функционирования транспортного предприятия, что позволяет на основе стохастического моделирования (вероятностно-адаптивных решений) получить математические прогностические модели производственных процессов для устойчивого функционирования ПАТП.

Рассматривая ПАТП, как сложный, открытый к внешним социально-экономическим изменениям, организационно-обособленный хозяйствующий субъект, следует научно подходить к решению задач по ситуационному управлению, а также к формам применения современных информационных технологий используя прогнозирование как на кратко-, так и на долгосрочные периоды времени, что также актуализирует диссертационное исследование.

Степень ее разработанности. Теоретико-прикладной и методологической базой для исследования послужили работы не только отечественных, но и зарубежных ученых. Значительный вклад, в части основ управления, разработки математических моделей и методов интеллектуального сопровождения при принятии управленческих решений, а также алгоритмов решения задач управления в организационных системах внесли – Новиков Д.А., Бурков В.Н., Кульба В.В., Чхартишвили А.Г., Галяев А.А., Цыганов В.В., Редкозубов С.А., Пашенко А.Ф., Вересников Г.С., Бурковский В.Л., Баркалов С.А., Громов Ю.Ю., Россихина Л.В., Авдеева З.К., Ивахненко А.Г. и другие.

При исследовании различных систем управления вклад в развитие и распространение системного анализа внесли Бир Э.С., Оптнер С.Л., Форрестера Д.Р., Холл А.Д., Хойслер И., Янг С. и другие.

Теме экономико-математических моделей посвящено довольно большое



количество работ, и в рамках обзора научных трудов достаточно отметить работы нобелевских лауреатов в области экономики Солоу Р.М., Самуэльсон П.Э., Хикс Д.Р., Леонтьев В.В., а в теорию оптимизации экономических систем значительный вклад внесли советские математики и экономисты Канторович Л.В., Немчинов В.С., Новожилов В.В. и другие.

Основанием для диссертационного исследования послужили научные работы и разработки, проведенные за последние годы в ряде учебных, проектных и исследовательских организаций, занимающихся разработкой средств управления и принятий решений в организационных системах, в частности организационных системах ПАТП, таких как ФГБУН «Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН», ФГБОУ ВО «ВГТУ», ФГБОУ ВО «МАДИ», ОАО «НИИАТ», ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова». Их научные изыскания посвящены разработке теоретических основ управления, математических моделей, методов и алгоритмов интеллектуального сопровождения при принятии управленческих решений, информационного и программного обеспечения, способов получения данных и идентификации моделей прогнозирования и управления организационными системами на основе как текущих, так и ретроспективных показателей.

Следует отметить, что существующие теоретические и прикладные исследования в области эффективного и устойчивого функционирования отдельных служб ПАТП имеют многовариантное рассмотрение, но по повышению эффективности устойчивого функционирования в целом ПАТП с учетом всей его организационной системы, не в полной мере отвечают вызовам современности, и, до настоящего времени, недостаточно проработаны вопросы оперативного принятия аргументированных управленческих решений, что так же является основанием для дальнейшего исследования.

Цели и задачи. Целью исследования является повышение эффективности процессов принятия управленческих решений, в рамках организационной системы автотранспортного предприятия, осуществляющего свою деятельность в области городского пассажирского транспорта общего пользования, на основе аппарата

стохастического моделирования (моделирование вероятностно-адаптивных решений).

Основными задачами исследования при этом являются:

– определить особенности функционирования организационной системы автотранспортного предприятия и сформировать базу отчетно-статистических, информационных и внутрипроизводственных данных;

– разработать методику идентификации моделей процессов систем автотранспортного предприятия в условиях стохастичности влияющих факторов на основе анализа современных информационных технологий управления и поддержки принятия управленческих решений;

– разработать эффективный алгоритм идентификации прогностических моделей процессов систем автотранспортного предприятия;

– разработать алгоритм поддержки принятия управленческих решений в системе автотранспортного предприятия с учетом организационно-производственных особенностей его функционирования;

– получить прогностические модели, вследствие проведения эксперимента по структурной идентификации параметров доходности от вида деятельности и стоимостной оценки текущих затрат автотранспортного предприятия на производство и реализацию транспортных услуг, для совершенствования процессов принятия управленческих решений. На основании полученных прогностических моделей рассмотреть различные направления развития системы автотранспортного предприятия с целью устойчивого функционирования и создания предпосылок для его дальнейшего развития.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Диссертация соответствует паспорту специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (п. 14 Положения о присуждении ученых степеней Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (ред. от 18.03.2023) «О порядке присуждения ученых степеней»), в пунктах:

– п. 3. Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах;

– п. 5. Разработка методов получения данных и идентификации моделей, прогнозирования и управления организационными системами на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации;

– п. 9. Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в организационных системах.

Научная новизна. В работе получены основные результаты, характеризующиеся следующей научной новизной:

– методика идентификации моделей процессов систем автотранспортных предприятий, отличающаяся поиском решений как в классе дифференциальных, так и в классе полиномиальных уравнений;

– модифицированный алгоритм идентификации прогностических моделей для задач управления, отличающийся ранжированием переменных с последовательным увеличением сложности структуры модели процессов систем автотранспортных предприятий;

– алгоритм поддержки принятия управленческих решений, отличающийся учетом организационно-производственных особенностей систем автотранспортных предприятий.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость работы заключается в развитии средств управления на основе аппарата стохастического моделирования поддержки принятия эффективных управленческих решений в организационной системе ПАТП. Теоретические результаты также могут быть использованы в проектных и исследовательских организациях, занимающихся разработкой средств управления и принятием решений в организационных системах ПАТП [16].

Разработанные в диссертации теоретические принципы, методика и алгоритмы ориентированы на практическое применение, а в результате полученных прогностических моделей рассмотрены варианты регулирования показателей системы автотранспортного предприятия с целью устойчивого функционирования и создания предпосылок для его дальнейшего развития.

С позиции практической ценности, результаты работы имеют прикладной

характер. Способ идентификации моделей с алгоритмами ранжирования переменных, идентификации модели и поддержки принятия управленческих решений в реальном времени с учетом внутривыпускных и муниципальных особенностей реализованы программным информационным обеспечением, внедрены в учебный процесс, апробированы и применяются на ПАТП. Таким образом, полученные научные результаты диссертации доведены до практического использования и представляют непосредственный интерес в области мониторинга и оперативного управления для устойчивого функционирования ПАТП и создание предпосылок для его развития.

Результаты работы внедрены в практику перехода к современным информационным технологиям поддержки принятия управленческих решений на воронежском ПАТП ООО ТК «Автолайн+» (Приложение А, рисунок А.3), основной вид деятельности которого по Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности 49.3 – Деятельность прочего сухопутного пассажирского транспорта, а также рассмотрены и рекомендованы к внедрению постоянной Комиссией по развитию транспорта и объектов транспортной инфраструктуры при Воронежской городской Думе (Приложение А, рисунки А.4 и А.5). Результаты работы также внедрены в учебный процесс на кафедре организации перевозок и безопасности движения автомобильного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова» в рамках ряда учебных дисциплин по направлениям подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов и 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, а также при выполнении выпускных квалификационных работ (Приложение А, рисунки А.1 и А.2).

Методология и методы исследования. Теоретической и методологической основой диссертационной работы явились методы теории системного анализа, теории вероятности и стохастического моделирования. Кроме того, для решения поставленных в диссертационном исследовании задач в процессе теоретических исследований использовался анализ литературных источников отечественных и зарубежных ученых.

Положения, выносимые на защиту. На защиту выносятся следующие положения диссертационного исследования, обладающие научной новизной:

- методика идентификации моделей процессов систем автотранспортных предприятий, на базе применения стохастического подхода;
- модифицированный алгоритм идентификации прогностических моделей для задач управления;
- алгоритм поддержки принятия управленческих решений с учетом организационно-производственных особенностей систем автотранспортных предприятий.

Объектом исследования являются процессы управления в рамках организационных систем ПАТП.

Предметом исследования – математические модели и алгоритмы, обеспечивающие процессы поддержки принятия управленческих решений на ПАТП.

Степень достоверности и апробация результатов. Принятая в научном мире методология исследования, включающая в себя апробированные научные методы, обеспечивает достоверность теоретических и экспериментальных результатов, выводов и рекомендаций данного диссертационного исследования и подтверждается их внедрением в практику.

Основные положения работы докладывались и обсуждались на Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса» (г. Орел, 2011 г.); Форуме «Безопасность, дорога, дети: практика, опыт, перспективы и технологии» (г. Новочеркасск, 2015 г.); Международных научно-технических конференциях «Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики» (г. Воронеж, 2017, 2020 гг.); XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием «Организация и безопасность дорожного движения» (г. Тюмень, 2020 г.); VI Международной научно-практической конференции «Информационные технологии и инновации на транспорте» (г. Орел, 2020 г.); конференции «Автомобильные перевозки и транспортная логистика: теория и

практика» (г. Омск, 2020 г.); Научных конференциях и семинарах преподавателей и студентов кафедры организации перевозок и безопасности движения Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова (2017-2023 гг.).

Публикации. Результаты диссертационной работы отражены в 14-и печатных изданиях, в том числе 3 в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, 1 работа – в издании, индексируемом в Scopus.

В работах, опубликованных единолично и в соавторстве, роль автора диссертационного исследования состоит в разработке алгоритма идентификации моделей процессов устойчивого функционирования системы ПАТП, в разработке алгоритма поддержки принятия управленческих решений в системе устойчивого функционирования ПАТП, в формировании базы отчетно-статистических и производственных данных для проведения эксперимента по идентификации моделей процессов системы ПАТП, и проведение самого эксперимента по идентификации моделей. Самостоятельно выполнено написание текста научно-квалификационной работы (диссертации) и автореферата.

Постановка цели и задач диссертационного исследования, интерпретация полученных результатов и формулировка выводов проводилась совместно с научным руководителем.

Объем и структура диссертационной работы. Работа изложена на 149 страницах машинописного текста формата А4, содержит 24 таблицы, 38 рисунков и 4 приложений. По структуре работа содержит: Введение; Основную часть, включающую в себя 4 главы; Заключение; Список литературы; Приложения.

# ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЙ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

## 1.1 Существующие подходы и методы организации и управления предприятием

Система городского пассажирского транспорта общего пользования – сложное образование, являющееся одной из основных составляющих частей инфраструктуры городов, обеспечивающее жизненно важные потребности населения. Функционирование всех отраслей городского хозяйства в большей степени невозможно без рациональной и надежной работы городского пассажирского транспорта общего пользования, так как он является частью производственной, социальной и экономической систем, а ПАТП выполняют значимую социально-экономическую роль – хозяйственные операции, относящиеся к экономическим системам. Поэтому рационализация его работы и развития является одной из актуальных проблем в теории и практике, и оценивается влиянием на экономику в целом.

Городской пассажирский транспорт общего пользования играет важную роль в функционировании города и определяется рядом объемных, стоимостных и качественных характеристик транспортного обслуживания. Качественная работа городского пассажирского транспорта общего пользования является залогом прочности социально-экономических связей как внутри города, так и за его пределами, а также обеспечивает возможность перемещения всех слоев населения для удовлетворения необходимых потребностей.

Для того, чтобы спрогнозировать развитие городского пассажирского транспорта общего пользования, необходимо учитывать текущее состояние развития транспортной системы в тесной взаимосвязи с направлениями социально-экономической жизнедеятельности города. В настоящее время структурные подразделения муниципального уровня, созданные в целях решения вопросов по организации транспортного обслуживания населения, автотранспортные

предприятия городского пассажирского транспорта общего пользования в крупнейших городах (численность населения от 1 миллиона до 3 миллионов человек) России, как правило, не располагают достоверной и достаточно открытой или доступной подробной информацией о спросе на перевозки и инструментами по эффективному планированию организации перевозок [15]. Не существует официально утвержденной методики или шаблона рационального управления городским пассажирским транспортом общего пользования.

В условиях рыночных (и смешанных) отношений необходимо оптимизировать планирование, организацию и управление поставщиков пассажирских транспортных услуг – ПАТП.

Научные изыскания и решения по эффективности функционирования транспорта в 50-е годы прошлого века представляют значительный интерес и в настоящее время, так как они формируют фундаментальные принципы работы современного городского пассажирского транспорта общего пользования. Примером может послужить начало построения городских маршрутных схем (совокупность всех маршрутов движения пассажирского транспорта общего пользования) на постсоветском пространстве, где настало время полноценной коллаборации науки, производства и органов управления с целями того периода – сокращение времени подхода пешеходов и передвижения пассажиров на маршрутах, снижение пересадочности и повышению наполняемости подвижного состава. В большинстве случаев это носило описательный характер, в большей степени направленный на решение социальных вопросов, и не имело четкой математической проработки технико-экономической части. В эти же 50-е годы уже за рубежом получили широкое распространение работы по теории графов, связанные с рационализацией решений в транспортных задачах [5, 8, 16, 27, 37, 56].

В работах советских ученых Коноплина В.В., Геронимуса Б.Л., Джумаева Д. и других на основе теории графов рассматривается технология формирования маршрутной транспортной сети [56].

В 1970-х годах появляются новые методы исследований по изучению и формированию математических моделей функционирования транспорта на основе



социально-экономического характера, нашедшие свое отражение в работах Лопатина А.П. и Ольховского С.Ю. [38, 46]

Значительный вклад в изучение проблемы организации пассажирских перевозок на основании технико-эксплуатационных и социально-экономических факторов внес Мун Э.Е. Следует также отметить исследования в работах Каплана Э.Е., Кривошееенко Ю.В., Шабалина Б.А., Киселева Е.С., Аррака А.О. и др. [13, 23].

Зарубежный опыт управления подробно изложен в монографии Вильсона Дж. А., в которой автор ссылается на основополагающие работы Брэгмана Л.М. и Мовшовича С.М. [40].

Анализ и обобщение ранее опубликованных научных трудов в области управления организационными системами и городского пассажирского транспорта общего пользования показал, что не все стороны данных вопросов рассмотрены, а существующие методики и модели в современных условиях развития транспортного рынка не везде применимы. При этом недостаточно изучена и проработана задача управления процессами принятия решений в организационных системах автотранспортных предприятий на основе аппарата стохастического моделирования.

Текущее состояние и развитие в сфере управления организационными системами городского пассажирского транспорта общего пользования, показывает, что в последнее время была проведена работа по модернизации городской автотранспортной системы, которая позволила сохранить работоспособность и функционал организации пассажирских перевозок в удовлетворительном состоянии [11].

Основные показатели работы пассажирского транспорта, представленные Федеральной службой государственной статистики, отражают удовлетворительное состояние и подтверждают влияние внешних факторов на организационную систему ПАТП.

В результате анализа отчетно-статистических данных установлена, что с 2012 по 2022 гг. в Российской Федерации (без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике,

Запорожской и Херсонской областей) следующая тенденция: снижение перевозок пассажиров и пассажирооборота автобусами общего пользования, рост количества легковых автомобилей на фоне снижения эксплуатационных автобусов.

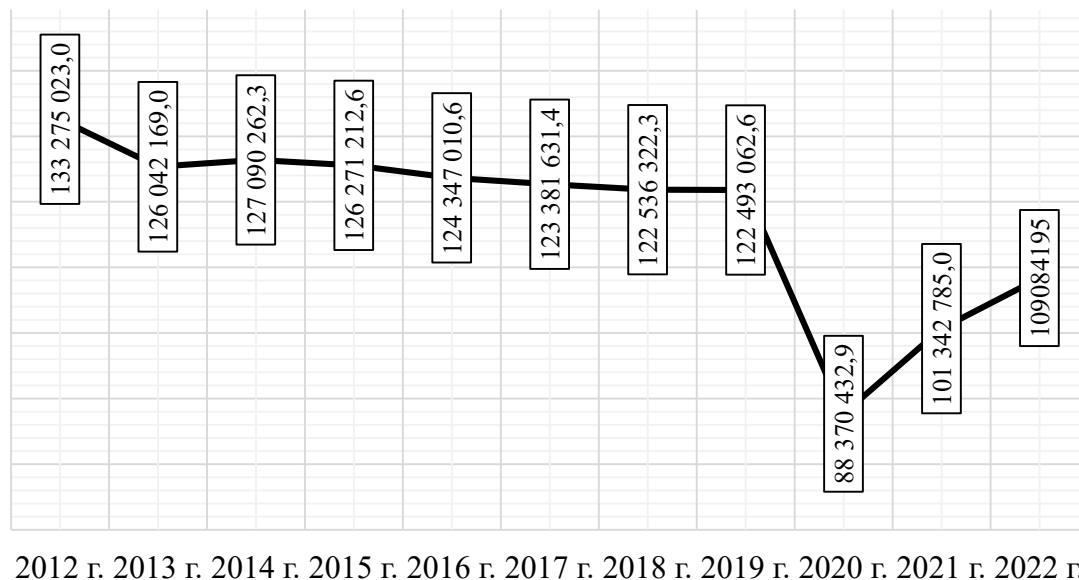
Так, наблюдается динамика снижения перевозок пассажиров (8457946,7 тыс. чел. в 2022 году против 12766173,4 тыс. чел. в 2012 году) автобусами общего пользования (рисунок 1.1, Приложение Б (Таблица Б.1)) и постепенная положительная тенденция с 2021 года. При этом следует отметить три переломных уровня: первый 2014 год, второй 2019 и третий 2020 год. Это обусловлено тремя кризисными волнами – экономический (в частности, валютный кризис), эпидемиологический (пандемия) и санкционный [58].



Рисунок 1.1 – Перевозки пассажиров автобусами общего пользования

Аналогично волны кризиса повлияли на уменьшение объема работы транспорта по перевозкам пассажиров – пассажирооборот (перемещение пассажира на расстояние в 1 км., определяется суммированием произведений количества пассажиров по каждой позиции перевозки на расстояние перевозки;

вычисляется отдельно по видам транспорта, сообщениям перевозок, другим признакам) (109084195 тыс. пасс.-км. в 2022 году против 133275023,0 тыс. пасс.-км. в 2012 году (рисунок 1.2, Приложение Б (Таблица Б.1)).

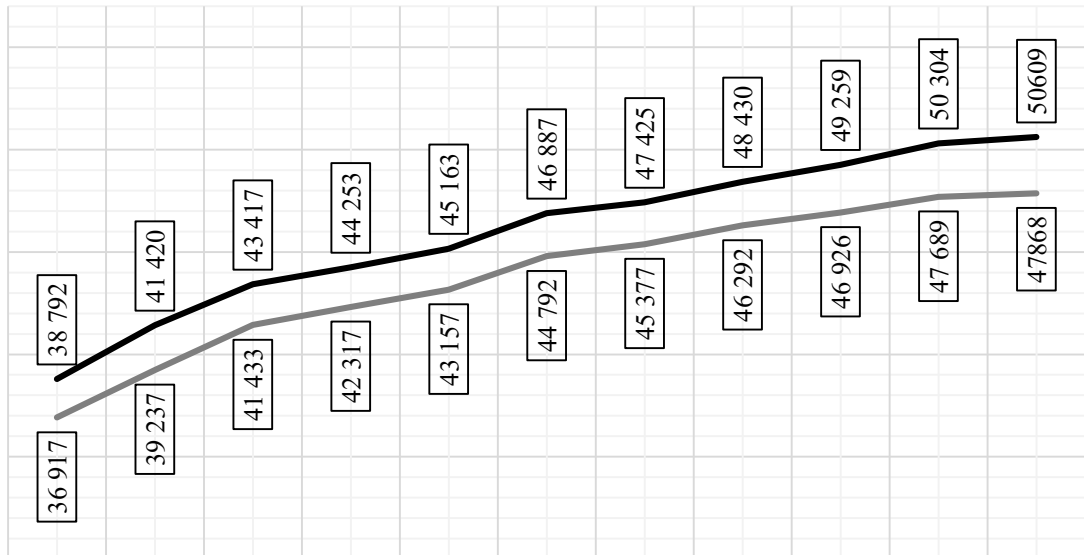


— Пассажирооборот автобусов общего пользования в Российской Федерации, тыс. пасс.-км.

Рисунок 1.2 – Пассажирооборот

Несмотря на динамику перевозки пассажиров и пассажирооборота автобусами общего пользования происходит стабильный рост легковых автомобилей (всего легковых автомобилей: 50609 тыс. ед. в 2022 году против 38792 тыс. ед. в 2012 году; легковых автомобилей в собственности граждан: 47868 тыс. ед. против 36917 тыс. ед. в 2012 году. (рисунок 1.2, Приложение Б (Таблица Б.2)).

На фоне представленных динамик изменения перевозки пассажиров и пассажирооборота и парка легкового транспорта в Российской Федерации количество эксплуатационных автобусов общего пользования также имеет динамику изменений с тенденцией, представленной на рисунке 1.4 (Приложение Б (Таблица Б.2)).

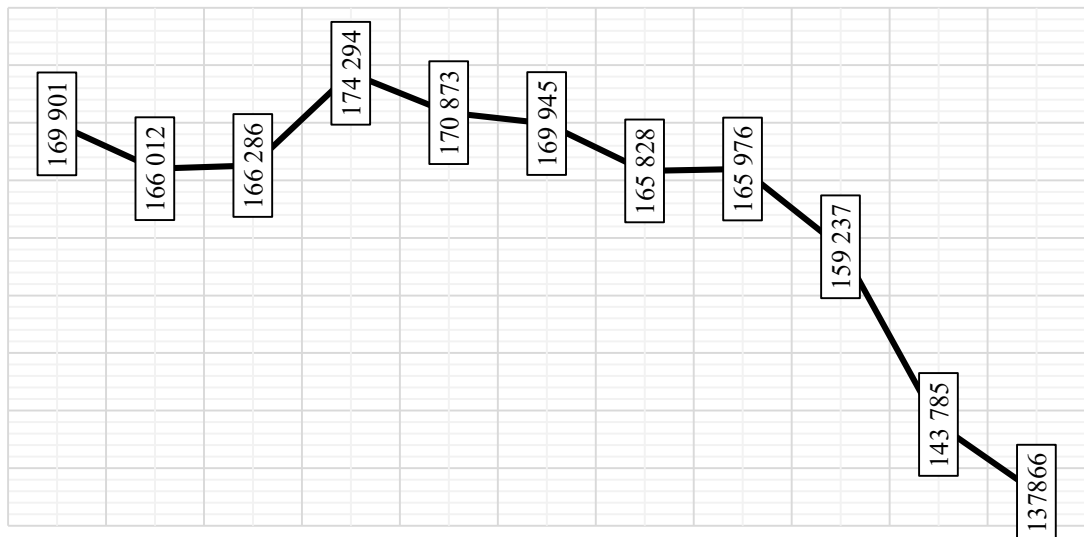


2012 г. 2013 г. 2014 г. 2015 г. 2016 г. 2017 г. 2018 г. 2019 г. 2020 г. 2021 г. 2022 г.

— Всего легковых автомобилей в Российской Федерации, тыс. ед.

— Количество легковых автомобилей в собственности граждан Российской Федерации, тыс. ед.

Рисунок 1.3 – Парк легковых автомобилей



2012 г. 2013 г. 2014 г. 2015 г. 2016 г. 2017 г. 2018 г. 2019 г. 2020 г. 2021 г. 2022 г.

— Наличие эксплуатационных автобусов, выполняющих перевозки по маршрутам регулярных перевозок в Российской Федерации, ед.

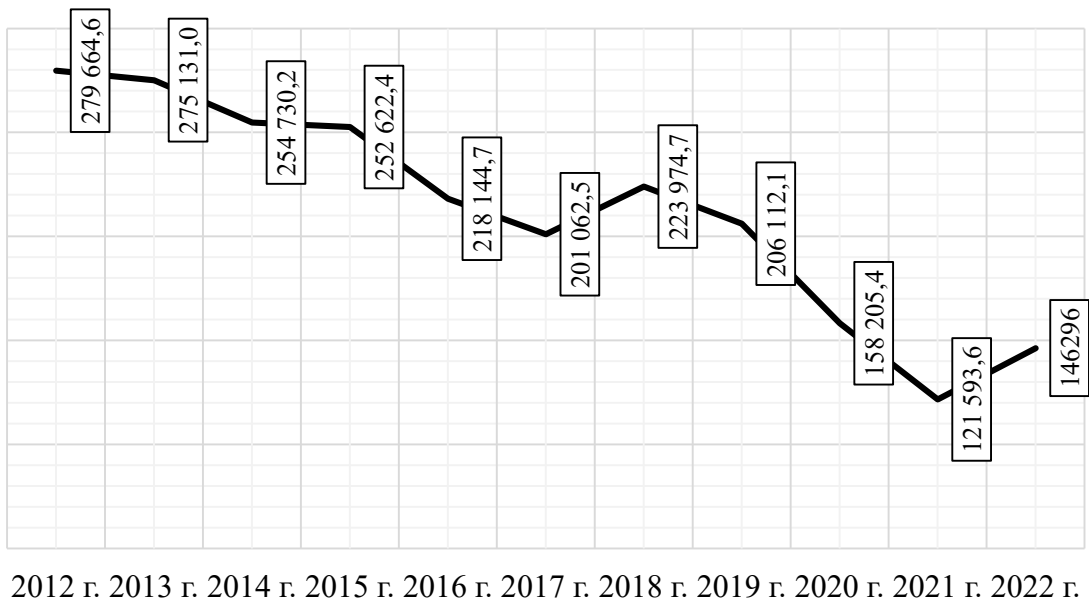
Рисунок 1.4 – Количество эксплуатационных автобусов

Анализируя отчетно-статистические и информационные данные муниципальной, региональной и федеральной принадлежности по работе городского пассажирского транспорта общего пользования стоит отметить факт влияния внешних факторов и внутрипроизводственную систему ПАТП.

Функциональное значение по рациональному управлению пассажирскими автотранспортными перевозками в городских агломерациях России рассмотрено на примере относящегося к классу крупнейших городов России – городской округ город Воронеж. Воронежский городской пассажирский транспорт общего пользования имеет 100-летнюю историю своего существования (с февраля 1923 года были открыты первые городские автобусные маршруты) он претерпел различные этапы – от конных повозок до ликвидации трамвайного сообщения и внедрения современной системы скоростного автобусного сообщения. Такое развитие было продиктовано социально-экономическими изменениями (трудовая повинность, индустриализация, военные конфликты, реформы, переход к рыночным и смешанным отношениям и др.) советского периода и современной России.

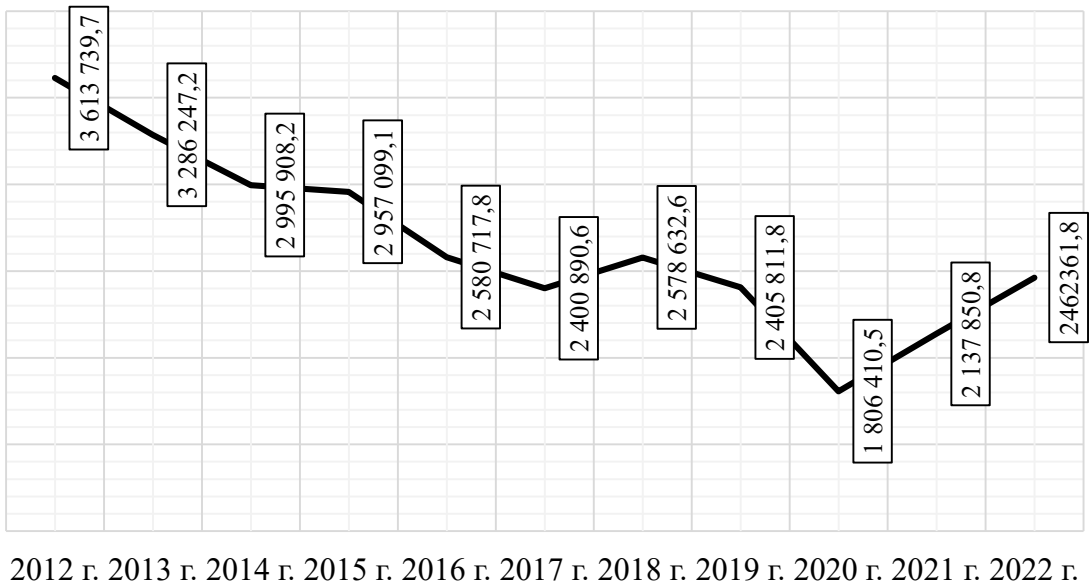
В результате анализа отчетно-статистических и информационных данных Муниципальных бюджетных учреждений городского округа город Воронеж «Центр организации дорожного движения» и «Единый оператор городских пассажирских перевозок» за период 2012-2023 гг. установлена следующая динамика: снижение перевозок пассажиров и пассажирооборота автобусами общего пользования, и разнопериодные изменения в динамике количества маршрутов, протяженность данных маршрутов и средне-плановое количество подвижного состава на этих маршрутах. Так, наблюдается динамика снижения перевозок пассажиров (146296 тыс. чел. в 2022 году против 275131 тыс. чел. в 2012 году) и пассажирооборота (2462361,8 тыс. пасс.-км. в 2022 году против 3613739,7 тыс. пасс.-км. в 2012 году) автобусами общего пользования (рисунок 1.5 (а, б), Приложение Б (Таблица Б.1)) и постепенная положительная тенденция с 2021 года. При этом следует также отметить переломные уровни, обусловленные социально-экономическими изменениями вследствие кризисных волн.

а)



— Перевозки пассажиров автобусами общего пользования в Воронежской области, тыс. чел.

б)



— Пассажирооборот автобусов общего пользования в Воронежской области, тыс. пасс.-км.

Рисунок 1.5 – Перевозки пассажиров и пассажирооборот автобусами общего пользования

Несмотря на динамику перевозки пассажиров и пассажирооборота автобусами общего пользования происходит стабильный рост легковых автомобилей на 1000 чел. населения (количество собственных легковых автомобилей в Воронеже: 362,4 ед. в 2022 году против 280,2 ед. в 2012 году; количество собственных легковых автомобилей в Российской Федерации: 326,9 ед. в 2022 году против 257,5 ед. в 2012 году; (рисунок 1.6, Приложение Б (Таблица Б.3)).

На фоне представленных динамик изменения перевозки пассажиров и пассажирооборота и количества собственных автомобилей на 10000 жителей количество эксплуатационных автобусов общего пользования также имеет динамику изменений с тенденцией, представленной на рисунке 1.7 (Приложение Б (Таблица Б.2)).

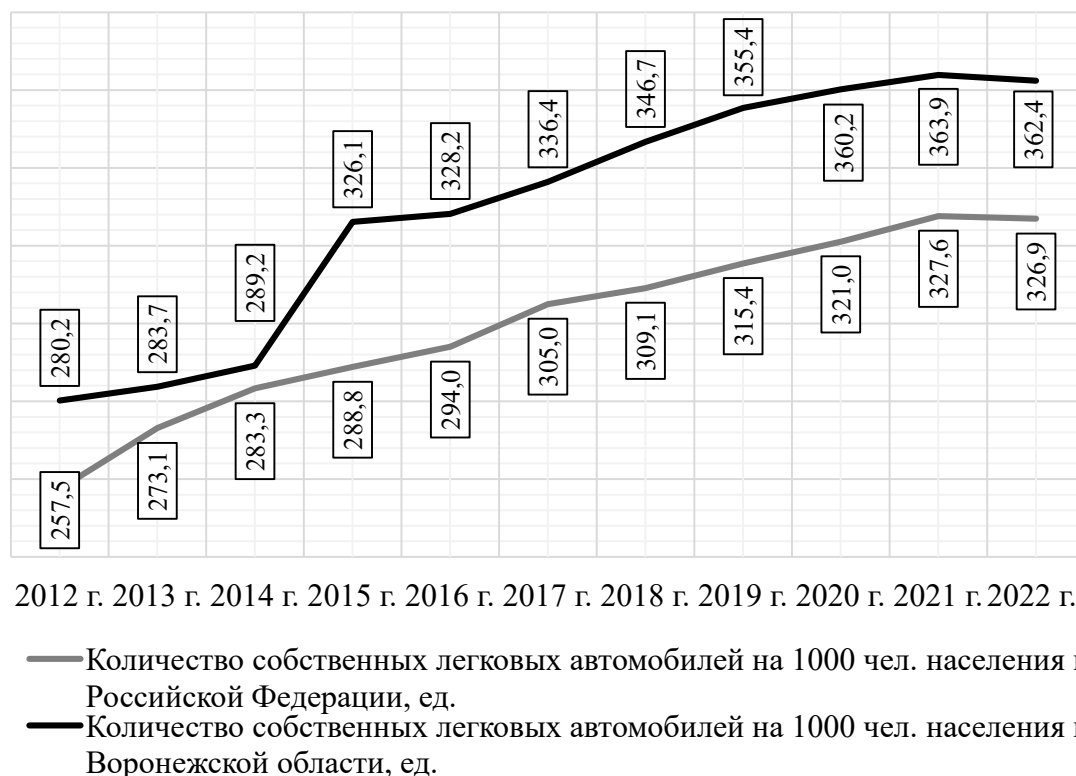
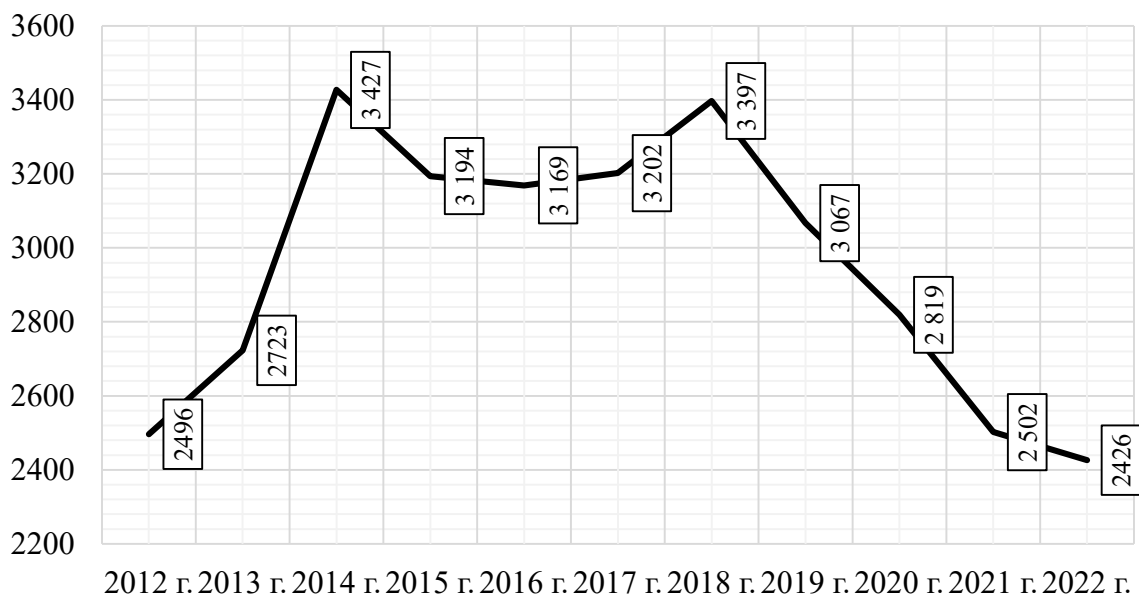


Рисунок 1.6 – Количество собственных легковых автомобилей на 1000 жителей населения



— Наличие эксплуатационных автобусов, выполняющих перевозки по маршрутам регулярных перевозок в Воронежской области, ед.

Рисунок 1.7 – Количество эксплуатационных автобусов

Стоит отметить, что переход к рыночным и смешанным отношениям напрямую повлиял на транспортную систему, а в сфере городского пассажирского транспорта общего пользования негосударственные коммерческие структуры заняли доминирующее положение. В частности, вследствие этого, современная сеть городского пассажирского транспорта общего пользования Воронежа представлена только автобусными и троллейбусными линиями.

Несмотря на повышение тарифов на пассажирские перевозки и адресную поддержку ПАТП со стороны муниципальных, региональных и федеральных органов власти не удалось создать полноценные предпосылки для развития городского пассажирского транспорта общего пользования в части устойчивого функционирования ПАТП. Это привело к нерентабельности работы некоторых предприятий, прекращению их деятельности, вследствие чего ухудшилось транспортное обслуживание населения (старый подвижной состав, недобросовестная конкуренция, довольно низкий уровень технического состояния подвижного состава и др.) [14].



Работа воронежского городского пассажирского транспорта общего пользования на данный момент осуществляется 14 ПАТП (перевозчиками) различных форм собственности. И большинство данных ПАТП находятся на грани рентабельности. В основе малой рентабельности пассажирских перевозок лежит дисбаланс между величиной тарифа, собираемостью платы за проезд с пассажиров, экономические интересы ПАТП и др. Это позволяет функционировать предприятиям, но не создает предпосылок для развития как самих ПАТП, так и системы городского пассажирского транспорта общего пользования в целом. А в случаях новых кризисных волн это неминуемо приведет к росту долговых обязательств ПАТП, которые нарастающими темпами будут расти, и в конечном итоге не смогут покрыть процент убыточности. Все это может привести к уходу с рынка транспортных услуг части ПАТП.

Для представления развития воронежского городского пассажирского транспорта общего пользования проведен ретроспективный анализ динамики изменения количества ПАТП, протяженности маршрутной сети и средне-планового количества подвижного состава.

Ретроспективный анализ динамики изменения количества ПАТП в Воронеже представлен на рисунке 1.8 (Приложение В, таблица В.1)) [76, 82, 85, 88].

Так, наблюдается динамика снижения количества ПАТП (14 ПАТП в 2023 году против 34 ПАТП в 2012 году) и постепенная положительная тенденция с 2021 года. При этом следует отметить, что сокращение количества автотранспортных предприятий связано не только экономическими колебаниями (ряд предприятий было ликвидировано), но и с оптимизацией городского пассажирского транспорта общего пользования (ряд предприятий провело оптимизацию и слияние нескольких ПАТП в одно).

Динамика долевого соотношения по форме собственности (муниципальный и частный перевозчики) за последние 11 лет практически не изменилась – до 2017 года пассажирские перевозки общего пользования осуществляли 2 муниципальных перевозчика, после 1 – МКП МТК «Воронежпассажиртранс», остальные принадлежат юридическим или индивидуальным предпринимателям.

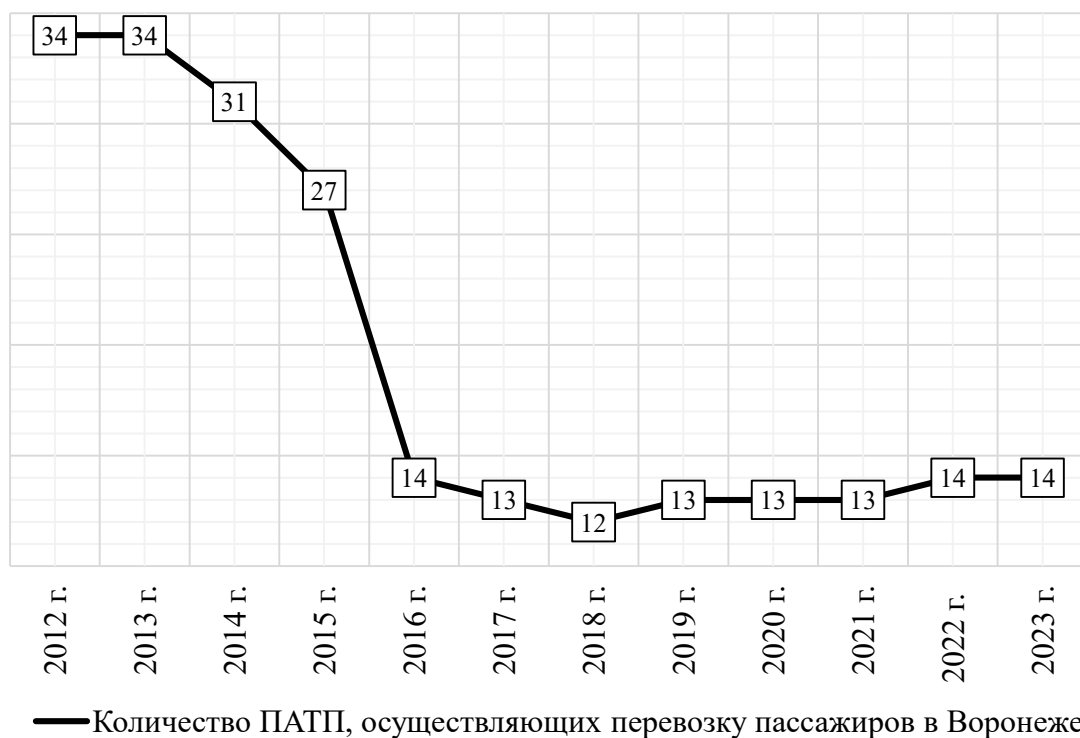
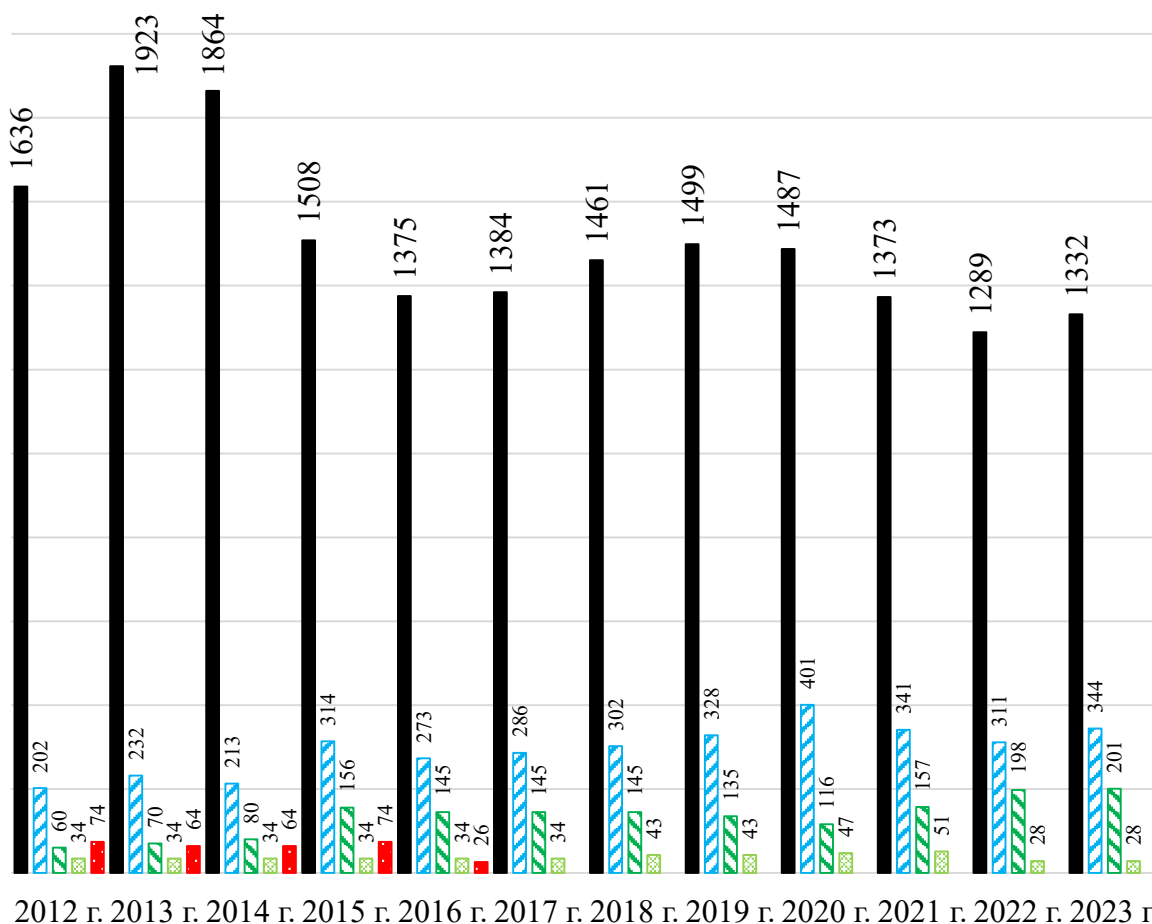


Рисунок 1.8 – Количество ПАТП, осуществляющих перевозку воронежского городского пассажирского транспорта общего пользования

Ежедневно, по плановым показателям все 14 ПАТП должны выпускать на свои линии порядка 1300-1350 единиц подвижного состава (рисунок 1.9, Приложение Б. (таблица Б.6)).



- Средне-плановое количество подвижного состава, всего, ед.;
- ▨ ООО ТК «Автолайн+»;
- ▣ МКП МТК «Воронежпассажиртранс»;
- ▤ МКП МТК «Воронежпассажиртранс» (троллейбус);
- ОАО «ВПАТП №3».

Рисунок 1.9 – Динамики изменения количества подвижного состава городского пассажирского транспорта общего пользования Воронежа

Данный подвижной состав рассчитан на обслуживание 89 маршрутов (рисунок 1.10, Приложение Б. (таблица Б.4)), общей протяженностью 1776,7 км. (рисунок 1.11, Приложение Б. (таблица Б.5)).

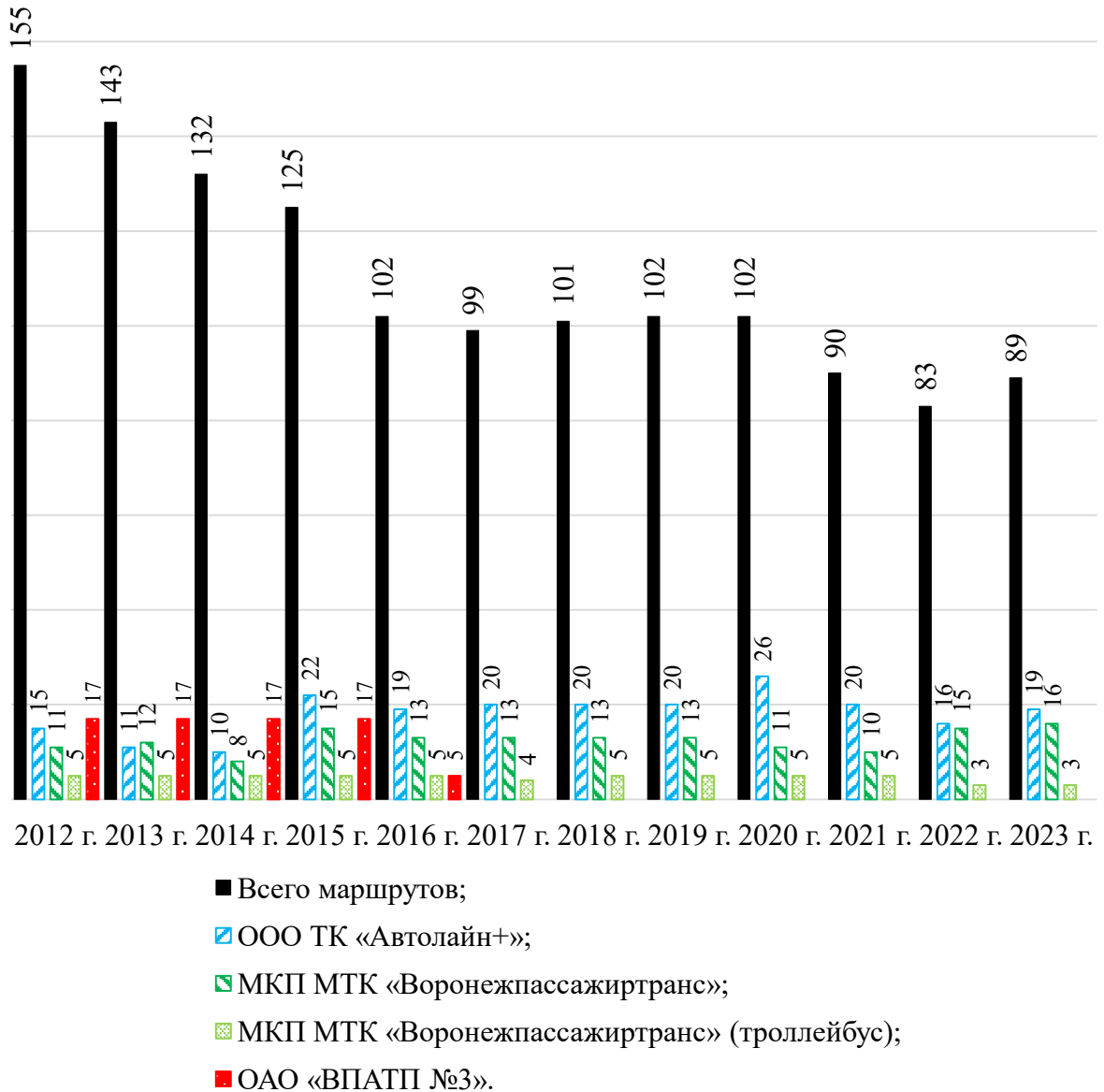


Рисунок 1.10 – Динамика изменения количества маршрутов городского пассажирского транспорта общего пользования Воронежа

Большое количество маршрутов имеют обширную маршрутную сеть с протяженностью автобусных маршрутов: частные ПАТП – 1418,2 км.; муниципальное ПАТП – 331,9 км. и 26,6 км. – троллейбусных маршрутов.

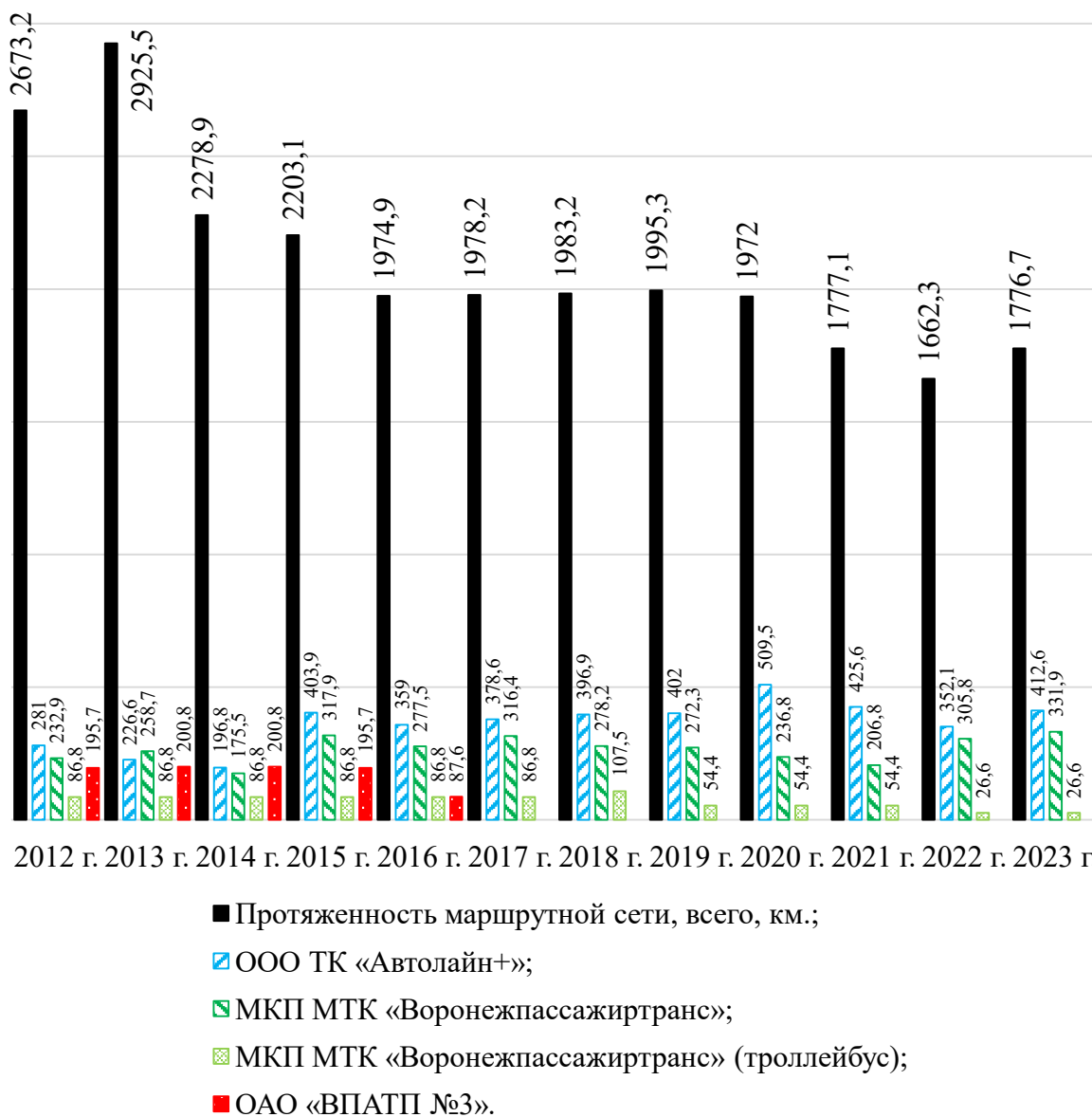


Рисунок 1.11 – Динамика изменения протяженности маршрутов городского пассажирского транспорта общего пользования Воронежа

Данная транспортная инфраструктура и производственные мощности ПАТП в итоге позволили перевезти по состоянию на 2022 г. порядка 146296 тыс. пассажиров, а пассажирооборот составил – порядка 2462361,8 тыс. пасс.-км. Доля пассажирских перевозок общественным транспортом в общем объеме пассажирских перевозок автомобильным транспортом достигла более 60% [77, 86].

Стоит отметить, что наблюдается динамика изменения долевого присутствия в сфере городского пассажирского транспорта общего пользования муниципального и частных ПАТП – положительная динамика увеличения доли

муниципального перевозчика, за счет поддержки МТК «Воронежпассажиртранс» городским бюджетом, а также региональными и федеральными программами. Данная поддержка покрывает потерю доходов от оказания транспортных услуг. С другой стороны остаются частные ПАТП, которые в существующих условиях функционирования транспортного рынка вынуждены искать совершенно новые пути для своего стабильного функционирования и развития [12]. Выходом из существующего положения для всех ПАТП являются:

– дополнительные инвестиции. Однако в сложившихся условиях проблема привлечения инвестиций в развитие ПАТП стоит остро из-за низких их инвестиционных возможностей, отсутствия сторонних инвестиционных партнеров, трудностей с получением долгосрочных заемных средств и неразвитости государственно-частного партнерства и механизмов в этом направлении.

– применение совершенно нового подхода к управлению, к решению вопросов в организационной системе ПАТП.

Основные проблемы развития городского пассажирского транспорта общего пользования Воронежа вытекают из ряда проблем, в частности наличия территориальных и структурных несоответствий в развитии транспортной инфраструктуры, недостаточного уровня доступности транспортных услуг для населения, несоответствия качества предоставляемых услуг и уровня транспортной безопасности, отсутствия четкого понимания вектора существования и развития ПАТП, рисков и ошибок при оптимизации планирования, организации и управлении организационной системой ПАТП.

Таким образом, в Воронеже из-за недостаточного развития городского пассажирского транспорта общего пользования возникли определенные ограничения роста социально-экономического развития как города, так и региона в целом. И в сложившейся ситуации требуется не только новая долгосрочная транспортная стратегия, но и новые принципы и подходы при оптимизации планирования, организации и управлении перевозками пассажиров как со стороны муниципальных органов управления, так и со стороны поставщика транспортной

услуги – пассажирского автотранспортного предприятия.

## 1.2 Влияние управленческих решений на процесс функционирования предприятия

Процесс управления предприятием требует от руководителя любого уровня оперативного принятия решений, пересмотра целей и программы действий. Любой управляемый объект, в частности пассажирское автотранспортное предприятие, или его подразделение, подвергается влиянию внешних факторов – социальных и экономических. Влияние этих факторов обуславливает принятие определенных управленческих решений при оптимизации планирования, организации и управления перевозками пассажиров на ПАТП.

Принятие управленческого решения базируется на анализе всей информации, имеющейся в контексте этого решения. Затем принятое решение должно быть конкретизировано для исполнителей, что облегчает дальнейший контроль за его выполнением. Таким образом, управленческое решение представляет собой ответ на вопрос «Что нужно сделать для достижения поставленной цели и как это осуществить?». Управленческие решения, принятые на основе информационного анализа, являются необходимыми составляющими технологии средств оптимизации, которая лежит в основе планирования, организации и управления на ПАТП. Передача управленческого решения на другие уровни (зачастую более низкие) управления в системе ПАТП, централизация и децентрализация процесса принятия решений и организация управления обеспечивается за счет четкой иерархической структуры [9, 66, 89]. Необходимо иметь в виду совершенствование и рационализацию системы ПАТП, поскольку в основе алгоритмов принятия управленческих решений лежит оптимальность.

Управленческое решение при функционировании системы ПАТП является результатом деятельности специалиста по управлению производственным процессом, задачей которого является разработка эффективных управленческих решений в организационной системе предприятия.

В технологии управления выделяют следующие составляющие

управленческого решения [52, 80, 89]:

- подготовка, в основе которой лежит анализ конкретной ситуации (работа с информацией и определение проблем);
- принятие решения, состоящее из проработки альтернатив и расчета различных вариантов, выбор критериев по которым подходить данное решение и определение подходящего управленческого решения;
- интерпретация управленческого решения и передача его ответственным за исполнение, осуществление контроля за исполнением, а при необходимости корректировка и оценка результата.

Так как управленческое решение имеет свой результат, то одной из цели управленческой деятельности является подбор необходимых способов и инструментов, обеспечивающих рациональный результат в существующих социально-экономических условиях. Такие решения могут быть приняты на основе всестороннего анализа и расчета (обоснованными) или содержать недочеты и неточности (интуитивными). Обоснованные управленческие решения должны основываться на достоверной не только текущей, но и ретроструктивной информацией, анализе всех факторов, которые оказывают или могут оказывать влияние на принятие решения. Лицу, принимающему решение, необходимо постоянно быть в курсе дел и текущей ситуации для того, чтобы выбрать и принять наиболее обоснованное и подходящее решение для дальнейшей оптимизации планирования, организации и управления ПАТП.

Подготовка эффективного управленческого решения подразумевает работу с большим объемом информации, поэтому в этом процессе необходимо применение современных информационных систем и средств электронно-вычислительной техники.

Для выработки того или иного управленческого решения могут использоваться различные способы. В их основе могут лежать различные факторы:

- интуиция (в основе этого фактора лежат знания и опыт лица, принимающего решение);
- здравый смысл (решение на основе конкретных факторов);



– научно-практический подход (выбор подходящего решения на основе анализа всей информации).

В системе управления обязательно должна обеспечиваться многовариантность выбора управленческого решения. Большой выбор обеспечивает эффективность управления. При выборе управленческого решения проводится его оценка по следующим критериям:

- соответствие предъявляемым требованиям;
- рациональность;
- правомочность;
- четкость изложения;
- конкретность (насколько это решение подходит в конкретный момент времени);
- адресность (кто будет исполнителем);
- срок исполнения.

В результате социально-экономических изменений последних лет методика и структура организационно-экономического управления в системе ПАТП претерпели значительные изменения, что привело к необходимости разработки новых способов принятия управленческих решений при эксплуатации автомобильного транспорта в области оптимизации планирования, организации и управления ПАТП. Сегодня основной целью ПАТП должно являться своевременное и качественное оказание транспортных услуг, а это требует изменений в подходе к его управлению. В современных условиях оно должно соответствовать новым условиям производственно-технологического цикла, а именно гибкости производства, оперативности реакции на текущие события, снижению роли человеческого фактора, высокому уровню оказываемых услуг, снижению расходов, эффективности производства, развитию рынка сопутствующих услуг и др. В частности, поэтому управление процессами принятия решений в организационных системах автотранспортных предприятий должен подразумевать математическое обеспечение на основе аппарата стохастического моделирования.

### 1.3 Организационно-управленческий этап развития предприятия

На современном этапе социально-экономического развития все больше возрастает роль городского пассажирского транспорта общего пользования, от стабильного функционирования которого зависит эффективность деятельности всех отраслей народного хозяйства. Рост количества подвижного состава, различные формы собственности, стремление увеличить прибыль и уменьшить расходы диктуют необходимость рационального управления не только городского пассажирского транспорта общего пользования, но и ПАТП.

Как отмечалось ранее, на функционирование системы ПАТП существенно влияют факторы, на некоторые из которых автотранспортное предприятие не может повлиять, а также текущее финансовое состояние и динамика изменения этого состояния. С точки зрения управления – ПАТП представляет собой группу сотрудников, объединенных общей целью. В основе сотрудничества работников лежат различные условия. Совокупность этих людей и условий, на которых они работают друг с другом, составляют организационную систему предприятия.

С экономической точки зрения цель деятельности ПАТП – получение прибыли в результате оказания автотранспортных услуг. У каждого субъекта экономической деятельности, которым является и ПАТП, существует несколько экономических целей, которые подразделяются на ряд более мелких промежуточных целей. Следовательно, для достижения этих целей можно организовать несколько систем со следующими составляющими: вход, создание услуги (продукта), выход [17, 22, 25, 26].

Эти элементы, а также материально-вещественные и информационные связи между ними, составляют системы предприятия. В частности, характеристики функционирования системы отдельного предприятия включают ресурсы, используемые им, и получаемая услуга, которая обладает свойствами, отличающимися от свойств составляющих его элементов. Удаление какого-либо элемента или изменение его свойств влечет за собой разрушение или изменение всей системы. Любая управленческая организационная система характеризуется

наличием субъекта управления, соединенного информационными связями с элементами объекта управления. Большая часть управленческих систем являются сложными, характеризующимися множеством составляющих, присутствием не только физических, но и информационных связей между элементами системы, наличием противоречивых целей, различными уровнями и методами их достижения, различными интересами для субъектов, функционированием элементов в условиях неопределенности, необходимостью описания взаимосвязей между элементами системы несколькими наблюдателями [81].

Процессы планирования и управления подвержены влиянию различных факторов, что обусловлено сложностью объектов управления. Характеристики всей системы в целом могут быть серьезно изменены вследствие даже малейших изменений элементов объекта управления. Важной особенностью организационно-управленческой системы является ее взаимосвязь с внешними факторами и зависимость от них. Исследование сложных систем возможно с помощью декомпозиции, то есть разделения их на подсистемы, исследуемые затем в качестве самостоятельных объектов согласно целям, функциям, способам достижения целей и др.

В системе ПАТП, как было отмечено ранее, можно выделить три блока управления (эксплуатационный, технический и экономический) и пять основных служб (организация перевозок, безопасности движения, техническая, экономическая и кадровая). В основных службах можно выделить подсистемы технологии как основного, так и вспомогательного производства, материально-технического обеспечения и другие. Каждая из подсистем требует своего конкретного планирования, организации и управления. В системе планирования, организации и управления ПАТП выделяются целевые элементы, а именно ресурсное управление, качественное управление, управление вопросами охраны окружающей среды, планирование развития транспортного предприятия и др. [84] Каждая из этих подсистем обеспечивает достижение собственных целей: подбор кадров, оценка их профпригодности, обучение и повышение квалификации и т.д.

Основной целью функциональных подсистем ПАТП является

рационализация, организации и управления для достижения эффективности и качества. Функциональные подсистемы составляют организационную систему управления при эксплуатации автомобильного транспорта.

Поскольку оптимизация планирования, организация и управление ПАТП представляет собой информационный процесс, то в системе информационных связей с органом планирования объект планирования представлен в связи с окружающей средой. Следовательно, сущность оптимизации планирования, организации и управления – это целостная совокупность элементов объекта и органа планирования, организации и управления, соединенных между собой информационными связями [75].

Организованная структура планирования, организации и управления ПАТП основана на организационной системе. Создание организационной системы возможно с помощью информационных моделей и рациональных управленческих структур. Организационные и информационные структуры тесно взаимосвязаны, поскольку в каждой из них объектами управления и обмена информацией являются планировочные и управленческие органы. Организационная система, прежде всего, отражает управленческие процессы, в то время как информационная структура показывает производственное развитие и новые управленческие функции, и задачи, появляющиеся в процессе этого развития. Иногда вновь возникающие функции и задачи могут вступать в противоречие с действующей структурой по причине закрепленных сформированных связей. В таком случае возможно усовершенствование организационной системы за счет оптимизации информационных структур планирования, организации и управления.

На современном этапе особенностью эксплуатации автомобильного транспорта является изменение условий хозяйственной деятельности, быстрая сменяемость социально-экономических условий, повышение качества услуг и др. Поэтому, лицо, принимающее решение, должно оперативно реагировать на различные факторы (вызовы) и оценивать степень их влияния на функционирование автотранспортного предприятия, находить новые организационные, планировочные и управленческие решения, чтобы

оптимизировать его деятельность.

Таким образом, процесс планирования, организации и управления пассажирскими перевозками неизбежно подразумевает своевременное принятие эффективных управленческих решений в зависимости от социально-экономических факторов. От эффективности принятых управленческих решений при оптимизации планирования, организации и управления перевозками пассажиров зависит итог работы ПАТП (прибыль, убыток, банкротство или ликвидация).

Анализ деятельности многих российских перевозчиков, показывает, что управленческие решения, принятые на основе опыта и интуиции лиц, принимающих решения, зачастую оказываются неэффективными в тех или иных условиях [13]. Одна из целей эксплуатации автомобильного транспорта в части оптимизации планирования, организации и управления ПАТП состоит в том, чтобы обеспечить эффективную работу его подсистем за счет использования рациональных управленческих решений, принятых с помощью использования адаптивных информационных систем, различных моделей и методов, призванных помочь быстро, а главное – принимать аргументированные управленческие решения на любом этапе деятельности автотранспортного предприятия.

Современное ПАТП представляет собой сложную систему, задачей работы которой является достижение поставленных целей. Эта задача выполняется путем сотрудничества предприятия с другими предприятиями и органами государственной власти в различных сферах.

С социально-экономической точки зрения основной целью ПАТП является удовлетворение потребностей населения города в пассажирских перевозках и извлечение прибыли. Достижение этой цели обеспечивает рыночная, производственная и финансово-хозяйственная деятельность предприятия. Цель рыночной деятельности ПАТП – определить конкретную нужду транспортного рынка в том или ином виде перевозок и восполнить эту нужду как можно выгоднее для себя. Достижение этой цели определяется уровнем развития предприятия. Деятельность других элементов направлена на внешнее окружение ПАТП. Цели

финансово-хозяйственной деятельности заключаются в оптимизации планирования и поддержании финансово-хозяйственной части ПАТП на рациональном уровне.

Для планирования, организации и управления ПАТП используется анализ внешних факторов (информация о рынке, конкурентах, поставщиках и др.) и его возможностей (производственных, финансовых, трудовых ресурсах). Руководитель предприятия принимает решения по планированию, организации и управлению в подсистемах рыночной деятельности, производства и финансирования. Частные ПАТП отличаются от муниципального степенью ограниченности принятия решений в подсистемах рыночной и финансово-хозяйственной деятельности, но все же по принципу организации структура их вида работы схожа с общепринятой структурой организации управления ПАТП (все виды собственности).

Деятельность автотранспортного предприятия в условиях рыночной конкуренции в сфере городского пассажирского транспорта общего пользования нуждается в планировании и эффективном управлении, что возможно за счет создания (либо изменения) новых контролирующих и управленческих систем [68].

Типовая организационная система ПАТП функционирует на базе классической организационной системы, но не применима ко всем ПАТП, так как автотранспортные предприятия обладают различными организационно-производственными мощностями, различным количеством штата и подвижного состава. Основные элементы или подсистемы организационной системы ПАТП могут быть описаны следующим образом.

Оперативное управление ПАТП осуществляется руководителем (генеральный или исполнительный директор), который распоряжается всеми средствами ПАТП и проводит кадровую политику [57, 63, 64, 69]. Также, в круг его задач, включают контроль деятельности подразделений ПАТП, ответственность за финансовую деятельность предприятия.

Руководство технической службой ПАТП осуществляется главным инженером, в сферу ответственности которого входит не только техническое

состояние подвижного состава, но и развитие материально-технической базы и снабжения. В его подчинении (подсистема более низкого уровня) находятся отделы технической подготовки производства, эксплуатации и ремонта материально-технической базы, начальник ремонтных мастерских, отвечающий за состояние зон техобслуживания и ремонта подвижного состава, и мастера участков.

Зона ремонта включает цех, где производится техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава (разборочно-сборочный), и участки, где ремонтируются отдельные узлы и агрегаты (производственно-вспомогательные).

Планово-экономический отдел занимается экономическим планированием деятельности предприятия, статистическим учетом, планированием труда и расчетом заработной платы. Результаты планирования затем передаются подразделениям ПАТП для исполнения [1, 3].

В сферу ответственности бухгалтерии входит учет материальных и денежных ценностей предприятия, расчеты с контрагентами и сотрудниками, а также составление бухгалтерской отчетности.

Обеспечение ПАТП квалифицированными сотрудниками является функцией отдела кадров, которую он осуществляет вместе с руководителем. Отдел кадров принимает и увольняет персонал предприятия, ведет личные дела его работников, анализирует качество работы персонала и контролирует движение работников по службе. Хозяйственная служба занимается эксплуатацией, содержанием и ремонтом зданий и сооружений на территории ПАТП. Производственно-технические отделы и отделы капитального строительства реконструируют и ремонтируют производственные и другие здания на территории ПАТП.

Новые маршруты пассажирского транспорта разрабатываются муниципальными органами власти, а дальнейшее их эксплуатация прорабатывается отделом эксплуатации. Этот же отдел занимается внесением изменений в график пассажирских перевозок (нерегулируемые тарифы). Данная работа сопровождается расчетами, составлением графиков и уточнением маршрутов, после чего все материалы передаются в планово-экономический отдел, который определяет технико-экономические показатели и прогнозирует уровень

доходов и расходов.

Процессы эксплуатации автомобильного транспорта в части планирования, организации и управления ПАТП представлены в трех составных частях [39, 41, 42, 43, 45]:

- планирование, прогноз и анализ экономической деятельности;
- организация пассажирских перевозок и своевременное техническое обслуживание и ремонт подвижного состава;
- учет расходов.

Принятие управленческих решений при эксплуатации автомобильного транспорта на городском пассажирском транспорте общего пользования происходит при учете анализа существующего положения, социально-экономических изменений и влияния внутренних и внешних факторов. Следовательно, целесообразно использовать математическое обеспечение для поддержки управленческих решений на основе аппарата стохастического моделирования. Все это позволит автотранспортному предприятию приспособиться к изменяющимся условиям [83].

Функциональные подсистемы отражают сущность и содержание управленческой деятельности в структуре ПАТП, отражают содержание управленческих задач и соответствуют его организационно-управленческой системе. Организационная система может быть усовершенствована посредством оптимизации информационных структур, что способствует повышению эффективности принятия управленческих решений при эксплуатации автомобильного транспорта [4, 20].

#### 1.4 Методы и экономико-математические модели как основа устойчивого функционирования и развития систем предприятий

Математические модели и методы являются составным элементом экономико-математической области. При оптимизации планирования, организации и управления ПАТП использование данных моделей и методов позволяет выделить



и описать социально-экономические факторы, которые важны для планирования и управления [5, 36, 70, 73, 83].

Математические модели использовались многими известными экономистами в своих исследованиях, таких как Кенэ Ф., Смита А., Рикардо Д., Вальраса Л., Курно О., Парето В., Эджворта Ф.. В XX веке использование математических методов моделирования получило повсеместное распространение, в том числе в исследованиях нобелевских лауреатов Хикса Д., Солоу Р., Леонтьева В., Самуэльсона П.. Высокая формализация прикладных экономических дисциплин и развитие прикладной математики послужили основой для развития микро- и макроэкономических исследований.

В России развитие этих дисциплин связано с именами Дмитриева В.К. и Слуцкого Е.Е. В период 1930-1950-х годов отмечен резкий спад развития прикладных экономических дисциплин, что было связано с влиянием идеологических ограничений. И очередной виток развития экономико-математического направления исследований зафиксирован в течение 1960-1980-х гг. под влиянием попыток Немчинова В.С., Новожилова В.В. и Канторовича Л.В. описать «Систему оптимального функционирования социалистической экономики».

В исследованиях, посвященных организационным системам предприятий, также повсеместно используют математические принципы. Это обусловлено, в том числе, и необходимостью всестороннего изучения экономического объекта для формирования качественного управленческого решения. В основе любого исследования лежит комплекс теоретических утверждений, подкрепленных практическими экспериментами. Применительно к ПАТП необходимость использования математического моделирования обусловлена сложностью структуры ПАТП. В процессе исследования, проводимого на основе математических моделей, формулируются выводы, используемые в дальнейшем для управления реальными объектами.

Существующие исследования, содержащие процессы математического моделирования при управлении ПАТП, в большей степени посвящены грузовым

перевозкам. Данные исследования описывают модели оптимизации грузопотоков с использованием различных расчетных данных, а также ограничений и условий осуществления перевозок. Ряд работ посвящен аспектам построения правильного маршрута перевозок с целью минимизации порожних пробегов транспорта и удешевления грузоперевозок. Математическое моделирование позволяет подобрать оптимальные маршруты и варианты использования подвижного состава [78].

Более современная и актуальная научно-техническая литература, посвященная проблеме организации работы пассажирского транспорта на основе математических методов, представлена работами Антошвили М.Е., Варелопуло Г.А. и Хрущева М.В., Геронимуса Б.Л. и Царфина Л.В., Енина Д.В., которые освещают такие аспекты как организация пассажирских перевозок, разработка оптимальных маршрутов, нюансы работы подвижного состава на действующих маршрутах и проблемы диспетчерского контроля. При этом данные работы охватывают лишь малую часть возможных аспектов использования математических методов для разработки и отбора качественных управленческих решений в процессе функционирования ПАТП.

Необходимость использования приемов математического моделирования для прогнозирования развития предприятия и принятия на основе этого адекватных управленческих решений подробно раскрыта Ждановым С.А., однако представленные здесь экономико-математические модели разработаны для производственного предприятия.

Несмотря на актуальность рассматриваемой темы и существующий научный задел вопросам управления процессами принятия решений в организационных системах ПАТП наблюдается снижение научного интереса к данной области и потребность к научным изысканиям в вопросах оказания услуг городским пассажирским транспортом общего пользования и функционировании системы ПАТП. Существующие научные труды, посвященные управлению именно ПАТП, не в полной мере описывают данную тему.

В кризисных условиях важной задачей для любого ПАТП может стать

моделирование социально-экономических процессов. Однако следует отметить, что существующий задел и результаты, прикладные исследования по повышению эффективности системы ПАТП с точки зрения принятия управленческих решений в системе функционирования городским пассажирским транспортом общего пользования не совсем отвечают вызовам современности. Также, до настоящего времени, недостаточно проработаны вопросы о создании дополнительных инструментов для лиц, принимающих решения.

Исходя из этого необходимо отметить, что стабильное функционирование и создание предпосылок для развития ПАТП осуществлять с использованием системы управления, разработанной на основе аппарата стохастического моделирования при управлении процессами принятия решений в организационной системе. Данная организационная система должна базироваться на научно-обоснованных и аргументированных методиках (способах), а также экономико-математических моделях. Подобный алгоритм работы позволит обеспечить обоснованность принимаемых управленческих решений, снизить риск негативных последствий от того или иного решения в аспекте оказания пассажирских автотранспортных услуг. Таким образом, повышение эффективности и устойчивости функционирования ПАТП нуждается в проработке как в теоретическом, так и в прикладном плане и требует решения крупной научной проблемы – разработки теоретических основ математического моделирования процессов управления ПАТП.

### 1.5 Постановка цели и задачи исследования

Основная цель диссертационного исследования, как научно-квалификационной работы – повышение эффективности процессов принятия управленческих решений, в рамках организационной системы автотранспортного предприятия, осуществляющего свою деятельность в области городского пассажирского транспорта общего пользования, на основе аппарата стохастического моделирования.

Основными задачами исследования, для достижения поставленной цели, являются:

1. определение особенностей функционирования организационной системы автотранспортного предприятия и формирование базы отчетно-статистических, информационных и внутрипроизводственных данных;

2. разработка методики идентификации моделей процессов систем автотранспортного предприятия в условиях стохастичности влияющих факторов на основе анализа современных информационных технологий управления и поддержки принятия управленческих решений;

3. разработка эффективного алгоритма идентификации прогностических моделей процессов систем автотранспортного предприятия;

4. разработка алгоритма поддержки принятия управленческих решений в системе автотранспортного предприятия с учетом организационно-производственных особенностей его функционирования;

5. получение прогностических моделей, вследствие проведения эксперимента по структурной идентификации параметров доходности от вида деятельности и стоимостной оценки текущих затрат автотранспортного предприятия на производство и реализацию транспортных услуг, для совершенствования процессов принятия управленческих решений. На основании полученных прогностических моделей рассмотреть различные направления развития системы автотранспортного предприятия с целью устойчивого функционирования и создания предпосылок для его дальнейшего развития.

## 1.6 Выводы по главе 1

Анализ научно-технической литературы, нормативно-правовых документов и отчетно-статистических, и информационных данных в области городского пассажирского транспорта общего пользования и функционировании системы ПАТП позволил определить важные направления для его стабильного функционирования и сделать следующие выводы:

1. Социально-экономическая система как на федеральном и региональном, так и на муниципальном уровнях динамична и непрерывно влияет на работу хозяйствующих субъектов, в частности ПАТП.

2. Для простых задач моделирования процессов систем ПАТП целесообразно использование методы регрессионного, корреляционного и факторного анализа. Что касается моделирования сложных систем, то тут целесообразно использовать методы теории самоорганизации, основанных на применении внешних критериев селекции.

4. Для получения совокупности прогнозов на основе балансовых соотношений возможно использование моделей экономических процессов, а для оперативного управления системой ПАТП целесообразно создавать постояннодействующие математические модели систем для его устойчивого функционирования.

5. Для оперативного управленческого решения на ПАТП недостаточно руководствоваться нормативно правовыми документами, опытом или интуицией – необходимо применение аргументированных решений, выверенных на основе экономико-математических моделей.

6. Существующая система управления ПАТП не является идеальной в плане экономической прибыли. Требуется совершенствовать процесс принятия управленческих решений в организационной системе ПАТП.

8. Применение аппарата стохастического моделирования позволяет повысить эффективность и экономическую обоснованность принимаемых управленческих решений, а также оптимизировать процесс их выработки, и в целом сделать систему ПАТП более устойчивой и эффективной.

9. Определены цели и задачи диссертационного исследования.

## ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

### 2.1 Характеристика функционирования и развития транспортных услуг

Устойчивое функционирование и эффективное развитие автотранспортного предприятия в системе городского пассажирского транспорта общего пользования зависит от состояния основных социально-экономических систем жизнедеятельности города, совершенствования процессов планирования и управления на транспорте. Все это предопределяет возможность проведения анализа социально-экономической системы на пассажирском транспорте общего пользования. В числе первоочередных направлений развития методов, применительно к городскому пассажирскому транспорту общего пользования, в настоящее время следует отнести:

- разработку организационных структур и методов управления единой транспортной системы в целом;
- совершенствование методов оценки социально-экономической эффективности мероприятий пассажирских перевозок;
- взаимоувязку методов планирования и хозяйственного механизма, включая систему экономических показателей;
- повышение адекватности формализованного описания транспортных процессов, более широкое использование многокритериальных и других человеко-машинных процедур при подготовке и принятии перспективных и оперативных решений при оказании транспортных услуг на городских автотранспортных перевозках.

В виду того, что выбор организационной структуры зависит от различных факторов (например, размера ПАТП и др.), а социально-экономическая система при этом сложная и многогранная, то существует прямая взаимосвязь с деятельностью ПАТП, так как все методы взаимосвязаны и непосредственно влияют на его деятельность и способствует определению наиболее оптимальной

его структуры и методики организации работы, а также позволяют более точно оценивать внутрипроизводственные ресурсы, необходимые для выполнения поставленных задач.

При анализе ПАТП уделяется внимание как дескриптивному (изучению того, что есть), так и нормативному (изучению того, как должно быть) аспектам. С этой целью необходимо рассматривать вопросы не только теоретического характера, но и фактическую оценку отчетно-статистических и информационных данных о деятельности в сфере пассажирских перевозок, являющиеся эмпирической базой проведения анализа. В связи с этим в работе использованы экономико-математические модели (балансовые, оптимизационные и другие), теории вероятности и стохастического моделирования.

В качестве существенного элемента в анализ включен «человеческий фактор», его интуиция (такие решения могут содержать недочеты и неточности), а также методы или процедуры поиска решений «человек-машина», создавая тем самым в управлении «единство» системы.

Рассматривая конкретные условия системы функционирования и развития ПАТП при подготовке соответствующих аргументированных управленческих решений, используют анализ, который включает в себя следующую последовательность действий [28]:

- сбор и дальнейший анализ ретроспективной и достоверной информации, рассмотрение вопроса ее дальнейшего пополнения и актуализации;
- количественный и качественный анализ основных структурных элементов, построение моделей;
- проведение исследования (эксперимента или расчетов) по полученным моделям, при необходимости корректировка, подготовка рекомендаций к принятию управленческого решения.

Разрешить получаемые противоречия представляется возможным только с помощью синтеза используемой методики и применения специальных интерактивных процедур типа «человек-машина», когда в процессе анализа

вычисляется реакция на те или иные внешние воздействия или закономерность, проверяется устойчивость и чувствительность модели.

Используя результаты эксперимента на основе исходной информации, лицо, принимающее решение определит эффективные направления «узких мест» и сформулирует аргументированные предложения по рациональным путям их устранения. Таким образом, осуществляется синтез «субъективного» и «объективного» знаний и интуиций лица, принимающего решение, его участие в анализе и принятии управленческих решений в организационной системе ПАТП.

## 2.2 Совокупность элементов общественного транспорта и их особенности

Оценка эффективности ПАТП и его состояние характеризуется совокупностью показателей, основанных на принципах анализа, причем состав показателей выбирается с учетом роли городских пассажирских автомобильных перевозок транспортом общего пользования и его специфики.

Эффективность ситуационного подхода при анализе системы ПАТП позволяет наметить пути наиболее рациональных методов управления и организации производственного процесса в зависимости от конкретной ситуации. Одно из наиболее адаптированных к специфике и условиям систему ПАТП является совокупность элементов, обеспечивающих управление информационными, финансовыми и материальными потоками, которая активно развивается благодаря компьютерным технологиям.

Совокупность элементов системы и их технологии в существующих условиях функционирования транспортного рынка рассматриваются, как правило, на внутрихозяйственном и на макроэкономическом уровнях с целью получения оптимальных управленческих решений, например, по минимизации издержек ПАТП и обеспечение перевозок пассажиров при регламентируемом качестве оказания транспортных услуг. Совокупность элементов системы – это мощное средство эффективного использования материальных, энергетических, финансовых и трудовых ресурсов.



Сбалансированная структурная и экономическая политика, рациональная тарифная и налоговая политика в области городского пассажирского транспорта общего пользования требует создания новых подходов, которые связаны с формированием логистических систем.

Функция пассажирских услуг, ее целевое значение будет определяться ограничением использования ресурсов, то есть определением [44]

$$S = \min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m J_{ij}, \quad (2.1)$$

где  $J_{ij}$  – совокупность расходов, необходимых для выполнения комплекса задач, приходящиеся на  $i$ -е количество элементов, выполняющих  $j$ -е количество функций.

Отсутствие необходимых ресурсов для покрытия издержек приводят к вынужденному снижению регламентируемого качества оказания уровня услуг. В соответствии с целевой функцией (2.1) рассмотрим городскую пассажирскую транспортную услугу (сервис пассажирских услуг,  $S$ ), который определяется: комфортностью (наполняемость автотранспорта и его регулярностью движения); времени поездки; безопасностью общественного транспорта; величиной транспортного тарифа; уровнем информационного обеспечения.

Уровень качества оказания транспортных услуг измеряется в процентах или в относительной величине ( $S_{\max} = 100\%$  или  $S_{\max} = 1$ ).

Оказание транспортных услуг требует определенного уровня затрат ( $C$ ) на устойчивое функционирование совокупности элементов систем ПАТП. Взаимосвязи данных категорий можно описать гиперболической зависимостью, полученной определением [29]

$$C = c + \frac{c_1}{1-S}; \quad c_1 > 0; \quad 0 < S < 1, \quad (2.2)$$

где  $c$  – постоянная составляющая затрат на функционирование системы ПАТП (не зависит от уровня пассажирского сервиса;  $c_1$  – переменная составляющая затрат

на функционирование объекта управления системы ПАТП и его инфраструктуры (зависит от уровня пассажирского сервиса) (рисунок 2.1).

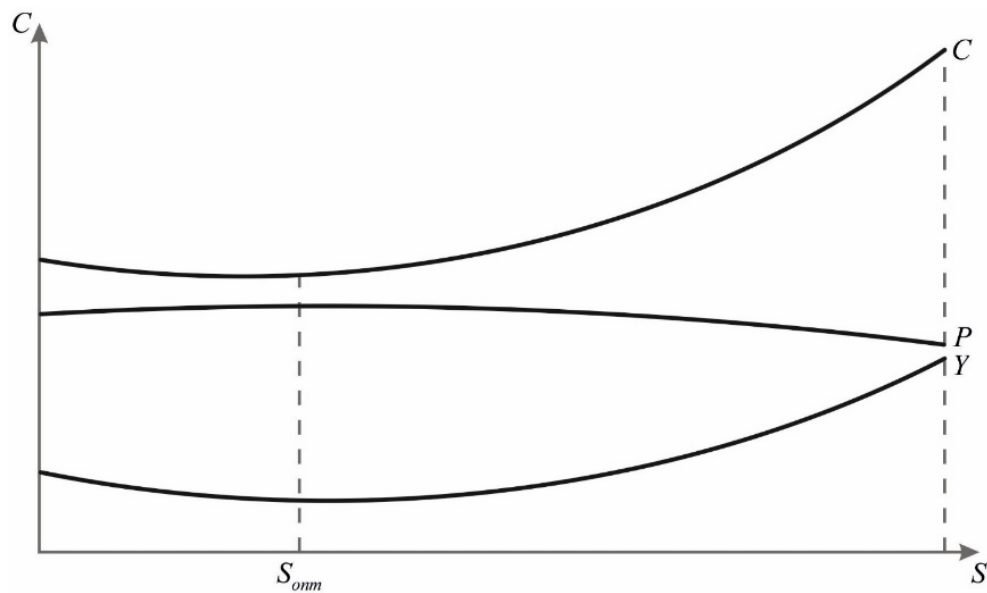


Рисунок 2.1 – Гиперболическая зависимость влияния уровня качества пассажирского сервиса ( $S$ ) на убыточность или прибыльность функционирования устойчивой совокупности элементов на ПАТП:  $C$  – затраты, связанные с организацией транспортных услуг в системе;  $P$  – доход от реализации пассажирских услуг (выручка);  $Y$  – убыток от реализации пассажирских услуг

Совершенствование систем городского пассажирского транспорта общего пользования и автотранспортных предприятий может повлиять на увеличение пассажиропотока и, как следствие, может привести к росту финансового потока (выручки) от пассажирских перевозок. За счет увеличения пассажиропотока происходит улучшения характеристик пассажирских транспортных услуг, пассажирского тарифа и маршрутизации, что обеспечит привлекательность ПАТП.

Зависимость выручки от уровня качества пассажирских транспортных услуг может быть представлена определением, типа [29]

$$P = p_1 + aS^b; \quad a > 0; \quad 0 < b < 1, \quad (2.3)$$

где  $p_1$  – выручка от реализации пассажирских услуг;  $a$ ,  $b$  – коэффициенты, характеризующие влияние уровня качества пассажирских транспортных услуг на объем пассажирских перевозок (пассажиропоток).

Убыток в системе общественного транспорта может быть представлен определением, типа [4, 29]

$$Y = P - C. \quad (2.4)$$

В случае убытка ПАТП нуждается в инвестициях, либо дотациях. Определение (2.4) является основой для определения оптимального уровня качества функционирования пассажирских транспортных услуг ( $S_{opt}$ ) и величины дотационности (рисунок 2.2). Оптимальным уровнем для устойчивого функционирования является такое значение, при котором убыток принимает минимальное ( $\min$ ) значение [44].

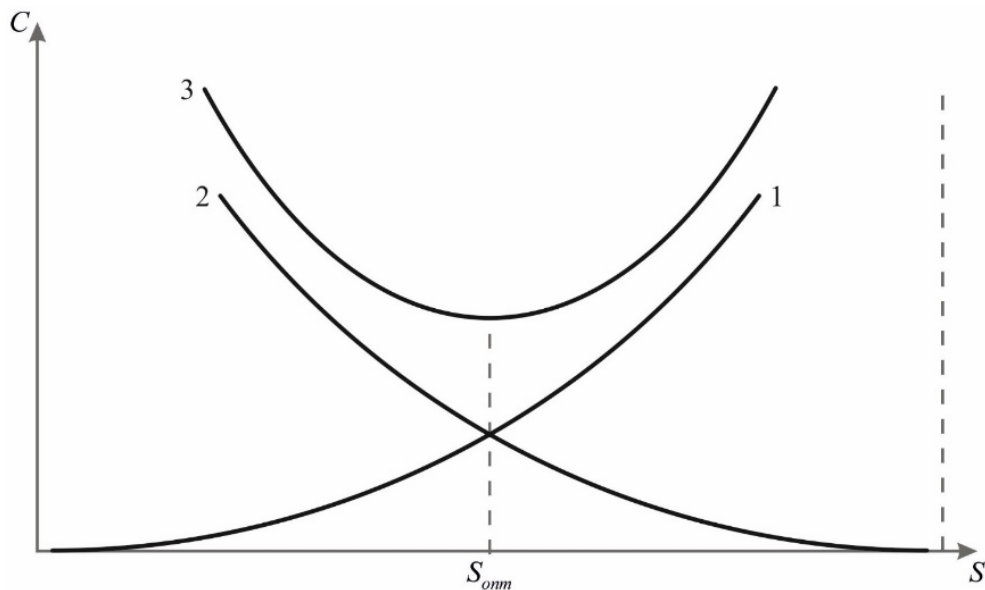


Рисунок 2.2 – Оптимальный уровень устойчивого функционирования: 1 – затраты на организацию пассажирских транспортных услуг; 2 – издержки из-за невыполнения требований уровня качества пассажирских транспортных услуг; 3 – суммарные затраты

Приведенная далее методика (глава 3) к определению комплексного показателя оптимального уровня устойчивого функционирования пассажирских

транспортных услуг представляет большие возможности для варьирования его характеристиками. Данное направление рассмотрено далее, в разделах математического обеспечения интеллектуальной помощи при выборе управленческих решений в организационных системах городского пассажирского транспорта общего пользования и обслуживающих его автотранспортных предприятий.

Обеспечение устойчивости систем ПАТП может быть достигнуто вследствие:

- рационализации инвестиций и дотаций;
- оптимизации подвижного состава;
- уменьшению амортизационных отчислений;
- недопущению избыточности расходуемых ресурсов;
- совершенствования управленческих решений в системах городского пассажирского транспорта общего пользования и автотранспортных предприятий.

Рассмотрены различных направлений развития системы ПАТП является необходимым условием функционирования ПАТП, основой которого является его экономико-математическая модель управления.

### 2.3 Финансовая деятельность предприятия как результат его эффективности

Финансовый анализ основной деятельности ПАТП важен для улучшения его работы и укрепления финансового состояния, а также позволяет выявить его сильные и слабые стороны. Классически, финансовый анализ транспортного предприятия представляет собой комплекс мер, направленных на оценку финансового состояния и результатов финансово-хозяйственной деятельности, под влиянием различных факторов и отраженных в финансовой (бухгалтерской) отчетности. Таким образом, финансовый анализ хозяйственной деятельности ПАТП представляет собой вид микроэкономического анализа. Поэтому, ключевыми задачами анализа финансового состояния транспортного предприятия являются: определение его благополучия, выявление причин изменения

показателей, разработка мер, направленных на оздоровление финансовой ситуации и улучшение его платежеспособности. Эти задачи могут быть решены при условии исследования таких факторов как абсолютные и относительные финансовые показатели [2, 35].

Анализ динамики показателей можно разделить следующим образом [7, 10, 47, 48, 50, 53]:

- анализ структуры имущества и источников их формирования;
- анализ финансовой устойчивости, который позволяет выявить, насколько структура бухгалтерского баланса удовлетворительна;
- анализ ликвидности предприятия;
- анализ платежеспособности.

В качестве анализируемой финансовой деятельности общественного транспорта выбран крупнейшее воронежское пассажирское автотранспортное предприятие – ООО ТК «Автолайн+» (рассматриваемое ПАТП). Анализ его финансового состояния выполнен по данным бухгалтерской финансовой отчетности за период 2012-2022 гг. Описательная часть финансовой деятельности проведена с 2018 года (Приложение В., таблицы В.1-В.6).

В целях изучения динамики изменений показателей, характеризующих структуру имущества и источников их формирования, был проведен структурно-динамический анализ бухгалтерского баланса организации на основе данных, представленных в Приложении В., в которой представлены абсолютные величины по видам активов и пассивов, их удельные веса в общей их величине, изменения абсолютных величин и удельных весов.

Анализ структуры и динамики изменения показателей активов позволяет сделать вывод, что в целом наблюдается сокращение хозяйственного оборота ввиду снижения стоимости имущества, в структуре имущества рассматриваемого ПАТП преобладают внеоборотные активы, таким образом структура актива баланса иммобилизованная, что объясняется его принадлежностью к отрасли «Деятельность сухопутного и трубопроводного транспорта», так как основными

внеоборотные активы предприятия представлены исключительно основными средствами, а именно транспортными средствами.

Доля основных средств в совокупных активах рассматриваемого ПАТП за 2022 г. составляет примерно 68,9%, следовательно, предприятие имеет «тяжелую» структуру активов. Начиная с 2020 г. наблюдается уменьшение вложений в основные средства практически на 50%, стоимость основных средств в 2022 г. составила 103178 тыс. руб.

Оборотные активы предприятия в 2022 г. сформированы в большей степени за счёт денежных средств, на которые приходится 44% в совокупной стоимости оборотных активов.

Дебиторская задолженность в 2022 г. снизилась по сравнению с 2021 г. на 63082 тыс. руб., в 2022 г. на дебиторскую задолженность приходится 36,9% в совокупной стоимости оборотных активов. Так же наблюдается увеличение стоимости запасов в 2022 г. на 2793 тыс. руб.

Анализ структуры и динамики изменения показателей пассивов позволяет сделать вывод, что рассматриваемое ПАТП формирует имущество за счет краткосрочных заемных средств. За 2018-2022 гг. долгосрочные заемные средства предприятием не привлекались. У предприятия за данный период отсутствуют собственные средства, а за весь анализируемый период им был получен непокрытый убыток. Стоит отметить, что на протяжении анализируемого периода данный показатель имеет устойчивую динамику к снижению. По состоянию на 2022 г. непокрытый убыток составил – 1348 тыс. руб. Непокрытый убыток предприятия за весь рассматриваемый период снизился на 1612 тыс. руб.

В структуре краткосрочных обязательств ПАТП за рассматриваемый период преобладает кредиторская задолженность. В 2022 г. наблюдается уменьшение кредиторской задолженности на 32,4%, что способствует росту ликвидности предприятия, но с другой стороны превышение кредиторской задолженности над дебиторской практически в 9 раз создает угрозу финансовой устойчивости предприятия.

Значение коэффициентов структуры капитала предприятия (Приложение В,

таблица В.1), которые позволяют оценить степень защищенности интересов кредиторов и инвесторов и способность организации погашать долгосрочную задолженность за рассматриваемый период свидетельствует об отсутствии собственных средств в структуре капитала, ООО ТК «Автолайн+» формирует свое имущество исключительно за счет заемных средств, предприятие финансово зависимо от внешних источников финансирования.

Платежеспособность является едва ли не основным показателем финансовой стабильности предприятия, который характеризует возможность предприятия оперативно отвечать по своим обязательствам, то есть рассчитываться по своим долгам.

На 2022 г. коэффициент текущей ликвидности имеет значение ниже нормы, что свидетельствует что имеющихся у предприятия оборотных активов недостаточно для покрытия текущих обязательств. Несмотря на это следует отметить положительную динамику – за весь анализируемый период коэффициент текущей ликвидности вырос на 34,7%.

В 2022 г. у рассматриваемого ПАТП есть возможность погасить лишь 13,6% текущих обязательств за счет наиболее ликвидных активов, значение коэффициента абсолютной ликвидности ниже допустимого. коэффициент срочной ликвидности также ниже нормативного значения, предприятие может погасить за счет своих наиболее ликвидных и быстрореализуемых активов только 24,9% текущих обязательств. В целом можно сделать вывод, что предприятие является неплатежеспособным, все коэффициенты ликвидности ниже нормативного значения. Баланс рассматриваемого ПАТП за 2022 г. не является абсолютно ликвидным, высоколиквидные активы не покрывают его наиболее срочные обязательства, платежный недостаток составляет 130500 тыс. руб. (Приложение В., таблица В.2).

Важным направлением анализа основной деятельности рассматриваемого ПАТП является оценка его финансовой устойчивости посредством сравнения величин средств формирующие материально-производственные запасы и финансовых источников этих средств.

За анализируемый период рассматриваемое ПАТП находилось в кризисном финансовом положении, по состоянию на 2022 г. наблюдается недостаток собственных оборотных средств. Показателей деловой активности (оборачиваемости) за 2022 г. свидетельствуют о том, что оно получает выручку, равную сумме всех имеющихся активов за 207 календарных дней. Наблюдается положительный факт относительно деловой активности, превышение коэффициента оборачиваемости существующей дебиторской задолженности над коэффициентом оборачиваемости задолженности кредиторам свидетельствует о его стабильности финансового положения, расчеты дебиторов с рассматриваемым ПАТП осуществляются чаще нежели его оплата по текущим обязательствам. К наиболее важным показателям финансовых результатов деятельности относятся прибыль (убыток) от реализации продукции; прибыль (убыток) от прочей реализации; балансовая прибыль; налогооблагаемая прибыль; чистая прибыль и др.

На рассматриваемом ПАТП за период 2018-2022 гг. наблюдалось стабильное увеличение выручки. За 2022 г. выручка составила 790103 тыс. руб. Увеличение объема продаж ему позволило стабильно получать прибыль от своей операционной деятельности, несмотря на рост себестоимости (Приложение В., таблица В.3).

Показатели рентабельности за последний год имеют положительные значения как следствие прибыльной деятельности. Отрицательное значение рентабельности собственного капитала говорит о том, что используемый собственный капитал не мог приносить прибыль ввиду его отсутствия. Прибыль от продаж в анализируемом периоде выросла в 48 раз в 2022 г. Более того, имеет место положительная динамика рентабельности продаж по сравнению с данным показателем за 2018-2022 гг. (Приложение В., таблица В.4).

За 2022 г. рентабельность активов равнялась снизилась на 45,5%, с 1 руб. используемых активов в операционной деятельности рассматриваемого ПАТП получает 0,012 руб. чистой прибыли.

По результатам проведенного анализа выделены и сгруппированы по качественному признаку основные показатели финансового положения и результатов деятельности рассматриваемого ПАТП за весь рассматриваемый



период. К его сильным сторонам, которые могут послужить резервом для повышения эффективности деятельности можно отнести:

- рост рентабельности продаж;
- стабильный рост дохода от операционной деятельности;
- достаточно высокий уровень деловой активности;
- эффективная политика управления дебиторской задолженностью, что позволяет вовремя производить расчеты к кредиторам.

С отрицательной стороны финансовое положение и результаты деятельности характеризуют такие показатели:

- неплатежеспособность;
- отсутствие собственного капитала;
- зависимость от заемных средств;
- кризисное финансовое положение;
- снижение рентабельности активов;
- не соблюдение принципа абсолютной ликвидности баланса.

Результаты деятельности рассмотренного ПАТП свидетельствует о его неудовлетворительном финансовом положении в посткризисные периоды. Для укрепления финансового положения рекомендуется усовершенствовать существующую систему организации и управления ПАТП, а также политику управление структурой источников финансирования.

## 2.4 Выводы по главе 2

Проведенный анализ характеристики процессов системе ПАТП показал:

1. Устойчивое, с точки зрения экономики, развитие автотранспортного предприятия в системе городского пассажирского транспорта общего пользования зависит от социально-экономических изменений.
2. Совершенствовать управленческий процесс представляется возможным с помощью синтеза типа «человек-машина».

3. Уровень качества пассажирских транспортных услуг находится в прямой зависимости от затрат на создание и функционирование систем общественного транспорта.

4. Анализ деятельности рассмотренного ПАТП свидетельствует о его критическом финансовом положении в посткризисные периоды, что подтверждается отрицательными значениями большинства финансовых показателей. Для укрепления финансового положения рекомендуется усовершенствовать существующую систему организации и управления ПАТП, при помощи теоретико-прикладных основ, представленных в 3 и 4 главах, а также политику управление структурой источников финансирования. С точки зрения экономического блока следует обеспечить финансовую независимость (повысить коэффициент автономии), посредством увеличения доли собственного капитала от всего капитала; списание непокрытого убытка прошлых лет в соответствии с нормами бухгалтерского и налогового законодательства путем направления на его погашение прибыли отчетного года средств резервного капитала и целевых взносов учредителей.

### ГЛАВА 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОМОЩИ ПРИ ВЫБОРЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В системе ПАТП можно выделить три блока управления – эксплуатационный, технический и экономический, и пять основных служб – организации перевозок, безопасности движения, техническая, экономическая и кадровая (рисунок 3.1).

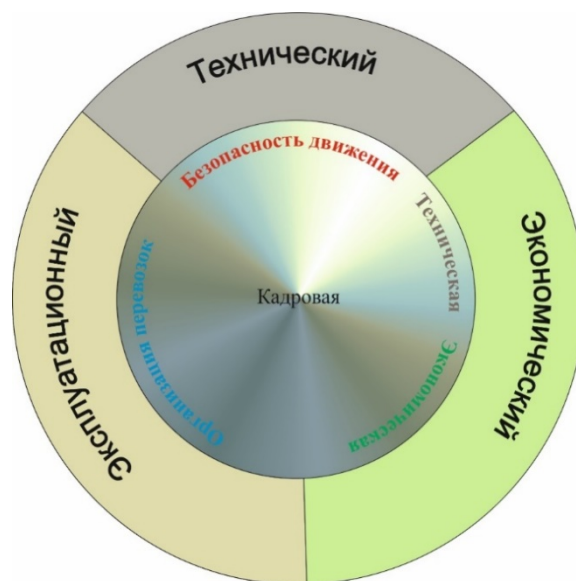


Рисунок 3.1 – Службы и блоки управления в системе пассажирских автотранспортных предприятий

Наличие таких разных по функциональной нагрузке служб определяет структуру управления системой ПАТП. Эффективное функционирование служб ПАТП, в конечном счете, зависит от оперативности и правильности принятия управленческих решений в пространстве организационной системы ПАТП. Сложность принятия таких управленческих решений диктуется требованиями учета многочисленных факторов макро- и микроэкономики. В этой связи использование современных систем поддержки принятия решений позволяет реализовать принцип «Что надо сделать чтобы...» [51]. Рассмотрим детально информационную технологию поддержки принятия эффективных управленческих

решений для устойчивого развития системы ПАТП [87].

### 3.1 Принятие эффективных решений, как элемент реализации системного подхода при мониторинге функционирования предприятия

Рассматривая систему ПАТП, как элемент муниципальной экономики и применяя системный подход, можно выделить четыре подсистемы – социальную, экономическую, технологическую и природную. Выделяя отдельно социально-экономическую систему, отмечен факт не только производственных отношений, но и взаимосвязь ПАТП с контингентом пассажиров. Устойчивое развитие организационной системы ПАТП обеспечивается динамическим равновесием подсистем, которое нарушается в период социально-экономических изменений, спровоцированных кризисными волнами. Системы ПАТП, наряду с городскими организационными системами водного и канализационного хозяйства, обеспечивают социально-экономическое благополучие городского населения. Сравнивая эти системы с сердечно-сосудистой системой человека, можно отнести системы водно-канализационного хозяйства к подсистеме вен, а системы ПАТП – к артериям, что свидетельствует о важности обеспечения эффективного управления этим одним из важнейших элементов крупнейших городов. Эффективное развитие предприятия, что особо актуально для ПАТП, может быть достигнуто за счет гибкого подхода к системе управления и ситуационной адаптивности к условиям внешней среды в условиях функционирования современной экономики [11, 18].

Для ПАТП эти подходы реализуются в виде сокращения прямых и косвенных издержек (снижение пробега подвижного состава, оптимизация маршрутной сети и др.) и увеличения выручки (рост пассажиропотока при снижении затрат на его обеспечение) [75]. Эти задачи могут быть достигнуты при системном подходе к функционированию ПАТП и моделировании экономических процессов, как отдельных подсистем, так и поведения системы ПАТП в целом.

Комплексный подход к изучению макро- и микроэкономических процессов

развития общества обусловлен неразрывностью их осуществления. Рассматривая организационную систему ПАТП (рисунок 3.2), можно выделить входные параметры  $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ , в качестве которых могут выступать как макро- (например, курсы валют, стоимость топлива и др.), так и микроэкономические характеристики системы ПАТП (например, численность персонала, средний размер заработной платы, количество больничных, численность и состав подвижного состава и др.) и выходные параметры  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$  – показатель изучаемого процесса (например, выручка от реализации транспортных услуг или себестоимость) [58, 60, 62, 83].

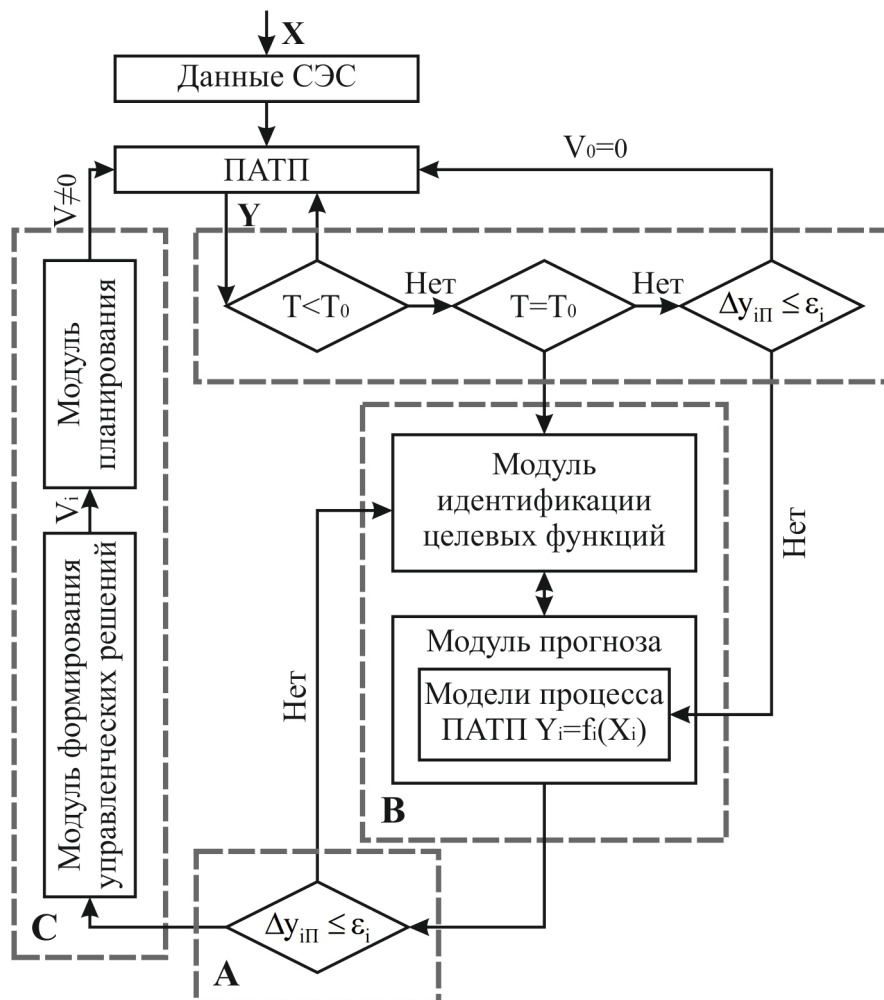


Рисунок 3.2 – Структурно-функциональная схема управления процессами в организационной системе автотранспортного предприятия

В подмножестве  $X$  реализация управленческого решения возможна путем выделения параметров системы  $x_i$  (управленческих параметров). В случае их неэффективности они могут быть заменены. Временной период  $T_0$  (подсистема «А») характеризует минимальное необходимое время мониторинга изучаемого процесса, необходимое для идентификации модели процесса. Оно определяется исходя из природы процесса, вида класса моделей и используемых критериев выбора модели процесса. При достижении времени  $T_0$  проводятся исследования по структурной идентификации изучаемого процесса системы ПАТП, результатом которых является получение модели изучаемого процесса  $y_i$ . С помощью модели  $y_i$  делают эпигнозный прогноз на заданный период (подсистема «В»). Успех проведения исследований по структурной идентификации изучаемого процесса определяет не превышение значений максимальной погрешности  $\varepsilon_i$  модели  $\Delta y_{i\text{II}}$ .

В случае успеха ( $\Delta y_{i\text{II}} \leq \varepsilon_i$ ) модель используется для оптимизации изучаемого процесса, и результаты оптимизации передаются в модуль формирования и принятия управленческого решения  $V_i$ . Выбранные управленческие решения  $V_i$  используются для планирования устойчивого развития ПАТП (подсистема «С») (рисунок 3.2).

В ходе дальнейшего экономического развития системы ПАТП в результате принятых управленческих решений возможно изменение исходной модели изучаемого процесса, которое контролируется по полученной на стадии идентификации модели погрешности эпигнозного прогноза  $\Delta y_{i\text{II}} \leq \varepsilon_i$ . В случае если  $\Delta y_{i\text{Ф}} > \varepsilon_i$ , то производится структурная идентификация целевой функции (подсистема «В»).

Таким образом, устойчивое функционирование и эффективное развитие системы ПАТП достигается посредством эффективных управленческих решений при использовании современных математических и информационно-технологических методов анализа и моделирования социально-экономических процессов [78, 89].

### 3.2 Методика математического моделирования процессов системы предприятия

В разделе 3.1 представлено разделение процесса определения отдельных социально-экономических движений в системе предприятия и задачи управления самой системой ПАТП при моделировании транспортной логистики. Реализация этих задач возможна либо на основе детерминированных моделей (балансовый подход), либо на основе моделей, использующих вероятностно-адаптивный подход (аппарат стохастического моделирования). Сущность балансовых моделей ПАТП заключается в равенстве между поступлением и распределением ресурсов, например, [54, 80]

$$\begin{aligned} A_i^r(t) + A_{\text{пост.}i}^r(t) - A_{\text{выб.}i}^r(t) &= A_i^r(t+1) + A_{\text{хл}}^r(t+1) = \\ &= P_{\text{аи}}^r(t) / T_{\text{рейс}} \cdot V_{\text{эспл.}} \cdot \beta \cdot q_{\text{под.сост.}i} \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot 365 \cdot \alpha_{\text{вып.}} \end{aligned} \quad (3.1)$$

где  $A_i^r(t)$  и  $A_i^r(t+1)$  – количество автобусов данной марки ПАТП на начало и конец периода  $t$ ;  $i$  – индекс марок автобусов;  $r$  – индекс ПАТП;  $A_{\text{пост.}i}^r(t)$  и  $A_{\text{выб.}i}^r(t)$  – количество поступивших и выбывших автобусов марки  $i$  соответственно за период  $t$ ;  $A_{\text{хл}}^r(t+1)$  – иные потребности в подвижном составе – автобусах марки  $i$ ;  $T_{\text{рейс.}}$  – время в рейсе;  $V_{\text{эспл.}}$  – эксплуатационная скорость (средняя);  $\beta$  – коэффициент использования пробега; 365 – продолжительность периода  $t$  (дней в году);  $q_{\text{под.сост.}i}$  – вместимость подвижного состава  $i$ -го типа;  $\gamma_{\text{наполн.}}$  – коэффициент наполнения;  $\alpha_{\text{вып.}}$  – коэффициент выпуска подвижного состава на линию.

Необходимо отметить, что в детерминированных моделях такие параметры, как средняя эксплуатационная скорость, коэффициенты выпуска подвижного состава на линию, вместимости подвижного состава и другие учитываются как постоянные. Это существенно снижает эффективность управленческих решений.

Таким образом, использование детерминированного подхода при моделировании транспортной логистики позволяет решить задачи не только устойчивого функционирования, но и эффективного развития ПАТП, однако при этом необходимо дробить задачу на ряд локальных подзадач, характеризующих

отдельные социально-экономические процессы системы ПАТП. Этого не всегда возможно достичь с помощью инструментов математической формализации. Также при использовании детерминированного подхода невозможен учет самоорганизации системы под влиянием управленческих решений, принимаемых для эффективного развития предприятия.

При использовании вероятностно-адаптивного подхода реализуются все те же самые возможности, которые обеспечивают детерминистский подход, и при этом идентифицируются прогностические модели, что позволяет снизить влияние внешних параметров на систему ПАТП. Поэтому, принимая во внимание неопределенность развития социально-экономических процессов в системе ПАТП и низкую информационную обеспеченность ее системы мониторингом, для моделирования транспортной логистики следует применять динамические прогностические модели, которые основаны на теории самоорганизации и вероятностно-адаптивном подходе.

Озвученные выше задачи могут быть эффективно решены с помощью теории самоорганизации и, в частности, метода группового учета аргументов (МГУА, Group Method of Data Handling – GMDH) [31, 32, 33, 34]. В основе метода МГУА лежат два основания:

1. Внешнее дополнение – использование внешних критериев для определения оптимальной модели изучаемого процесса. Внешний критерий использует данные, отличные от тех, что были использованы для определения модели.

2. Свобода выбора решений – выбор оптимальной модели из нескольких лучших вариантов, что предполагает использование для построения модели большого числа параметров системы ПАТП.

Пусть  $W$  – множество моделей класса  $S$ ,  $KR$  – внешний критерий оценки качества модели  $w$  из множества  $W$ . Используя эти переменные, можно описать задачу структурной идентификации по выборкам наблюдений в виде

$$w^* = \arg \min_{w \in W} KR(w), \quad (3.2)$$



Таким образом, задача (3.2) представляет собой задачу дискретного программирования. Ее особенность заключается в том, что для каждой модели  $w \in W$  необходима оценка параметров  $w$  по минимуму некоторого внутреннего критерия, не совпадающего с  $KR$ .

Для решения задачи (3.2) требуется:

- провести мониторинг изучаемых процессов и получить выборку данных входной величины  $X$  (матрица  $n \times p$ , где  $n$  – количество рассматриваемых параметров системы ПАТП, а  $p$  – количество точек наблюдений этих параметров во времени) и  $Y$  – вектор выходной величины. Считается, что все параметры зашумлены, то есть  $x_i = x_i^* + \eta_i$ , где  $x_i^*$  – истинное значение параметра, а  $\eta_i$  – случайная ошибка наблюдений. Вся выборка данных объема  $n$  делится на три части  $p = p_1 + p_2 + p_3$ , причем  $\Omega = p_1 + p_2$ . Объем каждой части определяется в ходе исследований по структурной идентификации изучаемого процесса;

- выбрать группу базисных функций моделей  $S$ , существенных для изучаемого процесса;

- сгенерировать создать множество  $W$  и провести оценку параметров различных моделей в выбранном классе  $S$ ;

- свести к минимуму влияние заданного внешнего критерия  $KR$  и выбрать лучшую модель  $w^*$ ;

- оценить приемлемость полученной модели.

Успех исследований по структурной идентификации рассматриваемого процесса тесно связан с выбором того или иного внешнего критерия селекции моделей, а также очередности применения внешних критериев в случае многокритериального выбора моделей.

Как правило, для обеспечения успеха исследований по структурной идентификации изучаемого процесса используется многокритериальный выбор лучшей модели, где в качестве внешних критериев используются [30, 80, 90]:

1. критерий минимума смещения (несмещенности)

$$KR_{CM} = \|m_{p_1} - m_{p_2}\|, \quad (3.3)$$

где  $m_{p_1}$  и  $m_{p_2}$  – модели, полученные соответственно по выборкам  $p_1$  и  $p_2$ .

## 2. критерий сходимости

$$KR_{CX} = \|u - m\|, \quad (3.4)$$

где  $u$  и  $m$  – фактическое и предполагаемое значения выходного параметра.

## 3. критерий точности эпигнозного прогноза

$$KR_{ЭП} = \|m_{\Omega_{p_3}} - u\|, \quad (3.5)$$

где  $m_{\Omega_{p_3}}$  – значение исследуемого параметра по выборке  $p_3$ , полученное с помощью структуры, оцененной на выборке  $\Omega$ .

Адекватность полученной модели проверяется на результатах прогноза на период  $2T$ , где  $T$  – время прогноза по непротиворечивости ( $KR_{НП}$ ) изучаемого процесса. Если она соблюдается, то мы можем говорить о ее обеспеченности и на период  $T$ .

Таким образом, модель изучаемого процесса системы ПАТП ищется в пространстве 3-4 критериев – несмещенности ( $KR_{CM}$ ), сходимости ( $KR_{CX}$ ), эпигнозного прогноза ( $KR_{ЭП}$ ) и критерий непротиворечивости ( $KR_{НП}$ ).

Учитывая влияние как макро-, так и микроэкономических факторов на систему ПАТП в условиях функционирования современной экономики, предлагается использовать дифференциальный класс моделей для реализации прогнозирования экономической деятельности ПАТП вида

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = \sum_{i=1}^n a_i d_i + \sum_{j=n+1}^{2n} a_j d_{j-n}^2 + \sum_{k=2n+1}^{2n+\frac{n!}{2!(n-2)!}} a_k \sum_{m=1}^{n-1} \sum_{p=m+1}^n d_m d_p + a_0, \quad (3.6)$$

где  $Y$  – исследуемый параметр системы ПАТП (обычно  $Y$  – выручка от реализации услуг);  $n$  – число независимых переменных, взятых для проведения эксперимента по идентификации социально-экономических процессов;  $d = \partial x_i^{t-z} / \partial t$  ( $x_1, x_2, \dots$  – параметры системы ПАТП;  $t$  – время;  $z$  – период

запаздывания ( $z = 0, 1, 2$ ));  $a_i, a_j, a_k, \dots, a_n$  – коэффициенты при параметрах системы ПАТП;  $a_0$  – свободный член, показывающий неучтенные параметры.

Внутренние процессы системы ПАТП, как правило, уникальны для каждой отдельной системы, например, стоимость проезда, топлива и др. Это позволяет использовать для их идентификации полиномиальные уравнения

$$w_e = \sum_{i=1}^n a_i w_i + \sum_{j=n+1}^{2n} a_j w_{j-n}^2 + \sum_{k=2n+1}^{2n + \frac{n!}{2!(n-2)!}} a_k \sum_{m=1}^{n-1} \sum_{p=m+1}^n w_m w_p + a_0, \quad (3.7)$$

где  $n$  – число независимых внутренних параметров ( $S$ ) изучаемой экономической системы.

Модели макро- и микроэкономических процессов развития системы ПАТП могут быть описаны определением вида (3.8) [58, 74, 80, 83]

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial Y}{\partial t} = \sum_{i=1}^n a_i d_i + \sum_{j=n+1}^{2n} a_j d_{j-n}^2 + \sum_{k=2n+1}^{2n + \frac{n!}{2!(n-2)!}} a_k \sum_{m=1}^{n-1} \sum_{p=m+1}^n d_m d_p + a_0 \\ w_i = \sum_{i=1}^n a_i w_i + \sum_{j=n+1}^{2n} a_j w_{j-n}^2 + \sum_{k=2n+1}^{2n + \frac{n!}{2!(n-2)!}} a_k \sum_{m=1}^{n-1} \sum_{p=m+1}^n w_m w_p + a_0, \\ \dots \\ w_e = \sum_{i=1}^n a_i w_i + \sum_{j=n+1}^{2n} a_j w_{j-n}^2 + \sum_{k=2n+1}^{2n + \frac{n!}{2!(n-2)!}} a_k \sum_{m=1}^{n-1} \sum_{p=m+1}^n w_m w_p + a_0 \end{array} \right. \quad (3.8)$$

где  $w_1, \dots, w_e$  – системообразующие параметры системы ПАТП.

Рассмотренные особенности управления системой ПАТП, а также современные технологии обеспечения принятия управленческих решений на базе теории самоорганизации позволили разработать методику получения моделей процессов системы ПАТП. Методика структурной идентификации моделей процессов системы ПАТП была реализована в виде алгоритма структурной идентификации моделей процессов системы ПАТП и представлена на рисунке 3.3.

### 3.3 Алгоритм структурной идентификации моделей процессов системы предприятия

Методика математического моделирования процессов системы пассажирского автотранспортного предприятия разрабатывалась с целью принятия эффективных ситуационных управленческих решений в быстро меняющихся рыночных условиях [80, 89].

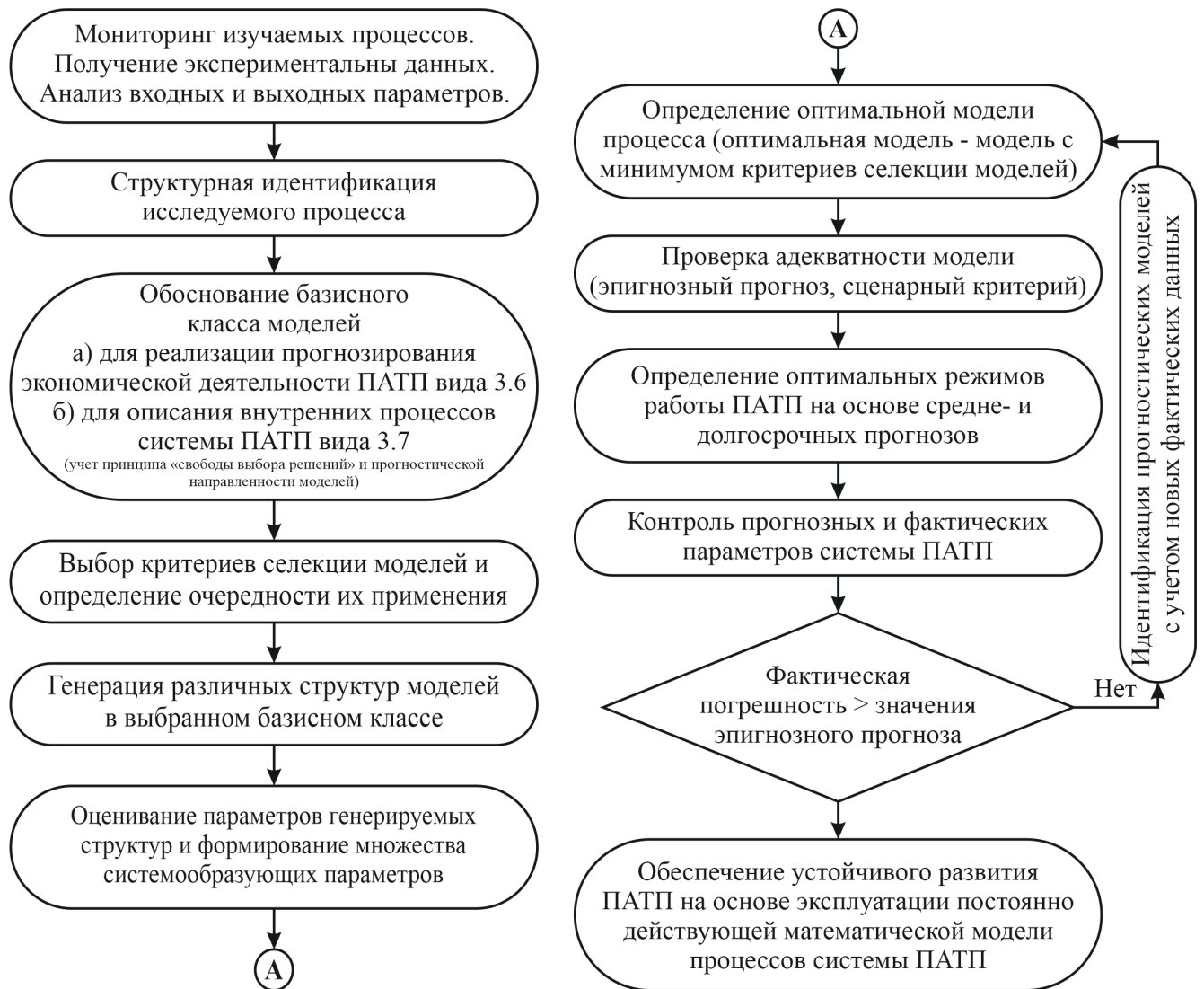


Рисунок 3.3 – Методика структурной идентификации моделей процессов системы автотранспортного предприятия

Выбранный класс моделей (3.8) позволяет реализовать динамику

конкурентного рынка транспортных услуг. Однако для обеспечения принятия эффективных ситуационных управленческих решений относительная погрешность прогноза должна составлять менее 3%. С учетом этих ограничений и для реализации основных положений методики математического моделирования процессов системы ПАТП был выбран комбинаторный алгоритм метода группового учета аргументов, который позволяет обеспечивать получение прогностических моделей путем решения обратно-индукционных задач.

Необходимым условием для решения обратно-индукционных задач является наличие выборки фактических данных мониторинга социально-экономических параметров муниципального и внутрипроизводственного уровней.

Для генерации моделей различных структур в выбранном классе (3.6) строятся конечные разности вида [79]

$$(Y^{t+1} - Y^t) = a_1^* (x_1^t - x_1^{t-1}) + a_2^* (x_2^t - x_2^{t-1}) + \dots + a_n^* (x_n^t - x_n^{t-1}) + a_0^*, \quad (3.9)$$

или

$$Y^{t+1} = Y^t + a_1^* (x_1^t - x_1^{t-1}) + a_2^* (x_2^t - x_2^{t-1}) + \dots + a_n^* (x_n^t - x_n^{t-1}) + a_0^*, \quad (3.10)$$

Выражение 3.9 используется для формирования массива переменных, причем каждая отдельная разность вида  $(x_i^t - x_i^{t-1})$  становится отдельной переменной. Выражение 3.10 используется для решения прямой задачи – прогноза.

Размерность параметров выборки данных варьируется в широких пределах от единиц до сотен миллионов. Поэтому на втором этапе подготовки данных они нормируются и центрируются на основе выражения

$$X_{i,j} = \frac{X_{i,j} - X_{c_i}}{D_{c_i}}, \quad (3.11)$$

где  $X_{i,j}$  – значение переменной;  $i=1, \dots, n$ ;  $j=1, \dots, p$ ;  $X_{c_i}$  – среднее значение переменной;  $D_{c_i}$  – дисперсия переменной.

В общем случае комбинаторный алгоритм МГУА применяется при мощности выборки фактических параметров не более 25, т.е.  $n \leq 25$  [74, 79]. Однако при рассмотрении выражений типа (3.7) можно заметить, что условие  $n \leq 25$  не

позволяет использовать комбинаторный алгоритм для решения нахождения целевых функций социально-экономических систем типа системы ПАТП. Так, с учетом запаздывания  $z = 0, 1, 2$  и исключения выражений типа  $a_k w_1^0 w_1^{-1} + a_{k+1} w_1^0 w_1^{-2} + a_{k+2} w_1^{-1} w_1^{-2}$  для случая  $n = 3$  класс моделей  $S$  (3.7) будет вида

$$\begin{aligned}
 w_e = & a_1 w_1^0 + a_2 w_1^{-1} + a_3 w_1^{-2} + a_4 w_2^0 + a_5 w_2^{-1} + a_6 w_2^{-2} + \\
 & + a_7 w_3^0 + a_8 w_3^{-1} + a_9 w_3^{-2} + a_{10} (w_1^0)^2 + a_{11} (w_1^{-1})^2 + \\
 & + a_{12} (w_1^{-2})^2 + a_{13} (w_2^0)^2 + a_{14} (w_2^{-1})^2 + a_{15} (w_2^{-2})^2 + \\
 & + a_{16} (w_3^0)^2 + a_{17} (w_3^{-1})^2 + a_{18} (w_3^{-2})^2 + a_{19} w_1^0 w_2^0 + \\
 & + a_{20} w_1^0 w_2^{-1} + a_{21} w_1^0 w_2^{-2} + a_{22} w_1^0 w_3^0 + a_{23} w_1^0 w_3^{-1} + \\
 & + a_{24} w_1^0 w_3^{-2} + a_{25} w_1^{-1} w_2^0 + a_{26} w_1^{-1} w_2^{-1} + a_{27} w_1^{-1} w_2^{-2} + \\
 & + a_{28} w_1^{-1} w_3^0 + a_{29} w_1^{-1} w_3^{-1} + a_{30} w_1^{-1} w_3^{-2} + a_{31} w_1^{-2} w_2^0 + \\
 & + a_{32} w_1^{-2} w_2^{-1} + a_{33} w_1^{-2} w_2^{-2} + a_{34} w_1^{-2} w_3^0 + a_{35} w_1^{-2} w_3^{-1} + \\
 & + a_{36} w_1^{-2} w_3^{-2} + a_{37} w_2^0 w_3^0 + a_{38} w_2^0 w_3^{-1} + a_{39} w_2^0 w_3^{-2} + \\
 & + a_{40} w_2^{-1} w_3^0 + a_{41} w_2^{-1} w_3^{-1} + a_{42} w_2^{-1} w_3^{-2} + a_{43} w_2^{-2} w_3^0 + \\
 & + a_{44} w_2^{-2} w_3^{-1} + a_{45} w_2^{-2} w_3^{-2} + a_0,
 \end{aligned} \tag{3.12}$$

мощностью  $2^{45} - 1$  моделей. В случае  $n$  параметров мощность класса составила

$$3n + \frac{(3n)!}{2!(3n-2)!}.$$

С другой стороны, согласно второму принципу теории самоорганизации в исследованиях по структурной идентификации моделей процессов системы ПАТП следует допустить максимальное число параметров, независимость которых априори мы не знаем.

Сокращение числа параметров изучаемой системы ПАТП без ущерба для процесса идентификации модели позволяет осуществить алгоритм Шишовой Р.Г.

(АШ) [59]. Предлагается ранжировать переменные  $RANG_i = \sum_{i=1}^{n-1} R_{i,j}$  по значениям

их взаимозависимых коэффициентов

$$\left\{ \begin{array}{ll} R_{i,j} = \frac{\sum_{l=V_1}^{V_2} X_{i,l} X_{j,l}}{V_2 - V_1 + 1}, & j \neq i; \\ 1 & j = i, \end{array} \right. \quad (3.13)$$

где  $V_1$  и  $V_2$  – начало и конец выборки (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Ранжирование переменных по значениям коэффициента парной корреляции  $R_{i,j}$

$R_{i,j}$	$RANG_i$
$R_{i,j}=1$	0
$0,9 \leq R_{i,j} < 1$	0,9
$0,85 \leq R_{i,j} < 0,9$	0,8
$0,8 \leq R_{i,j} < 0,85$	0,7
$0,75 \leq R_{i,j} < 0,8$	0,6
$0,7 \leq R_{i,j} < 0,75$	0,5
$0,65 \leq R_{i,j} < 0,7$	0,4
$0,6 \leq R_{i,j} < 0,65$	0,3
$0,55 \leq R_{i,j} < 0,6$	0,2
$0,5 \leq R_{i,j} < 0,55$	0,1
$R_{i,j} < 0,5$	0

АШ предполагает исключение переменных с максимальными значениями  $RANG$  для достижения набора переменных с  $R_{i,j} < R_0 = 0,7$ . При невозможности реализации поставленного условия величина  $R_0$  уменьшается на величину 0,1 с последующим определением величины  $RANG$ . Общая схема АШ и схема с защитой переменных (для управляющих параметров процессов системы ПАТП) представлены на рисунках 3.4 и 3.5, где  $U$  – множество управляющих параметров.

Выполнение АШ позволяет сократить количество параметров процессов системы ПАТП и обеспечить их независимость, однако такой набор параметров

может не позволить найти оптимальную модель изучаемого процесса (оптимальная модель – модель с минимумом внешних критериев селекции).

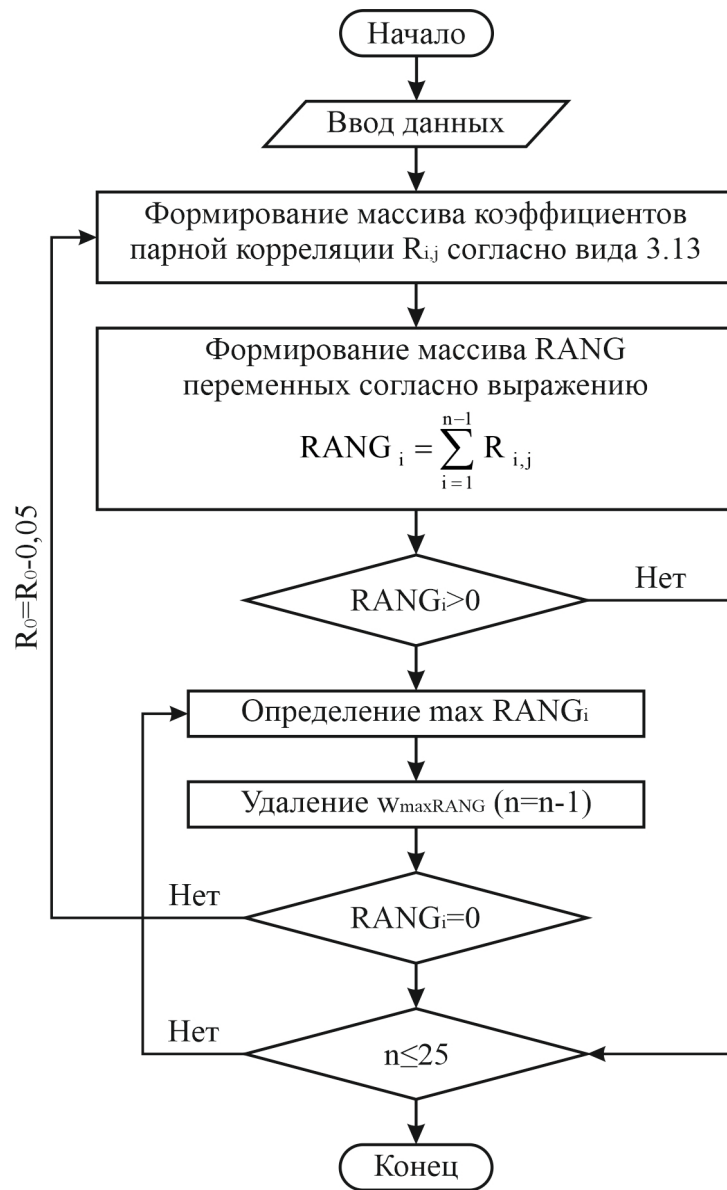


Рисунок 3.4 – Общая схема АП ранжирования переменных



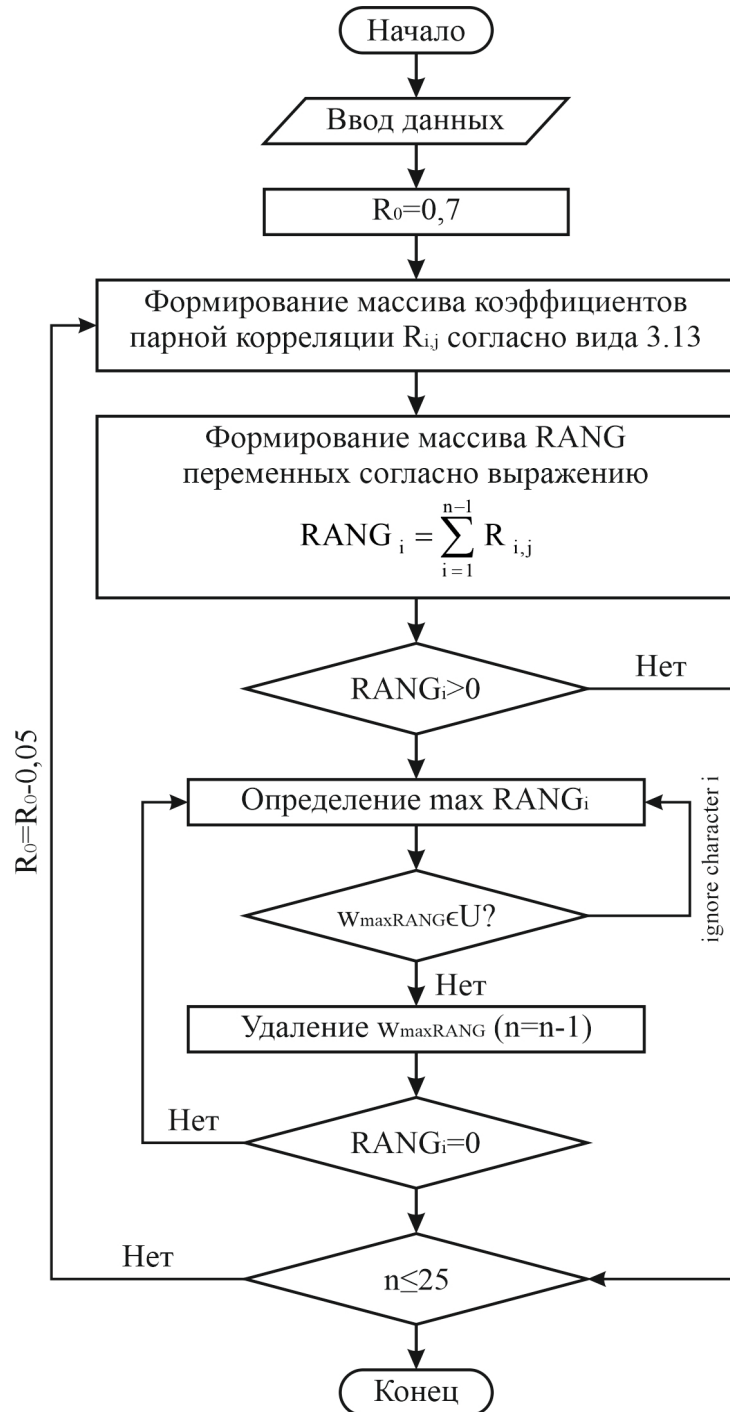


Рисунок 3.5 – Общая схема АШ ранжирования переменных с защитой переменных

Для реализации возможностей МГУА с обеспечением нахождения оптимальной модели изучаемого процесса предлагается модифицированный алгоритм ранжирования переменных (МАРП).

Модифицированный алгоритм ранжирования переменных предусматривает

перебор наборов независимых параметров ( $KOL_{пар}$ ) процессов системы ПАТП от минимального (MIN) до максимального (MAX) значения ( $MAX = 23 \div 25$ ), что обеспечивает более острое определение структуры модели (рисунок 3.6).

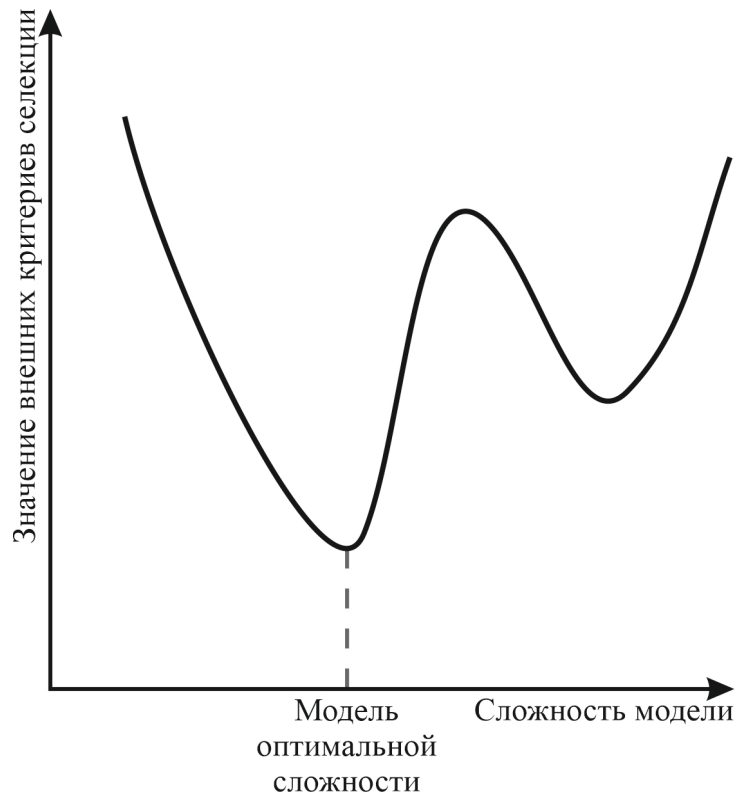


Рисунок 3.6 – Определение модели оптимальной сложности в пространстве внешних критериев селекции

Предлагаемый МАРП можно представить в виде алгоритма, представленного на рисунке 3.7.

Определение независимых параметров позволяет перейти к реализации комбинаторного алгоритма МГУА. Реализация комбинаторного алгоритма МГУА заключается в переборе моделей исходя из выбранного класса моделей  $S$ . Количество частных моделей определяется по формуле  $2^n - 1$ , где  $n$  – количество независимых параметров. Коэффициенты частной модели  $a_1^*, a_2^*, \dots, a_n^*$  находятся по методу наименьших квадратов (МНК) [67, 74].

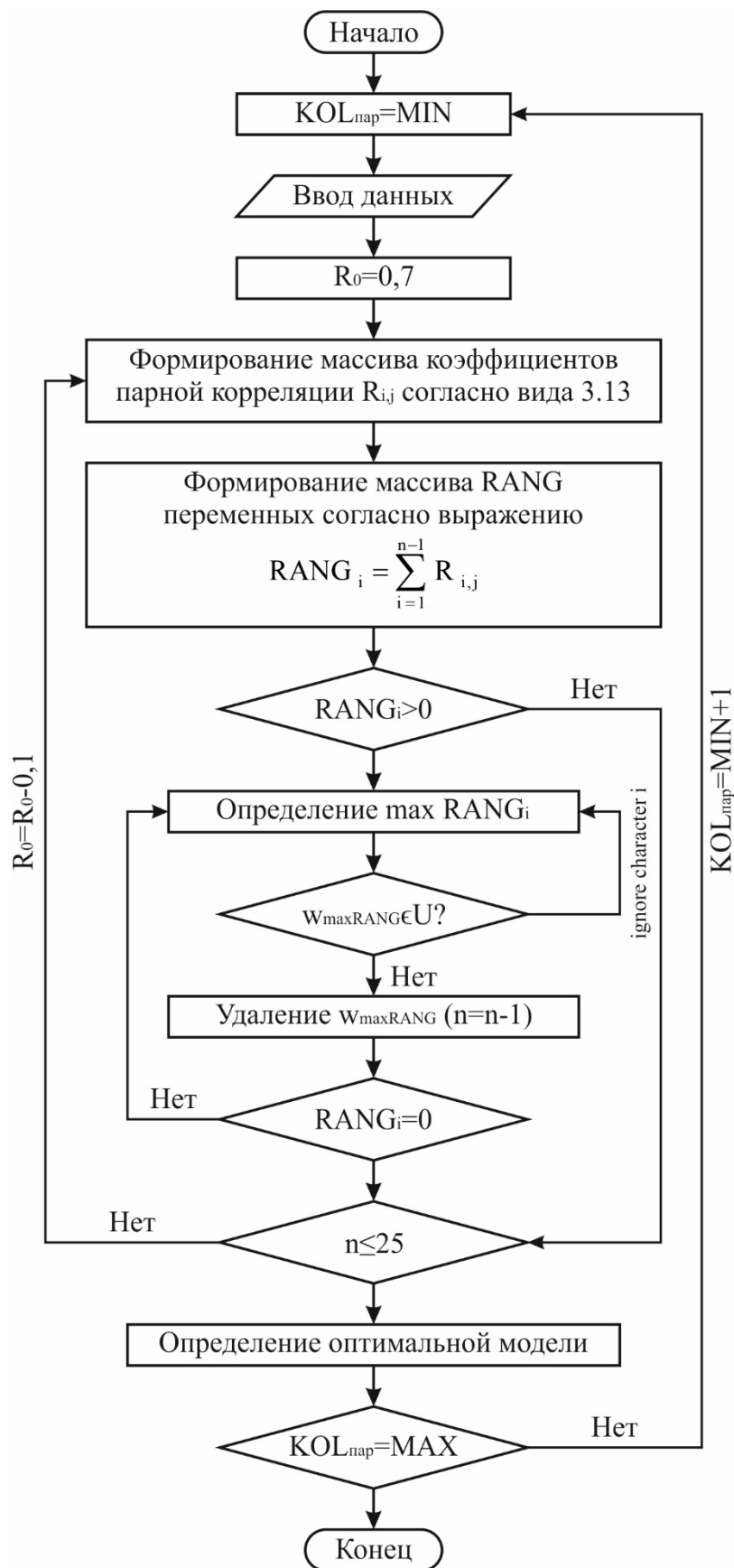


Рисунок 3.7 – Модифицированный алгоритм ранжирования переменных

Оценка частной модели проводится в пространстве внешних критериев

селекции  $KR_{cm}$ ,  $KR_{cx}$ ,  $KR_{эп}$  [30, 61, 90]. В связи с требованием работы модели в широком диапазоне изменения внешних и внутренних параметров системы ПАТП (не менее 30%) в качестве первого критерия отбора предлагается использовать  $KR_{cm}$ .

$$KR_{cm}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{\Omega} (m_{p_1} - m_{p_2})_i^2}{\sum_{i=1}^{\Omega} u_i^2} \quad (3.14)$$

Эффективное управление невозможно без упреждающих ситуационных прогнозов развития системы ПАТП, поэтому оптимальная модель должна быть прогностической направленности. Обеспечивает прогностическую направленность модели  $KR_{эп}$ , который применяется на выходе селекции моделей.

$$KR_{эп}^2 = \frac{\sum_{i=\Omega+1}^{p_3} (m_{\Omega i} - u_i)^2}{\sum_{i=\Omega+1}^{p_3} m_i^2} \quad (3.15)$$

Вторым критерием используется  $KR_{cx}$ , который контролирует качество модели на исходных фактических данных.

$$KR_{cx}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{\Omega} (u_i - m_i)_i^2}{\sum_{i=1}^{\Omega} u_i^2} \quad (3.16)$$

В заключении модель проверяется по критерию непротиворечивости изучаемого процесса ( $KR_{нп}$ ).

В целом алгоритм структурной идентификации прогностических моделей процессов системы ПАТП включает 2 блока и 16 пунктов и представлен на рисунке 3.8 [83]:

1 Блок. Обработка данных:

– задание количества параметров;

- ввод фактических данных мониторинга процессов системы ПАТП;
- формирование массива параметров на базе класса моделей (3.6) или (3.7);
- задание управляющих параметров;
- нормирование и центрирование данных;
- вычисление коэффициентов парной корреляции и сокращение числа независимых параметров до  $KOL_{пар}$  по МАРП (рисунок 3.7).

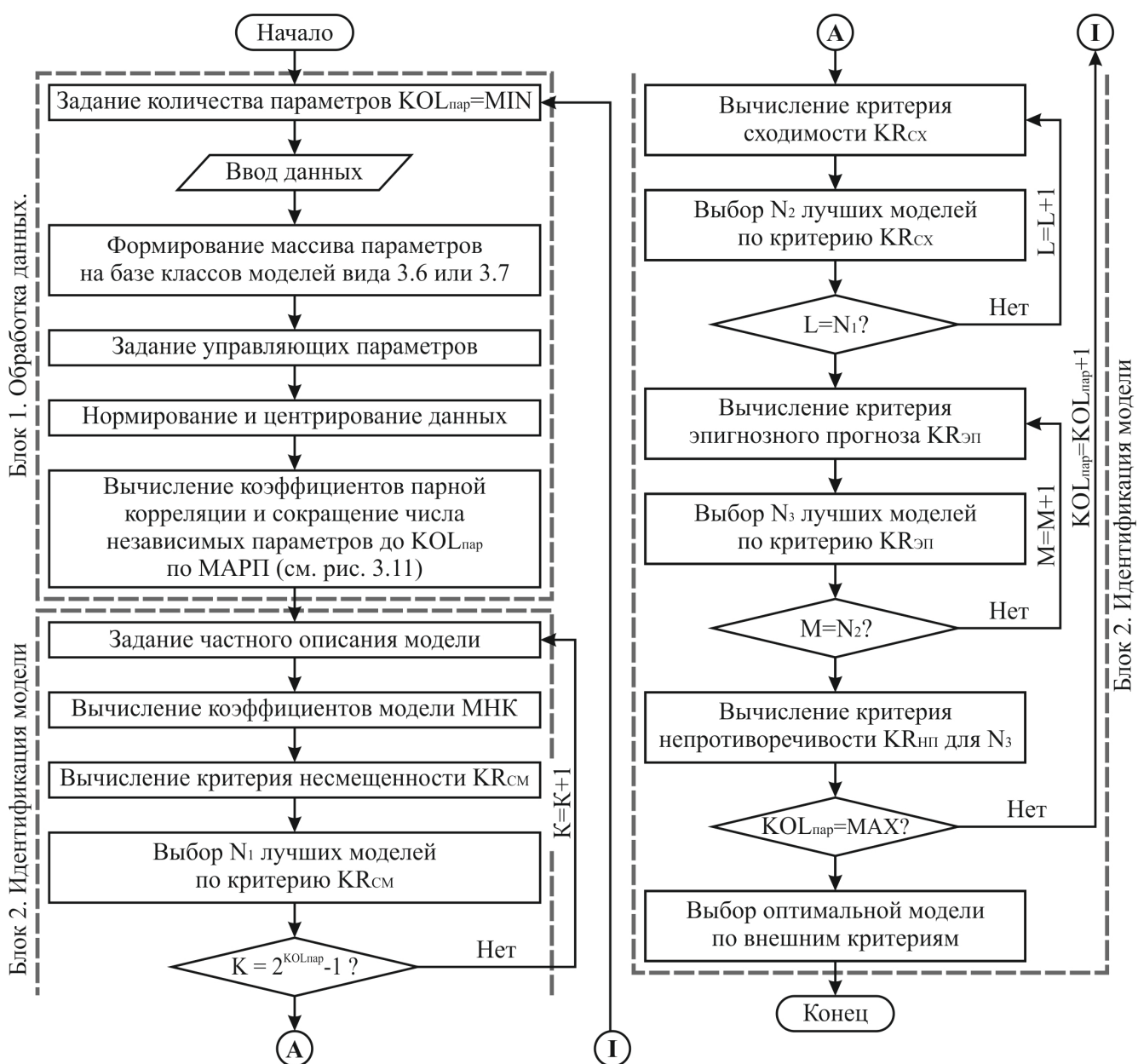


Рисунок 3.8 – Алгоритм структурной идентификации моделей процессов системы автотранспортного предприятия

## 2 Блок. Идентификация модели:

- задание частного описания модели;
- вычисление коэффициентов модели МНК;
- вычисление критерия несмещенности  $KR_{cm}$  ;
- выбор  $N_1$  лучших моделей по критерию  $KR_{cm}$  ;
- вычисление критерия сходимости  $KR_{cx}$  ;
- выбор  $N_2$  лучших моделей по критерию  $KR_{cx}$  ;
- вычисление критерия точности эпитгнозного прогноза  $KR_{эп}$  ;
- выбор  $N_3$  лучших моделей по критерию  $KR_{эп}$  ;
- вычисление критерия непротиворечивости  $KR_{нп}$  для  $N_3$  моделей;
- выбор оптимальной модели по внешним критериям.

### 3.4 Выводы по главе 3

1. Предложены базисные классы моделей (3.6 и 3.7) отражающие особенности конкурентного рынка пассажирских перевозок, позволяющие получать прогностические модели, обеспечивающие эффективное управление системой ПАТП.

2. Разработано оригинальная методика структурной идентификации моделей процессов системы ПАТП базе комбинаторного алгоритма МГУА в условиях неопределенности влияющих факторов, позволяющая получать модели поддержки принятия управленческих решений для эффективного управления системой ПАТП на конкурентном рынке в условиях функционирования современной экономики.

3. Разработан эффективный модифицированный алгоритм ранжирования переменных процессов системы ПАТП, реализующий, на базе последовательного увеличения сложности структуры модели и применения внешних критериев селекции, получение оптимальной прогностической модели управления изучаемым процессом системы ПАТП.

## ГЛАВА 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ ВЕРОЯТНОСТНО-АДАПТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В условиях функционирования современной экономики управленческие решения, направленные на устойчивое функционирование и развитие производства, приобретают особое значение. Выработка, принятие и реализация эффективных управленческих решений должна основываться на современные методы мониторинга, анализа, оценки, моделирования и прогнозирования с целью устойчивого функционирования и развития производства [18, 24, 71, 72].

С целью апробации предложенной методики и алгоритмов рассмотрим воронежское пассажирское автотранспортное предприятие ООО ТК «Автолайн+».

### 4.1 Идентификация целевых функций системы предприятия

Идентификация целевых функций системы ПАТП ООО ТК «Автолайн+» базируется на предложенных в 3 главе диссертации методике и алгоритме моделирования процессов его системы.

Предложенный вероятностно-адаптивный способ моделирования процессов системы ПАТП предполагает наличие фактических данных мониторинга производственной деятельности ПАТП, а также социально-экономических показателей развития экономики регионального и федерального уровня.

#### 4.1.1 Фактические данные мониторинга процессов системы предприятия

Эксперимент по идентификации целевых функций системы ПАТП проводился на основе результатов мониторинга процессов ООО ТК «Автолайн+» за период 2012-2018 гг. На основе данных Федеральной службы государственной статистики России и Воронежской области, Муниципальных бюджетных

учреждений городского округа город Воронеж «Центр организации дорожного движения» и «Единый оператор городских пассажирских перевозок», а также налоговой и информационной отчетности ООО ТК «Автолайн+» были собраны фактические данные, которые включали муниципальные и внутрипроизводственные данные с шагом один квартал (Приложение Г, таблицы Г.1-Г.2). Таким образом, с учетом непрерывности и информационной значимости для эксперимента по идентификации целевых функций системы ПАТП выбрана 51 переменная.

#### 4.1.2 Компьютерные технологии, используемые для идентификации целевых функций процессов системы предприятия

Для идентификации целевых функций процессов системы ПАТП ООО ТК «Автолайн+» на базе предложенной методики и алгоритма идентификации использовался прототипированный программный комплекс EKONOM\_IDEN 4.0, представленный на рисунке 4.1.

Данные мониторинга процессов системы ПАТП хранятся в базе данных ECONOM, реализованной в MS Excel. Программный модуль IDN реализует алгоритм структурной идентификации моделей процессов системы ПАТП. Полученные прогностические модели системы ПАТП используются для получения прогноза развития изучаемого процесса с целью устойчивого функционирования и эффективного развития производства с помощью модуля PROGNOZ.





Рисунок 4.1 – Структура прототипированого программного комплекса

Прототипированный программный комплекс EKONOM\_IDEN 4.0, представленный на рисунке 4.2, предназначен для идентификации целевых функций процессов системы ПАТП на основе классов моделей (3.6 и 3.7).

EKONOM\_IDEN 4.0 позволяет работать со 100 параметрами процессов системы ПАТП. Входные данные и данные мониторинга процессов системы ПАТП соответственно находятся в файлах Param.dan (рисунок 4.3) и Dan.dan (рисунок 4.4). Результаты исследований по идентификации прогностических моделей процессов системы ПАТП записываются в файлы Result0.dan (последовательные результаты идентификации) (рисунок 4.5) и Taty.txt (оценка моделей по эпигнозному критерию) (рисунок 4.6).

Программа идентификации прогностических моделей социально-экономических процессов

Рисунок 4.2 – Иллюстрация интерфейса EKONOM\_IDEN 4.0

PARAM.DAN

Файл Правка Формат Вид Справка

Кол-во независимых параметров	Количество моделей по внешним критериям селекции		Длина выборки
	Sm - смещения	I - сходимости	
50	30	30	28

Рисунок 4.3 – Иллюстрация текстового файла Param.dan

DAN.DAN				
Файл	Правка	Формат	Вид	Справка
У	Выручка 2012-2018.		всего 28	
	2124.9	3683.16	5028.93	7083
	1596.4	3008.6	4298	6140
	1388.81	2490.28	3448.08	4789
	3488.52	6229.5	9095.07	12459
	6243.48	11793.24	15955.56	23124
	30197.1	52341.64	72473.04	100657
	29688.17	51186.5	71661.1	102373
1	Себестоимость продаж.			
	2536.2	4396.08	6002.34	8454
	2818.14	5311.11	7587.3	10839
	1396.64	2504.32	3467.52	4816
	3105.48	5545.5	8096.43	11091
	5536.89	10458.57	14354.9	20507
	29345.1	50864.84	70428.24	97817
	29552.45	50952.5	71333.5	101905
2	Цена на бензин.			
	0.0264	0.0268	0.02714	0.02791
	0.0281	0.0281	0.02914	0.02974
	0.0299	0.0307	0.03187	0.03274
	0.0321	0.0325	0.03414	0.03446
	0.0341	0.0348	0.03538	0.03543
	0.0362	0.0376	0.03803	0.03827
	0.039	0.0413	0.04232	0.04242
3	Цена на дизельное топливо.			
	0.0278	0.0276	0.02778	0.02949
	0.0301	0.0294	0.02947	0.03069
	0.0317	0.0319	0.03188	0.03223
	0.0325	0.0337	0.03406	0.03446
	0.0348	0.0344	0.03446	0.03477
	0.0366	0.037	0.03734	0.03821
	0.0392	0.0424	0.04398	0.04499

Рисунок 4.4 – Иллюстрация структуры файла Dan.dan

Result0.dan

Файл Правка Формат Вид Справка

Таблица № 1

30 Лучших по крит. несмещенности моделей

N	NN	JJ
1	1	1
2	2	12929
3	3	4353
4	4	4257
5	5	4385
6	6	12545
7	7	143361
8	8	4225
9	9	9089
10	10	139265
11	11	8321
12	12	897
13	13	8833
14	14	12321
15	15	8449
16	16	4097
17	17	8577
18	18	4481
19	19	641
20	20	257
21	21	8705
22	22	385
23	23	139521
24	24	8193
25	25	131073
26	26	129
27	27	12289
28	28	12417
29	29	4129
30	30	12577

Коэффициенты моделей

№	4 0	20 0	27 0	27 1	28 1	8_8 1	9_9 2
1	-629782.499882	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	-1261699.516012	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	-910026.066471	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
4	-1346365.267260	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-1433.214873	0.000000
5	-919379.647773	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-1175.954173	0.000000
6	-869928.974992	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
7	-752708.278176	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	-1323298.217091	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
9	-1117772.685629	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Рисунок 4.5 – Иллюстрация структуры файла Result0.dan

taty.txt					
Файл	Правка	Формат	Вид	Справка	
Модель № 1					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	95901.26	-6471.74	0.06322
Модель № 2					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	20231.04	-82141.96	0.80238
Модель № 3					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	28141.35	-74231.65	0.72511
Модель № 4					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	95540.88	-6832.12	0.06674
Модель № 5					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	29842.27	-72530.73	0.70849
Модель № 6					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	67159.33	-35213.67	0.34397
Модель № 7					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	20875.67	-81497.33	0.79608
Модель № 28					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	95016.14	-7356.86	0.07186
Модель № 29					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	102717.46	344.46	0.00336
Модель № 30					
	Время	Факт	Прогноз	Погрешность	Общая погрешность
	1	102373.00	102515.43	142.43	0.00139
				Минимальная погрешность	0.00139 у модели № 30

Рисунок 4.6 – Иллюстрация структуры файла Taty.txt

Описание работы с EKONOM\_IDEN 4.0. На рисунке 4.2, где приведен интерфейс EKONOM\_IDEN 4.0 справа находится колонка основных элементов управления (кнопки сверху вниз): «START» – запуск программы; «FORM» – настройка элементов управления режимами идентификации; «RESULT» – вывод результатов; «STOP» – остановка программы; «CLOSE» – закрытие программы.

Работа с EKONOM\_IDEN 4.0 включает следующие этапы:

1. Выбор инерционного запаздывания переменных (рисунок 4.7).

**Установка запаздываний для внешних параметров**

ДЛЯ ВСЕХ

0	-1	-2	1	0	-1	-2	11	0	-1	-2	21	0	-1	-2	31	0	-1	-2	41
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	44
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	46
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	37	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	48
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	50

0	-1	-2	51	0	-1	-2	61	0	-1	-2	71	0	-1	-2	81	0	-1	-2	91
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	51	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	61	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	71	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	81	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	91
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	52	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	62	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	72	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	82	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	92
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	63	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	73	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	83	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	93
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	54	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	74	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	84	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	94
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	65	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	75	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	85	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	95
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	76	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	86	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	96
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	57	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	67	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	77	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	87	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	97
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	58	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	68	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	78	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	88	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	98
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	59	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	69	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	79	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	89	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	99
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	70	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100

MIN

MDL

MAX

OTM

Рисунок 4.7 – Иллюстрация блока выбора запаздываний по времени для параметров, выбранных для эксперимента

Кнопки «MIN», «MDL», «MAX» позволяют установить запаздывание соответственно – без запаздывания, запаздывание на один шаг по времени и запаздывание на два шага по времени. Кнопка «OTM» отменяет выбор

запаздывания. Возможна установка запаздывания как в целом для всех, так и для отдельных параметров. Номер параметра задается в файле, представленном на рисунке 4.4.

## 2. Выбор управляющих параметров (рисунок 4.8).

Рисунок 4.8 – Иллюстрация блока выбора управляющих параметров

Задание управляющих параметров исходит из возможности исследователя влиять на изучаемый процесс системы ПАТП.

## 3. Задание параметров цикла, определяющих сложность модели (количество независимых переменных, отобранных МАРП) (рисунок 4.9).

Рисунок 4.9 – Иллюстрация блока задания параметров цикла, определяющих сложность модели

Блок задания параметров цикла, определяющих сложность модели реализует

МАРП (рисунок 3.11).

Тип селекции		несмещенность		сходимость	
Количество моделей по внешним критериям селекции					
Сходимость		Несмещенность			
30		30			
Кол-во незав. параметров		Длина выборки			
50		28			
Кол-во внешних параметров		Длина выборки внеш. параметров			
50		28			
Период прогноза		№ файла результатов			
1		0			
Пар-тр корр	Шаг из-ния	Конец корр-ции			
0.64	0.01	0.50			
Количество параметров					
Max		Min			
13		13			

Рисунок 4.10 – Иллюстрация блока настроек параметров идентификации

Блок настроек параметров идентификации (рисунок 4.10) позволяет выбрать первый внешний критерий селекции моделей (несмещенности (3.14) или сходимости (3.16)) [90]; задать количество моделей, отбираемых по тому или другому критерию (на этапе отладки и тестирования программы количество моделей по всем критериям равнялось 30 моделям); контролировать количество независимых параметров, длину выборки, период прогноза и номер файла результатов; задавать параметр корреляции, шаг корреляции и параметр останова корреляции; контролировать процесс ранжирования и отбора параметров по параметрам «Max» и «Min» количества параметров.



Для запуска процесса идентификации целевой функции изучаемого процесса системы ПАТП применяется элемент интерфейса EKONOM\_IDEN 4.0 – «Start». (рисунок 4.11), а для контроля процесса идентификации используются индикатор прогресса выполнения программы и счетчик просмотренных моделей (рисунок 4.12).

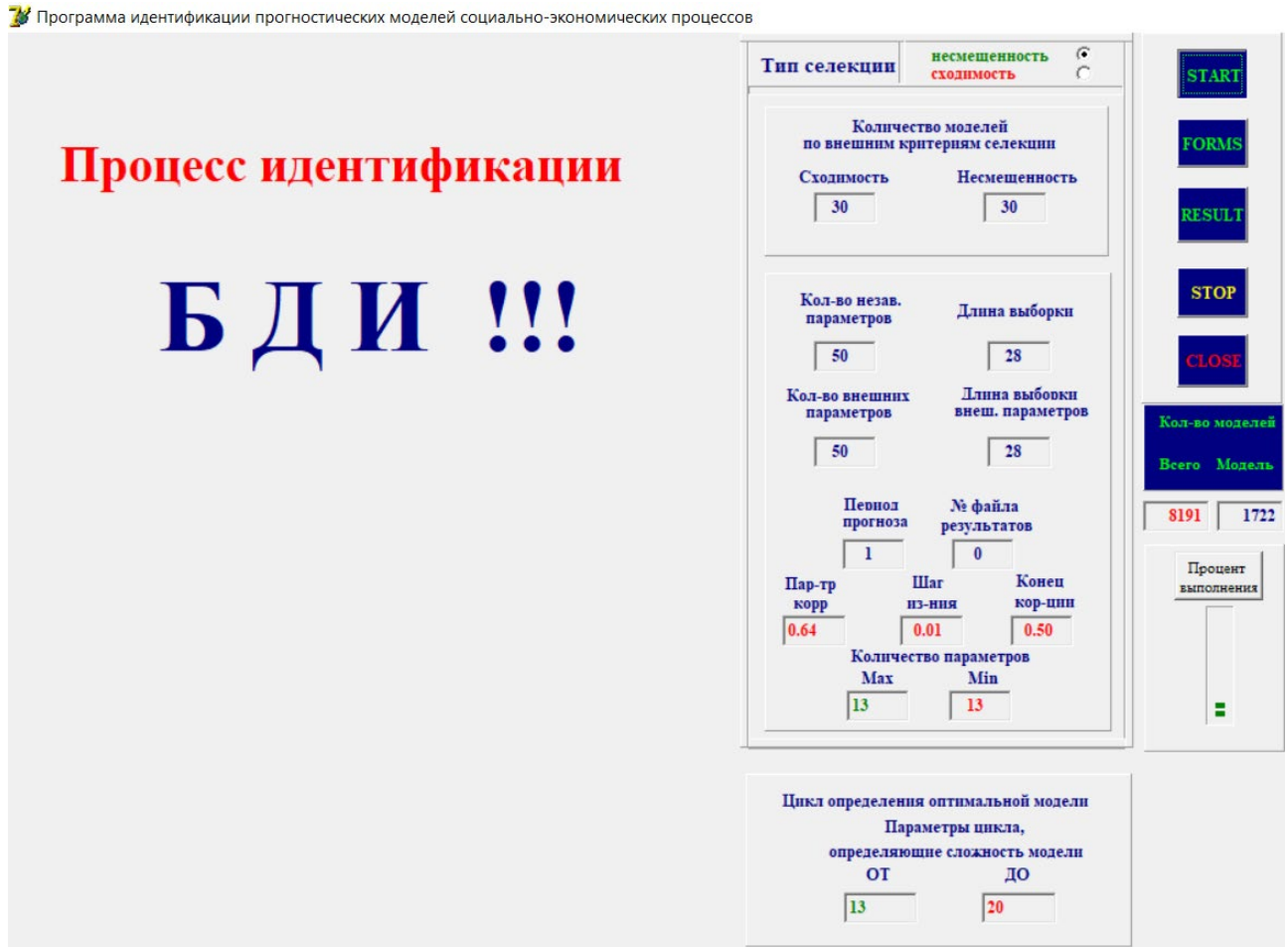


Рисунок 4.11 – Иллюстрация интерфейса работы EKONOM\_IDEN 4.0



Рисунок 4.12 – Иллюстрация счетчика пространственных моделей и индикатора процесса выполнения программы

По завершению процесса идентификации на экране появляется сообщение «ВСЕ» (рисунок 4.13).



Рисунок 4.13 – Иллюстрация интерфейса EKONOM\_IDEN 4.0 по завершении процесса идентификации

Для вывода коэффициентов лучших моделей, полученных в ходе эксперимента по идентификации, предназначена кнопка «Result» (рисунок 4.14).

МОДЕЛИ

**Лучшие модели, отобранные в результате эксперимента по структурной идентификации**  
(\* отмечаны модели с лучшими критериями селекции)

N	NN	1 0	4 1	14 0	20 0	27 0	1_9 0_0	4_8 1_1	4_14 1_0	9_20 0_0	9_27 1_1	20_28 0_0	27_36 0_1	27_38 0_1
1	1	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	4161	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	878520.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
3	5	-0.02	0.00	-0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2065	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00
5***	2131	0.05	4708500.59	0.00	0.00	-2.94	0.00	5962726.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00
6	69	-0.01	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	895515.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	2327	0.02	2659270.69	-9.29	0.00	-2.85	0.00	0.00	0.00	192.84	0.00	0.00	0.19	0.00
8	97	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-82.91	1054819.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	4193	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-84.34	1055263.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
10	6199	0.02	2460038.10	-7.49	0.00	-2.54	-43.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.04
11	323	0.05	5479188.95	0.00	0.00	0.00	0.00	6985740.34	0.00	-93.18	0.00	0.00	0.00	0.00
12	2103	0.02	2459593.08	-7.14	0.00	-2.57	-41.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00
13	2071	0.02	2560927.33	-7.74	0.00	-2.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00
14**	65	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	880509.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	99	0.05	5399643.68	0.00	0.00	0.00	-43.13	6896123.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	4129	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-79.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
17	33	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-78.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	2067	0.02	2471114.08	0.00	0.00	-2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00
19	37	-0.01	0.00	0.63	0.00	0.00	-78.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	4097	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
21	101	-0.01	0.00	2.15	0.00	0.00	-83.66	1089567.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22****	6423	0.02	2653998.66	-9.36	0.00	-2.82	0.00	0.00	0.00	176.88	0.00	0.00	0.19	0.02

Рисунок 4.14 – Просмотр коэффициентов лучших моделей, полученных в ходе эксперимента по идентификации

Максимальное время работы EKONOM\_IDEN 4.0 в ходе эксперимента по идентификации целевой функции процесса системы ПАТП при 50 параметрах, максимальном запаздывании и одном управляющем параметре составило 19 минут работы ЭВМ на базе процессора Intel(R) Core (TM) I7-2600 3.40 GHz 3.40 GHz. с оперативной памятью 10 Гб. в среде Windows 10 Pro.

Модуль Prognoz. Прогностические модели процессов системы ПАТП используются для получения «веера» прогнозов – базовых, оптимистических и пессимистических развитий производства. «Веер» прогнозов реализуется на базе MS Excel, что позволяет выработать эффективное управленческое решение с целью устойчивой работы предприятия [79].

#### 4.1.3 Результаты эксперимента по идентификации целевых функций системы предприятия

Для эксперимента по идентификации целевых функций системы ПАТП создана база данных из 22 параметров муниципальной принадлежности (Приложение Г, таблица Г.1) и 29 параметров внутрипроизводственной деятельности ООО ТК «Автолайн+» (Приложение Г, таблица Г.2). Таким образом, к эксперименту по идентификации целевых функций системы автотранспортного предприятия был допущен 51 параметр, а с учетом того, что один из параметров выступал в качестве искомой функции (выручка от реализации или один из составляющих себестоимости продаж), то число параметров составило 50 и мощность класса (3.6) составила 11325 параметров. Длина выборки наблюдений составила 7 лет. Шаг наблюдений – 1 квартал. Таким образом длина выборки по кварталам составила 28. С учетом особенностей методики идентификации, использования классов моделей (3.6) и (3.7) и учетом максимального инерционного запаздывания параметров длина выборки сократилась на 3 квартала и составила 25 кварталов. В ходе предыдущих исследований было установлено, что большинство оптимальных моделей, удовлетворяющих требования управления изучаемым процессом (погрешность прогноза менее 3%) лежат в пределах от 3 до 20 параметров. Вследствие этого, по умолчанию, параметры цикла, определяющие сложность модели заданы от 3 до 20 параметров (рисунок 4.9).

Для эффективного управления производством в системе ПАТП ООО ТК «Автолайн+» были выбраны процессы формирования выручки от реализации (в дальнейшем «Выручка»). Так как целью экспериментов было получение прогностических моделей, то основным внешним критерием отбора был выбран критерий эпигнозного прогноза (3.15).

Эксперимент по идентификации целевой функции «Выручка» проводился с 50 параметрами системы ПАТП. В качестве управляющего параметра был выбран параметр «Себестоимость продаж» (далее «Себестоимость»). Нумерация параметров приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Нумерация параметров, выбранных для идентификации целевой функции «Выручка»

№	Независимые переменные	№	Независимые переменные
1	Себестоимость продаж	26	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Денежные средства и денежные эквиваленты
2	Цена на бензин	27	КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ. Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)
3	Цена на дизельное топливо	28	КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА. Заемные средства
4	Цена на газомоторное топливо	29	КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА. Кредиторская задолженность
5	Средние цены приобретения электроэнергии	30	Курс доллара
6	Цена на отопление	31	Валовая прибыль (убыток)
7	Численность активного населения	32	Прибыль (убыток) от продаж
8	Число безработных	33	Прочие доходы
9	Тариф на пассажирские перевозки	34	Прочие расходы
10	Среднедушевые денежные доходы	35	Прибыль (убыток) до налогообложения
11	Среднемесячная заработная плата работников крупных и средних организаций	36	Текущий налог на прибыль
12	Среднесписочная численность работников крупных и средних организаций	37	Чистая прибыль (убыток)
13	Средняя температура	38	Количество сотрудников предприятия
14	Влажность воздуха	39	Количество дорожно-транспортных происшествий на предприятии
15	Количество рабочих дней	40	Количество подвижного состава на маршрутах предприятия
16	Количество выходных и праздничных дней	41	Протяженность маршрутной сети, обслуживаемой предприятием
17	Индексы потребительских цен на товары и услуги	42	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Заработная плата водителей
18	Индекс потребительских цен на услуги пассажирского транспорта	43	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Начисления на заработную плату
19	Пассажирооборот	44	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Расходы на автомобильное топливо
20	Пассажирские перевозки организациями автомобильного пассажирского транспорта	45	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Расходы на смазочные и другие эксплуатационные материалы
21	Общее количество дорожно-транспортных происшествий	46	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Расходы на ремонт подвижного состава
22	Количество дорожно-транспортных происшествий с участием ПАТП	47	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Расходы на автомобильные шины
23	ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Основные средства	48	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Амортизация подвижного состава
24	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Запасы	49	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Амортизация

№	Независимые переменные	№	Независимые переменные
			зданий и оборудования
25	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Дебиторская задолженность	50	СЕБЕСТОИМОСТЬ. Прочие накладные расходы

Эксперимент по идентификации целевой функции «Выручка» проводился по стандартному циклу увеличения сложности моделей (от 3 до 20 параметров) и при разных запаздываниях по времени. Результаты экспериментов по значению критерия эпигнозного прогноза в зависимости от количества параметров и запаздывания по времени по целевой функции «Выручка» сведены в таблицу 4.2 и показаны на рисунке 4.15.

Таблица 4.2 – Значение критерия эпигнозного прогноза по целевой функции «Выручка»

Количество параметров	Запаздывание		
	0	-1	-2
3	0,09709	0,40985	0,39417
4	0,09709	0,40985	0,39417
5	0,09709	0,40985	0,39417
6	0,09439	0,40985	0,39417
7	0,08598	0,41833	0,06279
8	0,43506	0,0114	0,06389
9	0,16871	0,39666	0,06389
10	0,16871	0,41847	0,42517
11	0,4119	0,40136	0,40135
12	0,41304	0,33857	0,5214
13	0,28282	<b>0,00322</b>	0,24786
14	0,38219	0,33762	0,38368
15	0,0851	0,37457	0,38274
16	0,42701	0,32884	0,38407
17	0,38041	0,3081	0,07135
18	0,44366	0,45853	0,4142
19	0,45284	0,3882	0,4142
20	0,3208	0,13164	0,35532

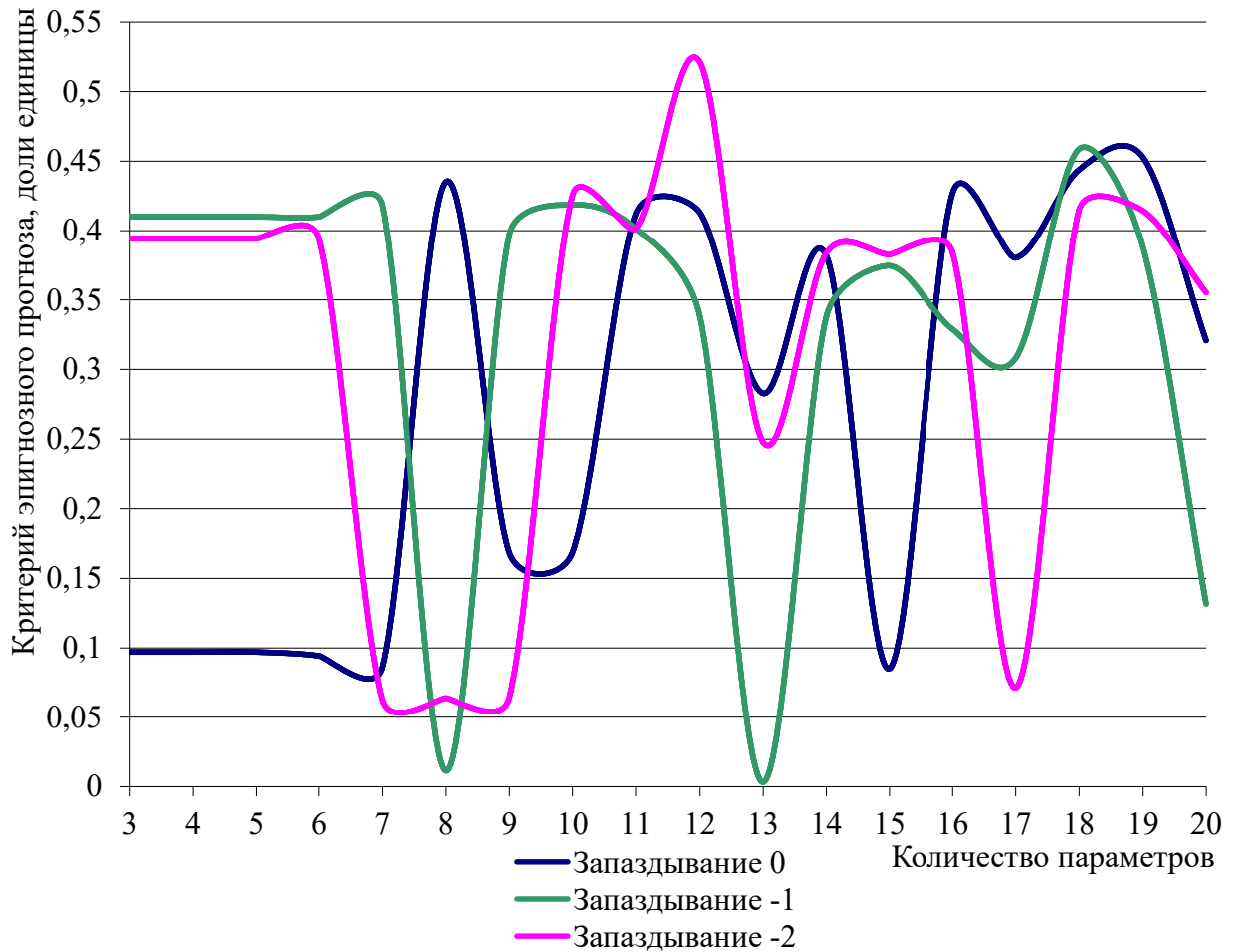


Рисунок 4.15 – Значение критерия эпигнозного прогноза в зависимости от количества параметров и запаздывания по времени

Наименьшее значение критерия эпигнозного прогноза 0,00322 (в таблице 4.2 выделено полужирным курсивом) соответствует варианту с 13 параметрами системы ПАТП. В таблице 4.3 приведены лучшие модели процесса «Выручка» при 13 параметрах. Оптимальная модель №8 выделена знаком \*.

Таблица 4.3 – Лучшие модели процесса «Выручка» системы ООО ТК «Автолайн+»

№	1 0	4 1	14 0	27 0	<u>9_20</u> <u>0_0</u>	<u>27_36</u> <u>0_1</u>	<u>27_38</u> <u>0_0</u>	Своб. член	$KR_{\text{эп}}$
1	-0,0176	0	0	0	0	0	0	803,65	0,4330
2	-0,0175	0	-0,2309	0	0	0	0	803,03	0,4329
3	0,0025	0	0	-2,0348	0	0,2136	0	1012,56	0,3684
4	0,0236	2659270,7	-9,2878	-2,8503	192,84	0,1883	0	361,95	0,0070
5	0,0213	2560927,3	-7,7426	-2,6692	0	0,1863	0	424,75	0,0095

№	1 0	4 1	14 0	27 0	9_20 0 0	27_36 0 1	27_38 0 0	Своб. член	KR <sub>эп</sub>
6	0,0193	2471114,1	0	-2,8301	0	0,1865	0	461,76	0,0232
7	-0,0179	0	0	0	0	0	0,0226	779,37	0,4359
8*	0,0232	2653998,7	-9,3590	-2,8192	176,88	0,1885	0,0208	344,14	0,0032
9	0,0210	2565872,3	-8,0857	-2,6415	0	0,1868	0,0359	385,10	0,0137

С учетом базисного класса (3.6) модель «Выручка» представлена в виде

$$\begin{aligned}
 y^{t+1} = & y^t + 0,0232 \cdot (x_1^t - x_1^{t-1}) + 2653998,7 \cdot (x_4^{t-1} - x_4^{t-2}) - \\
 & - 9,359 \cdot (x_{14}^t - x_{14}^{t-1}) - 2,8192 \cdot (x_{27}^t - x_{27}^{t-1}) + \\
 & + 176,88 \cdot (x_9^t - x_9^{t-1}) \cdot (x_{20}^t - x_{20}^{t-1}) - 0,1885 \cdot (x_{27}^t - x_{27}^{t-1}) \cdot \\
 & \cdot (x_{36}^{t-1} - x_{36}^{t-2}) + 0,0208 \cdot (x_{27}^t - x_{27}^{t-1}) \cdot (x_{38}^t - x_{38}^{t-1}) + 344,14,
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

где  $y$  – целевая функция «Выручка»;  $x_1, x_4, x_9, x_{14}, x_{20}, x_{27}, x_{36}, x_{38}$  – независимые переменные (таблица 4.1)

Эксперимент по идентификации целевой функции «Себестоимость» проводился с 26 параметрами системы ПАТП (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Нумерация параметров, выбранных для идентификации целевой функции «Себестоимость»

№	Независимые переменные	№	Независимые переменные
1	Курс доллара	14	Влажность воздуха
2	Цена на бензин	15	Количество рабочих дней
3	Цена на дизельное топливо	16	Количество выходных и праздничных дней
4	Цена на газомоторное топливо	17	Индексы потребительских цен на товары и услуги
5	Средние цены приобретения электроэнергии	18	Индекс потребительских цен на услуги пассажирского транспорта
6	Цена на отопление	19	Пассажиروоборот
7	Численность активного населения	20	Пассажиры перевозки организациями автомобильного пассажирского транспорта
8	Число безработных	21	Общее количество дорожно-транспортных происшествий
9	Тариф на пассажирские перевозки.	22	Количество дорожно-транспортных происшествий с участием ПАТП
10	Среднедушевые денежные доходы.	23	Количество сотрудников предприятия
11	Среднемесячная заработная плата работников крупных и средних	24	Количество дорожно-транспортных происшествий на предприятии



№	Независимые переменные организаций.	№	Независимые переменные
12	Среднесписочная численность работников крупных и средних организаций	25	Количество подвижного состава на маршрутах предприятия
13	Средняя температура	26	Протяженность маршрутной сети, обслуживаемом предприятием

Эксперимент по идентификации целевой функции «Себестоимость» проводился в цикле от 5 до 20 параметров увеличения сложности моделей и при разных запаздываниях по времени. Результаты экспериментов по значению критерия эпигнозного прогноза в зависимости от количества параметров и запаздывания по времени по целевой функции «Себестоимость» сведены в таблицу 4.5 и показаны на рисунке 4.16.

Таблица 4.5 – Значение критерия эпигнозного прогноза по целевой функции «Себестоимость»

Количество параметров	Запаздывание		
	0	-1	-2
5	0,06903	0,07516	0,726
6	0,05761	0,07612	0,65863
7	0,04164	0,05711	0,65851
8	0,05235	0,12687	0,65552
9	0,05235	0,05614	0,65547
10	0,05235	0,12547	0,65657
11	0,40957	0,76605	0,65674
12	0,69151	0,15148	0,65814
13	0,05235	0,38174	0,66578
14	0,10928	0,1338	<b>0,03857</b>
15	0,71082	0,69372	0,66066
16	0,68824	0,64986	0,68531
17	0,64029	0,11047	0,68929
18	0,41893	0,42969	0,71212
19	0,23548	0,11047	0,42616
20	0,23548	0,36734	0,72159

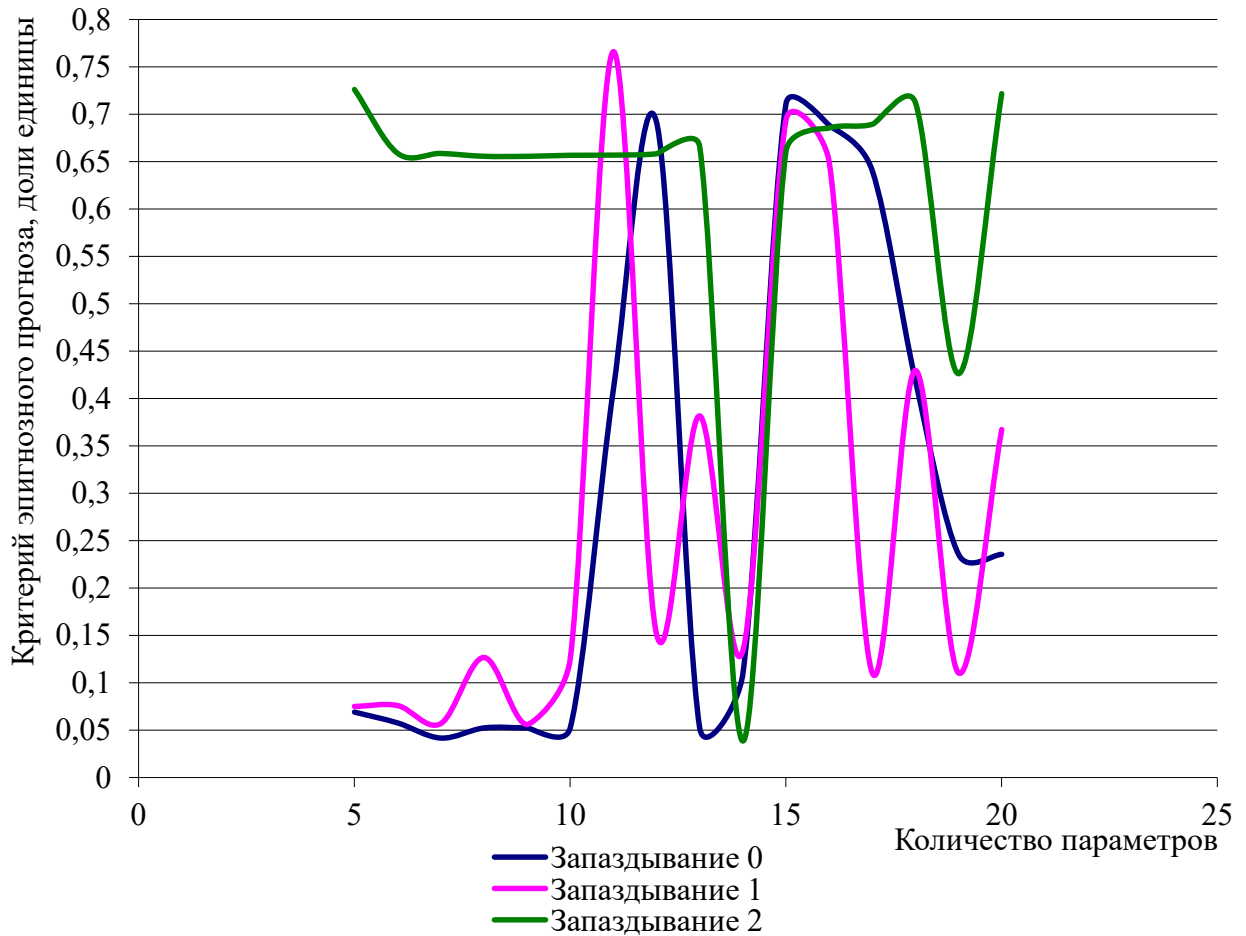


Рисунок 4.16 – Значение  $KR_{\text{эп}}$  в зависимости от количества параметров и запаздывания по времени

Наименьшее значение критерия эпигностного прогноза 0,0386 (в таблице 4.5 выделено полужирным курсивом) соответствует варианту с 14 параметрами системы ПАТП. В таблице 4.6 приведены лучшие модели процесса «Себестоимость» при 14 параметрах. Оптимальная модель №4 выделена знаком \*.

Таблица 4.6 – Лучшие модели процесса «Себестоимость» системы ООО ТК «Автолайн+»

№	26 0	4_4 0	17_17 1	15_17 0 1	17_18 1 2	17_18 2 0	Своб. член	$KR_{\text{эп}}$
1	33,90	241962802,2	0	0	8,3809	-4,0670	-103031	0,0766
2	41,24	221696863,8	0	9,5449	0	-5,6696	-56791,5	0,1377
3	32,72	237763599,8	0	0	0	0	-57258,6	0,1239
4*	34,40	243885946,6	0	9,1405	8,8941	0	-207663	0,0386
5	123,21	0	-66,02	0	0	0	648685,2	0,697200

№	26 0	4_4 0	17_17 1	15_17 0 1	17_18 1 2	17_18 2 0	Своб. член	KR <sub>эп</sub>
6	123,57	0	-60,25	0	-2,5095	-8,5061	703111,4	0,7166
7	38,11	235059808,6	0	9,2834	8,0578	-4,3463	-154106	0,0667
8	36,68	231717574,4	0	9,3890	0,0000	0	-115328	0,1098
9	30,48	250130342	0	0	9,1595	0	-153932	0,0502
10	124,91	0	-62,47	10,3522	0	0	547645,8	0,6670
11	37,03	228250852,5	0	0	0	-5,4367	-201,838	0,1509
12	124,05	0	-59,07	0	0	-8,3100	663262	0,7053

С учетом базисного класса (3.7) модель «Себестоимость» представлена в виде

$$y^t = 34,4 \cdot x_{26}^t + 243885946,6 \cdot x_4^t \cdot x_4^t + \\ + 9,1405 \cdot x_{15}^t \cdot x_{17}^{t-1} + 8,8941 \cdot x_{17}^{t-1} \cdot x_{18}^{t-2} - 207663, \quad (4.2)$$

где  $y$  – целевая функция «Себестоимость»;  $x_4, x_{15}, x_{17}, x_{18}, x_{26}$  – независимые переменные (таблица 4.4)

Значения внешнего критерия отбора  $KR_{эп}$  позволяют использовать полученные прогностические модели процессов системы ООО ТК «Автолайн+» с целью принятия эффективных управленческих решений для устойчивой работы и создания предпосылок для его эффективного развития.

Данные, полученные в результате проведения эксперимента по структурной идентификации внутрипроизводственных параметров «Выручка» и «Себестоимость» системы ПАТП ООО ТК «Автолайн+» допустимы к использованию получения веера прогнозов при принятии управленческих решений. Представленный подход позволяет быстро провести анализ текущего состояния автотранспортного предприятия, рассмотреть социально-экономические воздействия на внутрипроизводственную его деятельность при различных вариантах управленческих решений по повышению устойчивого функционирования и создание условий для дальнейшего развития.

Балансово-параметрический подход, при стохастическом моделировании, позволяет реализовать задачи в области управления процессами принятия решений в организационных системах автотранспортных предприятиях:

1. Совершенствование процессов управления в автотранспортных

предприятиях, работающих в системе городского пассажирского транспорта общего пользования.

2. Определение величины лизинговых ассигнований или вложений в совершенствовании технологии и организации перемещения пассажиров.

3. Определение оптимальной цены транспортной услуги.

4. Выработка аргументированных решений по устойчивому функционированию ПАТП и создание условий для его дальнейшего развития.

При проведении апробации и дальнейшего анализа результатов производственной деятельности ООО ТК «Автолайн+» были получены зависимости, представленные на рисунке 4.17. В рассматриваемый период времени для данного ПАТП наиболее актуальными являются рассмотрение вопросов цены газомоторного топлива, протяженности маршрутной сети предприятия, кадровая политика (количество сотрудников предприятия), регулирование в части нераспределенной прибыли (непокрытый убыток); совместная работа с органами исполнительной власти в части текущего налогообложения на прибыль, тарифной политики, планирования пассажирских перевозок организациями автомобильного пассажирского транспорта, индексов потребительских цен на услуги пассажирского транспорта и потребительских цен на товары и услуги; нерегулируемый предприятием вопрос количества рабочих дней в году; независимые от предприятия и органов исполнительной власти влажность воздуха. Проанализировав эти данные, был выбран ряд показателей (таблицы 4.7-4.9).

Прогноз изменения объемов рассмотренных показателей проводился с увеличением поквартально показателей с шагом +5% от фактических показателей.

Таблица 4.7 – Результаты прогноза при изменении стоимости газомоторного топлива

+	Показатель / Динамика	Исследуемый период времени			
		I	II	III	IV
0	Цена газомоторного топлива, тыс. руб.	0,0178	0,0194	0,0225	0,0237
	Выручка, тыс. руб.	7724.4080	41880,0295	80217,2466	117402,2367
	Динамика, %	0	0	0	0

+	Показатель / Динамика	Исследуемый период времени			
		I	II	III	IV
5	Цена газомоторного топлива, тыс. руб.	0,0187	0,0204	0,0236	0,0249
	Выручка, тыс. руб.	7724,408	44268,6283	80562,2664	117561,4766
	Динамика, %	в среднем +2,0897%			
10	Цена газомоторного топлива, тыс. руб.	0,0196	0,0213	0,0248	0,0261
	Выручка, тыс. руб.	7724,408	46657,2272	80562,2664	118357,6763
	Динамика, %	в среднем +4,2169%			
15	Цена газомоторного топлива, тыс. руб.	0,0205	0,0223	0,0259	0,0273
	Выручка, тыс. руб.	7724,408	49045,8260	80827,6663	118623,0761
	Динамика, %	в среднем +6,3037%			
20	Цена газомоторного топлива, тыс. руб.	0,0214	0,0233	0,0270	0,0284
	Выручка, тыс. руб.	7724,408	51434,4248	81093,0661	118888,476
	Динамика, %	в среднем +8,3904%			

Таблица 4.8 – Результаты прогноза при изменении тарифа на пассажирские перевозки

+	Показатель / Динамика	Исследуемый период времени			
		I	II	III	IV
0	Тариф на пассажирские перевозки, тыс. руб.	0,017	0,017	0,017	0,017
	Выручка, тыс. руб.	7724,408	41880,0295	80217,2466	117402,2367
	Динамика, %	0	0	0	0
5	Тариф на пассажирские перевозки, тыс. руб.	0,0179	0,0179	0,0179	0,0179
	Выручка, тыс. руб.	8350,7967	51434,4248	81093,0661	118888,476
	Динамика, %	в среднем +6,3326%			
10	Тариф на пассажирские перевозки, тыс. руб.	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187
	Выручка, тыс. руб.	8907,5867	51434,4248	81093,0661	118888,476
	Динамика, %	в среднем +8,3201%			
15	Тариф на пассажирские перевозки, тыс. руб.	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196
	Выручка, тыс. руб.	9533,9753	51434,4248	81093,0606	118888,476
	Динамика, %	в среднем +10,1222%			
20	Тариф на пассажирские перевозки, тыс. руб.	0,0204	0,0204	0,0204	0,0204
	Выручка, тыс. руб.	10090,7653	51434,4248	81093,0661	118888,476
	Динамика, %	в среднем +13,9515%			

Таблица 4.9 – Результаты прогноза при изменении пассажирских перевозок организациями автомобильного пассажирского транспорта

+	Показатель / Динамика	Исследуемый период времени			
		I	II	III	IV
0	Пассажирские перевозки организациями автомобильного пассажирского транспорта, тыс. чел.	40517	47107	48137	47394
	Выручка, тыс. руб.	7724,408	41880,0295	80217,2466	117402,2367
	Динамика, %	0	0	0	0
5	Пассажирские перевозки организациями автомобильного пассажирского транспорта, тыс. чел.	42542,8500	49462,3500	50543,8500	49763,7000
	Выручка, тыс. руб.	11309,0953	51435,4248	81093,0661	118888,476
	Динамика, %	в среднем +17,8952%			
10	Пассажирские перевозки организациями автомобильного пассажирского транспорта, тыс. чел.	44568,7000	51817,7000	52950,7000	52133,4000
	Выручка, тыс. руб.	12527,4252	51434,4248	81093,0661	118888,476
	Динамика, %	в среднем +21,8377%			
15	Пассажирские перевозки организациями автомобильного пассажирского транспорта, тыс. чел.	46594,5500	54173,0500	55357,5500	54503,1000
	Выручка, тыс. руб.	13745,7552	51434,4248	81093,0606	118888,476
	Динамика, %	в среднем +25,7809%			
20	Пассажирские перевозки организациями автомобильного пассажирского транспорта, тыс. чел.	48620,4000	56528,4000	57764,4000	56872,8000
	Выручка, тыс. руб.	14964,0852	51434,4248	81093,0661	118888,476
	Динамика, %	в среднем +29,72403%			

В рассматриваемый период времени для предприятия наиболее актуальными являются рассмотрение вопросов цены на газомоторное топливо, протяженности маршрутной сети, кадровая политика, регулирование в части нераспределенной прибыли (непокрытый убыток), текущего налогообложения на прибыль, тарифной политики, планирования пассажирских перевозок организациями автомобильного пассажирского транспорта, индексов потребительских цен на услуги пассажирского транспорта и потребительских цен на товары и услуги, количество рабочих дней в году. Результаты прогноза представлены на рисунке 4.17.

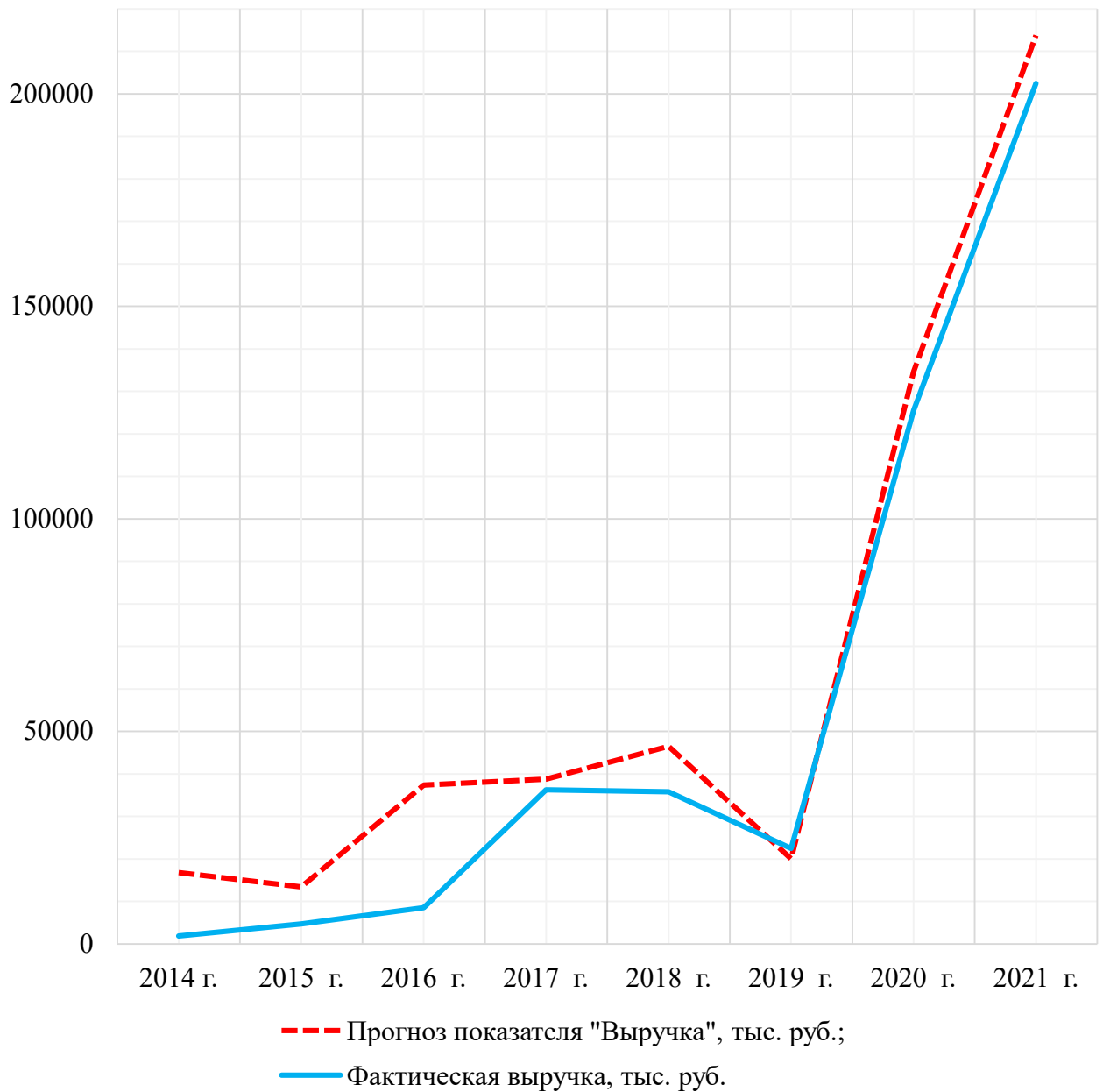


Рисунок 4.17 – Показатели прогноза и фактические значения

Результаты прогноза показали положительную динамику в случае оперативных организационно-управленческих решений при регулировании внутрихозяйственной деятельности как минимум по показателям стоимости газомоторного топлива, изменение тарифа на пассажирские перевозки, изменение пассажирских перевозок организациями автомобильного пассажирского транспорта. Так, согласно проведенного поквартального оперативного регулирования показателя «Выручка» на пассажирские перевозки для ПАТП ООО

ТК «Автолайн+» составил в среднем +17,8952%. Рост показателя был достигнут решением задач увеличения рынка пассажирских перевозок в рамках не только основного вида деятельности, но и на договорной основе, обоснованием повышения тарифа на услугу в следствии увеличения себестоимости производства данной услуги и др. Таким образом реализация эффективных управленческих решений на ПАТП привело к увеличению фактической выручки.

Исследования по идентификации целевых функций производственных процессов системы ПАТП позволили получить прогностические модели выручки от реализации продукции и себестоимости. В результате анализа внутрифинансовых показателей ООО ТК «Автолайн+» экономический эффект имеет положительный результат и достигает от фактической выручки от 2693,34 до 23703,09 тыс. руб.

#### 4.3 Выводы по главе 4

Основной критерий отбора прогностических моделей – точность прогноза ( $\approx 3\%$ ). Это позволяет использовать полученные модели при принятии управленческих решений, направленных на повышение рентабельности экономической деятельности предприятия.

Исследования по идентификации целевых функций производственных процессов системы ПАТП ООО ТК «Автолайн+» позволили получить прогностические модели выручки от реализации продукции и себестоимости. Экономический эффект имеет положительный результат.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важная научно-практическая цель работы – создание «инструмента» для поддержки принятия ситуационных управленческих решений в основе которого лежит структурная идентификация социально-экономических процессов в транспортной системе, для обеспечения устойчивого функционирования и создания предпосылок для развития ПАТП. При этом решены следующие задачи:

1. определены особенности функционирования организационной системы автотранспортного предприятия и сформирована база отчетно-статистических, информационных и внутрипроизводственных данных;

2. разработана методика идентификации моделей процессов систем автотранспортного предприятия в условиях стохастичности влияющих факторов на основе анализа современных информационных технологий управления и поддержки принятия управленческих решений;

3. разработан эффективный алгоритм идентификации прогностических моделей процессов систем автотранспортного предприятия;

4. разработан алгоритм поддержки принятия управленческих решений в системе автотранспортного предприятия с учетом организационно-производственных особенностей его функционирования;

5. получены прогностические модели, вследствие проведения эксперимента по структурной идентификации параметров доходности от вида деятельности и стоимостной оценки текущих затрат автотранспортного предприятия на производство и реализацию транспортных услуг, для совершенствования процессов принятия управленческих решений. На основании полученных прогностических моделей рассмотрены различные направления развития системы автотранспортного предприятия с целью устойчивого функционирования и создания предпосылок для его дальнейшего развития.

Результаты исследования внедрены в производственную деятельность ООО ТК «Автолайн+», а также рассмотрены и рекомендованы к внедрению постоянной Комиссией по развитию транспорта и объектов транспортной инфраструктуры

при Воронежской городской Думе. Теоретические и методологические основы диссертационной работы внедрены в учебный процесс на кафедре организации перевозок и безопасности движения автомобильного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова».

Внедрение результатов исследования в систему управления автотранспортным предприятием позволило повысить его устойчивое функционирование и на первоначальном этапе дало положительный экономический эффект – увеличение фактической выручки в среднем в год 13198,22 тыс. руб. Вследствие этого, произошло не только повышение устойчивого функционирования системы ПАТП, но и появились возможности для его дальнейшего эффективного развития.

Учитывая факт, что предложенная методика и алгоритмы построены на общепринятых научных основах, они не могут быть привязаны только к одной предметной организационной системе. Исследования возможно продолжить, а их результаты использовать для управления процессами принятия решений в организационных системах иных от транспорта хозяйствующих субъектов частной и муниципальной форм организации, в частности, медицинские, образовательные, финансовые, производственные организационно-управленческие предприятия, отделы или управления.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абалонин, С. М., Бизнес-план автотранспортного предприятия [Текст] / С. М. Абалонин, А. В. Пахомова. – М.: Транспорт, 1998. – 54 с.
2. Абдукаримов, И. Т. Финансово-экономический анализ хозяйственной деятельности коммерческих организаций (анализ деловой активности): учеб. пособие [Текст] / И. Т. Абдукаримов, М. В. Беспалов. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 320 с.
3. Аксенова, З. И. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий [Текст] / З. И. Аксенова, А. А. Бачурин. – М.: Транспорт. – 1990. – 255 с.
4. Анисимов, А. П. Экономика, планирование и анализ деятельности автотранспортных предприятий [Текст] / А. П. Анисимов. – М.: Транспорт, 1998. – 245 с.
5. Антошвили, М. Е. Организация городских автобусных перевозок с применением математических методов и ЭВМ [Текст] / М. Е. Антошвили, Г. А. Варелопуло, М. В. Хрущев. – М.: Транспорт, 1974. – 104 с.
6. Афанасьев, Л. Л. Автомобильные перевозки [Текст] // Л. Л. Афанасьев, С. М. Цукерберг. – М.: Транспорт, 1985. – 144 с.
7. Бадан, Х. З. Экономико-математическая модель роста предприятия [Текст] / Х. З. Бадан. – Вестник Удмуртского университета – 2009, №1. – С. 5-9.
8. Багдасаров, А. М. Пассажирский автомобильный транспорт и организация его работы за рубежом [Текст] / А. М. Багдасаров, И. А. Цеханович. – М.: МАДИ. – 1983. – 100 с.
9. Банк, В. Р. Финансовый анализ: учеб. пособие [Текст] / В. Р. Банк, С. В. Банк, А. В. Тараскина. – М.: Проспект, 2007. – 344 с.
10. Барчуков, А. В. Принятие финансовых решений на основе имитационного моделирования [Текст] / А. В. Барчуков // Фин. менеджмент, 2008, №6 – С. 25-39.
11. Белокуров, С. В. Оценка оптимального механизма выбора в задачах управления технологией транспортных процессов / С. В. Белокуров, В. П. Белокуров, А. А. Штепа, Р. А. Кораблев, Э. Н. Бусарин // Актуальные проблемы

прикладной математики, информатики и механики : сборник трудов Международной научной конференции, Воронеж, 11-13 ноября 2019 года / ФГБОУ ВО «ВГУ». – Воронеж: Научно-исследовательские публикации, 2020. – С. 604-611.

12. Белокуров, В. П. Модели оптимального взаимодействия пассажирского автотранспорта различных форм собственности [Текст] / В. П. Белокуров, Э. Н. Бусарин, Р. А. Кораблев, А. А. Штепа, Э. Ю. Гукетлев, Р. А. Сподарев, А. Ю. Артемов // Альтернативные транспортные технологии. 2018. Т. 5. №1 (8). С. 76-79.

13. Белокуров, В. П. Управление социально-экономической эффективностью организации пассажирских перевозок / В. П. Белокуров, Г. А. Денисов, А. Ю. Артемов, А. А. Штепа // Безопасность, дорога, дети: практика, опыт, перспективы и технологии : материалы форума, Новочеркасск, 26 марта 2015 года. – Новочеркасск: Лик, 2015. – С. 171-175.

14. Белокуров, В. П. Конкурентная стратегия муниципальных и частных пассажирских автоперевозчиков [Текст] / В. П. Белокуров, А. А. Штепа // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. 2014. С. 30-35.

15. Белокуров, В. П. Модели прогнозирования спроса на пассажирские перевозки / В. П. Белокуров, Н. И. Бойко, В. А. Мотузка, Д. А. Мотузка, А. А. Штепа // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса : Материалы международной научно-практической конференции, Орел, 17-18 мая 2011 года. Том 2. – Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», 2011. – С. 20-23.

16. Белокуров, В. П. Модели многокритериального поэтапного выбора в информационных транспортных системах / В. П. Белокуров, С. В. Белокуров, А. А. Штепа // Бюллетень транспортной информации. – 2009. – № 9(171). – С. 33-36.

17. Беляев, В. М. Основы менеджмента на транспорте [Текст] / В. М. Беляев, Л. Б. Миротин, А. К. Покровский / 1-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.

18. Беляева, Я. А. Роль и задачи повышения эффективности управления автотранспортными предприятиями / Я. А. Беляева, И. М. Гасанов, В. П. Белокуров,

А. А. Штепа // Технология транспортных процессов: состояние, проблемы, перспективы : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 13 февраля 2023 года. – Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2023. – С. 50-56.

19. Бурков, В. Н. Механизмы управления: управление организацией: планирование, организация, стимулирование, контроль / В. Н. Бурков, И. В. Буркова, М. В. Губко [и др.]. – Москва : URSS : Ленанд, 2013. – 215 с.

20. Власов, В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте [Текст]: учебник для вузов / В. М. Власов, Д. Б. Ефименко, В. Н. Богумил. – М.: Академия, 2014. – 256 с.

21. Быченков, А. В. Повышение социально-экономической эффективности при совершенствовании методов управления организационными системами городского пассажирского транспорта / А. В. Быченков, И. А. Морозова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – Т. 9, № 1-1. – С. 233-240.

22. Вельможин, А. В. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта [Текст] : монография / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, А. В. Куликов, А. А. Сериков. – Волгоград: ВолгГТУ, 2002. – 256 с.

23. Горев, А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учеб. пособие; допущено УМО по образованию в области транспортных машин и транспортнотехнологических комплексов / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – М.: Академия, 2006. – 256 с.

24. Глухарев, Ю. Г. Критериально-статистический анализ экономической эффективности предприятия [Текст] / Ю. Г. Глухарев // Математические методы в технике и технологиях (ММТТ-21), 2008. – С. 22-25.

25. Грабауров, В. А. Менеджмент на транспорте: учеб. пособие [Текст] / В. А. Грабауров – Мн.: Вышэйшая школа, 2015. – 287 с.

26. Гудков, В. А. Пассажирские автомобильные перевозки [Текст] / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин и др. / 1-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 160 с.

27. Ефремов, И. С. Теория городских пассажирских перевозок [Текст] / И.

С. Ефремов, В. М. Кобзев, В. А. Юдин. – М.: Высшая школа, 1980. – 535 с.

28. Задорожная, Е. А. Теория планирования эксперимента : учеб. пособие / Е. А. Задорожная ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Политехнический институт, Кафедра «Автомобильный транспорт». – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 92 с.

29. Зырянов, В. В. Методы формирования региональных транспортно-логистических систем : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 240100 «Организация перевозок и управление на транспорте» / В. В. Зырянов, В. П. Миронюк, А. В. Шабанов ; В. В. Зырянов, В. П. Миронюк, А. В. Шабанов. – Ростов-на-Дону : ФГБОУ ВПО Ростовский государственный строительный университет, 2004. – 174 с.

30. Ивахненко, А. Г. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным [Текст] / А. Г. Ивахненко, Ю. П. Юрачковский. – Москва: Радио и связь, 1987. – 120 с.

31. Ивахненко, А. Г. Принятие решений на основе самоорганизации [Текст] / А. Г. Ивахненко, Ю. П. Зайченко, В. Д. Димитров. – Москва: Сов. радио, 1979. – 275 с.

32. Ивахненко, А. Г. Основные разновидности критерия минимума смещения модели и исследование их помехоустойчивости [Текст] / А. Г. Ивахненко, В. Н. Высоцкий, Н. А. Ивахненко. – Автоматика, 1978. – № 1. – С. 32-33.

33. Ивахненко, А. Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами [Текст] / А. Г. Ивахненко. – Киев: Техніка, 1975. – 312 с.

34. Ивахненко, М. А. Комбинаторный алгоритм МГУА [Текст] / М. А. Ивахненко, М. З. Кваско. – Автоматика, 1972. – №5. – С. 48-58.

35. Киреева, Н. В. Экономический и финансовый анализ: учеб. пособие [Текст] / Н. В. Киреева. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 293 с.

36. Кобелев, Н. Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей: учебно-практическое пособие [Текст] / Н. Б. Кобелев. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 2000. – 245 с.

37. Колемаев, В.А. Математическая экономика: учебник [Текст] / В. А. Колемаев. – М.: Юнити, 2005. – 399 с.
38. Конюховский, П.В. Математические методы исследования операций в экономике: учеб. пособие [Текст] / П. В. Конюховский. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 208 с.
39. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения [Текст] / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
40. Кравченко, А. И. История менеджмента [Текст] / А. И. Кравченко. – М.: Академический Проект, 2007. – 556 с.
41. Лившиц, В. Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте [Текст] / В. Н. Лившиц. – М.: Транспорт, 1986. – 240 с.
42. Лобов, Ф. М. Оперативное управление производством: учебник для ВУЗов [Текст] / Ф.М. Лобов. – М.: Феникс, 2003. – 160 с.
43. Логинова, Н. А. Планирование на предприятии транспорта : учеб. пособие [Текст] / Н. А. Логинова. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 320 с.
44. Логистика: общественный пассажирский транспорт : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям направления подгот. дипломированных специалистов – Орг. перевозок и упр. на трансп. / [Миротин Л. Б., Ташбаев Ы. Э., Геррами В. Д. и др.]; Моск. автомоб.-дорож. ин-т (Гос. техн. ун-т). – Москва : Экзамен, 2003. – 222 с.
45. Ломкова, Е. Н. Экономико-математические модели управления производством (теоретические аспекты): учеб. пособие [Текст] / Е. Н. Ломкова, А. А. Эпов. – Волгоград: ВолгГТУ, 2005. – 67 с.
46. Лопатин, А. П. Моделирование перевозочного процесса на городском пассажирском транспорте [Текст] / А. П. Лопатин. – М.: Транспорт, 1985. – 144 с.
47. Максвелл, Б. Практика бережливого учета: управленческий, финансовый учет и система отчетности на бережливых предприятиях [Текст] / Б. Максвелл, Б. Баггали. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2010. – 384 с.
48. Мамина, Е. А. Управленческий анализ в отраслях : учеб. пособие / Е.

А. Мамина. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2017. – 160 с.

49. Матанцева, О. Ю. Правовые аспекты экономической устойчивости автотранспортной организации: Монография / О. Ю. Матанцева – М.: Юстицинформ, 2016. – 248 с.

50. Марченко, В. Эффективное планирование перевозок общественным транспортом [Текст] / В. Марченко. – Автомобильный транспорт. – 1997. – № 3. – С. 19-20.

51. Мороз, С. М. Запас работоспособности – комплексный показатель надежности автотранспортных средств / С. М. Мороз // Вестник МАДИ. – 2020. – № 3(62). – С. 3-10.

52. Москвин, Б. В. Теория принятия решений: учебник [Текст] / Б. В. Москвин. – Санкт-Петербург: ВКА им. Можайского, 2004. – 383 с.

53. Негашев, Е. В. Анализ финансов предприятия в условиях рынка [Текст] / Е. В. Негашев. – М.: Высшая школа, 1997. – 347 с.

54. Нестеров, С. Ю. Совершенствование принятия решений в управлении пассажирским автотранспортным предприятием : специальность 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Нестеров Сергей Юрьевич. – Воронеж, 2000. – 193 с.

55. Новиков, Д. А. Теория управления организационными системами. – Москва : МПСИ, 2005. – 584 с.

56. Петров, А. И. Влияние внешней среды на устойчивость системы пассажирского общественного транспорта / А. И. Петров. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2011. – 300 с.

57. Поспелов, Д. А. Ситуационное управление: теория и практика [Текст] / Д. А. Поспелов. – М.: Наука, 1986. – 288 с.

58. Стародубцев, В. С. Вероятностно-адаптивное моделирование социально-экономических систем пассажирских автотранспортных предприятий / В. С. Стародубцев, А. А. Штепа, В. П. Белокуров // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – № 2(69). – С. 116-123.



59. Стародубцев, В. С. Ранжирование переменных для идентификации целевых функций в задачах управления и автоматизации проектирования [Текст] / В. С. Стародубцев, Р. Г. Шхачева // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2012 №76 (02).
60. Стародубцев, В. С. Принятие управленческих решений в сложных экономических системах [Текст] / В. С. Стародубцев, А. А. Мальцев // Правосудие: история, теория, практика: сборник материалов Всероссийской науч.-практ. конф. в 2-х ч. – Воронеж: Научная книга, 2006. – С. 238-240.
61. Стародубцев, В. С. Структурное моделирование экономических систем [Текст] / В. С. Стародубцев, Т. Л. Безрукова. – Воронеж, изд-во «Истоки», – 2004. 115 с.
62. Стародубцев, В. С. Методологические аспекты анализа систем [Текст] / В. С. Стародубцев // Социальное образование: Материалы итоговой научной конференции профессорско-преподавательского состава филиала Московского государственного социального университета в г. Воронеже: апрель 2003. – Воронеж: Воронеж. ф-ал МГСУ, 2003. – С. 66-67.
63. Стивенсон, В. Дж. Управление производством [Текст] / В. Дж. Стивенсон. – М.: Бинном, 1999. – 928 с.
64. Тейлор, Ф. У. Принципы научного менеджмента [Текст] / Ф. У. Тейлор. – М.: Научная книга, 2002. – 59 с.
65. Фарафонов, А. С. Алгоритм идентификации постоянно действующих математических моделей для целей управления качеством знаний студентов / А. С. Фарафонов // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 9(30). – С. 59-63.
66. Фатхутдинов, Р. А. Разработка управленческого решения: учебник для ВУЗов 2-е изд. [Текст] / Р. А. Фатхутдинов. – АО Бизнес, школа Интел-синтез, 1998. – 272 с.
67. Форсайт, Дж. Машинные методы математических вычислений [Текст] / Дж. Форсайт, М. Малькольм, К. Моулер. – М.: Мир, 1980. – 279 с.
68. Цыпкин, Я. З. Основы информационной теории идентификации [Текст] / Я. З. Цыпкин. – М.: Наука, 1984. – 520 с.

69. Чейз, Р. Б. Производственный и операционный менеджмент [Текст] / Р. Б. Чейз, Н. Дж. Эквилайн, Р. Ф. Якобс. – М.: Вильяме, 2008. – 1184 с.
70. Шеремет, А. Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций: практич. пособие [Текст] / А. Д. Шеремет, Е. В. Негашев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 208 с.
71. Шеремет, А. Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций / А. Д. Шеремет, Е. В. Негашев. – Москва : Издательский Дом «Инфра-М», 2013. – 208 с.
72. Шеремет, А. Д. Финансы предприятий / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин. – Москва : Издательский Дом «Инфра-М», 1999. – 343 с.
73. Шикин, Е. В. Математические методы и модели в управлении [Текст] / Е. В. Шикин, А. Г. Чхартишвили. – М.: Дело, 2000. – 440 с.
74. Штепа, А. А. Алгоритм идентификации моделей процессов пассажирского автотранспортного предприятия на базе стохастического подхода / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, В. С. Стародубцев // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2023. – № 4. – С. 138-143.
75. Штепа, А. А. Оптимизация управления пассажирскими перевозками в период неустойчивого сезонного пассажиропотока / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, Р. А. Кораблев, Э. Н. Бусарин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2023. – Т. 11. – № 2(41). – С. 5-6.
76. Штепа, А. А. Анализ организации работы операторов пассажирских перевозок в городской агломерации Воронежа [Текст] / А. А. Штепа // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения. Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием. Тюмень, 2021. С. 215-219.
77. Штепа, А.А. Состояние и перспективы развития пассажирского общественного транспорта в городской агломерации Воронежа [Текст] / А. А. Штепа // В сборнике: Технология транспортных процессов – настоящее и будущее. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 46-50.

78. Штепа, А. А. Моделирование социально-экономических систем пассажирских автотранспортных предприятий / А. А. Штепа, В. Г. Горбунов // Организация и безопасность дорожного движения : материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 19 марта 2020 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 497-501.

79. Штепа, А. А. Структурная идентификация моделей процессов системы пассажирского автотранспортного предприятия / А. А. Штепа, В. П. Белокуров // Автомобильные перевозки и транспортная логистика: теория и практика : Сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием). – Омск : СибАДИ, 2020. – С. 121-124.

80. Штепа, А. А. Принятие эффективных управленческих решений для реализации системного подхода при мониторинге функционирования пассажирских автотранспортных предприятий / А. А. Штепа, В. П. Белокуров // Информационные технологии и инновации на транспорте : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Орел, 20 мая 2020 года. – Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2020. – С. 68-75.

81. Штепа, А. А. Управление транспортно-производственными процессами в условиях непланового перераспределения ресурсов / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, В. Г. Горбунов // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – № 4(71). – С. 83-91.

82. Штепа, А. А. Управление на транспорте: особенности формирования схемы маршрутов пассажирского транспорта в крупных городах [Текст] / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, С. В. Белокуров, А. В. Иванова // В сборнике: Логистический аудит транспорта и цепей поставок. Тюмень, 2020. С. 226-231.

83. Штепа, А. А. Математическое обеспечение интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в социально-экономических системах пассажирских автотранспортных предприятий / А. А. Штепа // Вестник МАДИ. – 2020. – № 4(63). – С. 99-104.

84. Штепа, А. А. Транспортное планирование: предпосылки

реформирования пассажирского транспорта г. Воронежа [Текст] / А. А. Штепа // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения, 2019. – С. 306-308.

85. Штепа, А. А. Анализ и перспективы развития городского пассажирского транспорта Воронежа [Текст] / А. А. Штепа / В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения. Материалы XI международной научно-практической конференции: в 2-х томах, 2018. – С. 122-126.

86. Штепа, А. А. Состояние и перспективы развития городского пассажирского автотранспорта г. Воронежа [Текст] / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, А. В. Кузин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2018. Т. 6. №7 (43). – С. 257-261.

87. Штепа, А. А. Многокритериальный поэтапный выбор моделирования эффективного управления в транспортных системах / В. П. Белокуров, С. В. Белокуров [и др.] // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики. – Воронеж, 2017. – С. 555-561.

88. Штепа, А. А. Анализ работы городского пассажирского транспорта и его влияние на социально-экономические показатели развития города Воронежа / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, В. А. Анисимов // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения. 2017. С. 130-133.

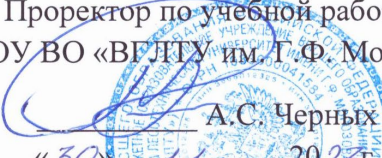
89. Belokurov V. P., Belokurov S. V., Korablev R. A. and Shtepa A. A. Models of expert assessments and their study in problems of choice and decision-making in management of motor transport processes // Journal of Physics: Conference Series. – Tomsk, 2018. – P. 032132.


90. Shtepa, A. A. Application of selection criteria in management decision forecasting models at road transport enterprises / A. A. Shtepa, A. V. Ivanova // Перспективы развития и основные вопросы в науке : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2023. – P. 68-75.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова»

  
А.С. Черных  
«30» 11 2023г.



### АКТ

о внедрении результатов диссертационного исследования Штепа Алексея Анатольевича «Управление процессами принятия решений в организационных системах автотранспортных предприятий на основе аппарата стохастического моделирования» в учебный процесс ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова»

Тема научно-квалификационной работы предусмотрена научно-технической программой по плану аспирантской работы, а тематика диссертации соответствует одному из основных научных направлений ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова» «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем (ГРНТИ 28.15.23; 68.47.85.) и «Решение задач управления в частных производных. Исследование задач оптимального управления» (ГРНТИ 27.31; 27.37).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор кафедры ОПиБД Белокуров Владимир Петрович.

Ответственный исполнитель, соискатель – Штепа Алексей Анатольевич.

Наименование разделов исследования, выполненного соискателем: теоретико-практические основания к принятию эффективных управленческих решений при эксплуатации автомобильного транспорта; анализ системы функционирования пассажирского автотранспортного предприятия (ПАТП) на конкурентном рынке; математическое обеспечение интеллектуальной помощи при выработке оперативных управленческих решений в системе функционирования ПАТП; информационные технологии поддержки управленческих решений на базе вероятностно-адаптивного моделирования процессов функционирования систем ПАТП.

Внедрение по курсу дисциплин: результаты исследований внедрены и используются в учебном процессе (в образовательной деятельности) при изучении дисциплин «Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса» и «Транспортная логистика» студентами обучающимся по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов (уровень бакалавриат); «Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса» студентами обучающимся по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-

Рисунок А.1 – Акт внедрения результатов диссертационного исследования в учебный процесс (начало)

технологических машин и комплексов; «Принятие оптимальных решений в технологии транспортных процессов» и «Моделирование и оптимизация в технологии транспортных процессов» студентами обучающимся по направлению подготовки 23.04.01 – Технология транспортных процессов (уровень магистратуры), а также при выполнении выпускных квалификационных работ студентами выше указанных направлений автомобильного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова».

Результаты исследования используются при проведении лабораторных и практических работ, курсового проектирования, а также при выполнении выпускных квалификационных работ бакалавров и магистерских диссертаций. Теоретические результаты исследования также могут быть использованы в проектных и исследовательских организациях, занимающихся разработкой средств управления и принятием решений в организационных системах ПАТП.

Эффект от внедрения: результаты исследований дополняют и повышают уровень учебного процесса, а также качество подготовки бакалавров и магистров.

По результатам исследования опубликованы статьи в научно-периодических изданиях, журналах из перечня ВАК и базы данных Scopus. Материалы исследования использовались при проведении хозяйственной (научно-исследовательской) работы, выполненной на кафедре ОПиБД ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова». Апробация работы с положительным экономическим эффектом прошла на площадке транспортной компании и получила положительный отзыв со стороны представительного органа местного самоуправления городского округа город Воронеж.

Комиссия:

Заведующий кафедрой организации перевозок и безопасности движения,  
д.т.н., доцент

 В.А. Зеликов

Заведующий кафедрой автомобилей и сервиса, д.т.н., доцент

 В.И. Прядкин

Заведующий кафедрой производства, ремонта и эксплуатации машин,  
Председатель учебно-методической комиссии (УМК) автомобильного факультета, д.т.н., доцент

(Рекомендовано УМК ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова». Протокол № 4 от «30» 11 2023г.)

 В.А. Иванников

Рисунок А.2 – Акт внедрения результатов диссертационного исследования в учебный процесс (окончание)

Утверждаю  
 Генеральный директор ООО ТК «Автолайн+»  
 Артамонова Е.Н.  
 (подпись) (ФИО)  
 «20» декабря 2023 г.

### АКТ

о внедрении результатов диссертационного исследования  
 Штепа Алексея Анатольевича  
 на тему «Управление процессами принятия решений в организационных системах  
 автотранспортных предприятий на основе аппарата стохастического моделирования»

Настоящим актом подтверждается, что результаты научно-квалификационной работы на тему «Управление процессами принятия решений в организационных системах автотранспортных предприятий на основе аппарата стохастического моделирования» рассмотрены и внедрены в производственную деятельность ООО ТК «Автолайн+», г. Воронеж.

Вид внедренных результатов: программное и информационное обеспечение для управления процессами принятия решений в организационной системе ПАТП на основе аппарата стохастического моделирования.

Масштаб внедрения: основные службы ПАТП (организации перевозок, безопасности движения, техническая, экономическая и кадровая).

Форма внедрения: новые технологии, позволяющие повысить эффективность, качество и надежность производства и снизить затраты.

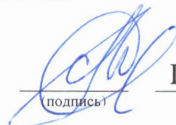
Новизна результатов: качественно новое средство для поддержки принятия управленческих решений на ПАТП.

Экономический эффект: анализ поквартального оперативного регулирования за отчетный период показателей «Выручка» и «Себестоимость» на пассажирские перевозки экономический эффект имеет положительный результат и достигает 3 % от фактической выручки (2693,34-23703,09 тыс. руб.). Вследствие этого, произошло не только повышение устойчивого функционирования ПАТП, но и появились возможности для его дальнейшего развития.

Социальный эффект: увеличение качества организации транспортных услуг и безопасности транспортного процесса.

Председатель комиссии:

Исполнительный директор

  
 (подпись)

Глотов С.В.  
 (ФИО)

Члены комиссии:

Главный инженер

  
 (подпись)

Ерёменко А.В.  
 (ФИО)

Бухгалтер

  
 (подпись)

Наумова Л.К.  
 (ФИО)

ООО ТК «Автолайн+». Российская Федерация, 394026 Воронежская область, г. Воронеж, ул. Антонова-Овсеенко, д. 7, пом. 206. Тел.: +7 (473) 260-47-61.  
 ИНН 3662165264, ОГРН 1113668021906, КПП 366201001.  
 Основной вид деятельности по ОКВЭД – 49.3 Деятельность прочего сухопутного пассажирского транспорта.

Рисунок А.3 – Акт о внедрении результатов диссертационного исследования в  
 производственную деятельность



## ВОРОНЕЖСКАЯ ГОРОДСКАЯ ДУМА ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

Плехановская ул., 8, Воронеж, Воронежская область, Россия, 394018,  
телефон/факс (473) 222-61-39/(473) 222-73-38, e-mail: obschiyotdel@vmail.ru. gorduma-voronezh.ru

на № 06.02.2024 от № 274-28сек. Г

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель председателя  
Воронежской городской Думы

О.Н. Черкасов



### АКТ ВНЕДРЕНИЯ

#### результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и научно-квалификационных работ

Результаты диссертационного исследования Штепа Алексея Анатольевича по теме: «Управление процессами принятия решений в организационных системах автотранспортных предприятий на основе аппарата стохастического моделирования», выполненного на кафедре организации перевозок и безопасности движения ФГБОУ ВО «ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова» рассмотрены постоянной Комиссией по развитию транспорта и объектов транспортной инфраструктуры при Воронежской городской Думе.

Представленные автором теоретико-практические основания к принятию эффективных управленческих решений в организационных системах автотранспортных предприятий, математическое обеспечение и информационные технологии интеллектуальной поддержки при выборе организационно-управленческих решений в системе функционирования предприятия на основе аппарата стохастического моделирования создают качественно новые средства для его устойчивого функционирования.

На основании рассмотрения диссертационного исследования, результатов ее положительной апробации и научной публицистики автора рекомендуем к внедрению результаты научно-квалификационной работы

**Рисунок А.4 – Акт внедрения результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и научно-квалификационных работ (начало)**



Штепа А.А. «Управление процессами принятия решений в организационных системах автотранспортных предприятий на основе аппарата стохастического моделирования» как дополнительный инструмент при принятии управленческих решений не только на автотранспортных предприятиях, но и других организационно-обособленных хозяйствующих субъектах.

Результаты исследования могут быть использованы в образовательной деятельности, в проектных и исследовательских организациях, занимающихся разработкой средств управления и принятием решений в организационных системах.

Председатель постоянной комиссии по развитию транспорта и объектов транспортной инфраструктуры.

Член постоянной комиссии по работе с муниципальными предприятиями и развитию инфраструктуры отдельных территорий городского округа.



(подпись)

Д.Б. Крутских  
(ФИО)

Председатель постоянной комиссии по градостроительной деятельности и земельным отношениям.

Член постоянной комиссии по развитию транспорта и объектов транспортной инфраструктуры.



(подпись)

И.В. Кандыбин  
(ФИО)

Председатель постоянной комиссии по развитию малого и среднего предпринимательства, торговле, общественному питанию и бытовому обслуживанию.

Член постоянной комиссии по развитию транспорта и объектов транспортной инфраструктуры.



(подпись)

В.В. Клецов  
(ФИО)

Рисунок А.5 – Акт внедрения результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и научно-квалификационных работ (окончание)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ОТЧЕТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
 ДАННЫЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ,  
 МБУ «ЦЕНТР ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ» И МБУ «ЕДИНЫЙ  
 ОПЕРАТОР ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК» ГОРОДСКОГО  
 ОКРУГА ГОРОД ВОРОНЕЖ

Таблица Б.1 – Показатели перевозки пассажиров и пассажирооборота  
 автобусами общего пользования

Показатель	Перевозки пассажиров автобусами общего пользования, тысяча человек										
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	12 766 173,4	11 586 766,1	11 554 348,6	11 522 947,8	11 295 838,3	11 184 850,1	10 912 120,6	10 637 242,8	7 695 445,9	8 031 370,1	8 457 946,7*
Воронежская область	279 664,6	275 131,0	254 730,2	252 622,4	218 144,7	201 062,5	223 974,7	206 112,1	158 205,4	121 593,6	146 296,0
Показатель	Пассажирооборот автобусов общего пользования, тысяча пассажиро-км.										
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	133 275 023,0	126 042 169,0	127 090 262,3	126 271 212,6	124 347 010,6	123 381 631,4	122 536 322,3	122 493 062,6	88 370 432,9	101 125 346,6	109 084 195,0*
Воронежская область	3 613 739,7	3 286 247,2	2 995 908,2	2 957 099,1	2 580 717,8	2 400 890,6	2 578 632,6	2 405 811,8	1 806 410,5	2 137 850,8	2 465 361,8
Примечание: * Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.											

Таблица Б.2 – Показатели наличия пассажирских транспортных средств (легковые автомобили) и эксплуатационных автобусов, выполняющих перевозки по маршрутам регулярных перевозок

Показатель	Наличие легковых пассажирских транспортных средств, тысяча единиц										
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	38 792	41 420	43 417	44 253	45 163	46 887	47 425	48 430	49 259	50 304	50 609*
Воронежская область	36 917	39 237	41 433	42 317	43 157	44 792	45 377	46 292	46 926	47 689	47 868
Показатель	Наличие эксплуатационных автобусов, единиц										
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	169 901	166 012	166 286	174 294	170 873	169 945	165 828	165 976	159 237	143 631	137 866*
Воронежская область	2 496	2 723	3 427	3 194	3 169	3 202	3 397	3 067	2 819	2 502	2 426
Примечание: * Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.											

Таблица Б.3 – Показатели количества собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения

Показатель	Количество легковых автомобилей на 1000 человек населения, единиц										
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	257,5	273,1	283,3	288,8	294,0	305,0	309,1	315,4	321,0	327,6	326,9*
Воронежская область	280,2	283,7	289,2	326,1	328,2	336,4	346,7	355,4	360,2	363,9	362,4
Примечание: * Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.											



ПАТП (перевозчик)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Всего маршрутов	155	143	132	125	102	99	101	102	102	90	83	89

Таблица Б.5 – Показатели протяженности маршрутной сети городского пассажирского транспорта общего пользования Воронежа

ПАТП (перевозчик)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
МКП МТК «Воронежпассажиртранс» (троллейбус)	86,8	86,8	86,8	86,8	86,8	86,8	107,5	54,4	54,4	54,4	26,6	26,6
МКП МТК «Воронежпассажиртранс»	232,9	258,7	175,5	317,9	277,5	316,4	278,2	272,3	236,8	206,8	305,8	331,9
ОАО «ВПАТП №3»	195,7	200,8	200,8	195,7	87,6							
ООО ТК «Автолайн+»	281	226,6	196,8	403,9	359	378,6	396,9	402	509,5	425,6	352,1	412,6
ООО «АТП-1»	329,5	201,5	310,5	193,9	198	195,1	196,3	204,7	207,4	203,1	206,1	206,7
ООО «ПТП-4к»	93,1	93,1	93,1	128,7	129,4	129,4	121,6	124	104	113,4	113,4	117
ООО «Отдых+»	37,8	37,8	36,8	111,6	119,2	154,5	135,5	167,1	178,9	137,2	59,7	58,5
ООО «НТК»	38,4	38,4	38,4	29,3	52,6	74,7	74,7	74,7	74,7	39	39	59
ООО «Автоуслуги-Н»	48,3	48,3	48,3	48,7	48,7	48,7	48,7	49,3	49,3	50,3	49,9	32,6
ООО «ВТК»	209,7	228,6	227	197,9	162,4	140,3	140,3	146,8	161,7	195,4	182	122,3
ИП Очнев А.В.	49,3	49,3	49,3	49,8	36,4	49,8	42,4	42,4	42,4	39,2	39,2	38,6
ООО ТК «АвтоТранс»		144	150,3	179,5	139,3	125,9	150,4	163,4	151,1	59,5	39,5	39,7
ООО «ВГТК»				136,9	136,9	136,9	148,4	149,8	121,6	62,6	54,9	54,9



ПАТП (перевозчик)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
ИП Феоктистов С.И.	28,5	29,5										
ИП Свиридова В.В.	28,5	29,5	28,3									
ООО «Перевозчик»	26,3	39,4	12,3									
ИП Мананков И.И.		27	27									
ООО «Паритет»	54,1	27,8	27,8									
ИП Мамаева С.А.										66,8	66,8	66,8
ООО «Рыбинское ПАТП №1»												41,1
Всего протяженность маршрутной сети, км.	2673,2	2925,5	2278,9	2203,1	1974,9	1978,2	1983,2	1995,3	1972	1777,1	1662,3	1776,7

Таблица Б.6 – Показатели средне-планового количества подвижного состава на маршрутах городского пассажирского транспорта общего пользования Воронежа

ПАТП (перевозчик)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
МКП МТК «Воронежпассажиртранс» (троллейбус)	34	34	34	34	34	34	43	43	47	51	28	28
МКП МТК «Воронежпассажиртранс»	60	70	80	156	145	145	145	135	116	157	198	201
ОАО «ВПАТП №3»	74	64	64	74	26							
ООО ТК «Автолайн+»	202	232	213	314	273	286	302	328	401	341	311	344
ООО «АТП-1»	181	248	274	171	177	182	188	188	194	207	207	208
ООО «ПТП-4к»	26	38	40	41	51	51	61	55	55	49	49	49
ООО «Отдых+»	20	26	26	79	63	76	74	84	100	84	49	49
ООО «НТК»	30	28	44	36	35	55	55	55	55	35	35	42
ООО «Автоуслуги-Н»	47	56	56	42	42	42	42	42	42	40	40	25
ООО «ВТК»	125	182	182	153	127	107	107	119	137	107	92	45
ИП Очнев А.В.	36	49	42	36	26	36	36	36	29	34	34	44
ООО ТК «АвтоТранс»		167	167	148	127	118	143	151	124	48	38	27
ООО «ВГТК»				124	129	129	142	140	111	58	46	46

ПАТП (перевозчик)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
ООО «Вордмоторс»	14											
ООО «Фенко-Авто»	26	20	20							36	36	36
ООО «Транс-Сервис»	82	82	69									
ООО «ПассажирТранс»			53	70	70	73	73	73	26			
ООО «ВестЛайн»	25	25	50	30	50	50	50	50	50			
ИП Нагайцев И.И.	18	23	23									
ООО «Паритет»		30										
ООО «Автокомп-1»	87	102	87									
ООО «Автоком»	57	36	49									
ООО «Транзит»	31	39	34									
ООО «ПТП-2»	83											
ООО «ПТП № 2»	62											
ООО «Рег-Авто»	34	41										
ООО «Гипроавтотранс»	29	37	29									
ООО «ПАТП № 8»	53	66	66									
ИП Стаханов С.В.	4	5	5									
ЗАО «Интранс»	26	33	33									
ООО «ОТК»	40	19										
ООО «Автоуслуги и К»	22	27										
ИП Феоктистов С.И.	18	23										
ИП Свиридова В.В.	24	30	53									
ООО «Перевозчик»	6	12	5									
ИП Мананков И.И.		19	6									
ООО «Паритет»	30	30	30									
ИП Мамаева С.А.										63	63	63
ООО «Рыбинское ПАТП №1»												31
Всего подвижного состава, ед.	1636	1923	1864	1508	1375	1384	1461	1499	1487	1373	1289	1332



**ПРИЛОЖЕНИЕ В. ОТЧЕТНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ  
ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО ТК «АВТОЛАЙН+»**

**Таблица В.1 – Относительные показатели структуры капитала**

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Откл. 2019 г.		Откл. 2020 г.		Откл. 2021 г.		Откл. 2022 г.	
						Абс.	TR, %	Абс.	TR, %	Абс.	TR, %	Абс.	TR, %
Коэффициент автономии (независимости)	-0,0236	-0,0269	-0,0091	-0,0061	-0,009	-0,0033	113,98	0,0178	33,83	0,003	67,03	-0,003	147,54
Коэффициент концентрации заемного капитала	1,024	1,027	1,009	1,006	1,009	0,0033	100,32	-0,0178	98,27	-0,003	99,70	0,003	100,29
Коэффициент финансирования	-0,023	-0,0262	-0,009	-0,006	-0,0089	-0,0032	113,91	0,0172	34,35	0,003	66,67	-0,003	148,33

**Таблица В.2 – Агрегированный баланс для оценки ликвидности**

Активы по степени ликвидности				
Показатель	Год	На конец отчетного периода, тыс. руб.	Прирост за анализируемый период, %	Нормальное соотношение
А1. Высоколиквидные активы	2018 г.	238		≥
	2019 г.	3497	1469,33	
	2020 г.	1511	43,21	
	2021 г.	90	5,96	
	2022 г.	20464	22737,78	
А2. Быстрореализуемые активы	2018 г.	24482	-	≥
	2019 г.	28950	118,25	
	2020 г.	7174	24,78	
	2021 г.	80245	1118,55	
	2022 г.	17163	21,39	
А3. Медленно реализуемые активы	2018 г.	4344	-	≥
	2019 г.	0	0,00	
	2020 г.	11720	-	
	2021 г.	1115	9,51	
	2022 г.	8811	790,22	
А4. Труднореализуемые активы	2018 г.	96402	-	≤
	2019 г.	73805	76,56	
	2020 г.	206115	279,27	

Активы по степени ликвидности				
Показатель	Год	На конец отчетного периода, тыс. руб.	Прирост за анализируемый период, %	Нормальное соотношение
	2021 г.	155435	75,41	
	2022 г.	103178	66,38	
Пассивы по сроку погашения				
Показатель	Год	На конец отчетного периода, тыс. руб.	Прирост за анализируемый период, %	Излишек/недостаток платежей. средств тыс. руб.
П1. Наиболее срочные обязательства	2018 г.	121216	-	-120978
	2019 г.	103312	85,23	-99815
	2020 г.	222864	215,72	-221353
	2021 г.	238418	106,98	-238328
	2022 г.	150964	63,32	-130500
П2. Среднесрочные обязательства	2018 г.	7210	-	17272
	2019 г.	5800	80,44	23150
	2020 г.	5800	100,00	1374
	2021 г.	15142	261,07	65103
	2022 г.	0	0,00	17163
П3. Долгосрочные обязательства	2018 г.	0	-	4344
	2019 г.	0	-	0
	2020 г.	0	-	11720
	2021 г.	0	-	1115
	2022 г.	0	-	8811
П4. Постоянные пассивы	2018 г.	-2960	-	-99362
	2019 г.	-2860	96,62	-76665
	2020 г.	-2054	71,82	-208169
	2021 г.	-1533	74,63	-156968
	2022 г.	-1348	87,93	-104526

Таблица В.3 – Основные финансовые результаты деятельности

Показатель	Значение показателя, тыс. руб.					Изменение показателя за 2019 г.		Изменение показателя за 2020 г.		Изменение показателя за 2021 г.		Изменение показателя за 2022 г.	
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	тыс. руб.	± %	тыс. руб.	± %	тыс. руб.	± %	тыс. руб.	± %
1. Выручка	102373	89778	433066	674935	790103	-12595	87,70	343288	482,37	241869	155,85	115168	117,06

Показатель	Значение показателя, тыс. руб.					Изменение показателя за 2019 г.		Изменение показателя за 2020 г.		Изменение показателя за 2021 г.		Изменение показателя за 2022 г.	
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	тыс. руб.	± %	тыс. руб.	± %	тыс. руб.	± %	тыс. руб.	± %
2. Себестоимость	101905	89653	432448	674293	759425	-12252	87,98	342795	482,36	241845	155,92	85132	112,63
3. Прибыль (убыток) от продаж	468	125	618	642	30678	-343	26,71	493	494,40	24	103,88	30036	4778,50
4. Прочие доходы и расходы, кроме процентов к уплате	1	0	389	9	-30447	-1	0,00	389	-	-380	2,31	-30456	-338300,0
5. Прибыль до налогообложения	169	125	1007	651	231	-44	73,96	882	805,60	-356	64,65	-420	35,48
6. Проценты к уплате	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-	0	-
7. Налог на прибыль, изменение налоговых активов и прочее	94	-25	-201	-130	-46	-119	-26,60	-176	804,00	71	64,68	84	35,38
8. Чистая прибыль	375	100	806	521	185	-275	26,67	706	806,00	-285	64,64	-336	35,51

Таблица В.4 – Показатели рентабельности деятельности

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Рентабельность собственного капитала	-0,1267	-0,0350	-0,3924	-0,3399	-0,1372
Рентабельность оборотных активов	0,0129	0,0031	0,0393	0,0064	0,0040
Рентабельность производственных фондов	0,0039	0,0014	0,0039	0,0034	0,0018
Рентабельность активов	0,0030	0,0009	0,0036	0,0022	0,0012
Рентабельность производства	0,0030	0,0009	0,0036	0,0022	0,0012
Рентабельность продаж	0,0046	0,00139	0,00143	0,0010	0,0388
Рентабельность продукции	0,0046	0,00139	0,00143	0,0010	0,0404

Таблица В.5 – Аналитический баланс

Показатель	Ед. изм.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	тыс. руб.	96402	73805	206115	155435	103178
	тыс. руб.	х	-22597	+132310	-50680	-52257
	%	х	-23,4%	+179,3%	-24,6%	-33,6%
	удельный вес, %	76,8%	69,5%	91%	65,6%	69%
Основные средства	тыс. руб.	96402	73805	206115	155435	103178
	тыс. руб.	х	-22597	+132310	-50680	-52257
	%	х	-23,4%	+179,3%	-24,6%	-33,6%
	удельный вес, %	76,8%	69,5%	91%	65,6%	69%
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ	тыс. руб.	29064	32447	20495	81450	46438
	тыс. руб.	х	+3383	-11952	+60955	-3 012
	%	х	+11,6%	-36,8%	в +4 раза	-43%
	удельный вес, %	23,2%	30,5%	9%	34,4%	31%
Запасы	тыс. руб.	4344	–	6870	1115	3908
	тыс. руб.	х	-4344	+6 870	-5755	+2793
	%	х	-100%	–	-83,8%	в +3,5 раза
	удельный вес, %	3,5%	–	3%	0,5%	2,6%
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	тыс. руб.	–	–	4940	–	4903
	тыс. руб.	х	0	+4940	-4940	+4903
	%	х	–	–	-100%	–
	удельный вес, %	–	–	2,2%	–	3,3%
Дебиторская задолженность	тыс. руб.	24482	28950	7174	80245	17163
	тыс. руб.	х	+4468	-21776	+73071	-63082
	%	х	+18,3%	-75,2%	в +11,2 раза	-78,6%
	удельный вес, %	19,5%	27,2%	3,2%	33,9%	11,5%
Денежные средства и денежные эквиваленты	тыс. руб.	238	3497	1511	90	20464
	тыс. руб.	х	+3259	-1 986	-1421	+20374
	%	х	в +14,7 раза	-56,8%	-94%	в +227,4 раза
	удельный вес, %	0,2%	3,3%	0,7%	<0,1%	13,7%

Показатель	Ед. изм.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
III. КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ	тыс. руб.	-2960	-2860	-2054	-1533	-1348
	тыс. руб.	x	+100	+806	+521	+185
	%	x	↑	↑	↑	↑
	удельный вес, %	-2,4%	-2,7%	-0,9%	-0,6%	-0,9%
Уставный капитал (складочный капитал, уставный фонд, вклады товарищей)	тыс. руб.	10	10	10	10	10
	тыс. руб.	x	0	0	0	0
	%	x	–	–	–	–
	удельный вес, %	<0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	тыс. руб.	-2970	-2870	-2064	-1543	-1358
	тыс. руб.	x	+100	+806	+521	+185
	%	x	↑	↑	↑	↑
	удельный вес, %	-2,4%	-2,7%	-0,9%	-0,7%	-0,9%
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	тыс. руб.	128426	109112	228664	238418	150964
	тыс. руб.	x	-19314	+119552	+9754	-87454
	%	x	-15%	+109,6%	+4,3%	-36,7%
	удельный вес, %	102,4%	102,7%	100,9%	100,6%	100,9%
Заемные средства	тыс. руб.	7210	5800	5800	15142	–
	тыс. руб.	x	-1410	0	+9342	-15142
	%	x	-19,6%	–	+161,1%	-100%
	удельный вес, %	5,7%	5,5%	2,6%	6,4%	–
Кредиторская задолженность	тыс. руб.	121216	103312	222864	223276	150964
	тыс. руб.	x	-17904	+119552	+412	-72312
	%	x	-14,8%	+115,7%	+0,2%	-32,4%
	удельный вес, %	96,6%	97,2%	98,3%	94,3%	100,9%
Актив/Пассив	тыс. руб.	125466	106252	226610	236885	149616
	тыс. руб.	x	-19214	+120358	+10275	-87269
	%	x	-15,3%	+113,3%	+4,5%	-36,8%

Таблица В.6 – Характеристика финансовой устойчивости

Показатель	Абсолютные величины, тыс. руб.				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Источники собственных средств	-2960,0	-2860,0	-2054,0	-1533,0	-1348,0
2. Внеоборотные активы	96402,0	73805,0	206115,0	155435,0	103178,0
3. Источники собственных оборотных средств для формирования запасов и затрат	-99362,0	-76665,0	-208169,0	-156968,0	-104526,0
4. Долгосрочные кредиты и займы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Источники собственных средств, скорректированные на величину долгосрочных заемных средств	-99362,0	-76665,0	-208169,0	-156968,0	-104526,0
6. Краткосрочные кредитные и заемные средства	7210,0	5800,0	5800,0	15142,0	0,0
7. Общая величина источников средств с учетом долгосрочных и краткосрочных заемных средств	-92152,0	-70865,0	-202369,0	-141826,0	-104526,0
8. Величина запасов и затрат, обращающихся в активе баланса	4344,0	0,0	11720,0	1115,0	8811,0
9. Излишек источников собственных оборотных средств	-103706,0	-76665,0	-219889,0	-158083,0	-113337,0
10. Излишек источников собственных средств и долгосрочных заемных источников	-103706,0	-76665,0	-219889,0	-158083,0	-113337,0
11. Излишек общей величины всех источников для формирования запасов и затрат	-96496,0	-70865,0	-214089,0	-142941,0	-113337,0
12.1. 3-х комплексный показатель (S) финансовой ситуации	0	0	0	0	0
Финансовая устойчивость	Кризисно неустойчивое состояние ПАТП	Кризисно неустойчивое состояние ПАТП	Кризисно неустойчивое состояние ПАТП	Кризисно неустойчивое состояние ПАТП	Кризисно неустойчивое состояние ПАТП

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ДАННЫЕ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И  
МУНИЦИПАЛЬНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Таблица Г.1 – Данные муниципальной принадлежности

№ п/п	Параметры	Единица измерения	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
1	Курс доллара	тыс. руб.	2012	0,03015	0,03061	0,032	0,03116
			2013	0,0304	0,03166	0,03279	0,03248
			2014	0,03454	0,03529	0,03572	0,04422
			2015	0,06216	0,05304	0,06159	0,06548
			2016	0,07471	0,06643	0,0647	0,06319
			2017	0,05921	0,05689	0,05915	0,05832
			2018	0,0569	0,06104	0,06494	0,06608
			2019	0,0658	0,06453	0,06458	0,06372
			2020	0,0665	0,07215	0,0736	0,07623
			2021	0,07436	0,07425	0,07346	0,07263
2	Цена на бензин	тыс. руб.	2012	0,0264	0,0268	0,02714	0,02791
			2013	0,0281	0,0281	0,02914	0,02974
			2014	0,0299	0,0307	0,03187	0,03274
			2015	0,0321	0,0325	0,03414	0,03446
			2016	0,0341	0,0348	0,03538	0,03543
			2017	0,0362	0,0376	0,03803	0,03827
			2018	0,039	0,0413	0,04232	0,04242
			2019	0,0427	0,0429	0,0431	0,0431
			2020	0,0434	0,0436	0,0441	0,0441
			2021	0,0448	0,0457	0,0464	0,0473
3	Цена на дизельное топливо	тыс. руб.	2012	0,0278	0,0276	0,02778	0,02949
			2013	0,0301	0,0294	0,02947	0,03069
			2014	0,0317	0,0319	0,03188	0,03223
			2015	0,0325	0,0337	0,03406	0,03446
			2016	0,0348	0,0344	0,03446	0,03477
			2017	0,0366	0,037	0,03734	0,03821
			2018	0,0392	0,0424	0,04398	0,04499
			2019	0,046	0,0456	0,0457	0,0459

№ п/п	Параметры	Единица измерения	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2020	0,0463	0,0460	0,0462	0,0464
			2021	0,0467	0,0476	0,0485	0,0499
4	Цена на газомоторное топливо	тыс. руб.	2012	0,01473	0,0157	0,01501	0,01497
			2013	0,01485	0,01571	0,01513	0,01518
			2014	0,0151	0,01574	0,015365	0,01561
			2015	0,0156	0,01581	0,01583	0,01648
			2016	0,0166	0,01595	0,01676	0,01822
			2017	0,018	0,0176	0,01683	0,0177
			2018	0,0178	0,01937	0,02251	0,0237
			2019	0,0226	0,0224	0,0223	0,0224
			2020	0,0227	0,0232	0,0259	0,0259
			2021	0,0266	0,0277	0,0321	0,0321
5	Средние цены приобретения электроэнергии (с учетом НДС, транспортных, сбытовых, посреднических и других расходов)	тыс. руб. за МВт. ч.	2012	1,28093	1,33737	1,56548	1,39737
			2013	1,37452	1,48924	1,68752	1,54415
			2014	1,49948	1,6238	1,65549	1,46317
			2015	1,51532	1,64497	1,69757	1,57244
			2016	1,53769	1,63358	1,71895	1,48828
			2017	1,96375	2,06915	2,28481	2,23698
			2018	2,14868	2,22429	2,33706	2,27771
			2019	2,52439	2,44368	2,4573	2,55413
			2020	3,03546	2,94668	3,05363	2,95875
			2021	3,03131	2,91654	3,17055	3,12713
6	Средние цены приобретения промышленными организациями пара и горячей воды	тыс. руб. за Гкал	2012	0,78139	0,76622	0,82225	0,85967
			2013	0,86855	0,85877	0,91988	0,93528
			2014	0,93689	0,91473	0,942	0,96397
			2015	0,96824	0,91671	0,99371	1,03486
			2016	1,0532	0,97883	0,99396	1,07119
			2017	1,1186	1,0151	1,039	1,1245
			2018	1,1548	1,0482	1,0722	1,1574
			2019	1,13369	1,13168	1,1265	1,20682
			2020	1,20614	1,12318	1,13986	1,21461
			2021	1,23275	1,13974	1,17580	1,14875
7	Численность	тыс. чел.	2012	295,5	294,9	294,8	296,9



№ п/п	Параметры	Единица измерения	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
	активного населения		2013	295,3	294,8	294,4	296,2
			2014	279	280,8	280,1	281,5
			2015	279,7	276,9	273,6	271,4
			2016	267,2	265,6	263,8	265,1
			2017	261,6	259,5	257,4	258,4
			2018	260,7	262,5	261,8	262
			8	Число безработных	тыс. чел.	2012	7,9
2013	5,3	4,8				4,3	4,4
2014	4,5	4,2				3,9	3,9
2015	4	4,1				4,1	4,6
2016	4,8	5				4,5	4,4
2017	4,6	4,2				3,6	4
2018	4,3	3,9				4,4	4,6
2019	5,6	5				4,5	4,2
2020	4,8	19,6				25,9	18,6
2021	11,7	8,7				7,5	5,6
9	Тариф на пассажирские перевозки	тыс. руб.	2012	0,0095	0,0095	0,011	0,011
			2013	0,011	0,011	0,011	0,011
			2014	0,011	0,011	0,011	0,011
			2015	0,011	0,015	0,015	0,015
			2016	0,015	0,015	0,015	0,015
			2017	0,015	0,015	0,017	0,017
			2018	0,017	0,017	0,017	0,017
			2019	0,021	0,021	0,021	0,021
			2020	0,021	0,021	0,021	0,021
			2021	0,021	0,021	0,021	0,021
10	Среднедушевые денежные доходы	тыс. руб.	2012	14,55	18,7169	18,8989	23,6067
			2013	17,96	19,5301	20,4938	22,056
			2014	20,189	22,665	23,782	25,505
			2015	25,474	26,886	28,073	29,922
			2016	26,613	28,007	28,364	29,576
			2017	26,918	27,987	28,314	29,327
			2018	27,153	30,007	29,461	30,07

№ п/п	Параметры	Единица измерения	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
11	Среднемесячная заработная плата работников крупных и средних организаций	тыс. руб.	2012	21,0598	23,0914	23,3411	28,2294
			2013	24,0071	26,3142	26,7196	30,8438
			2014	26,7923	29,8661	29,1471	33,1659
			2015	28,5451	30,7691	30,3656	33,7274
			2016	39,859	33,0799	32,112	36,2839
			2017	31,7153	35,3925	34,3872	39,5069
			2018	35,936	39,6244	37,771,6	42,6518
			2019	38,905.1	41,6788	40,5399	46,737
			2020	42,2398	43,7599	44,0975	50,374
			2021	45,3613	50,1828	48,4203	55,4534
12	Среднесписочная численность работников крупных и средних организаций	тыс. чел.	2012	295,5	294,9	294,8	296,9
			2013	295,3	294,8	294,4	296,2
			2014	279	280,8	280,1	281,5
			2015	279,7	276,9	273,6	271,4
			2016	267,2	265,6	263,8	265,1
			2017	261,6	259,5	257,4	258,4
			2018	260,7	262,5	261,8	262
			2019	261,8	261,5	260,06	262,6
			2020	265,5	262,5	260,03	262,7
			2021	265,07	264,07	261,04	265,2
13	Средняя температура	°С.	2012	-7	17	19	2
			2013	-4	17	17	3
			2014	-3	15	20	1
			2015	-2	15	20	3
			2016	-2	15	19	0
			2017	-3	14	19	3
			2018	-6	15	20	-2
			2019	-4	14	16	-5
			2020	-3	8	17	2
			2021	-7	14	22	5
14	Влажность воздуха	%.	2012	46	102	83	60
			2013	40	24	145	33
			2014	37	58	18	31

№ п/п	Параметры	Единица измерения	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2015	30	53	38	62
			2016	66	96	45	55
			2017	40	45	51	78
			2018	66	52	48	41
			2019	65	58	60	68
			2020	70	60	55	70
			2021	78	60	61	73
			15	Количество рабочих дней	Дн.	2012	57
2013	57	59				66	65
2014	57	60				66	64
2015	55	61				66	65
2016	56	61				66	64
2017	57	61				65	64
2018	56	61				65	65
2019	57	59				66	65
2020	57	60				66	65
2021	56	62				66	63
16	Количество выходных и праздничных дней	Дн.	2012	34	29	27	27
			2013	33	32	26	27
			2014	33	31	26	28
			2015	35	30	26	27
			2016	35	30	26	28
			2017	33	30	27	28
			2018	34	30	27	27
			2019	33	32	26	27
			2020	34	31	26	27
			2021	34	29	26	29
17	Индексы потребительских цен на товары и услуги	%	2012	100,6	100,4	100,83	100,53
			2013	100,57	100,6	100,43	100,7
			2014	100,9	100,93	100,5	101,53
			2015	102,9	100,13	100,47	100,8
			2016	100,61	100,36	100,29	100,53
			2017	100,2	100,3	99,8	100,2

№ п/п	Параметры	Единица измерения	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2018	100,8	101,3	100,5	102
			2019	101,38	100,54	99,81	100,82
			2020	101,91	101,82	100,46	102,57
			2021	102,27	102,35	101,94	102,43
18	Индекс потребительских цен на услуги пассажирского транспорта	%	2012	99,1	103,5	109,5	100,1
			2013	98,1	104,9	101,4	100,7
			2014	98,4	107,3	99,6	101,2
			2015	110,2	104,5	99,5	100,2
			2016	95,6	105,7	99,1	102,5
			2017	98,9	108,1	102,3	99,5
			2018	98	106,6	97,8	102
			2019	97,68	106,3	96,8	108,71
			2020	97,98	108,28	95,11	99,75
			2021	101,25	104,47	100,6	101,8
19	Пассажиروоборот	тыс. пасс-км.	2012	538046	555014	539675	566546
			2013	551231	593032,4	594357,7	579831,6
			2014	516203	538121,1	566937,7	541689
			2015	486370	527320,5	551416,8	549279,4
			2016	429335	454883,1	447849	423423,9
			2017	402102	420895,7	418516,6	378261,3
			2018	403117	467811,2	482838,1	443336,2
			2019	443468,2	881584,1	1284644	1699798,4
			2020	381978,6	623165,9	966621,3	1298635,3
			2021	310675	642339,3	1001916,9	1352352,9
20	Пассажирские перевозки организациями автомобильного пассажирского транспорта	тыс. чел.	2012	52770	52772	50712	56110
			2013	56911,3	58305,7	55564,8	56049,2
			2014	52422,9	51789,9	53188,3	52628,2
			2015	49332	51819	52995,6	53058,3
			2016	43472,3	45080,3	43728,1	41540,5
			2017	40078,5	41009,5	39880,8	36582,2
			2018	40517	47107,2	48136,5	47394,4
			2019	44577,5	87804,9	125834	166576,7
			2020	38098,2	62912,9	97708	131858,8

№ п/п	Параметры	Единица измерения	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2021	32034,4	65659,1	99108,1	131964,2
21	Общее количество дорожно-транспортных происшествий	ДТП	2012	276	363	392	421
			2013	255	326	326	509
			2014	226	306	299	369
			2015	218	325	309	308
			2016	210	260	329	346
			2017	228	268	134	579
			2018	194	292	355	335
22	Количество дорожно-транспортных происшествий с участием ПАТП	ДТП	2012	65	86	93	100
			2013	69	88	88	138
			2014	67	92	89	106
			2015	72	106	102	99
			2016	79	101	127	131
			2017	87	97	48	211
			2018	72	106	127	118

Таблица Г.2 – Данные внутрипроизводственной принадлежности ООО ТК «Автолайн+»

№ п/п	Параметры	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
1	ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Основные средства.	тыс. руб.	2012	2500,38	5695,31	8195,69	13891
			2013	2400,6	4801,2	7201,8	12003
			2014	3006,3	5329,35	8335,65	13665
			2015	19045,68	30155,7	49201,3	79357
			2016	18920,72	26925,6	45846,4	72772
			2017	28410,76	36528,1	64938,9	101467
			2018	28920,6	33740,7	62661,3	96402
			2019	7380,5	18451,3	55353,8	73805
			2020	24733,8	59773,4	146342	206115
			2021	20206,55	46630,5	108805	155435
2	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Запасы.	тыс. руб.	2012	2,88	6,56	9,44	16
			2013	8,8	17,6	26,4	44

№ п/п	Параметры	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2014	2,2	3,9	6,1	10
			2015	7,68	12,16	19,84	32
			2016	3,12	4,44	7,56	12
			2017	860,16	1105,92	1966,08	3072
			2018	1303,2	1520,4	2823,6	4344
			2019	0	0	0	0
			2020	824,4	1992,3	4877,7	6870
			2021	144,95	334,5	780,5	1115
3	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям.	тыс. руб.	2012	0	0	0	0
			2013	0	0	0	0
			2014	0	0	0	0
			2015	0	0	0	0
			2016	0	0	0	0
			2017	3308,2	4253,4	7561,6	11815
			2018	0	0	0	0
			2019	0	0	0	0
			2020	592,8	1432,6	3507,4	4940
			2021	0	0	0	0
4	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Дебиторская задолженность.	тыс. руб.	2012	87,66	199,67	287,33	487
			2013	93	186	279	465
			2014	126,28	223,86	350,14	574
			2015	114,72	181,64	296,36	478
			2016	52,52	74,74	127,26	202
			2017	2662,52	3423,24	6085,76	9509
			2018	7344,6	8568,7	15913,3	24482
			2019	2895	7237,5	21712,5	28950
			2020	860,88	2080,46	5093,54	7174
			2021	10431,85	24073,5	56171,5	80245
5	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Денежные средства и денежные	тыс. руб.	2012	7,2	16,4	23,6	40
			2013	23,2	46,4	69,6	116
			2014	4,62	8,19	12,81	21
			2015	1,92	3,04	4,96	8

№ п/п	Параметры  эквиваленты.	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2016	0,78	1,11	1,89	3
			2017	1,68	2,16	3,84	6
			2018	71,4	83,3	154,7	238
			2019	349,7	874,25	2622,75	3497
			2020	181,32	438,19	1072,81	1511
			2021	11,7	27	63	90
6	ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ. Прочие оборотные активы.	тыс. руб.	2012	0,54	1,23	1,77	3
			2013	382,4	764,8	1147,2	1912
			2014	0	0	0	0
			2015	20,16	31,92	52,08	84
			2016	3,38	4,81	8,19	13
			2017	0	0	0	0
			2018	0	0	0	0
			2019	0	0	0	0
			2020	0	0	0	0
			2021	0	0	0	0
7	КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ. Уставный капитал.	тыс. руб.	2012	10	10	10	10
			2013	10	10	10	10
			2014	10	10	10	10
			2015	10	10	10	10
			2016	10	10	10	10
			2017	10	10	10	10
			2018	10	10	10	10
			2019	10	10	10	10
			2020	10	10	10	10
			2021	10	10	10	10
8	КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ. Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток).	тыс. руб.	2012	-216,18	-492,41	-708,59	-1201
			2013	-1239,4	-2478,8	-3718,2	-6197
			2014	-1237,06	-2193	-3430	-5623
			2015	-1199,52	-1899,2	-3098,8	-4998
			2016	-1007,5	-1433,8	-2441,3	-3875
			2017	-936,6	-1204,2	-2140,8	-3345

№ п/п	Параметры	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2018	-891	-1039,5	-1930,5	-2970
			2019	-287	-717,5	-2152,5	-2870
			2020	-247,68	-598,56	-1465,4	-2064
			2021	-200,59	-462,9	-1080,1	-1543
9	КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА. Заемные средства.	тыс. руб.	2012	1955,52	4454,24	6409,76	10864
			2013	121,6	243,2	364,8	608
			2014	1980	3510	5490	9000
			2015	4375,44	6927,78	11303,2	18231
			2016	4265,82	6070,59	10336,4	16407
			2017	1649,2	2120,4	3769,6	5890
			2018	2163	2523,5	4686,5	7210
			2019	580	1450	4350	5800
			2020	696	1682	4118	5800
			2021	1968,46	4542,6	10599,4	15142
10	КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА. Кредиторская задолженность.	тыс. руб.	2012	855	1947,5	2802,5	4750
			2013	4023,8	8047,6	12071,4	20119
			2014	1782,22	3159,39	4941,61	8101
			2015	15916,8	25201,6	41118,4	66320
			2016	15622,88	22232,6	37855,4	60088
			2017	34527,92	44393	78921	123314
			2018	36364,8	42425,6	78790,4	121216
			2019	10331,2	25828	77484	103312
			2020	26743,68	64630,6	158233	222864
			2021	29025,88	66982,8	156293	223276
11	КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА. Прочие обязательства.	тыс. руб.	2012	2,52	5,74	8,26	14
			2013	0	0	0	0
			2014	612,04	1084,98	1697,02	2782
			2015	95,04	150,48	245,52	396
			2016	96,72	137,64	234,36	372
			2017	0	0	0	0
			2018	0	0	0	0
			2019	0	0	0	0



№ п/п	Параметры	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2020	0	0	0	0
			2021	0	0	0	0
12	Выручка.	тыс. руб.	2012	1274,94	2904,03	4178,97	7083
			2013	1228	2456	3684	6140
			2014	1053,58	1867,71	2921,29	4789
			2015	2990,16	4734,42	7724,58	12459
			2016	6012,24	8555,88	14568,1	23124
			2017	28183,96	36236,5	64420,5	100657
			2018	30711,9	35830,6	66542,5	102373
			2019	8977,8	22444,5	67333,5	89778
			2020	51967,92	125589	307477	433066
			2021	87741,55	202481	472455	674935
13	Себестоимость продаж.	тыс. руб.	2012	1521,72	3466,14	4987,86	8454
			2013	2167,8	4335,6	6503,4	10839
			2014	1059,52	1878,24	2937,76	4816
			2015	2661,84	4214,58	6876,42	11091
			2016	5331,82	7587,59	12919,4	20507
			2017	27388,76	35214,1	62602,9	97817
			2018	30571,5	35666,8	66238,3	101905
			2019	8965,3	22413,3	67239,8	89653
			2020	51893,76	125410	307038	432448
			2021	87658,09	202288	472005	674293
14	Валовая прибыль (убыток).	тыс. руб.	2012	-246,78	-562,11	-808,89	-1371
			2013	-939,8	-1879,6	-2819,4	-4699
			2014	-5,94	-10,53	-16,47	-27
			2015	328,32	519,84	848,16	1368
			2016	680,42	968,29	1648,71	2617
			2017	795,2	1022,4	1817,6	2840
			2018	140,4	163,8	304,2	468
			2019	12,5	31,25	93,75	125
			2020	74,16	179,22	438,78	618
			2021	83,46	192,6	449,4	642

№ п/п	Параметры	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
15	Управленческие расходы.	тыс. руб.	2012	0,54	1,23	1,77	3
			2013	8	16	24	40
			2014	3,96	7,02	10,98	18
			2015	0	0	0	0
			2016	0	0	0	0
			2017	0	0	0	0
			2018	0	0	0	0
			2019	0	0	0	0
			2020	0	0	0	0
			2021	0	0	0	0
16	Прибыль (убыток) от продаж.	тыс. руб.	2012	-247,32	-563,34	-810,66	-1374
			2013	-947,8	-1895,6	-2843,4	-4739
			2014	-9,9	-17,55	-27,45	-45
			2015	328,32	519,84	848,16	1368
			2016	680,42	968,29	1648,71	2617
			2017	795,2	1022,4	1817,6	2840
			2018	140,4	163,8	304,2	468
			2019	12,5	31,25	93,75	125
			2020	74,16	179,22	438,78	618
			2021	83,46	192,6	449,4	642
17	Прочие доходы.	тыс. руб.	2012	97,02	220,99	318,01	539
			2013	190,4	380,8	571,2	952
			2014	243,32	431,34	674,66	1106
			2015	170,4	269,8	440,2	710
			2016	178,36	253,82	432,18	686
			2017	2983,96	3836,52	6820,48	10657
			2018	5187,9	6052,55	11240,5	17293
			2019	58,7	146,75	440,25	587
			2020	5850	14137,5	34612,5	48750
			2021	4564,17	10532,7	24576,3	35109
18	Прочие расходы.	тыс. руб.	2012	110,88	252,56	363,44	616
			2013	199	398	597	995

№ п/п	Параметры	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2014	68,2	120,9	189,1	310
			2015	321,12	508,44	829,56	1338
			2016	377,52	537,24	914,76	1452
			2017	3593,52	4620,24	8213,76	12834
			2018	5187,6	6052,2	11239,8	17292
			2019	58,7	146,75	440,25	587
			2020	5803,32	14024,7	34336,3	48361
			2021	4563	10530	24570	35100
19	Прибыль (убыток) до налогообложения.	тыс. руб.	2012	-261,18	-594,91	-856,09	-1451
			2013	-956,4	-1912,8	-2869,2	-4782
			2014	165,22	292,89	458,11	751
			2015	177,6	281,2	458,8	740
			2016	481,26	684,87	1166,13	1851
			2017	185,64	238,68	424,32	663
			2018	140,7	164,15	304,85	469
			2019	12,5	31,25	93,75	125
			2020	120,84	292,03	714,97	1007
			2021	84,63	195,3	455,7	651
20	Текущий налог на прибыль.	тыс. руб.	2012	39,06	88,97	128,03	217
			2013	42,8	85,6	128,4	214
			2014	38,94	69,03	107,97	177
			2015	27,6	43,7	71,3	115
			2016	189,28	269,36	458,64	728
			2017	37,24	47,88	85,12	133
			2018	28,2	32,9	61,1	94
			2019	0	0	0	0
			2020	-24,12	-58,29	-142,71	-201
			2021	-16,9	-39	-91	-130
21	Чистая прибыль (убыток).	тыс. руб.	2012	-300,24	-683,88	-984,12	-1668
			2013	-999,2	-1998,4	-2997,6	-4996
			2014	126,28	223,86	350,14	574
			2015	150	237,5	387,5	625

№ п/п	Параметры	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2016	291,98	415,51	707,49	1123
			2017	148,4	190,8	339,2	530
			2018	112,5	131,25	243,75	375
			2019	10	25	75	100
			2020	96,72	233,74	572,26	806
			2021	67,73	156,3	364,7	521
			22	Количество сотрудников предприятия	чел.	2012	220
2013	215	205				240	230
2014	150	160				170	175
2015	295	325				315	305
2016	290	295				290	284
2017	275	280				300	290
2018	315	305				330	335
2019	343	343				338	344
2020	418	416				416	416
2021	356	356				351	345
23	Количество дорожно- транспортных происшествий на предприятии	ДТП	2012	2	1	0	0
			2013	1	0	0	0
			2014	1	0	0	0
			2015	5	6	1	5
			2016	12	6	5	15
			2017	15	7	7	14
			2018	22	10	12	25
			2019	43	25	20	33
			2020	40	33	23	19
			2021	28	23	17	26
24	Количество подвижного состава на маршрутах предприятия	ед.	2012	202	215	210	200
			2013	200	190	230	215
			2014	135	145	160	159
			2015	278	310	300	290
			2016	280	280	280	280
			2017	275	275	275	275

№ п/п	Параметры	Условное обозначение	Год	Квартал			
				I	II	III	IV
			2018	322	322	322	322
			2019	328	328	328	328
			2020	401	401	401	401
			2021	341	341	341	341
			2012	15	15	15	15
25	Количество маршрутов на предприятии	шт.	2013	11	11	11	11
			2014	9	9	9	9
			2015	22	22	22	22
			2016	20	20	20	20
			2017	20	20	20	20
			2018	21	21	21	21
			2019	20	20	20	20
			2020	26	26	26	26
			2021	20	20	20	20
			26	Протяженность маршрутной сети, обслуживаемом предприятием	км.	2012	291
2013	226,6	226,6				226,6	226,6
2014	164,6	164,6				164,6	164,6
2015	403,9	403,9				403,9	403,9
2016	377,7	377,7				377,7	377,7
2017	378,6	378,6				378,6	378,6
2018	412,6	412,6				412,6	412,6
2019	402	402				402	402
2020	510,5	510,5				510,5	510,5
2021	425,6	425,6				425,6	425,6