Содержание

Введение

1. Анализ научно-технической литературы по вопросу повышения окупаемости пассажирских перевозок

1.1 Оптимизационные задачи в управлении перевозками

1.2 Принципы выбора оптимальных решений

1.3 Пути повышения эффективности использования автобусов

2. Экономико-географическая характеристика г. Речицы

2.1 Географическая характеристика Речицкого района, анализ архитектурной планировки г. Речицы

2.2 Экономическая характеристика г. Речица

2.3 Труд, социальная защита и культура

3. Анализ производственной деятельности РДАУП "АП №3"

3.1 Общая характеристика производственной деятельности РДАУП "АП №3"

3.2 Технико-экономические показатели работы РДАУП "АП №3"

3.3 Анализ структуры парка подвижного состава

3.3 Анализ ремонтной базы

4. Анализ существующей городской маршрутной сети и системы организации пассажирских перевозок в г. Речице

4.1 Общая характеристика маршрутной сети г. Речицы

4.2 Интервалы движения автобусов на маршрутах

4.3 Анализ пассажиропотоков

5. Оптимизация подвижного состава для работы на существующих маршрутах

5.1 Определение оптимального парка подвижного состава

5.2 Расчёт количества автобусов, работающих на маршрутах

6. Разработка нового варианта маршрутной сети работы городского пассажирского транспорта

6.1 Теоретические основы выбора и обоснования автобусных маршрутов

6.2 Анализ предложений по оптимизации маршрутной сети

6.3 Выбор рационального варианта автобусной маршрутной сети

7. Определение парка подвижного состава для обслуживания предлагаемой маршрутной сети

7.1 Определение оптимального парка подвижного состава

7.2 Расчёт количества автобусов, работающих на маршрутах

8. Оценка эффективности инженерных решений

9. Определение факторов, влияющих на распространение загрязнений от автомобильного транспорта на окружающую среду и мероприятия по снижению их воздействий

9.1 Факторы, влияющие на распространение загрязнений

9.2 Механизмы трансформации загрязнений в окружающей среде

9.3 Мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду транспортного комплекса

10. Расчёт параметров безопасности внутригородских пассажирских перевозок

11. Обеспечение пожарной безопасности на местах открытого хранения подвижного состава

11.1 Причины пожаров на автотранспортных предприятиях

11.2 Способы и средства тушения пожаров

11.3 Задачи и общие меры пожарной профилактики

11.4 Требования, предъявляемые к открытым площадкам для хранения автомобилей

11.5 Мероприятия по повышению пожарной безопасности

Заключение

Список литературы

# Введение

Необратимый процесс рыночных преобразований в экономике Беларуси требует принципиально новых подходов к управлению экономическими процессами практически во всех сферах общественной жизни. Не является исключением и городской общественный пассажирский транспорт. Огромная разница условий его работы в "дорыночное" и настоящее время обуславливает изменение общих подходов к управлению пассажирскими системами города. Еще 10-15 лет назад предполагалось очевидным, что спрос на автобусные перевозки в городах ограничен только объемом предоставляемых транспортных мощностей и вопрос стоит лишь об организации его удовлетворения, желательно с наименьшими затратами. В социалистическом плановом хозяйстве экономика пассажирских перевозок охватывала в основном вопросы формирования и экономии затрат на эксплуатацию подвижного состава. Вопросы объемов работы городского пассажирского транспорта не учитывали рыночные реалии спроса и закономерности его формирования.

В настоящее время городской пассажирский транспорт становится объектом рыночных методов исследования: маркетинга, анализа рынков, оценки поведения потребителей услуг по перемещению населения, изучения закономерностей спроса и управления им. Имеется потребность в наличии конкретных методик, позволяющих количественно увязать этот спрос с предложением транспортных услуг, оценить влияние на него как ценовых, так неценовых факторов. Такие методики необходимы как в теоретическом плане, так и для решения практических задач управления (в том числе стратегического) общественным транспортом на уровне предприятий-операторов и правительственных органов городских и областных администраций.

Городской транспорт имеет решающее значение для экономики и жизненно важен для мобильности населения, однако элементарное отсутствие достаточных финансовых средств не позволяет управлять системой городского транспорта в ее нынешнем структурном виде и содержать ее.

Внутригородские пассажирские перевозки в городе Речица осуществляются подвижным составом, находящимся на балансе Автобусного парка № 3. В настоящее время автотранспортное предприятие переживает общий финансовый спад, вызванный быстрым ростом издержек, все более ограниченными бюджетными ассигнованиями правительства на субсидирование транспорта, а также неуплатой пассажирами своего проезда, что, думается, в целом является следствием общего ухудшения экономического положения. Около одной трети городского населения юридически освобождено от платы за проезд. Еще треть населения, по-видимому, незаконно избегает оплачивать свой проезд. К тому же, устанавливаемая плата слишком низка в сравнении с издержками. В результате, пассажиры городского общественного транспорта оплачивают лишь 10 - 20 % всех эксплуатационных затрат; с учетом капитальных затрат доля пассажиров в оплате издержек составляет всего лишь 5 - 10 %. Область медленно выделяет средства на финансирование дефицита от основной деятельности предприятий городского транспорта, в результате чего автобусный парк № 3, как и другие автотранспортные предприятия области, постоянно работает в критических условиях.

С учетом вышеизложенного необходимо провести тщательный анализ маршрутной сети и пассажиропотоков, использования подвижного состава и ремонтной базы общественного пассажирского транспорта города Речицы; выявить слабые места, которые оказывают существенное влияние на повышение себестоимости выполнения городских перевозок.

С целью снижения себестоимости внутригородских пассажирских перевозок в городах районного значения, к которым относится город Речица, Всемирный Банк рекомендует следующие мероприятия:

* рассмотреть возможность изменения маршрутной карты;
* пересмотреть маршрутную сеть работы городского пассажирского транспорта;
* сделать более совершенную систему управления городскими перевозками;
* внести значительные изменения в систему оплаты за проезд;
* произвести существенное изменение структуры экономических показателей.

Наряду с этим рекомендуется изменить подход к расчету параметров безопасности внутригородских пассажирских перевозок, с учетом выполнения условий охраны труда в местах базирования подвижного состава.

# 1. Анализ научно-технической литературы по вопросу повышения окупаемости пассажирских перевозок

# 1.1 Оптимизационные задачи в управлении перевозками

Несмотря на общее снижение пассажирооборота как на всех видах транспорта, так и на автомобильном в частности, доля внутригородских пассажирских перевозок с участием автобусов велика. В большинстве городов, не говоря уже о небольших населённых пунктах, где автобусный транспорт является единственным общественным видом транспорта, эта доля составляет 100%.

Сложность современных транспортных систем требует для удовлетворения потребности населения в перевозках широкого привлечения математических методов, вычислительной техники, новейших технических средств контроля и управления. При этом очевидно, что решение задачи управления автобусными перевозками должно достигаться поэтапно в результате деления общей задачи обеспечения максимального удовлетворения потребности пассажиров в перевозках при выделенных ресурсах на ряд частных взаимосвязанных задач. Таким образом, в условиях применения ЭВМ возникает необходимость в более четком разграничении задач управления перевозками и в формализации критериев эффективности и ограничений при решении отдельных задач.

Антошвилли М.Е., Либерман С.Ю. и Спирин И.В. в своей общей работе "Оптимизация городских автобусных перевозок" [1] представляют структурную схему задач управления перевозками (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 - Структурная схема задач управления перевозками

Как следует из приведенной схемы, в общем комплексе задач управления преобладают оптимизационные задачи. Это объясняется спецификой работы городского пассажирского транспорта.

Оптимизационные задачи образуют важный класс математических задач, поскольку в любой сфере деятельности человек стремится к выбору оптимальных решений, направленных на экономию материальных ресурсов и времени.

# 1.2 Принципы выбора оптимальных решений

Принципы выбора оптимальных решений при организации пассажирских перевозок в полной мере отражены в трудах Зенгбуша М.В., Белинского А.Ю. и Дынкина А.Г. [13], которые базируются на теории оптимальной планирования народного хозяйства, основные положения которой заключаются в следующем:

пассажирская перевозка транспорт маршрутный

1. в необходимости учета положительных и отрицательных эффектов, возникающих в различных отраслях народного хозяйства как следствие принимаемого решения;
2. учете ограниченности в каждый момент времени всех видов воспроизводимых и невоспроизводимых ресурсов;
3. возможности и целесообразности использования методов моделирования процессов управления и планирования народного хозяйства в целом и его частей и использовании математических методов и вычислительной техники;
4. установлении связей в реальном процессе функционирования и оптимальности функционирования каждого элемента и каждого блока системы;
5. необходимости анализа процесса в динамике, т.е. в учете фактора времени;
6. рассмотрении процесса выбора наивыгоднейших решений как поиска оптимального управления в предстоящий период времени;
7. полном использовании всей имеющейся информации для поиска оптимальных решений;
8. непрерывности планирования, т.е. многократном периодической пересчете планов развития народного хозяйства (его отраслей, отдельных предприятий и т.п.) на основе уточнения исходной информации.

О необходимости учитывать активные обратные связи между уровнем развития автобусных перевозок и спросом на перевозки, предъявляемым пассажирами говорит работа Завадского Ю. В [23]. Вследствие этого важнейшим отличием моделей работы пассажирского транспорта в сравнении с моделями работы грузового транспорта является учет в этих моделях обратных связей между спросом на перевозки и качеством обслуживания пассажиров. Поэтому невозможно непосредственно использовать модели, разработанные для описания работы грузового транспорта, при решении на первый взгляд схожих задач на пассажирском транспорте.

Данные модели должны быть узко специализированы и являться математической основой для решения различных задач организации городских автобусных перевозок. Иначе, эти модели должны базироваться на использовании конкретных параметров, характеризующих городские автобусные перевозки.

Учет в моделях случайных факторов, вызывающих различные колебания исходных параметров, является существенным. На этот факт еще в 1932 г. обратил внимание А. X. Зильберталь, который ввел понятие и оценку нерегулярности движения автобусов.

# 1.3 Пути повышения эффективности использования автобусов

Каждое автобусное предприятие добивается систематического улучшения обслуживания пассажиров и повышения эффективности использования автобусов путем обобщения и распространения передовых приемов и методов работы на всех участках эксплуатационной деятельности своего предприятия, а также путем использования достижений других автобусных предприятий.

К методам стимулирования спроса Голобородкин Б.М. [9] относит следующие:

стимулирование спроса предложением;

повышение качественных характеристик обслуживания;

ценовые методы стимулирования;

повышение привлекательности за счет удобства использования;

рекламные и пропагандистские акции;

предоставление сопутствующих услуг и т.д.

Блатнов М.Д. [4] выделяет следующие основные направления улучшения эксплуатационной деятельности и распространение передовых методов работы автобусов охватывает следующие основные направления:

1. Совершенствование маршрутной системы, обеспечивающее лучшее использование пробега автобусов, сокращение затрат времени на подход пассажиров к остановке, ожидание и поездку без дополнительных пересадок на другие маршруты или другие виды пассажирского транспорта;
2. Улучшение оборудования автобусных маршрутов, подвижного состава и линейных сооружений, направленное на лучшее обслуживание пассажиров, повышение безопасности движения и увеличение объема автобусных перевозок;
3. Улучшение обслуживания пассажиров в утренние и вечерние часы максимальной нагрузки, способствующее систематическому росту объема автобусных перевозок и более полному сбору проездной платы. Проблема улучшения обслуживания пассажиров в утренние и вечерние часы "пик" является весьма актуальной, и ее рассмотрению уделяется особое внимание;
4. Увеличение эксплуатационной скорости движения автобусов по маршрутам, обеспечивающее сокращение потребности в подвижном составе, систематическое повышение производительности труда автобусных бригад, улучшение обслуживания пассажиров и снижение себестоимости перевозок;
5. Более эффективное использование пробега автобусов на линии, повышающее производительность подвижного состава, эксплуатационные и экономические показатели его работы;
6. снижение нулевых пробегов при рациональном размещении автотранспортных предприятий, их филиалов и организации обслуживания отдельных маршрутов двумя автобусными парками;
7. рациональное распределение автобусов по маршрутам на основе материалов систематического изучения пассажиропотоков;
8. сокращение малопроизводительных пробегов автобусов в дневные, вечерние и ночные часы без ущерба для обслуживания пассажиров.
9. Улучшение условий организации труда автобусных бригад, направленное на повышение производительности труда, безопасности движения и лучшее обслуживание пассажиров.

Следует отметить большой вклад в решение задачи повышение качества обслуживания пассажиров Вайншток М.А. [5], который выделил основные факторы, влияющие на качество обслуживания населения.

Рубец А.Д. [24] в работе "Экономическая эффективность применения средств связи и автоматизированных систем на автомобильном транспорте" теоретически обосновывает необходимость применения автоматизированных систем на городском транспорте для достижения наибольшего экономического эффекта.

Голобородкин Б.М. [9] предлагает некоторые направления по совершенствованию экономической работы на автомобильном транспорте.

О необходимости и методах исследования скоростей движения автобусов на городских и пригородных маршрутах говорится в одноимённой работе Кравченко Е.А. [14]. Автор уделяет данной проблеме особенное внимание, так как ее решение позволит решить и ряд других, которые напрямую или косвенно зависят от проблемы повышения скорости движения автобусов.

Основополагающим нормативным документом, касающимся организации автомобильных перевозок, является Закон об автотранспорте и автомобильных перевозках [12], в котором определяется правовые, экономические и организационные основы деятельности на автомобильном транспорте в Республике Беларусь в целях создания условий для обеспечения потребностей экономики и населения в автомобильных перевозках и связанных с ними услугах. В рамках Закона действуют Правила автомобильных перевозок пассажиров в Республике Беларусь [22], в которых отражены все стороны автотранспортных правоотношений.

# 2. Экономико-географическая характеристика г. Речицы

# 2.1 Географическая характеристика Речицкого района, анализ архитектурной планировки г. Речицы

Речицкий район образован 8 декабря 1926 года и является одним из крупнейших промышленных и культурных центров Гомельской области, расположен в Центральной и Юго-Восточной её части. Район граничит с Гомельским, Лоевским, Хойникским, Калинковичским, Светлогорским, Жлобинским и Буда-Кошелевским районами (рисунок 2.1). Площадь района - около 2700 квадратных километров. Протяженность с севера на юг - 70км, с запада на восток - 60 км. Более 45% территории занято лесом. Полезные ископаемые: 23 месторождения нефти, 6 месторождений глинистого сырья, торф. Район необычайно богат водными ресурсами. С севера на юг его пересекает крупнейшая река Беларуси - Днепр. На территории района в него впадает правый приток - р. Березина, а также находятся истоки и верховья малых рек, относящиеся к днепровскому бассейну. Самые крупные из них Брагинка, Ведрич, Ребуска. Район располагает развитой транспортной сетью. С запада на восток его пересекает железнодорожная линия Брест-Брянск. Имеется железнодорожная линия Гомель-Хойники, а так же сеть автомобильных дорог Кобрин-Гомель, дороги в направлении городов Лоев, Хойники, Светлогорск, Жлобин. Численность населения около 108,5 тыс. человек.

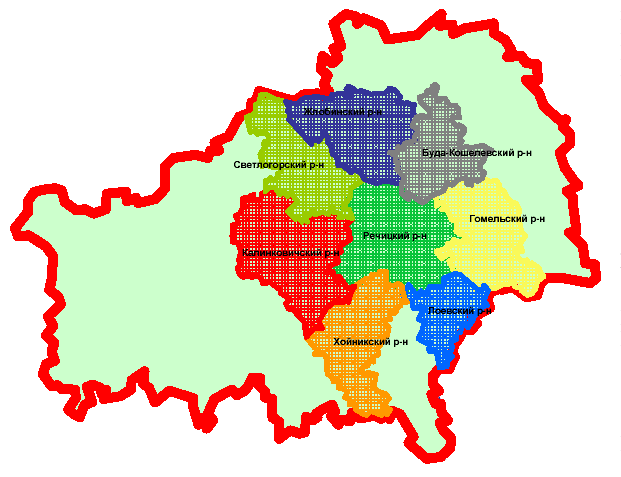


Рисунок 2.1 - Географическое положение Речицкого района

Центром района является город Речица с численностью населения 65,8 тыс. человек. Площадь города Речицы составляет 32 км2.

На территории района расположены: 188 сельских населенных пунктов, поселок городского типа Заречье, и город районного подчинения Василевичи.

Характерной чертой города Речицы является её вытянутость вдоль реки Днепр, которая также обуславливает размещение таких крупных промышленных предприятий как Речицкий метизный завод", ОАО "Речицадрев", СП "Речицапиво", Судостроительно-ремонтный завод и других.

Бурно развивается гражданское строительство в микрорайонах "Новоречицкий", "Вертолётная площадка", которые находятся на окраине города, что обуславливает транспортную подвижность населения, проживающего в данных микрорайонах.

Отдельного внимания заслуживает микрорайон "Новоречицкий". На конец 2005г. численность населения составила 10930 человек и она с каждым годом увеличивается. Данный микрорайон является одним из самых молодых в городе и средний возраст проживающих в нём имеет наименьшее значение по городу. Также отличительной чертой данного микрорайона является исключительно многоэтажная застройка, что обуславливает плотность населения в нём. В радиусе пешеходной доступности нет крупных действующих предприятий, что является причиной повышенной транспортной мобильности жителей. Однако на территории завода "Ритм" находится спорткомплекс и футбольный стадион, которые являются местами периодического скопления людей.

На "Вертолётной площадке" осуществляется одноэтажная застройка и плотность жителей не велика, однако данный микрорайон является перспективным в плане расширения, так как находится на самой окраине города, тем самым предоставляя наибольшие возможности для строительства. Общей же характерной чертой города является большая периферийная разбросанность пунктов тяготения, как приезжего, так и местного населения: Районная поликлиника, промышленные предприятия, рынок, автобусная станция, железнодорожный вокзал, молодёжные заведения и другие. В центральной части города сосредоточены места культурно-просветительского направления: многочисленные исторические памятники, Школа искусств, Свято-Успенский собор, костел Святой Троицы, Городской Дом Культуры, Дворец культуры и техники "Нефтяник"; также находятся места массовых гуляний и отдыха жителей города: городской сквер, Парк Победы, городской пляж. Наиболее значительные места тяготения пассажиров отмечены на рисунке 2.2 "Транспортная сеть города Речицы с основными пунктами тяготения пассажиропотоков". Все вышеперечисленные особенности города являются причиной высокой мобильности его жителей, как в будние, так выходные и праздничные дни. Данный факт говорит о больших возможностях, которые предоставляются в сфере внутригородских пассажирских перевозках.

# 2.2 Экономическая характеристика г. Речица

За 2005 год промышленными предприятиями района произведено продукции в сопоставимых ценах на сумму 229,6 млрд. руб., что выше объёма 2004 года на 19,1 млрд. руб.

Благодаря напряженной работе коллективов РУП "Речицкий метизный завод", ОАО "Речицадрев", СП "Речицапиво", ОАО "Речицкий текстиль" и других менее крупных предприятий фактический темп роста объёма производства промышленной продукции составил 109,1% при прогнозе 109,0%.

Рост объёмов производства к уровню 2004 года обеспечили 70,0% промышленных предприятий, из них доведенный прогноз - 79,0%.

Обеспечено выполнение прогнозного задания по росту объёмов производства потребительских товаров. Фактический темп роста составил 107,1% при прогнозе 107,0 %.

Производство продовольственных товаров (без стоимости алкогольных напитков) увеличилось к уровню 2004 года на 1,6%, в то время как производство непродовольственной группы товаров на 7,0%. В объёме потребительских товаров сохраняется высокий удельный вес винно-водочных изделий и пива, свыше 55,0%, рост производства которых составил 8,8%.

На рисунках 2.3 - 2.9 представлены основные экономические показатели и экономическая характеристика г. Речицы и речицкого района.



Рисунок 2.3 - Динамика числа убыточных организаций Речицкого района в 2005 году



Рисунок 2.4 - Валообразующие предприятия промышленности



Рисунок 2.5 - Прогнозные показатели на 2006 год



Рисунок 2.6 - Участие основных плательщиков в формировании бюджета района

По результатам внешнеторговой деятельности за 2005 год объем внешнеторгового оборота предприятий и организаций района составил 58,3 млн. долл. США.

Объем экспорта, рассчитанный в сопоставимых условиях с учетом изменения принципа взимания косвенных налогов в торговле с Россией, вырос к аналогичному периоду 2004 года на 16,0% при прогнозном задании роста 11,5%. Учитывая данные условия, все крупные экспортеры района обеспечивают рост объёмов экспорта и выполнение прогнозного задания.

Темп роста объема экспорта по району составляет 107,2%, в том числе в страны СНГ - 115,6%, из них в Россию - 107,1%.

Сохранена в течение 2005 года тенденция превышения темпа роста экспорта над импортом. Район обеспечивает положительное сальдо внешнеторгового оборота, величина которого за 11 месяцев 2005 года 37,0 млн. долл. США.

По состоянию на 1 декабря 2005 года в районе 22 убыточные организации, или 24,4% от общего числа. В аналогичном периоде 2004 года их было 23 или 25,6% от числа учитываемых (в январе месяце 2005 года были убыточны 38,6% организаций, в 1 квартале - 32,1%, 1 полугодии - 26,1%). Убытки имеют 3 предприятия коммунальной и с долей коммунальной собственности района против 7 в аналогичном периоде 2004 года.

Снижение убыточных предприятий отмечается и в отрасли промышленности, хотя их уровень в общем числе 45,0%.

Уровень рентабельности реализованной продукции с учетом всех отраслей составил 7,2%, что ниже уровня 2004 года на 2,3%. Выше, чем по району получена рентабельность реализованной продукции в сельскохозяйственной отрасли, связи, строительстве.

Финансовые результаты в разрезе отраслей экономики свидетельствуют о сокращении удельного веса неденежной формы расчетов с 26,7% в 2004 году до 15,2% в 2005 году.

Предприятиями коммунальной собственности района обеспечивается доведенный норматив прекращения обязательств без поступления денежных средств. Фактическое его значение 1,0% при задании 2,5%.

Особое внимание в 2005 году уделялось вопросу своевременной оплаты за энергоресурсы.

По состоянию на 1 января 2006 года уровень оплаты текущих платежей за потребленный природный газ составил 100,6%, за электроэнергию соответственно 100,4%.

Не снижается актуальность вопроса экономии всех видов энергоресурсов и увеличения использования местных видов топлива. Прогнозный показатель по энергосбережению районом обеспечен, фактическое его значение минус 9,5% при прогнозе минус 8,0%.

По итогам работы за 2005 год предприятия коммунальной собственности района обеспечили рост объёма инвестиций в основной капитал на 52,7% при прогнозе роста 23,0%.



Рисунок 2.7 - Доля экспорта в объеме промышленного производства предприятий Речицкого района



Рисунок 2.8 - Удельный вес экспорта Речицкого района по географии поставок



Рисунок 2.9 - Экспорт и импорт предприятий Речицкого района в 2002-2005 годах

# 2.3 Труд, социальная защита и культура

На предприятиях, в организациях и учреждениях района среднесписочная численность работающих за 2005 год составила 36,6 тысяч человек.

По состоянию на 1 января 2006 года состоит на учете безработных 1282 человека, что ниже их числа на начало года на 10,8%. Уровень безработицы за год составил 2,9% от численности экономически активного населения.

Трудоустроено при содействии центра занятости 2539 безработных, в том числе на забронированные рабочие места 272 безработных.

Среднемесячная заработная плата по району, с учетом предприятий нефтяной отрасли, за 2005 год составила 502,0 тыс. руб. и выросла к 2004 год на 31,5%.

Средний размер трудовых пенсий за 2005 год составил 194 тыс. руб. и вырос к 2004 году на 32,9%.

В районе функционируют 120 учреждений образования, из них филиал Витебской ветеринарной академии, аграрный техникум, педколледж, сельскохозяйственное профессионально-техническое училище.

53 учреждения дошкольного образования, в которых воспитывается 4869 детей (89,5%), в 2004 году этот показатель составил 82,2%.

Система среднего образования включает в себя 37 средних школ, 6 базовых, 2 начальные школы, гимназия и лицей, где обучаются 14156 учащихся.

Один из показателей качества образования - результаты централизованного тестирования. В централизованном тестировании по русскому, белорусскому языкам приняли участие 1093 человека.

В районе работает 643 кружка и клуба различной направленности. Ими охвачено 9739 учащихся.

В настоящее время на базе школ функционируют 16 музеев боевой и трудовой славы, 51 этнографический уголок.

В районе создана и реализуется Программа "Одаренные дети", в которой определена преемственная связь школы, дошкольных и внешкольных учреждений обучения и воспитания в выявлении одаренных и талантливых детей, в развитии их способностей и склонностей.

Учреждения культуры представлены 115 объектами, из них 55 клубов, 54 библиотеки, 2 школы искусств, 2 детские музыкальные школы.

В настоящее время в городе и районе работает 13 коллективов со званием "народный".

Значимым событием в 2005 году стали завершение строительства и ввод в эксплуатацию нового здания школы искусств, открытие после ремонта городского Дворца культуры. Продолжается капитальный ремонт Дворца культуры и техники "Нефтяник".

В городе и районе насчитывается 64 любительских объединения, осуществляющих работу по различным направлениям: общественно-культурное, народно-традиционное, декоративно-прикладное, физкультурно-оздоровительное. Такой формой работы охвачено 906 человек, из них 400 - это дети.



Рисунок 2.10 - Объемы жилищного строительства по г. Речица в 1995-2005 гг.



Рисунок 2.11 - Среднемесячная заработная плата по Речицкому району



Рисунок 2.12 - Численность безработных в Речицком районе в 2005 году



Рисунок 2.13 - Динамика количества населения г. Речицы

В результате анализа экономико-географического положения г. Речицы можно прийти к выводу, что Речица - это город с развитой инфраструктурой, большим культурным и производственным потенциалом, который на данный момент раскрыт не полностью. А, как известно, город, имеющий такое настоящее, может рассчитывать на большое будущее и, как следствие, на увеличение числа жителей и их мобильности, что в свою очередь способствует развитию пассажирских перевозок.

# 3. Анализ производственной деятельности РДАУП "АП №3"

# 3.1 Общая характеристика производственной деятельности РДАУП "АП №3"

Предприятие образовано 28 февраля 1956г. в виде АТК-1. В 1960г. переименовано в автобусный таксомоторный парк № 3. В 1977г. с 1 июля Речицкий АТП переименован в автоколонну 2449. В 1987г. с 1 июля Речицкая автоколонна № 2449 переименована в Автобусный парк № 3. В 1993г. с 24 ноября Автобусный парк № 3 переименован в Автобусное предприятие № 3. В 2000г. с 07 августа Автобусное предприятие № 3 переименовано в Республиканское дочернее автотранспортное унитарное предприятие "Автобусный парк № 3". Предприятие зарегистрировано решением Гомельского облисполкома № 418 от 14.07.2000г. в реестре общереспубликанской регистрации за № 400016616. Собственником Предприятия является Министерство Транспорта и Коммуникаций Республики Беларусь. Имущество Предприятия является собственностью Республики Беларусь и принадлежит предприятию на праве хозяйственного ведения.

Учредителем предприятия является РАУП "Гомельоблавтотранс". Предприятие РДАУП "Автобусный парк № 3" является юридическим лицом, имеет свой расчётный счёт, валютный и иные счета, печать со своим наименованием, штамп, товарный знак, свой фирменный бланк, действует на принципах полного хозяйственного расчёта, может от своего имени заключать договора, приобретать имущественные и личные неимущественные права, исполнять обязанности, быть истцом и ответчиком в судах.

Основной целью, задачей РДАУП "Автобусный парк № 3" является осуществление пассажирских перевозок в городе Речица и Речицком районе. Основным документом определяющим объёмы перевозок являются государственные социальные стандарты, утверждённые Указом президента РБ. В таблице 3.1 приведена динамика изменения пассажиропотока

*Таблица 3.1 -* **Годовая динамика изменения пассажиропотока**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 1995г. | 1996г. | 1997г. | 1998г. | 1999г. | 2000г. | 2001г. | 2002г. | 2003г. | 2004г. | 2005г. |
| Пассажиры, млн. пасс. | 4,9 | 4,5 | 15,4 | 18,2 | 19,4 | 18,8 | 19,9 | 18,4 | 17,5 | 17,6 | 17,8 |
| % выполнения к предыдущему году, % |  | 97,3 | 106,2 | 118,2 | 106,6 | 96,9 | 105,9 | 92,5 | 95,1 | 100,6 | 100,7 |
| Пассажирооборот, млн. пасс. км. | 104,4 | 104,1 | 100,4 | 103,3 | 101,9 | 97,9 | 110,1 | 103,8 | 97,1 | 100,2 | 100,8 |
| % выполнения к предыдущему году, % |  | 99,7 | 96,4 | 102,9 | 98,6 | 96,1 | 112,5 | 94,3 | 93,5 | 103,2 | 100,6 |

Транспортная деятельность предприятия определена работой на регулярных маршрутах, в том числе по видам сообщения:

1. городские;
2. пригородные;
3. междугородные;
4. международные.

Осуществляется деятельность автобусов, работающих в нерегулярном сообщении (по заказам).

Уделяется внимание развитию нетрадиционных видов деятельности:

1. ТО и ремонт;
2. стоянка автотранспорта;
3. аренда;
4. мойка автотранспорта;
5. диагностика на СО и СН;
6. развитие видов перевозок не входящих в основную деятельность предприятия;
7. развитие платных услуг автомобилями хозяйственного парка;
8. услуги по рекламе;
9. проведение государственного технического осмотра транспортных средств.

РДАУП "АП-3" осуществляет перевозку пассажиров согласно установленных социальных стандартов и обслуживает:

1. на городских перевозках - 8 маршрутов;
2. на пригородных перевозках - 31 маршрут в т. ч.4 маршрута по Василевичам, самоокупаемость которых 16,2%. Из 27 маршрутов - 13 маршрутов с самоокупаемостью свыше 60%, остальные 13 маршрутов с самоокупаемостью от 30 до 60%. На 13 маршрутах с низкой самоокупаемостью осуществляется подвоз школьников, в результате работа пассажирского транспорта осуществляется ежедневно, вместо положительных по стандарту 2-х дней в неделю.
3. на междугородных маршрутах - 5 маршрутов, самоокупаемость 81,7%. Один маршрут - рентабелен. Два маршрута с самоокупаемостью до 60%.

Разрабатывается документация по международному маршруту "Речица-Чернигов".

Осуществляется работа автобусов на условиях почасовой оплаты.

Приведение в надлежащее состояние автосооружений является важной задачей автобусного парка № 3. Несмотря на то, что Программа реконструкции и ремонта автосооружений утверждена на 2006-2007 год, РДАУП "АП-3" выполнение этой программы начал в 2005г. Был произведён ремонт автостанции "Речица", в том числе изготовление шатровой крыши и ремонт здания снаружи, путём обшивки его сайдингом.

Постоянно проводится работа по повышению уровня безопасности дорожного движения. В него, прежде всего, входит качество подготовки водителей пассажирского автомобильного транспорта, уделив больше внимания практическому обучению.

Стратегических преимуществ, связанных с месторасположением, предприятие не имеет. Предприятие находится в зоне повышенной радиации. Площадь Речицкого района составляет 271,4 тыс. Га. Пассажирские маршруты, в частности пригородные, проходят через малозаселённые пункты, протяжённость большинства маршрутов пригорода до 50 км. и свыше, что оказывает отрицательное влияние на загрузку пассажирского транспорта, использование его пассажировместимости. Неблагоприятный демографический состав населения в отдельных сельских и загрязнённых районах (преимущественно пожилые люди, малонаселённые пункты), значительное количество льготных и бесплатных пассажиров и другие факторы, связанные с ними, влияют на самоокупаемость пассажирских перевозок и в конечном итоге на финансовое состояние предприятия.

В последние два года серьёзную конкуренцию пассажирскому транспорту предприятия составляют индивидуальные предприниматели, отток доходов за 9 месяцев 2005г.425 млн. руб. Для обеспечения пассажирских перевозок в городе и районе задействовано 91 автобус автобусного парка и 43 автобуса малой вместимости индивидуальных предпринимателей. Индивидуальные предприниматели обслуживают на городских перевозках 14 маршрутов. Из 185 населённых пунктов района охвачено автобусным сообщением 180.

Процент охвата автобусным сообщением составляет 98,0%. Районные центры связаны автобусным сообщением с областным центром. Все центры сельских Советов и центральные усадьбы колхозов (совхозов) охвачены автобусным сообщением на 100%. Социальные стандарты в области транспорта выполнены.

# 3.2 Технико-экономические показатели работы РДАУП "АП №3"

Социально-значимые городские и пригородные пассажирские перевозки являются убыточными, так как тарифы на эти перевозки устанавливаются органами власти (облисполкомом) по согласованию с Министерством экономики. Установленные фиксированные тарифы значительно ниже себестоимости и не покрывают расходы на осуществление пассажирских перевозок. Часть затрат компенсируется Автобусному парку в виде бюджетного финансирования. Убыточны и междугородные перевозки. Прибыльны почасовые и прочие виды деятельности Основные финансово-экономические показатели за РДАУП "АП №3**"** приведены на рисунках 3.1-3.5



*Рисунок 3.1 -* Структура затрат на реализацию продукции РДАУП "АП №3" за 2005 год



*Рисунок 3.2 -* Самоокупаемость городских перевозок по кварталам за 2005 год



*Рисунок 3.3 -* Собственные доходы РДАУП "АП №3" по кварталам за 2005 год



*Рисунок 3.4 -* Выручка от реализации работ и услуг РДАУП "АП №3" по кварталам за 2004-2005г. г



*Рисунок 3.5 -* Динамика среднемесячной заработной платы по РДАУП "АП №3" по кварталам за 2004-2005 г. г

Управление транспортным предприятием осуществляет областное автотранспортное предприятие. Это позволяет проводить единую транспортную и тарифную политику в регионе, своевременно реагировать на состояние рынка транспортных услуг, сохранять и расширять секторы рынка. Особое значение имеет централизация управления на уровне областной организации пассажирскими перевозками, которое включает в себя разработка и согласование маршрутной сети, количества выполняемых рейсов, контроль за полнотой сбора выручки, планирование обновления подвижного состава и другие вопросы. Источником обновления подвижного состава является транспортный сбор, получаемый из прибыли субъектов хозяйствования всех форм собственности и централизуемый на расчётном счёте областного финансового управления.

Выполняя поставленную Президентом РБ задачу по обновлению подвижного состава автопарков не менее 10% в год, РДАУП "АП-3" приобрёл в 2005г.3 автобуса марки "Радзiмiч" за счёт средств банка с последующей выплатой по договору финансового лизинга, чем и обеспечивается выполнение Программы обновления подвижного состава.

При определении прогнозных параметров развития предприятия на 2006г. принят следующий вариант развития: Он предполагает оценку финансового состояния при изменённых условиях развития пассажирских перевозок, повышения оперативности управления, роста тарифов, увеличения бюджетного финансирования, улучшения общего экономического состояния региона, совершенствования маршрутной сети, будет наблюдаться стабилизация финансового состояния автопредприятий, повысится эффективность использования нового подвижного состава.

# 3.3 Анализ структуры парка подвижного состава

Маршрутную сеть внутригородского транспорта г. Речицы обслуживает подвижной состав, находящийся на балансе Автобусного парка №3, а также транспорт индивидуальных предпринимателей. Структура парка подвижного состава представлена на рисунке 3.6.



Рисунок 3.6 - Диаграмма структуры парка подвижного состава находящегося на балансе АП №3

Из рисунка (3.6) видно, что значительную часть парка подвижного состава составляют автобусы марки ЛАЗ-695Н (21 %). Вторым по величине является парк сочлененных автобусов марки Икарус-280 (20%), которыми выполняется основной объем перевозок пассажиров на внутригородских маршрутах, а также ПАЗ-3205б.

На городских пассажирских перевозках заняты также автобусы меньшей вместимости марки Икарус-260, МАЗ-104, Маз-103 и АО-9212.

На балансе у АП №3 на 01.10.2005г. находится 92 автобуса. Износ по маркам представлен в таблице 3.2

*Таблица 3.2 -* **Характеристика подвижного состава по износу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка транспортного средства | Численность, ед | Износ подвижного состава, % |
| Газель | 2 | 11,4 |
| Паз-3205 | 18 | 17,8 |
| Лаз-695 | 21 | 84,9 |
| Ик-260 | 6 | 98,9 |
| Ик-280 | 19 | 97,7 |
| Маз-104 | 10 | 60,9 |
| Маз-103 | 2 | 41,3 |
| Маз-105 | 4 | 9,2 |
| Маз-152 | 1 | 19,2 |
| Ик-256 | 8 | 98,1 |
| Лаз-699 | 1 | 100 |
| Маз-104 С | 2 | 2,7 |
| А09212 | 3 |  |

Из данного количества подвижного состава, за последние 6 лет обновилось 40,6% или 39 автобусов, т.е.:

Маз - 19 ед.

Паз-3205 - 18 ед.

Газель - 2 ед.

А09212 - 2 ед.

Значительная часть автобусов, а именно 48 единиц служит дольше предельного срока (предельный срок эксплуатации 20 лет). Ик-280, 260 в количестве 19 и 6 шт. соответственно имеют пробег свыше 1,4 млн. км., автобусы 1982 - 1986 г. г. выпуска. Лаз-695 используемые на пригородных перевозках имеют пробег свыше 600 тыс. км., приобретены в 80-х годах. Ик-256 используемые на междугородных перевозках имеют пробег свыше 1,5 млн. км.

Однако согласно программе по обновлению подвижного состава, РДАУП "АП №3" ведёт активную деятельность по приобретению сочленённых автобусов отечественного производства МАЗ-105, которые с течением времени должны полностью заменить автобусы марки Икарус-280.

*Таблица 3.3 -* **План по обновлению подвижного состава на 2006 год**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование марок | За 2006 год | По кварталам | | | |
| I | II | III | IV |
| Обновление подвижного состава | | | | | |
| Маз-105 | 10 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Маз-103 | 1 | 1 |  |  |  |
| Маз-104 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Автобусы вместимостью близкой к Лаз-695 | 6 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Списание подвижного состава | | | | | |
| Ик-256 | 3 |  | 1 | 1 | 1 |
| Лаз-695 | 6 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Ик-260 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ик-280 | 10 | 2 | 2 | 3 | 3 |

В таблице 3.4 приведён расчётный тариф на 1 км. и 1час работы для марок подвижного состава, работающих на городских маршрутах.

*Таблица 3.4* - **Расчётный тариф на 1 км. и 1час работы подвижного состава**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тарифы | ПАЗ 3205 б | МАЗ 105 | МАЗ 104 | МАЗ 103 | Икарус 280 | Икарус 260 | ГАЗ 322133 | ГАЗ 22171 | АО 9212 | ПАЗ 3205д |
| за 1 км, руб | 590 | 886 | 732 | 724 | 1163 | 923 | 435 | 403 | 520 | 459 |
| за 1 час, руб | 7918 | 32025 | 12092 | 11518 | 9342 | 8159 | 7897 | 6997 | 13193 | 7918 |

# 3.3 Анализ ремонтной базы

На территории парка расположены следующие объекты технического обеспечения: автозаправочная станция, механизированная мойка на две поточные линии, мастерские для выполнения работ, связанных с техническим обслуживанием (ТО) и текущим ремонтом (ТР) подвижного состава, два склада, котельная, электрощитовая и административный корпус. Значительную часть территории парка занимает открытая стоянка для автобусов. Для выпуска автобусов на линию организован контрольно-пропускной пункт (КПП).

Ремонтные мастерские представляют собой производственный комплекс объектов технологического обеспечения пассажирских внутригородских перевозок (приложение Б).

Производственный комплекс состоит из трех зон:

1. зона ТО-1 и ТР;
2. шиномонтажная;
3. зона ТО-2.

Основную часть площади первой зоны занимают две ямы, одна из которых предназначена для проведения работ по ТО-1, а вторая - для работ, связанных с ТР подвижного состава.

Остальное пространство отведено для ряда производственных помещений: электроцеха, цеха наклепки накладок, аккумуляторной, цеха топливной аппаратуры и поста смазки.

Шиномонтажная зона включает: стенд по ремонту двигателей автобусов марки Икарус-280, шиномонтажный цех, кабинет мастера, санитарное помещение, обоечный цех, художественная мастерская, цех гидравлики и две ямы для проведения работ по шиномонтажу.

Зона ТО-2 занимает наибольшую площадь производственного комплекса. Здесь расположено отделение по ремонту двигателей, в состав которого входят: 5 тупиковых ям для обеспечения ТР автобусов марки ЛАЗ-695, ПАЗ-3205, ИК-260, 256, токарный цех, подсобное помещение, моторный цех, цех по ремонту коробки перемены передач, агрегат для мойки деталей, цех шлифовки коленвалов, центральный и промежуточный склады и медницко-кузнечный цех. Для выполнения работ по ТО-2 автобусов марки МАЗ, ЛАЗ и ИК-280 предусмотрено 5 тупиковых ям. На территории зоны ТО-2 также размещен газосварочный цех с двумя ямами.

Мощности имеющейся ремонтной базы полностью обеспечивают потребности АП №3 в технической подготовке автобусов для выполнения внутригородских перевозок пассажиров.

Убыточность предприятий автомобильного транспорта является характерной чертой, так как осуществление пассажирских перевозок осуществляется по фиксированным тарифам, значительно ниже себестоимости. Значительное количество перевозимых льготных и бесплатных пассажиров на городских и пригородных перевозках соответственно 40 и 67,8% от общего количества перевезённых пассажиров, стабильное снижение платных пассажиров в среднем на 10%. Проезд льготных и бесплатных пассажиров не возмещается полностью субсидиями.

Найти выход из создавшегося положения и выхода на безубыточную работу, снижения затрат и повышения доходности возможно с помощью координальных, существенных изменений условий труда. В настоящее время представлен на согласование в Речицкий райисполком план-заказ на осуществление пригородных перевозок в сторону уменьшения под социальные стандарты. Несмотря на финансовые трудности, пассажирские перевозки осуществляются своевременно, качественно, без срывов. Вовремя выплачивается заработная плата, налоги. Выполнение принятых мероприятий позволит снизить убыток на 10 - 20%.

Если при условии выполнения принятых мероприятий не будет достигнут эффект, в дальнейшем возможно снижения объёмов перевозок на незагруженных маршрутах под социальные стандарты.

# 4. Анализ существующей городской маршрутной сети и системы организации пассажирских перевозок в г. Речице

# 4.1 Общая характеристика маршрутной сети г. Речицы

Автобусные маршруты подразделяются на постоянные и временные. На постоянных маршрутах движение автобусов организуется в течение всего года, на временных маршрутах - в течение определенного (сезонного) периода времени. Организация временных автобусных маршрутов вызвана наличием непостоянного (периодического) пассажиропотока в связи с наличием пунктов сезонных связей (речные вокзалы, курорты и др.) и климатическими условиями.

По характеру расположения на территории города маршруты подразделяются на диаметральные, радиальные, тангенциальные, кольцевые, полукольцевые и комбинированные.

Автобусные маршруты по расположению могут также различаться на центральные (обслуживающие центральную часть города) и периферийные, а по назначению - на основные и подвозящие к маршрутам других видов транспорта.

По условиям использования и характеру движения автобусов городские автобусные маршруты подразделяются на обычные и укороченные, скорые и экспрессные.

На обычных автобусных маршрутах остановка автобусов обязательна на всех промежуточных постоянных остановочных пунктах.

На укороченных автобусных маршрутах движение автобусов организуется лишь на определенной части обычного маршрута, где наиболее интенсивный пассажиропоток.

Укороченные автобусные маршруты могут либо совпадать с обычным маршрутом в средней его части, либо начинаться с одного или другого конечного пункта и включать определенные, наиболее загруженные участки. Укороченные маршруты могут быть постоянными или периодическими, т.е. с движением автобусов в течение определенного периода времени (например, в часы "пик").

При скором режиме движения (скорый маршрут) автобусы останавливаются лишь на отдельных, заранее установленных основных промежуточных остановочных пунктах.

На экспрессных автобусных маршрутах движение автобусов организуется прямым сообщением между конечными пунктами без остановок в пути следования.

Экспрессные и скорые автобусные маршруты, подобно укороченным маршрутам, могут быть постоянными, временными (в летний период) и периодическими, т.е. с движением автобусов в течение определенного периода времени (например, в ночное время).

К основным градостроительным особенностям города Речицы следует отнести: радиальный принцип застройки, четко выраженные промышленные и жилые зоны и классическое расположение города по отношению к реке. Маршрутная сеть внутригородского пассажирского транспорта города Речицы включает 6 автобусных маршрутов. Ее схема приведена в приложении А (к заданию). Маршрутная сеть проходит с использованием 16 улиц города. В ее состав включены 5 конечных пунктов: Автостанция в г. п. Горошково, Шурупный цех, Железнодорожный вокзал, "Ритм", Поликлиника, г. п. Озерщина. Совместно проходит 3 маршрута (№№1, 200,5). На маршрутах прямого и обратного следования автобусов совмещены 45, а не совмещены 8 остановочных пунктов. Максимальное число накладок маршрутов - 4 (на участке маршрутной сети от остановочного пункта "Поликлиника" до остановочного пункта "Дзержинского"), минимальное - 2 (от остановочного пункта "Ритм" до остановочного пункта "Краснознаменная", от остановочного пункта "Заслонова" до остановочного пункта "Ритм", остановочного пункта "Термопласт" до остановочного пункта "Снежкова" и от остановочного пункта "Снежкова" до остановочного пункта "П. Ильича"). По улицам Луначарского, Красикова, Сыдько проходит только по одному маршруту.

Основные рабочие поездки (жилой район - работа - жилой район) населения города приходятся на маршруты №№1, 4, 5, которые подходят к наиболее крупным производственным объектам: заводу РМЗ, "Ритм", гидролизному, кирпичному, "Термопласт", винзаводу, пивзаводу, МПМК-111, ДСУ-19, шурупному цеху, ПО "Красный октябрь", "Сельхозтехника", и т.д. Культурно-бытовые поездки населения (жилой район - культурно-бытовой объект [дача, места отдыха населения] - жилой район) осуществляются на всех городских маршрутах. В данном случае объектами массового тяготения пассажиров являются: Городской дом культуры, Дворец культуры и техники нефтяников, универмаг, рынок, железнодорожный вокзал, автостанция, микрорайоны "Новоречицкий", "Молодежный", "Центральный", больница и т.д. Протяженность каждого из маршрутов и перечень остановочных пунктов на них представлены в приложении Б (к заданию). Самоокупаемость каждого из маршрутов отражена в приложении Г (к заданию).

Маршрут №1 построен по кольцевому принципу. Движение автобусов на маршруте осуществляется в двух направлениях (правое и левое кольцо). На маршруте по левому кольцу размещено 27 остановочных пунктов, а по правому - 28. Протяженность маршрута составляет 16 км. Трасса маршрута проходит по улицам: Трифонова, Р. Люксембург, Советская, 10 лет Октября, Снежкова, Ленина, Привокзальная, Сыдько.

Основными пунктами тяготения пассажиропотоков на данном маршруте являются: Районная поликлиника, центральная часть города (универмаг, городской сквер и т.д.), Метизный завод, ПДО, рынок "Славянский", железнодорожный вокзал, автостанция и ткацкая фабрика "Красный октябрь". Характерной чертой данного маршрута является относительно равномерное распределение пассажиропотоков во времени, так как данный маршрут обслуживает как предприятия города (рабочие перемещения), так и пункты целодневного тяготения пассажиров (поликлиника, рынок и т.д.). Однако, по завершению вечернего часа "пик" пассажиропоток резко идёт на убыль, вследствие специфики функционирования вышеперечисленных пунктов тяготения.

Совмещение маршрута №1 с другими городскими маршрутами отмечается на следующих его участках:

1. от о. п. "Поликлиника" до о. п. "Дзержинского" - с маршрутами №№200, 3, 6;
2. от о. п. "Дзержинского" до о. п. "Универмаг" - с маршрутами №№5, 200;
3. от о. п. "Универмаг" до о. п. "Фрунзе" - с маршрутами №№4, 5, 200;
4. от о. п. "Фрунзе" до о. п. "Снежкова" - с маршрутами №200, 5;
5. от о. п. "Снежкова" до о. п. "Вокзал" - с маршрутом №5;
6. от о. п. "Мицкевича" до о. п. "Дзержинского" - с маршрутом №5.

Маршрут №200 является пригородным маршрутом, однако вследствие того, что он проходит через весь город, то его рассмотрение является актуальным, так как происходит некоторый отток пассажиров с маршрута №1 (левое кольцо), хотя и незначительный, вследствие большого интервала движения (на линии работает один автобус) и малоинформируемости пассажиров. Принцип построения маршрута №200 (Больница - Горошково) - диаметральный. В прямом следовании автобусов на маршруте расположено 18 остановочных пунктов, а в обратном - 19. Протяженность маршрута по городу составляет 11,2 км., а общая протяжённость маршрута - 17,9 км. По маршруту осуществляется связь города с автостанцией в г. п. Горошково, расположенной на автомагистрали Гомель - Калинковичи. Маршрут проходит по следующим городским улицам: Трифонова, Р. Люксембург, Советская, 10 лет Октября, Снежкова.

Совмещение маршрута №200 с другими городскими маршрутами отмечается на его участках:

1. от о. п. Поликлиника до о. п. Дзержинского - с маршрутами №№1, 3, 6;
2. от о. п. Дзержинского до о. п. Универмаг - с маршрутами №№1, 5;
3. от о. п. Универмаг до о. п. Фрунзе - с маршрутами №№1, 4, 5;
4. от о. п. Фрунзе до о. п. Снежкова - с маршрутами №№1, 5;
5. от о. п. Снежкова до о. п.П. Ильича - с маршрутом №4.

По принципу построения маршрут №3 (Озерщина - Дзержинского) относится к хордовому. На маршруте размещены 10 остановочных пунктов, из которых 3 относятся к городским. Протяженность маршрута составляет 6,2 км. Маршрут связывает г. Речицу с городским посёлком Озерщина, отстоящим от него на 6,2 км. В соответствии с решением городского исполнительного комитета г. Речицы маршрут приравнивается к городскому. В городе маршрут проходит по улице Трифонова.

На участке маршрута от о. п. Поликлиника до о. п. Дзержинского отмечается совмещение с городскими маршрутами №№ 1, 200, 6.

Маршрут №4 построен по диаметральному принципу. Число остановочных пунктов на маршруте в прямом следовании автобусов - 21, в обратном - 22. Протяженность маршрута составляет 11,1 км. Трасса маршрута проходит по улицам: Привокзальная, Луначарского, Советская, Красикова.

Совмещение маршрута №4 с другими городскими маршрутами отмечается на следующих его участках:

1. от о. п. Вокзал до о. п. "Термопласт" - с маршрутом №6;
2. от о. п. Универмаг до о. п. Фрунзе - с маршрутами №№1, 5, 200;

от о. п. Снежкова до о. п.П. Ильича - с маршрутом №200.

По принципу построения маршрут №5 (Вокзал - Ритм) относится к диаметральному. На маршруте в прямом следовании автобусов размещено 18 остановочных пунктов, а в обратном - 19. Протяженность маршрута составляет 12,1 км. Маршрут проходит по улицам: Привокзальная, Ленина, Снежкова, 10 лет Октября, Советская, Р. Люксембург, Трифонова, Нефтяников.

Совмещение маршрута №5 с другими городскими маршрутами отмечается на его участках:

1. от о. п. Вокзал до о. п. Снежкова - с маршрутом №1;
2. от о. п. Снежкова до о. п. Фрунзе - с маршрутами №№1, 200;
3. от о. п. Фрунзе до о. п. Универмаг - с маршрутами №№1, 4, 200;
4. от о. п. Универмаг до о. п. Дзержинского - с маршрутами №№1, 200;
5. от о. п. Дзержинского до о. п. Краснознаменная - с маршрутами №№1, 6;
6. от о. п. "Журавинка" до о. п. "Ритм" и от о. п. Заслонова до о. п. "Ритм" - с маршрутом №6;
7. от о. п. Мицкевича до о. п. Краснознаменная - с маршрутами №№1, 6.

Принцип построения маршрута №6 (Вокзал - Больница) - хордовый. На маршруте в прямом следовании автобусов расположено 15 остановочных пунктов, а в обратном - 13. Протяженность маршрута составляет 13,9 км. Трасса маршрута проходит по улицам: Трифонова, Нефтяников, Светлогорское шоссе, Привокзальная.

Совмещение маршрута №6 с другими городскими маршрутами отмечается на следующих его участках:

1. от о. п. Поликлиника до о. п. Дзержинского - с маршрутами №№1, 3, 200;
2. от о. п. Дзержинского до о. п. Краснознаменная - с маршрутами №№1, 5;
3. от о. п. "Журавинка" до о. п. "Ритм" и от о. п. Заслонова до о. п. "Ритм" - с маршрутом №5;
4. от о. п. Краснознаменная до о. п. Мицкевича - с маршрутами №№1, 5;
5. от о. п. "Термопласт" до о. п. Вокзал - с маршрутом №4.

В таблице 4.1 приведена информация по городским маршрутам.

*Таблица 4.1* - **Информация по городским маршрутам**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № маршрута | Количество  автобусов | | Количество рейсов  по плану | | Средняя  эксплуатационная скорость, км/ч | Средняя  продолжительность  рабочего дня, ч |
| Будние дни | Выходные  дни | Будние дни | Выходные дни |
| 1 | 6 | 6 | 86 | 82 | 15,5 | 14,3 |
| 3 | 1 | 1 | 48 | 44 | 18,0 | 16,0 |
| 4 | 4 | 4 | 81 | 81 | 16,0 | 13,8 |
| 5 | 7 | 6 | 133 | 121 | 15,1 | 14,1 |
| 6 | 3 | 3 | 54 | 52 | 17,2 | 14,3 |
| 5э | 2 | 2 | 41 | 35 | 17,5 | 10,5 |
| 16э | 3 | 2 | 56 | 40 | 17,5 | 11,1 |

Для характеристики разветвленности маршрутной системы установлен показатель, называемый маршрутным коэффициентом.

Маршрутный коэффициент, , представляет собой отношение протяженности всех автобусных маршрутов, к протяженности автобусной сети, т.е. к протяженности всех улиц и проездов, по которым проходят эти маршруты, :



**. (**4.1)



Маршрутный коэффициент показывает, сколько маршрутов проходит в среднем на каждом участке автобусной транспортной сети. Чем выше маршрутный коэффициент, тем больше удобств предоставляется пассажирам при выборе маршрута прямого сообщения и тем самым сокращается количество пересадок с одного маршрута на другой.

Для г. Речицы маршрутный коэффициент составляет:

.



Значение маршрутного коэффициента удовлетворяет нормативному значению (до 1,4).

Протяженность автобусной транспортной сети, приходящаяся на единицу площади города, называется плотностью транспортной сети:

, (4.2)



где - площадь города, км2.



Плотность транспортной сети города составляет:

км/км2.



Плотность сети характеризует насыщенность территории города линиями автобусного транспорта. От плотности автобусной сети зависит время, затрачиваемое пассажирами на подход к автобусным линиям.

# 4.2 Интервалы движения автобусов на маршрутах

Анализ интервалов движения автобусов на внутригородских маршрутах показал, что интервалы движения автобусов изменяются в течение суток: возрастают в межпиковый период и падают в часы пик. Пользуясь расписанием движения автобусов, можно построить гистограмму интервалов движения автобусов по маршрутам в течение рабочего дня. Данные гистограммы представлены на рисунках 4.1-4.4.

Из рисунков видно, что, в утренний (с 6 ч.30 мин. до 9 ч.00 мин.) и вечерний (с 12 ч.00 мин. до 19 ч.00 мин.) часы пик интервалы движения автобусов наименьшие. Интервалы движения возрастают: в межпиковый период (с 9 ч.00 мин. до 12 ч.00 мин.) и во время дежурного движения (с 19 ч.00 мин. до 23 ч.00 мин.). Максимальный интервал движения автобусов наблюдается на маршруте №6, а минимальный - на маршруте № 5.



Рисунок 4.1 - Интервалы движения автобусов в утренний час "пик"



Рисунок 4.2 - Интервалы движения автобусов в межпиковый период



Рисунок 4.3 - Интервалы движения автобусов в вечерний час "пик"



Рисунок 4.4 - Интервалы движения автобусов во время дежурного движения

Следует отметить тот факт, что на данных рисунках представлены средние значения интервалов за рассматриваемые промежутки времени. Так, например, на маршруте №1 после 20ч.50мин. работает по одному автобусу на каждом кольце, вследствие чего интервал движения составляет не 30 мин., как показано на рисунке 4.4, а 1 час. Для маршрута №5 после 21ч. интервал движения равняется 35 минутам. Эти же замечания касаются и остальных маршрутов.

# 4.3 Анализ пассажиропотоков

Исследование наполнения автобусов, работающих во внутригородском сообщении проведено с помощью визуального метода, то есть на каждом остановочном пункте подсчитывалось количество вошедших и вышедших пассажиров, а затем рассчитывалось наполнение автобуса. По данным о суточной динамике наполнения автобусов по маршрутам, представленным в приложении В (к заданию) строятся диаграммы распределения пассажиропотока по длине оборотного рейса каждого маршрута (рисунок4.5-4.11).

Наиболее загруженным отрезком маршрута №1 (левое кольцо) является участок между остановочными пунктами "Магазин “Зручны”" и "Рынок “Славянский”" (1414 пас/сутки), для маршрута №1 (правое кольцо) - между остановочными пунктами "Улица Розы Люксембург" и "Улица Хлуса" (1490 пас/сутки). Для маршрута №3 самым загруженным участком в прямом направлении является отрезок межу остановочными пунктами "Магазин" и "ПТУ-178" (395 пас/сутки), а в обратном направлении - между остановочными пунктами "СМУ" и "Поликлиника" (627 пас/сутки). Для маршрута №4 самым загруженным участком в прямом направлении является отрезок между остановочными пунктами "Фрунзе" и "Техникум" (2290 пас/сутки), а в обратном направлении - между остановочными пунктами "Фрунзе" и "Микрорайон “Днепровский”" (2469 пас/сутки). Для маршрута №5 самым загруженным участком в прямом направлении является отрезок межу остановочными пунктами "Улица Розы Люксембург" и "Городской сквер" (4295 пас/сутки), а в обратном направлении - между остановочными пунктами "Универмаг" и "Городской сквер" (3142 пас/сутки). Для маршрута №6 самым загруженным участком в прямом направлении является отрезок межу остановочными пунктами "Железнодорожный вокзал" и "Снежкова" (1175 пас/сутки), а в обратном направлении - между остановочными пунктами "Железнодорожный вокзал" и "Ритм" (1665 пас/сутки).

Как видно из рисунков 4.2-4.5, колебания пассажиров по длинам маршрутов носит относительно плавный характер: максимальная нагрузка приходится на перегоны середины маршрута, и спадает к его концу и началу. Наиболее симметричный характер распределения пассажиропотока в прямом и обратном сообщении имеет маршрут №4.

Неравномерность пассажиропотоков характерна так же и для определённого времени суток. В таблице 4.2 отражено распределение пассажиропотоков по времени.

*Таблица 4.2* - **Распределение пассажиропотоков по времени**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | | 06-07 | | 07-08 | | 08-09 | | 09-10 | | 10-11 | | 11-12 | | | 12-13 | | 13-14 | | 14-15 | 15-16 |
| 1 (левое) | 43 | | 98 | | 440 | | 362 | | 191 | | 243 | | 329 | | | 332 | | 313 | | 246 | 217 |
| 1 (правое) | 24 | | 53 | | 528 | | 360 | | 197 | | 245 | | 203 | | | 301 | | 230 | | 289 | 267 |
| 200 | 1 | | 0 | | 0 | | 18 | | 0 | | 43 | | 29 | | | 52 | | 57 | | 69 | 0 |
| 3 | 2 | | 67 | | 264 | | 124 | | 98 | | 1 | | 31 | | | 26 | | 57 | | 45 | 43 |
| 4 | 1 | | 264 | | 1134 | | 896 | | 521 | | 533 | | 623 | | | 351 | | 311 | | 511 | 528 |
| 5 | 38 | | 443 | | 1926 | | 1350 | | 1288 | | 768 | | 665 | | | 786 | | 988 | | 817 | 874 |
| 6 | 0 | | 136 | | 986 | | 724 | | 396 | | 148 | | 221 | | | 313 | | 317 | | 247 | 234 |
| Итого: | 109 | | 1061 | | 5278 | | 3623 | | 2691 | | 1981 | | 2101 | | | 2161 | | 2273 | | 2224 | 2163 |
| Маршрут | | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Итого |
| 16-17 | | 17-18 | | 18-19 | | 19-20 | | 20-21 | | 21-2 | | 22-23 | 23-24 | | 24-01 | | 01-02 | |
| 1 (левое) | | 269 | | 567 | | 302 | | 111 | | 77 | | 42 | | 35 | 19 | | 0 | | 0 | | 4236 |
| 1 (правое) | | 323 | | 366 | | 221 | | 176 | | 92 | | 39 | | 49 | 30 | | 0 | | 0 | | 3993 |
| 200 | | 0 | | 0 | | 0 | | 13 | | 8 | | 8 | | 11 | 4 | | 0 | | 0 | | 313 |
| 3 | | 66 | | 165 | | 79 | | 16 | | 17 | | 15 | | 14 | 10 | | 0 | | 0 | | 1140 |
| 4 | | 748 | | 848 | | 298 | | 218 | | 80 | | 99 | | 82 | 11 | | 2 | | 0 | | 8059 |
| 5 | | 1244 | | 1629 | | 1742 | | 928 | | 625 | | 258 | | 231 | 202 | | 89 | | 29 | | 16920 |
| 6 | | 562 | | 896 | | 639 | | 294 | | 316 | | 146 | | 89 | 42 | | 32 | | 8 | | 6746 |
| Итого: | | 3212 | | 4471 | | 3281 | | 1756 | | 997 | | 607 | | 511 | 318 | | 123 | | 37 | | 41407 |

На рисунках 4.1-4.4 графически показано распределение пассажиров по часам суток по каждому маршруту.



Рисунок 4.5 - Распределение пассажиропотока маршрута № 1 (левое кольцо) по часам суток



Рисунок 4.6 - Распределение пассажиропотока маршрута №1 (правое кольцо) по часам суток



Рисунок 4.7 - Распределение пассажиропотока маршрута №200 по часам суток



Рисунок 4.8 - Распределение пассажиропотока маршрута №3 по часам суток



Рисунок 4.9 - Распределение пассажиропотока маршрута №4 по часам суток



Рисунок 4.10 - Распределение пассажиропотока маршрута №5 по часам суток



Рисунок 4.11 - Распределение пассажиропотока маршрута №6 по часам суток

На рисунке 4.12 показано распределение пассажиропотока по всей маршрутной сети



Рисунок 4.12 - Распределение пассажиропотока по часам суток по всей маршрутной сети

Из данной таблицы следует, что суточная неравномерность передвижений пассажиров на маршрутах города Речицы сложилась следующая:

* утренний пиковый период с 7ч.00мин. до 10 ч.00мин. - 28 % пассажиров;
* межпиковые периоды с 5 ч.00 мин. до 7 ч.00 мин., с 10 ч.00 мин. до 16 ч.00 мин. и с 19 ч.00 мин. до 2 ч.00 мин. - 45,5 % пассажиров;
* вечерний пиковый период с 16 ч.00мин. до 19 ч.00мин. - 26,5 % пассажиров.



Рис.4 13



Рис. 4.14



Рисунок 4.15 - Диаграмма суточного перемещения пассажиров по длине маршрута №3



Рисунок 4.16 - Диаграмма суточного перемещения пассажиров по длине маршрута №4



Рисунок 4.17 - Диаграмма суточного перемещения пассажиров по длине маршрута №5



Рисунок 4.18 - Диаграмма суточного перемещения пассажиров по длине маршрута №6

Пассажиропотоки характеризуются неравномерностью как по участкам маршрутов, так и по времени, и по направлению. Данные характеристики выражаются коэффициентами неравномерности.

Коэффициент неравномерности по участкам маршрута:

, (4.3)



где - пассажиропоток на наиболее загруженном перегоне, пас;



- средний пассажиропоток на маршруте, пас.



Средний пассажиропоток на маршруте определяется по следующей формуле:

, (4.4)



где - величина пассажиропотока на i-участке, пас;



- длина соответствующего участка, км;



- длина маршрута, км.



Коэффициент неравномерности по направлению рассчитывается по следующей формуле:

, (4.5)



где - пассажиропоток в прямом направлении, пас; - пассажиропоток в обратном направлении, пас. Часовой коэффициент неравномерности:



, (4.6)



где - максимальный часовой пассажиропоток, пас/час;



- минимальный часовой пассажиропоток, пас/час.



Результаты расчётов приведены в таблице 4.3

*Таблица 4.3 -* **Характеристика неравномерности пассажиропотока**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Номер маршрута | | | | | | |
| 1 (л) | 1 (п) | 200 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| , пас | 1031 | 995 | 36 | 379 | 1362 | 2531 | 998 |
|  | 1,6 | 1,3 | 1,3 | 3,5 | 1,3 | 1,4 | 2,4 |
|  | - | - | 1,1 | 1,4 | 1,1 | 1,5 | 1,0 |
|  | 1,7 | 2,1 | 2,4 | 4,4 | 2,8 | 2,2 | 2,3 |

Как видно из таблицы 4.3, наибольшей участковой и часовой неравномерностью пассажиропотока обладает маршрут №3, а наибольшая неравномерность пассажиропотока по направлению присуща маршруту №5. Наиболее стабильным пассажиропотоком во времени обладает маршрут №200 и №1.

На рисунке 4.19 приведена картограмма общего пассажиропотока с учётом совмещённых участков маршрутов.

Анализируя данный рисунок, можно прийти к выводу о том, что наиболее загруженным является перегон между остановочными пунктами "Городской Дом культуры" и "Фрунзе", а также между остановочными пунктами "Фрунзе" и "микрорайон “Днепровский”". Данное явление имеет место вследствие совмещения маршрутов №№ 1, 2, 4, 5, 16э и 5э. Представленные данные на картограмме пассажиропотоков имеют приближённое значение. Фактически цифры имеют несколько большее значение, так как на этом направлении ("Ритм-Вокзал", "Озерщина-Бронное", "Поликлиника-Вокзал") работает большинство индивидуальных перевозчиков, вследствие чего узнать истинное значение о пассажиропотоках на данных направлениях является проблематичной задачей, так как не ведётся учёт пассажиров.

Наименьший пассажиропоток присущ отрезку маршрута №1 от остановочного пункта " Улица Дзержинского" до остановочного пункта "Железнодорожный вокзал". Данное явление негативно сказывается на эффективном использовании подвижного состава, работающем на данном маршруте.



Рисунок 4.19 - Картограмма пассажиропотоков во внутригородском сообщении

# 5. Оптимизация подвижного состава для работы на существующих маршрутах

# 5.1 Определение оптимального парка подвижного состава

При выборе автобусов необходимой вместимости для определенного маршрута, учитываются следующие факторы:

1. мощность пассажиропотока в одном направлении на наиболее загруженном участке в часы "пик";
2. неравномерность распределения пассажиропотоков по часам суток и участкам маршрута;
3. целесообразный интервал следования автобусов по часам суток;
4. дорожные условия движения автобуса и пропускную способность улицы;
5. провозную способность, т.е. максимальное количество пассажиров, которое может быть перевезено автобусами за 1 ч в одном направлении;
6. себестоимость автобусных перевозок.

Использование автобусов малой вместимости при большой мощности пассажиропотоков увеличивает необходимое количество автобусов и водителей, а также повышает загрузку улиц. Наоборот, эксплуатация автобусов большой вместимости на направлениях с пассажиропотоком малой мощности приводит к слишком большим интервалам движения, к излишним затратам времени пассажирами на ожидание автобусов и в связи с этим к большим неудобствам для населения.

Выручка от городских перевозок пассажиров коммунальным транспортом не покрывает затрат на их выполнение. Одной из причин такого состояния является низкий средний коэффициент использования пассажировместимости транспортных средств, . Одной из причин низкого наполнения пассажирских транспортных средств является их неоптимальная вместимость. Завышенная вместимость снижает средний коэффициент использования пассажировместимости или вызывает необходимость применения движения транспортных средств с большими интервалами, заниженная - повышает затраты за счет применения менее эффективных пассажирских транспортных средств. Движение транспортных средств с большими интервалами или слишком высокий коэффициент использования пассажировместимости снижают качество обслуживания пассажиров. Поэтому пассажировместимость единицы транспортного средства, применяемого на маршрутах перевозок в регулярном сообщении, необходимо оптимизировать. В качестве критерия оптимальности предлагается принять минимум целевой функции Z в виде суммы затрат , возникающих при выполнении перевозок, и потерь пассажиров от ожидания транспортных средств на остановочных пунктах за определенный период времени, например за 1 ч:



, (5.1)



где *q* - значение вместимости транспортного средства, пасс.

Величина часовых затрат на выполнение перевозок может быть описана формулой:

, (5.2)



где - величина затрат за один оборот ТС на маршруте; - число оборотов на маршруте за 1 ч. Величина может быть выражена формулой:



, (5.3)



где - длина оборота на маршруте, км;



- затраты на 1 км пробега ТС на маршруте, руб;



- длительность периода оборота на маршруте, ч;



- затраты на 1 ч работы транспортного средства на маршруте, руб.



Длина оборота определяется из характеристики маршрута.

Длительность периода оборота определяется на основе параметров маршрута и работающих на нем ТС по формуле:

, (5.4)



где - средняя техническая скорость транспортного средства за оборот на маршруте, км/ч;



- суммарное время простоев на промежуточных и конечных остановочных пунктах на маршруте за оборот, ч.



Величины имогут быть выражены формулами:



; (5.5)



, 5.6)



где - параметры зависимостей.



Значение определяется формулой:



, (5.7)



где - частота движения ТС на маршруте;



- число ТС, работающих на маршруте.



С другой стороны требуемая частота движения ТС определяется по наиболее напряженному участку маршрута по формуле:

, (5.8)



где - максимальный часовой пассажиропоток по участкам маршрута в наиболее напряженном направлении, пас/ч.



Потери пассажиров от ожидания ТС при работе их по интервалу движения определяются формулой:

, (5.9)



где - общий часовой объем перевозок пассажиров на маршруте, пасс;



- стоимость потерь пассажира за 1 ч ожидания транспорта;



*J* - интервал движения ТС на маршруте, мин;

.5.10)



В свою очередь значение выражается формулой:



, (5.11)



где - среднечасовая общая загрузка ТС при движении на маршруте, пас; - средний коэффициент сменяемости пассажиров за один рейс ТС на маршруте; - коэффициент неравномерности пассажиропотока по участкам маршрута за оборот ТС, определяемый по формуле:



. (5.12)



После подстановок получаем, что определяется выражением:



(5.13)



Производная от по , приравненная к нулю, определяет оптимальное значение .



В результате преобразований имеем:

. (5.14)



Однако значение изменяется в течение суток, а вместимость единицы ТС, работающей на маршруте, остается величиной постоянной. Поэтому принятие решения должно приниматься по минимуму значения целевой функции:



, (5.15)



где Z - значение целевой функции для *i-*го часа суток;

- число часов за суточный период, в течение которых выполняются перевозки пассажиров на маршруте.



С учетом суточной изменчивости оптимальное значение пассажировместимости определяется формулой:



, (5.16)



где - среднечасовой пассажиропоток на наиболее загруженном участке маршрута по периодам, когда работа ТС на маршруте организована без информирования пассажиров о расписании движения, пас/час;



- стоимость 1 пассажирочаса, 1000 д. е.



Кроме того, при выборе вместимости ТС должно учитываться ограничение на минимально допускаемый интервал движения их на маршруте, . При значениях интервала движения ТС менее возникают очереди при подъезде к остановочному пункту, ухудшается безопасность движения и тем самым снижаются качество перевозок и провозная способность на маршруте. Исходя из данного ограничения вместимость, составляет:



, (5.17)



где - максимальный часовой пассажиропоток по участкам маршрута в наиболее напряженном направлении в час "пик", пас/ч. Тогда для выполнения перевозок на маршруте должна приниматься вместимость пассажирских транспортных средств как:



. (5.18)



Если значение оказывается больше максимально возможной вместимости пассажирского транспортного средства рассматриваемого вида транспорта, то это указывает на необходимость применения более высокопроизводительного вида транспорта. Итак, заключением всех выше выведенных значений является следующее: основным критерием для выбора рациональной вместимости автобуса для того или иного маршрута является целесообразный интервал движения, который определяют данными обследования пассажиропотока. Для обеспечения оптимального наполнения автобусов на маршрутах соответственно колебаниям пассажиропотоков должно меняться количество, вместимость и распределение подвижного состава по маршрутной сети. Коэффициент сменности определяется по формуле:



=, (5.19)



где - средняя дальность ездки пассажиров, =3,4 км.



Расчёт коэффициентов сменности сведён в таблицу 5.1

*Таблица 5.1* - **Определение коэффициента сменности**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № маршрута | Длина маршрута, км | Средняя дальность ездки, км | Коэффициент сменности |
| 1 (п) | 16 | 3,4 | 4,71 |
| 1 (л) | 16 | 4,71 |
| 200 | 11,2 | 3,3 |
| 3 | 6,2 | 1,82 |
| 4 | 11,1 | 3,26 |
| 5 | 11,7 | 3,44 |
| 6 | 13,9 | 4,1 |

Затраты на 1 км. пробега и на 1 час работы единицы подвижного состава по каждому маршруту представлены в таблице 4.2

*Таблица 5.2 -* **Затраты на работу подвижного состава по маршрутам**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № маршрута | 1 (п) | 1 (л) | 200 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| , руб. | 940 | 940 | 1170 | 1170 | 940 | 1045 | 950 |
| , руб | 9680 | 9680 | 9350 | 9350 | 9870 | 19070 | 10720 |

На основании таблицы 5.1 и формулы 5.16 определяется потребная вместимость подвижного состава для маршрута №1 (левое кольцо) с 5 до 6 часов.

пас.



Результаты дальнейших расчётов сведены в таблицу 5.2.

*Таблица 5.2* - **Определение оптимальной вместимости автобуса**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | |
| 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 |
| 1 (левое) | 21 | 32 | 68 | 62 | 45 | 51 | 59 | 59 | 57 | 51 |
| 1 (правое) | 16 | 24 | 74 | 61 | 45 | 51 | 46 | 56 | 49 | 55 |
| 200 | 5 | 0 | 0 | 19 | 0 | 30 | 24 | 33 | 34 | 26 |
| 3 | 7 | 38 | 75 | 51 | 46 | 5 | 26 | 24 | 35 | 31 |
| 4 | 4 | 73 | 151 | 134 | 102 | 103 | 112 | 84 | 79 | 101 |
| 5 | 33 | 113 | 235 | 197 | 192 | 148 | 138 | 150 | 168 | 153 |
| 6 | 0 | 59 | 158 | 136 | 100 | 61 | 75 | 89 | 90 | 79 |
| 1 (левое) | 21 | 32 | 68 | 62 | 45 | 51 | 59 | 59 | 57 | 51 |
| 1 (правое) | 16 | 24 | 74 | 61 | 45 | 51 | 46 | 56 | 49 | 55 |
| 200 | 5 | 0 | 0 | 19 | 0 | 30 | 24 | 33 | 34 | 26 |
| 3 | 7 | 38 | 75 | 51 | 46 | 5 | 26 | 24 | 35 | 31 |
| 4 | 4 | 73 | 151 | 134 | 102 | 103 | 112 | 84 | 79 | 101 |
| 5 | 33 | 113 | 235 | 197 | 192 | 148 | 138 | 150 | 168 | 153 |
| 6 | 0 | 59 | 158 | 136 | 100 | 61 | 75 | 89 | 90 | 79 |

В таблице 5.3 представлена характеристики подвижного состава АП №3, задействованного в городских перевозках по вместимости.

*Таблица 5.3* - **Характеристика подвижного состава по вместимости, стоящего на балансе АП №3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование марок | Газель 22171 | Газ  322133 | Паз  3205 д. | А 09212 | Икарус  260 | Икарус  280 | Маз  104 | Маз  103 | Маз  105 |
| Число автобусов, ед | 1 | 1 | 7 | 1 | 4 | 16 | 7 | 2 | 4 |
| Количество мест для сидения | 10 | 13 | 28 | 27 | 22 | 35 | 29 | 25 | 37 |
| Номинальная вместимость, чел | 10 | 13 | 55 | 40 | 100 | 150 | 89 | 100 | 160 |

В таблице 5.4 представлена вместимость автобусов, которые отсутствуют в автобусном парке, но которые можно использовать для перевозки пассажиров.

*Таблица 5.4* - **Характеристика подвижного состава по вместимости**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование марок | Маз 256 | Маз 203 | Маз 107 |
| Количество мест для сидения | 25 | 26 | 25 |
| Номинальная вместимость, чел | 43 | 102 | 150 |

Исходя из номинальной вместимости существующих марок автобусов и рассчитанной оптимальной вместимости автобусов, необходимо подобрать для каждого часа автобус, вместимость которого была бы близка к оптимальной (таблица 5.5)

*Таблица 5.5 -* **Выбор оптимального подвижного состава**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | | 06-07 | | | 07-08 | 08-09 | | | 09-10 | | | 10-11 | | | 11-12 | | |
| 1 (л) | А 09212 | | А 09212 | | | Маз 104 | Маз 104 | | | Паз 3205 | | | Паз 3205 | | | Маз 104 | | |
| 1 (п) | А 09212 | | А 09212 | | | Маз 104 | Маз 104 | | | Паз 3205 | | | Паз 3205 | | | Паз 3205 | | |
| 200 | Газель 22171 | | - | | | - | А 09212 | | | - | | | А 09212 | | | А 09212 | | |
| 3 | Газель 22171 | | А 09212 | | | Маз 104 | Паз 3205 | | | Паз 3205 | | | Газель 22171 | | | А 09212 | | |
| 4 | Газель 22171 | | Маз 104 | | | Маз 105 | Икарус 280 | | | Икарус 280 | | | Икарус 280 | | | Икарус 280 | | |
| 5 | А 09212 | | Икарус 280 | | | Маз 105 | Маз 105 | | | Маз 105 | | | Икарус 280 | | | Икарус 280 | | |
| 6 | - | | Маз 104 | | | Маз 105 | Икарус 280 | | | Икарус 260 | | | Маз 104 | | | Маз 104 | | |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | | | 13-14 | 14-15 | | | 15-16 | | | 16-17 | | | 17-18 | | | 18-19 | |
| 1 (л) | Маз 104 | | | Маз 104 | Маз 104 | | | Паз 3205 | | | Паз 3205 | | | Маз 104 | | | Маз 104 | |
| 1 (п) | Паз 3205 | | | Паз 3205 | Паз 3205 | | | Паз 3205 | | | Маз 104 | | | Маз 104 | | | Паз 3205 | |
| 200 | А 09212 | | | А 09212 | А 09212 | | | - | | | - | | | - | | | - | |
| 3 | А 09212 | | | А 09212 | А 09212 | | | А 09212 | | | А 09212 | | | Маз 104 | | | Паз 3205 | |
| 4 | Маз 104 | | | Маз 104 | Маз 103 | | | Икарус 280 | | | Икарус 280 | | | Икарус 280 | | | Маз 104 | |
| 5 | Икарус 280 | | | Маз 105 | Маз 105 | | | Маз 105 | | | Маз 105 | | | Маз 105 | | | Маз 105 | |
| 6 | Маз 104 | | | Маз 103 | Маз 104 | | | Маз 104 | | | Икарус 280 | | | Маз 105 | | | Икарус 280 | |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | 20-21 | | | | 21-22 | | | 22-23 | | | 23-24 | | | 24-01 | | | 01-02 |
| 1 (л) | Паз 3205 | А 09212 | | | | А 09212 | | | А 09212 | | | А 09212 | | | - | | | - |
| 1 (п) | Паз 3205 | А 09212 | | | | А 09212 | | | А 09212 | | | А 09212 | | | - | | | - |
| 200 | А 09212 | Газ 322133 | | | | Газ 322133 | | | А 09212 | | | Газель 22171 | | | - | | | - |
| 3 | А 09212 | А 09212 | | | | А 09212 | | | А 09212 | | | А 09212 | | | - | | | - |
| 4 | Маз 104 | А 09212 | | | | Маз 104 | | | А 09212 | | | А 09212 | | | Газель 22171 | | | - |
| 5 | Маз 105 | Икарус 280 | | | | Маз 104 | | | Маз 104 | | | Маз 104 | | | Паз 3205 | | | А 09212 |
| 6 | Маз 104 | Маз 103 | | | | Маз 104 | | | Паз 3205 | | | А 09212 | | | А 09212 | | | А 09212 |

# 5.2 Расчёт количества автобусов, работающих на маршрутах

Количество автобусов для работы на маршрутах определяется по формуле:

, (5.20)



где - время оборота на маршруте, ч;



**-** существующий интервал движения на маршруте, ч



Так, для маршрута №1 (л) в промежуток времени 05-06 часов необходимо следующее количество единиц автобуса марки А 09212:

ед.



Итак, для работы на маршруте №1 (л) в период времени 05-06 ч. необходим один автобус марки А 09212.

Результаты расчётов для остальных маршрутов сведены в таблицу 5.6

*Таблица 5.6* **- Расчёт количества единиц подвижного состава на маршрутах**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | |
| 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 |
| 1 (л) | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 1 (п) | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 200 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | - | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Маршрут | Время | | | | | | |
| 2-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 |
| 1 (л) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 1 (п) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 200 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Маршрут | Время | | | | | | |
| 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-24 | 24-01 | 01-02 |
| 1 (л) | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | - | - |
| 1 (п) | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | - | - |
| 200 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 6 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Как видно из таблицы 5.6, наибольшее количество подвижного состава требуется в период 07-09ч. на маршруте №5 (7 ед.), которое уменьшается до 2-х единиц в крейсерское время.

При соблюдении всех выше рассчитанных характеристик функционирования маршрутной сети затраты предприятия будут минимальными.

Пользуясь формулой 5.13, определяются удельные часовые затраты на маршруте № 1 (л) в период времени 05-06 часов для оптимального варианта организации перевозочного процесса:

руб.



Результат расчётов сведены в таблице 5.7:

*Таблица 5.7 -* **Расчёт часовых затрат на перевозку пассажиров при оптимальном подвижном составе**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | | 06-07 | | | 07-08 | | | 08-09 | | | 09-10 | | | 10-11 | | | | 11-12 | |
| 1 (л) | 10616 | | 15924 | | | 35430 | | | 39809 | | | 14597 | | | 14597 | | | | 23620 | |
| 1 (п) | 10616 | | 15924 | | | 35430 | | | 35430 | | | 14597 | | | 14597 | | | | 14597 | |
| 200 | 1327 | | - | | | - | | | 5308 | | | - | | | 5308 | | | | 5308 | |
| 3 | 2654 | | 10616 | | | 23620 | | | 23620 | | | 14597 | | | 2654 | | | | 10616 | |
| 4 | 5308 | | 47240 | | | 84926 | | | 79618 | | | 59713 | | | 59713 | | | | 59713 | |
| 5 | 31847 | | 119427 | | | 127389 | | | 127389 | | | 106157 | | | 106157 | | | | 92887 | |
| 6 | - | | 35430 | | | 63694 | | | 59713 | | | 39894 | | | 35430 | | | | 35430 | |
| Итого, руб | 62367 | | 244559 | | | 370488 | | | 370886 | | | 249555 | | | 238455 | | | | 242171 | |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | | | 13-14 | | | 14-15 | | | 15-16 | | | 16-17 | | | 17-18 | | | | 18-19 |
| 1 (л) | 35430 | | | 35430 | | | 21895 | | | 21895 | | | 21895 | | | 35430 | | | | 21895 |
| 1 (п) | 35430 | | | 21895 | | | 21926 | | | 21895 | | | 35430 | | | 35430 | | | | 35430 |
| 200 | 5308 | | | 5308 | | | 5308 | | | - | | | - | | | - | | | | - |
| 3 | 10616 | | | 10616 | | | 10616 | | | 10616 | | | 10616 | | | 23620 | | | | 14597 |
| 4 | 47240 | | | 47240 | | | 53079 | | | 79618 | | | 79618 | | | 79618 | | | | 47240 |
| 5 | 119436 | | | 127389 | | | 127389 | | | 127389 | | | 127389 | | | 127389 | | | | 127389 |
| 6 | 35468 | | | 39809 | | | 35430 | | | 35430 | | | 59713 | | | 63694 | | | | 59713 |
| Итого, руб | 288927 | | | 287686 | | | 275641 | | | 296842 | | | 334660 | | | 365180 | | | | 306263 |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | 20-21 | | | 21-22 | | | 22-23 | | | 23-24 | | | 24-01 | | | 01-02 | Итого, руб | | |
| 1 (л) | 10616 | 10616 | | | 10616 | | | 10616 | | | 5308 | | | - | | | - | 396231 | | |
| 1 (п) | 14597 | 10616 | | | 10616 | | | 10616 | | | 5308 | | | - | | | - | 400376 | | |
| 200 | 5308 | 1696 | | | 1696 | | | 1989 | | | 1327 | | | - | | | - | 45189 | | |
| 3 | 10616 | 10616 | | | 10616 | | | 10616 | | | 10616 | | | - | | | - | 232749 | | |
| 4 | 35430 | 15951 | | | 21895 | | | 21895 | | | 5915 | | | 2522 | | | - | 933491 | | |
| 5 | 84926 | 79618 | | | 47240 | | | 47240 | | | 47240 | | | 21895 | | | 10616 | 1933793 | | |
| 6 | 35430 | 26539 | | | 23620 | | | 14597 | | | 10616 | | | 10616 | | | 10616 | 730882 | | |
| Итого, руб | 196921 | 155651 | | | 126298 | | | 117567 | | | 86329 | | | 35033 | | | 21231 | 4672713 | | |

Согласно приложения Б (к заданию), рассчитываются удельные затраты работы подвижного состава при существующем закреплении подвижного состава за маршрутами. Результаты расчётов представлены в таблице 5.8

*Таблица 5.8 -* **Расчёт часовых затрат на перевозку пассажиров при существующем подвижном составе**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | | 06-07 | | 07-08 | | 08-09 | | 09-10 | | 10-11 | | 11-12 |
| 1 (л) | 14597 | | 43790 | | 43790 | | 29193 | | 43790 | | 43790 | | 43790 |
| 1 (п) | 17965 | | 53895 | | 53895 | | 53895 | | 53895 | | 53895 | | 53895 |
| 200 | 32634 | | - | | - | | 32634 | | 32634 | | 32634 | | 32634 |
| 3 | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 |
| 4 | 27843 | | 111373 | | 111373 | | 111373 | | 111373 | | 111373 | | 111373 |
| 5 | 92816 | | 216570 | | 216570 | | 216570 | | 216570 | | 216570 | | 216570 |
| 6 | 13923 | | 55691 | | 55691 | | 55691 | | 55691 | | 55691 | | 55691 |
| Итого, руб | 221755 | | 503297 | | 503297 | | 521335 | | 535931 | | 535931 | | 535931 |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | | 13-14 | | 14-15 | | 15-16 | | 16-17 | | 17-18 | | 18-19 |
| 1 (л) | 43790 | | 43790 | | 43790 | | 43790 | | 43790 | | 43790 | | 43790 |
| 1 (п) | 53895 | | 53895 | | 53895 | | 53895 | | 53895 | | 53895 | | 53895 |
| 200 | 32634 | | 32634 | | 32634 | | 0 | | 0 | | 32634 | | 0 |
| 3 | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 |
| 4 | 111373 | | 111373 | | 111373 | | 111373 | | 111373 | | 111373 | | 111373 |
| 5 | 216570 | | 216570 | | 216570 | | 216570 | | 216570 | | 216570 | | 216570 |
| 6 | 55691 | | 55691 | | 55691 | | 55691 | | 13923 | | 55691 | | 55691 |
| Итого, руб | 535931 | | 535931 | | 535931 | | 503297 | | 461529 | | 535931 | | 503297 |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | 20-21 | | 21-22 | | 22-23 | | 23-24 | | 24-01 | | 01-02 | Итого, руб |
| 1 (л) | 29193 | 29193 | | 29193 | | 14597 | | 14597 | | - | | - | 686040 |
| 1 (п) | 53895 | 53895 | | 35930 | | 35930 | | 17965 | | 0 | | 0 | 916218 |
| 200 | 32634 | 32634 | | 32634 | | 32634 | | 32634 | | 0 | | 0 | 456876 |
| 3 | 21978 | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 21978 | | 0 | | 0 | 417582 |
| 4 | 111373 | 83530 | | 83530 | | 55687 | | 27843 | | 27843 | | 0 | 1865503 |
| 5 | 185631 | 154693 | | 92816 | | 61877 | | 61877 | | 61877 | | 30939 | 3557932 |
| 6 | 55691 | 41768 | | 41768 | | 27846 | | 27846 | | 41768 | | 13923 | 946748 |
| Итого, руб | 490396 | 417691 | | 337849 | | 250548 | | 204740 | | 131489 | | 44861 | 8846899 |

Как видно из таблиц 5.7 и 5.8, разность удельных затрат на сутки работы городского автотранспорта при теоретическом, оптимальном варианте закрепления автотранспортных средств за маршрутами и фактически существуемом составляет 4174186 руб. Любой другой вариант закрепления подвижного состава, затраты по которому будут находиться в пределе от 4672713 руб. до 8846899 руб, будет являться рациональным.

# 6. Разработка нового варианта маршрутной сети работы городского пассажирского транспорта

# 6.1 Теоретические основы выбора и обоснования автобусных маршрутов

Установление автобусных маршрутов - выбор и обоснование рациональной трассы, направлений движения, конечных пунктов и промежуточных остановок должно производиться с особой тщательностью и необходимым технико-экономическим обоснованием, поскольку система автобусных маршрутов оказывает значительное влияние как на условия и удобства перевозки пассажиров, скорость и безопасность движения, режим труда автобусных бригад, так и на эффективность использования автобусов. Выбор направлений движения автобусов, а также конечных и промежуточных пунктов маршрута осуществляется в соответствии с потребностями населения в перевозках; при этом пассажиропоток должен быть достаточно устойчив на всем протяжении маршрута.

При выборе оптимального варианта и обосновании рациональной системы автобусных маршрутов учитываются следующие общие требования:

1. конечные пункты автобусных маршрутов, как правило, устанавливают в местах большого притока и скопления пассажиров, к которым относятся вокзалы, пристани, рынки, стадионы, парки, театры, промышленные предприятия, станции метро и т.п. На конечных пунктах маршрута должны быть оборудованы площадки для разворота и отстоя автобусов;
2. все главнейшие городские пункты массового скопления пассажиров при наличии постоянного пассажиропотока должны иметь по возможности транспортную связь по кратчайшим направлениям как между собой, так и со всеми районами города, что обеспечит населению минимальные затраты времени на поездки и увеличит приток пассажиров;
3. система автобусных маршрутов должна соответствовать основным направлениям следования пассажиров и обеспечивать им поездку по возможности без пересадок;
4. автобусные маршруты устанавливают при наличии достаточно благоустроенного дорожного полотна, соответствующего правилам технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта, с учетом ширины продольного профиля улиц, а также эксплуатационно-технической характеристики подвижного состава;
5. автобусные маршруты городских сообщений должны быть согласованы между собой и с маршрутами других видов городского пассажирского транспорта (трамвай, троллейбус, метро), с пригородным автобусным и железнодорожным сообщением, водным и воздушным пассажирским транспортом, а также с маршрутами междугородных автобусных сообщений;
6. протяженность автобусных маршрутов устанавливают в соответствии с размерами и планировкой городской территории. При этом учитывается, что задержки автобусов в пути следования в течение рейса должны быть минимальными, а наполнение автобусов должно быть равномерным на всей длине маршрута.

# 6.2 Анализ предложений по оптимизации маршрутной сети

Общей характерной чертой маршрутных сетей средних и малых городов, в число которых и входит г. Речица, является трудность во внедрении новых и изменении функционирующих маршрутов вследствие ограниченной возможности транспортной сети и сложившихся немногочисленных направлений транспортных потоков.

Для повышения эффективности использования подвижного состава и труда водителей, снижения затрат времени пассажирами на поездки, на выбранных вариантах маршрутной сети проводится разработка комбинированного режима движения автобусов на маршрутах. Режим движения автобусов на маршруте может изменяться по дням недели (рабочие, выходные) и в различные периоды суток.

Отличием маршрутов №5 и №5э, кроме количества остановок, является также и путь следования межу остановочными пунктами "Магазин “Зручны”" и "Фрунзе". Разница между этими маршрутами составляет 2,2 км. Данный километраж необходим для обслуживания Речицкого метизного завода и ПДО. Характерной особенностью данных пунктов тяготения является их временной характер: в часы "пик" пассажиропоток очень интенсивный, а в остальное время - падает до предельно минимального значения. В праздничные и выходные дни пассажиры маршрутов №5 и №1 также испытывают неудобства, связанные с увеличением времени на поездку, вследствие чего они всё чаще делают выбор в пользу индивидуальных предпринимателей, что негативно сказывается на самоокупаемости данных маршрутов. Для решения данных проблем необходимо ввести периодический маршрут №15, который идентичен маршруту №5э, однако не будет являться экспрессным. Данный маршрут вводится в межпиковое и крейсерское время, а также по выходным и праздникам. Введение данного маршрута позволит уменьшить пробег подвижного состава, а также время пассажиров, затрачиваемое пассажирами на поездку. Введение данного маршрута не изолирует вышеперечисленные промышленные объекты, так как связь с ними будет осуществляться с помощью маршрута №1, который в полной мере сможет обслуживать данные пункты самостоятельно.

Маршрут №200 является пригородным и предназначен для осуществления транспортного сообщения жителей городских посёлков Жмуровка, Бронное и Горошково. В утренний и вечерний часы "пик" автобус данного маршрута осуществляет подвоз пассажиров к Речицкому метизному заводу, ПДО и другим предприятиям, расположенных в одном районе, а также вывоз с них. В остальное время осуществляется сообщение между остановочными пунктами "Горошково" и "Поликлиника". Анализ пассажиропотока в городской черте показал крайнюю неэффективность данного маршрута в межпиковое и крейсерское время. Поэтому принято решение о замене его прямым маршрутом №12, который будет идти прямо по улице Советская без поворота на улицу Снежкова. Данное решение позволит сократить пробег автобуса по городу на 2,2 км. и уменьшить время оборота автобуса, что, безусловно, скажется на самоокупаемости данного маршрута.

Особого внимания заслуживает микрорайон "Вертолётная площадка", где на данный момент проживает около 934 человек. Для повышения качества обслуживания жителей данного района ввести новый маршрут №11. Автобусы данного маршрута начинают движение с автовокзала, затем, следуя по улице Советская, подобно маршруту № 5э, идут через микрорайон "Новоречицкий" в микрорайон "Вертолётная площадка", где маршрут проходит по улицам Ширмы и К. Чёрного. Затем по улице Светлогорское шоссе следуют на автовокзал. данный маршрут носит периодический характер и организовывается с целью обслуживания трудовых перемещений жителей микрорайона "Вертолётная площадка". На рисунках 6.1, 6.2 представлены схемы предлагаемых маршрутных сетей в часы "пик", межпиковое и крейсерское время. Основой всех предлагаемых изменений являются суточные колебания пассажиропотока, а также появление новых пунктов тяготения пассажиров (микрорайон "Вертолётная площадка").

Вследствие появления новых маршрутов происходит перераспределение пассажиропотоков по направлениям. Вариантное перераспределение пассажиропотока представлено на рисунке 6.3.



Рисунок 6.1 - Вариант предлагаемой маршрутной сети в пиковые периоды



Рисунок 6.2 - Вариант предлагаемой маршрутной сети в межпиковые периоды



Рисунок 6.3 - Перераспределённый пассажиропоток с пунктами тяготения

# 6.3 Выбор рационального варианта автобусной маршрутной сети

При формировании маршрутных сетей учтены следующие принципы:

* каждый маршрут должен связывать по возможности по кратчайшим путям крупные пассажирообразующие объекты - городской и районные центры, предприятия, вокзалы, крупные жилые массивы и др. - для обеспечения минимальных затрат времени пассажиров на поездки;
* в целом маршрутная сеть должна обеспечивать наименьшую пересадочность сообщения в пределах значения, задаваемого в качестве критерия на основе анализа современного состояния;
* число маршрутов должно отвечать потребности пассажиров в беспересадочных сообщениях при обязательном учете необходимого количества подвижного состава;
* при проектировании маршрутов необходимо стремиться к возможно более равномерной загруженности их по всей длине.

Для формирования маршрутной системы необходимо располагать данными о пассажиропотоках между отдельными транспортными районами города. Маршрутная сеть должна соответствовать пассажиропотокам как по величине, так и по направлениям.

Также при проектировании маршрутной сети могут учитываться заданные ограничения: в систему маршрутов включены заранее заданные маршруты; длина маршрута находится в определенных пределах, объем перевозок на каждом маршруте не менее заданного; отсутствуют конечные пункты в запрещенных микрорайонах.

В малых населенных пунктах с населением до 100 тысяч жителей, имеющих радиальную планировочную структуру, маршрутная сеть может быть сформирована исходя из необходимости обеспечения беспересадочных сообщений между различными частями городской застройки.

Корректируют маршрутные системы в основном методом сравнения вариантов по различным технико-экономическим критериям оптимизации.

Сравнение нескольких вариантов маршрутной системы осуществляется на основании расчета суммарных затрат времени на передвижение пассажиров по маршрутам каждой маршрутной системы.

Оптимальным вариантом схемы автобусных маршрутов будет тот, который обеспечит минимальные суммарные затраты времени на ожидание, поездку и пересадки.

В процессе решения поставленной задачи требуется минимизировать функционал

(6.1)



где - число пунктов начала передвижения;



- число пунктов окончания передвижения;



- число микрорайонов;



- число автобусных маршрутов;



- число совмещенных участков маршрутной сети;



и - затраты времени на поездку и пересадки одного пассажира между микрорайонами и , ч;



- число передвижений между пунктами и ;



- время ожидания автобуса пассажиром при поездке по маршруту , ч;



- количество пассажиров, пользующихся только маршрутом , пас;



- время ожидания автобуса пассажиром при поездке в пределах совмещенного участка , ч;



- количество пассажиров, проезжающих в пределах совмещенного участка , пас;



- затраты времени на подход к ближайшей остановке автобусной сети от наиболее удалённого района , ч;



- количество пассажиров, проживающих в районе , не обслуживаемом автобусами, пас.



Время на поездку пассажира между микрорайонами определяется по формуле

, (6.2)



где - дальность поездки между микрорайонами и , км;



- средняя скорость сообщения, км/ч.



Время на пересадку пассажира в транспортном узле определяется по формуле

(6.3)



где - расстояние перехода от одного остановочного пункта до другого, =0,5 км; - средняя скорость пешего передвижения, =4 км/ч; - время ожидания транспорта, ч.



Теоретически время ожидания автобуса равно 0,6 сетевого интервала движения транспорта.

(6.4)



где - сетевой интервал, мин.



(6.5)



где - протяженность маршрутной сети города, км;



- эксплуатационная скорость движения, км/ч;



- количество автобусов, работающих на маршрутах, ед.



Затраты времени одного пассажира на пересадку включают время на подход к остановочному пункту в пункте пересадки и время ожидания транспорта.

При расчете второго слагаемого функционала учитывается, что пассажиры пользуются маршрутом лишь в случае, когда он соединяет пункты отправления и назначения по кратчайшему расстоянию. В противном случае возникает вероятность поездки пассажиров с пересадкой по другим маршрутам. Средний интервал движения на совмещенном участке маршрутной сети, по которому проходят одновременно несколько маршрутов, можно определить по формуле

, (6.6)



где - число маршрутов, проходящих на совмещенном участке .



Для расчета функционала необходимо рассчитать корреспонденции пассажиров между центрами транспортных районов, а также корреспонденции пассажиров на международный автовокзал. Итоги расчета корреспонденций между районами сводятся в таблицу 6.1.

*Таблица 6.1* - **Матрица корреспонденций между транспортными районами**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты отправления | Пункты прибытия | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | - | 340 | 3280 | 250 | 87 | 149 | 2340 | 11 | 5 |
| 2 | 280 | - | 850 | 86 | 42 | 110 | 490 | 310 | 18 |
| 3 | 2996 | 961 | - | 121 | 196 | 180 | 4590 | 160 | 111 |
| 4 | 158 | 792 | 194 | - | 46 | 710 | 101 | 16 | 8 |
| 5 | 263 | 68 | 124 | 11 | - | 72 | 22 | 6 | 4 |
| 6 | 211 | 89 | 226 | 620 | 65 | - | 186 | 19 | 26 |
| 7 | 2996 | 368 | 3870 | 84 | 69 | 139 | - | 280 | 42 |
| 8 | 89 | 165 | 340 | 24 | 9 | 35 | 129 | - | 11 |
| 9 | 15 | 26 | 119 | 14 | 6 | 18 | 64 | 8 | - |

Для расчета первого слагаемого функционала необходимо определить затраты времени на поездку между пунктами маршрутной сети по кратчайшему расстоянию и количество пересадок. Затраты времени на поездку определяются как сумма времени поездки по каждому отдельному участку между соответствующими пунктами. Результаты расчетов сведены в таблицу 6.2 В скобках дано количество необходимых пересадок между пунктами.

*Таблица 6.2* - **Затраты времени на поездку между пунктами существующей маршрутной сети**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты отправления | Пункты прибытия | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | - | 0,17 | 0,25 | 0,36 | 0,42 | 0,51 | 0,43 | 0,35 (1) | 0,07 (1) |
| 2 | 0,17 | - | 0, 20 | 0,32 | 0,34 | 0,56 | 0,46 | 0, 20 | 0,27 (1) |
| 3 | 0,25 | 0, 20 | - | 0,12 | 0,18 | 0,28 | 0,30 | 0,35 | 0,31 (1) |
| 4 | 0,36 | 0,32 | 0,12 | - | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,5 (1) | 0,4 (1) |
| 5 | 0,42 | 0,34 | 0,18 | 0,02 | - | 0,2 | 0,1 | 0,6 (1) | 0,5 (1) |
| 6 | 0,51 | 0,56 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | - | 0,23 | 0,76 (1) | 0,58 (1) |
| 7 | 0,43 | 0,46 | 0,30 | 0,22 | 0,13 | 0,23 | - | 0,66 | 0,50 (1) |
| 8 | 0,35 (1) | 0, 20 | 0,35 | 0,13 (1) | 0,55 (1) | 0,76 (1) | 0,66 | - | 0,42 (1) |
| 9 | 0,05 (1) | 0,25 (1) | 0,29 (1) | 0,21 (1) | 0,46 (1) | 0,55 (1) | 0,47 (1) | 0,39 (1) | - |

В данной таблице значения затрат времени для 9-го пункта представлены для существующего варианта маршрутной сети, так как при существующем варианте нет автобусного сообщения между данным пунктом и остальными, то затраты времени на перемещения до остальных пунктов маршрутной сети из 9-го принимается с условием пешего подхода к ближайшему автобусному маршруту.

В таблице 6.3 даны затраты на передвижение при организации предлагаемого варианта маршрутной сети.

*Таблица 6.3* - **Затраты времени на поездку между пунктами предлагаемой маршрутной сети**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты прибытия | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | - | 0,17 | 0,25 | 0,36 | 0,42 | 0,43 | 0,33 | 0,35 (1) | 0,07 |
| 2 | 0,17 | - | 0, 20 | 0,32 | 0,34 | 0,56 | 0,46 | 0, 20 | 0,27 |
| 3 | 0,25 | 0, 20 | - | 0,12 | 0,18 | 0,28 | 0,18 | 0,35 | 0,31 |
| 4 | 0,36 | 0,32 | 0,12 | - | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,5 (1) | 0,4 (1) |
| 5 | 0,42 | 0,34 | 0,18 | 0,02 | - | 0,2 | 0,1 | 0,6 (1) | 0,5 (1) |
| 6 | 0,51 | 0,56 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | - | 0,23 | 0,76 (1) | 0,58 (1) |
| 7 | 0,43 | 0,46 | 0,30 | 0,22 | 0,13 | 0,23 | - | 0,66 | 0,50 (1) |
| 8 | 0,35 (1) | 0, 20 | 0,35 | 0,13 (1) | 0,55 (1) | 0,76 (1) | 0,53 | - | 0,42 (1) |
| 9 | 0,07 | 0,27 | 0,31 | 0,23 (1) | 0,49 (1) | 0,58 (1) | 0,50 (1) | 0,42 (1) | - |

Рассчитаем время на пересадку пассажира в транспортном узле и время ожидания транспорта по формулам (6.3) и (6.4).

Для этого определим сетевой интервал по формуле (6.5).

мин.



Время ожидания транспорта составляет:

мин.



Время на пересадку пассажира в транспортном узле равно:

ч.



Расчет первого слагаемого функционала для существующего варианта маршрутной сети приведён в таблице 6.4.

*Таблица 6.4* - **Расчет первого слагаемого функционала для существующего варианта маршрутной сети**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты  отправления | Пункты прибытия | | | | | | | | | итого,  пас-час. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | - | 57,80 | 803,60 | 90,00 | 36,54 | 132,61 | 1006, 20 | 8,03 | 2,23 | 2137,0 |
| 2 | 47,6 | - | 170,00 | 27,09 | 14,28 | 61,60 | 226,63 | 60,45 | 11,61 | 619,3 |
| 3 | 734,02 | 192,2 | - | 13,92 | 34,30 | 49,50 | 1377,00 | 55, 20 | 76,59 | 2532,7 |
| 4 | 56,88 | 249,48 | 22,31 | - | 0,92 | 173,95 | 10,61 | 14,56 | 6,44 | 535,1 |
| 5 | 110,46 | 23,12 | 21,7 | 0,22 | - | 15,84 | 2,75 | 5,58 | 3,46 | 183,1 |
| 6 | 107,61 | 49,84 | 62,15 | 151,9 | 14,3 | - | 41,85 | 21,565 | 24,83 | 474,0 |
| 7 | 1288,28 | 170,2 | 563,7 | 18,48 | 8,625 | 31,275 | - | 184,8 | 36,75 | 2302,1 |
| 8 | 64,97 | 32,175 | 117,3 | 12,12 | 8,37 | 39,725 | 85,14 | - | 8,745 | 368,5 |
| 9 | 6,45 | 16,38 | 79,73 | 8,26 | 5,04 | 16,74 | 54,4 | 6,16 | - | 193,2 |

Расчет первого слагаемого функционала для предлагаемого варианта маршрутной сети приведён в таблице 6.5

*Таблица 6.5* - **Расчет первого слагаемого функционала для предлагаемого варианта маршрутной сети**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты отправления | Пункты прибытия | | | | | | | | | итого,  пас-час. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | - | 57,80 | 803,60 | 90,00 | 36,54 | 64,07 | 760,50 | 8,03 | 0,33 | 1820,87 |
| 2 | 47,60 | - | 170,00 | 27,09 | 14,28 | 61,60 | 226,63 | 60,45 | 4,77 | 612,42 |
| 3 | 734,02 | 192, 20 | - | 13,92 | 34,30 | 49,50 | 803,25 | 55, 20 | 34,41 | 1916,80 |
| 4 | 56,88 | 249,48 | 22,31 | - | 0,92 | 173,95 | 10,61 | 14,56 | 6,44 | 535,15 |
| 5 | 110,46 | 23,12 | 21,70 | 0,22 | - | 15,84 | 2,75 | 5,58 | 3,46 | 183,13 |
| 6 | 107,61 | 49,84 | 62,15 | 151,90 | 14,30 | - | 41,85 | 21,57 | 24,83 | 474,05 |
| 7 | 1288,28 | 170, 20 | 563,70 | 18,48 | 8,63 | 31,28 | - | 184,80 | 36,75 | 2302,11 |
| 8 | 64,97 | 32,18 | 117,30 | 12,12 | 8,37 | 39,73 | 67,73 | - | 8,75 | 351,13 |
| 9 | 0,98 | 6,89 | 36,89 | 8,47 | 5, 19 | 17, 19 | 56,00 | 6,36 | - | 137,97 |

Суммарные затраты времени пассажиров на поездку и пересадку при существующем варианте маршрутной сети составляют 9345,1 пасс-ч, при предлагаемом варианте - 8333,6 пасс-ч.

Далее выполняется расчет второго слагаемого функционала - затрат времени пассажиров, пользующихся только одним маршрутом, на ожидание транспорта. При существующей маршрутной сети таковыми являются пункты:

* маршрут №200: 3-6, 6-3, 2-6, 6-2 (время ожидания 81 мин);
* маршрут №6: 1-7, 7-1,1-2, 2-1 (время ожидания - 21 мин);
* маршрут №1 (п): 2-7, 7-2 (время ожидания - 16 мин);
* маршрут №16э: 7-8, 8-7 (время ожидания - 12 мин).

В этом случае суммарные пассажиро-часы на ожидание транспорта на маршруте составят:

* маршрут №200: пасс-ч;



* маршрут №6: пасс-ч;



* маршрут №1 (п): пасс-ч;



* маршрут №16э: пасс-ч.



В этом случае суммарные пассажиро-часы на ожидание транспорта на маршрутной сети составят:

пасс-ч;



При предлагаемом варианте время ожидания для маршруты а №18 составит 15 мин, а для остальных маршрутов остаётся без изменений.

При существующей маршрутной сети таковыми являются пункты:

* маршрут №200: 3-6, 6-3, 2-6, 6-2 (время ожидания - 81 мин);
* маршрут №6: 1-7, 7-1,1-2, 2-1 (время ожидания - 21 мин);
* маршрут №1 (п): 2-7, 7-2 (время ожидания - 16 мин);
* маршрут №16э: 7-8, 8-7 (время ожидания - 12 мин);
* маршрут №11: 9-1, 1-9, 9-3, 3-9, 9-2, 2-9 (время ожидания - 15 мин).

В этом случае суммарные пассажиро-часы на ожидание транспорта на маршруте составят:

* маршрут №200: пасс-ч;



* маршрут №6: пасс-ч;



* маршрут №1 (п): пасс-ч;



* маршрут №16э: пасс-ч;



* маршрут №11: пасс-ч.



В этом случае суммарные пассажиро-часы на ожидание транспорта на маршрутной сети составят:

пасс-ч;



Как видно, суммарные пассажиро-часы на ожидание транспорта на маршрутной сети при существующей организации движения меньше.

Далее рассчитываются суммарные пассажиро-часы на ожидание транспорта на совмещенных участках маршрутной сети.

Для существующей маршрутной сети таковыми участками являются: 2-3, 3-4, 4-5, 5-7, 3-7, 4-7, 3-5.

Интервалы движения на совмещенных участках определяются по формуле (6.6):

по участку 2-3:

ч;



ч;



по участку 3-4:

ч;



ч;



по участку 4-5:

ч;



ч;



по участку 5-7:

ч; ч;



по участку 3-7:

ч;



ч;



по участку 4-7:

ч;



ч;



по участку 3-5:

ч;



ч;



В результате пассажиро-часы на ожидание транспорта на совмещенных участках существующей сети составляют:



Для предлагаемой маршрутной сети совмещенными участками являются: 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-7, 3-7, 4-7, 3-5.

по участку 1-2:

ч;



ч;



по участку 2-3:

ч;



ч;



по участку 3-4:

ч;



ч;



по участку 4-5:

ч;



ч;



по участку 5-7:

ч; ч;



по участку 3-7:

ч;



ч;



по участку 4-7:

ч;



ч;



по участку 3-5:

ч;



ч;



Как видно, затраты времени пассажиров на ожидание автобусов в пределах совмещённых участков в предлагаемом варианте маршрутной сети меньше, чем при существующей. Расчёт последнего слагаемого функционала проводится только для пункта № 9, так как через него не проходят маршруты городской автобусной сети, и жители данного района вынуждены пешим ходом добираться до ближайшей остановки автобусной маршрутной сети.

Ближайшим остановочным пунктом к транспортному пункту №9 является остановка маршрута №6, расстояние до которого составляет 1,2 км. Следовательно, время, необходимое на покрытие данного расстояния, составляет:

ч.



Общие затраты времени на пешее передвижение жителей данного пункта при существующей маршрутной сети равняются:

пас-ч.



Итак, суммарное значение функционала для существующей маршрутной сети составляет:

пасс-ч;



Значение функционала для предлагаемого варианта маршрутной сети равно:

пасс-ч;



Исходя из полученных значений функционалов, можно прийти к выводу о том, что наиболее рациональной является предлагаемая автобусная маршрутная сеть.

Потенциальные потери пассажиров, связанные с потерей времени на подход к остановочным пунктам, ожидание и движение в автотранспорте, за которое можно произвести валовой продукт на определённую сумму, рассчитывается по формуле:



где стоимость одного пассажиро-часа,1000 д. е.



Для существующего варианта маршрутной сети:

д. е.



Для проектируемой маршрутной сети:

д. е.



# 7. Определение парка подвижного состава для обслуживания предлагаемой маршрутной сети

# 7.1 Определение оптимального парка подвижного состава

Определение потребности в подвижном составе и распределение автобусов по маршрутам.

Потребность в подвижном составе устанавливают исходя из необходимости назначения на каждый маршрут такого количества автобусов определенной пассажировместимости, которое обеспечивает минимум издержек перевозчика при условии освоения пассажиропотока с соблюдением нормативных требований к качеству транспортного обслуживания. При этом выбирают типы и число автобусов на перспективу для формирования рациональной структуры парка подвижного состава. Распределение автобусов по маршрутам проводят при тех же условиях, дополнительно учитывая наличие подвижного состава в распоряжении перевозчика. Распределение автобусов - необходимый этап в переходе от пассажиропотока к числу автобусов на маршруте. Обе указанные задачи имеют общую информационно-методическую основу.

В общем случае руководствуются сохранением приемлемого для пассажиров интервала движения автобусов I=1.12 мин и затратами на эксплуатацию автобусов. Эти затраты возрастают пропорционально пассажировместимости автобуса, но при ее повышении требуется меньшее число автобусов, в связи с чем затраты для автобусов различных типов различны.

Принимая во внимание временный характер части вводимых маршрутов (№№15, 12,3) и открытие нового маршрута (№11), необходимо пересчитать часовой пассажиропоток на данных маршрутах. Для маршрутов №№15, 12 и 16 пассажиропоток будет совпадать с существующими маршрутами №5 и №200. Пассажиропотоки маршрутов №3 и №16э перейдут на маршрут №16.

Для микрорайона "Вертолётная площадка" характерно ярко выраженное преобладание трудовых перемещений, поэтому предлагается обслуживать данный пункт тяготения только в утренний и вечерний часы "пик" (завоз и вывоз пассажиров на работу). Вариантное распределение пассажиров по часам суток на маршруте № 11 следующее:

1. утренний час "пик":
2. 0.6-0.7 ч. - 115 пас.;
3. 0.7-0.8 ч. - 218 пас.;
4. 0.8-0.9 ч. - 110 пас.;
5. вечерний час "пик":
6. 16-17 ч. - 85 пас.;
7. 17-18 ч. - 241 пас.;
8. 18-19 ч. - 116 пас.

Далее по формуле 5.14 производится расчёт оптимальной вместимости подвижного состава и округляется до ближайшего значения номинальной вместимости существующего ряда автобусов (таблицы 5.3-5.4). Все полученные значения сводятся в таблицу 7.1.

*Таблица 7.1 -* **Расчёт оптимальной вместимости подвижного состава для проектируемой маршрутной сети:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | |
| 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 | | 12-13 | 13-14 | 14-15 |
| 1 (левое) | 40 | 40 | 89 | 100 | 55 | 55 | 89 | | 89 | 89 | 55 |
| 1 (правое) | 40 | 40 | 89 | 89 | 55 | 55 | 55 | | 89 | 55 | 55 |
| 12 | - | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | | 40 | 40 | 40 |
| 3 | 0 | 40 | 89 | 40 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 10 | 0 | 0 | 0 | 40 | 40 | 40 | | 40 | 40 | 40 |
| 4 | 10 | 89 | 160 | 150 | 150 | 150 | 150 | | 89 | 89 | 100 |
| 5 | - | 150 | 160 | 160 | - | - | - | | - | - | - |
| 15 | 40 | - | - | - | 160 | 160 | 140 | | 150 | 160 | 160 |
| 6 | - | 89 | 160 | 150 | 100 | 89 | 89 | | 89 | 100 | 89 |
| 11 | - | 40 | 89 | 40 | 89 | 40 | - | | - | - | - |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | |
| 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-24 | 24-01 | 01-02 |
| 1 (левое) | 55 | 55 | 89 | 55 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | - | - |
| 1 (правое) | 55 | 89 | 89 | 89 | 55 | 40 | 40 | 40 | 40 | - | - |
| 12 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 15 | 15 | 15 | - | - |
| 3 | - | 40 | 89 | 40 | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | 40 | - | - | 0 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 0 | - |
| 4 | 150 | 150 | 150 | 89 | 89 | 40 | 55 | 55 | 15 | 6 | - |
| 5 |  | 160 | 160 | 160 | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | 160 | - | - | - | 160 | 150 | 89 | 89 | 89 | 55 | 40 |
| 6 | 89 | 150 | 160 | 150 | 89 | 100 | 89 | 55 | 40 | 40 | 40 |
| 11 | - | 40 | 89 | 40 | - | - | - | - | - | - | - |

В таблице 7.2 приведены автобусы, соответствующие выбранным значениям вместимости в течение суток по каждому маршруту.

*Таблица 7.2 -* **Оптимальный подвижной состав для работы на предлагаемой маршрутной сети**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | |
| 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 |
| 1 (левое) | А 09212 | А 09212 | Маз 103 | Маз 103 | МАЗ-256 | МАЗ-256 | МАЗ-256 |
| 1 (правое) | А 09212 | А 09212 | Маз 104 | Маз 104 | МАЗ-256 | МАЗ-256 | МАЗ-256 |
| 12 | - | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 |
| 3 | - | Маз 104 | Маз 104 | Маз 104 | - | - | - |
| 16 | А 09212 | - | - | - | А 09212 | А 09212 | А 09212 |
| 4 | А 09212 | Маз 104 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 |
| 5 | - | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 | - | - | - |
| 15 | МАЗ-256 | - | - | - | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 |
| 6 | - | Маз 104 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 103 | Маз 104 | Маз 104 |
| 11 | - | МАЗ-256 | МАЗ-256 | МАЗ-256 | - | - | - |
| Маршрут | Время |  |  |  |  |  |  |
|  | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 |
| 1 (левое) | Маз 103 | Маз 103 | МАЗ-256 | МАЗ-256 | Маз 103 | Маз 103 | Маз 103 |
| 1 (правое) | Маз 104 | Маз 104 | МАЗ-256 | МАЗ-256 | Маз 104 | Маз 104 | Маз 104 |
| 12 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 |
| 3 | - | - | - | - | А 09212 | Маз 104 | А 09212 |
| 16 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | - | 0 |
| 4 | Маз 104 | Маз 104 | 100 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 104 |
| 5 | - | - | - |  | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 |
| 15 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 | - | - | - |
| 6 | Маз 104 | Маз 103 | Маз 104 | Маз 104 | Маз 105 | Маз 105 | Маз 105 |
| 11 | - | - | - | - | МАЗ-256 | МАЗ-256 | МАЗ-256 |
| Маршрут | Время |  |  |  |  |  |  |
|  | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-24 | 24-01 | 01-02 |
| 1 (левое) | Маз 103 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | - | - |
| 1 (правое) | Маз 104 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | - | - |
| 12 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | - | - |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | А 09212 | - | - |
| 4 | Маз 104 | Маз 104 | Паз 3205 | Паз 3205 | А 09212 | А 09212 | - |
| 5 | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | Маз 105 | Маз 105 | МАЗ-256 | МАЗ-256 | МАЗ-256 | МАЗ-256 | МАЗ-256 |
| 6 | Маз 103 | Маз 103 | Маз 103 | Маз 103 | А 09212 | А 09212 | А 09212 |
| 11 | - | - | - | - | - | - | - |

При подборе подвижного состава исколются автобусы марок Икарус-280 и Икарус-260, которые заменяются автобусами МАЗ-105 и МАЗ-103 соответственно. Данная замена вызвана тем, что срок эксплуатации практически всех Икарусов превышает предельно допустимый (20 лет), и их эксплуатация с 1.01.07г. будет прекращена, поэтому вести расчёт для данных автобусов не целесообразно. Эксплуатация автобусов марки МАЗ-107 также затруднена по причине трудности заезда в ремонтные боксы из-за особенностей конструкции автобуса. Поэтому автобус марки МАЗ-107 также не рассматривается как возможный вариант и заменяется автобусом марки МАЗ-105.

Особенностью данного выбора автобусов является отсутствие жёсткого закрепления транспортных средств за маршрутами: один автобус может поочерёдно работать на нескольких маршрутах. Это позволяет более эффективно использовать вместимость транспортного средства. Пунктами, на которых может проходить перераспределение автобусов по маршрутам, являются остановочный пункт "Поликлиника" и "Железнодорожный вокзал". Данные остановочные пункты являются конечными во всех маршрутах и позволяют исключить холостой пробег автобусов.

# 7.2 Расчёт количества автобусов, работающих на маршрутах

Количество автобусов на маршруте прямо пропорционально пассажирообороту, времени оборота автобуса на маршруте и обратно пропорционально вместимости автобусов. Количество автобусов на маршруте рассчитывается по формуле:

, (7.1)



где - коэффициент наполнения автобуса, 0,75.



Для маршрута №1 (л) в период времени 0.5-0.6 ч. для обслуживания сложившегося пассажиропотока необходимо следующее количество автобусов:

ед.



Результаты остальных расчетов сведены в таблицу 7.3

*Таблица 7.3 -* **Количество подвижного состава на маршрутах по часам суток**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | | 06-07 | | 07-08 | | 08-09 | | 09-10 | | 10-11 | | 11-12 | | 12-13 | | 13-14 | | 14-15 | |
| 1 (левое) | 1 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 1 (правое) | 1 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 12 | - | | 3 | | 3 | | 3 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 2 | | 2 | |
| 3 | - | | 2 | | 2 | | 1 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| 16 | 1 | | - | | - | | - | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 4 | 1 | | 2 | | 4 | | 4 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | |
| 5 | 1 | | 7 | | 8 | | 8 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| 15 | 1 | | - | | - | | - | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 5 | |
| 6 | - | | 3 | | 4 | | 5 | | 4 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 4 | |
| 11 | - | | 3 | | 3 | | 3 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | 16-17 | | 17-18 | | 18-19 | | 19-20 | | 20-21 | | 21-22 | | 22-23 | | 23-24 | | 24-01 | | 01-02 |
| 1 (левое) | 2 | 3 | | 3 | | 3 | | 2 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | - | | - |
| 1 (правое) | 2 | 3 | | 3 | | 3 | | 2 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | - | | - |
| 12 | 2 | 3 | | 3 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | - | | - |
| 3 | - | 2 | | 2 | | 2 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - |
| 16 | 2 | - | | - | | - | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | - | | - |
| 4 | 4 | 4 | | 4 | | 4 | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | - |
| 5 | - | 8 | | 8 | | 8 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - |
| 15 | 6 | - | | - | | - | | 5 | | 4 | | 3 | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 |
| 6 | 3 | 4 | | 5 | | 4 | | 4 | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 |
| 11 | - | 3 | | 3 | | 3 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - |

Решая транспортную задачу, касающуюся распределения автобусов по маршрутам, учитывая при этом необходимость обновления подвижного состава и гибкого закрепления автобусов за маршрутами для обслуживания внутригородских перевозок автотранспортному предприятию необходимо 49 автобусов, из которых:

1. МАЗ-103 - 8 ед;
2. МАЗ-104 - 5 ед;
3. МАЗ-105 - 17 ед;
4. ПАЗ-3205 - 6 ед;
5. МАЗ-256 - 4 ед;
6. А - 09202 - 9 ед.

Далее рассчитывается интервал движения автобусов по маршрутам. Интервал движения рассчитывается по формуле:

. (7.2)



Результаты расчёта интервалов движения на марш рутах сведены в таблицу 7.4

*Таблица 7.3* **- Интервалы движения автобусов на маршрутах по часам суток, мин**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | | | 06-07 | | 07-08 | | 08-09 | | 09-10 | | 10-11 | | 11-12 | | 12-13 | | 13-14 | | 14-15 | |
| 1 (левое) | 60 | | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 30 | | 30 | | 30 | | 30 | | 30 | |
| 1 (правое) | 60 | | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 30 | | 30 | | 30 | | 30 | | 30 | |
| 12 | - | | | 32 | | 32 | | 32 | | 96 | | 96 | | 96 | | 96 | | 48 | | 48 | |
| 3 | - | | | 16 | | 16 | | 32 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| 16 | 57 | | | - | | - | | - | | 19 | | 29 | | 29 | | 29 | | 29 | | 29 | |
| 4 | 72 | | | 36 | | 18 | | 18 | | 24 | | 24 | | 24 | | 24 | | 24 | | 24 | |
| 5 | 78 | | | 11 | | 10 | | 10 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| 15 | 60 | | | - | | - | | - | | 15 | | 15 | | 15 | | 15 | | 15 | | 12 | |
| 6 | - | | | 30 | | 18 | | 18 | | 23 | | 30 | | 30 | | 30 | | 30 | | 23 | |
| 11 | - | | | 26 | | 26 | | 26 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| Маршрут | | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | 16-17 | | 17-18 | | 18-19 | | 19-20 | | 20-21 | | 21-22 | | 22-23 | | 23-24 | | 24-01 | | 01-02 |
| 1 (левое) | | 30 | 20 | | 20 | | 20 | | 30 | | 48 | | 48 | | 48 | | 48 | | - | | - |
| 1 (правое) | | 30 | 20 | | 20 | | 20 | | 30 | | 48 | | 48 | | 48 | | 48 | | - | | - |
| 12 | | 48 | 32 | | 32 | | 74 | | 74 | | 74 | | 74 | | 74 | | 74 | | - | | - |
| 3 | | - | 16 | | 16 | | 16 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - |
| 16 | | 29 | - | | - | | - | | 29 | | 29 | | 29 | | 29 | | 29 | | - | | - |
| 4 | | 18 | 18 | | 18 | | 18 | | 24 | | 36 | | 36 | | 36 | | 36 | | 36 | | - |
| 5 | | - | 10 | | 10 | | 10 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - |
| 15 | | 10 | - | | - | | - | | 12 | | 15 | | 20 | | 30 | | 30 | | 60 | | 60 |
| 6 | | 23 | 18 | | 18 | | 18 | | 23 | | 23 | | 36 | | 36 | | 36 | | 36 | | 55 |
| 11 | | - | 26 | | 26 | | 26 | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - |

Используя формулу 5.13, рассчитываются удельные часовые затраты на передвижения. Результаты расчётов сводятся в таблицу 7.4.

*Таблица 7.4 -* **Расчёт удельных часовых затрат на перевозку пассажиров, д. е.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | | | 06-07 | | | 07-08 | | 08-09 | | | 09-10 | | | | 10-11 | | | 11-12 | | |
| 1 (левое) | 5308 | | | 15924 | | | 35430 | | 39809 | | | 21895 | | | | 14597 | | | 14597 | | |
| 1 (правое) | 6533 | | | 19598 | | | 43606 | | 43606 | | | 26948 | | | | 17965 | | | 17965 | | |
| 12 | - | | | 14045 | | | 14045 | | 14045 | | | 4682 | | | | 4682 | | | 4682 | | |
| 3 | - | | | 27943 | | | 27943 | | 13972 | | | - | | | | - | | | - | | |
| 16 | 2613 | | | - | | | - | | - | | | 7839 | | | | 5226 | | | 5226 | | |
| 4 | 9438 | | | 42001 | | | 151015 | | 151015 | | | 113261 | | | | 113261 | | | 113261 | | |
| 5 | 8554 | | | 239521 | | | 273738 | | 273738 | | | - | | | | - | | | - | | |
| 15 | 0 | | | - | | | - | | - | | | 136869 | | | | 136869 | | | 136869 | | |
| 6 | - | | | 27134 | | | 81301 | | 81301 | | | 65041 | | | | 27134 | | | 27134 | | |
| 11 | - | | | 21739 | | | 48370 | | 21739 | | | - | | | | - | | | - | | |
| Маршрут | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | | | | 13-14 | | | 14-15 | | 15-16 | | | 16-17 | | | | 17-18 | | | 18-19 | |
| 1 (левое) | 14597 | | | | 26539 | | | 26539 | | 14597 | | | 21895 | | | | 39809 | | | 39809 | |
| 1 (правое) | 29071 | | | | 29071 | | | 17965 | | 17965 | | | 43606 | | | | 43606 | | | 43606 | |
| 12 | 4682 | | | | 9363 | | | 9363 | | 9363 | | | 14045 | | | | 14045 | | | 4682 | |
| 3 | - | | | | - | | | - | | - | | | 27943 | | | | 27943 | | | 27943 | |
| 16 | 5226 | | | | 5226 | | | 5226 | | 5226 | | | - | | | | - | | | - | |
| 4 | 63001 | | | | 63001 | | | 63001 | | 84002 | | | 151015 | | | | 151015 | | | 84002 | |
| 5 | - | | | | - | | | - | | - | | | 273738 | | | | 273738 | | | 273738 | |
| 15 | 136869 | | | | 136869 | | | 171086 | | 205304 | | | - | | | | - | | | - | |
| 6 | 27134 | | | | 27134 | | | 36179 | | 36179 | | | 81301 | | | | 81301 | | | 81301 | |
| 11 | - | | | | - | | | - | | - | | | 21739 | | | | 48370 | | | 21739 | |
| Маршрут | | Время | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Итого, руб |
| 19-20 | 20-21 | | | 21-22 | | | | | 22-23 | | | 23-24 | 24-01 | | | 01-02 | | |
| 1 (левое) | | 26539 | 13270 | | | 5706 | | | | | 5706 | | | 5706 | - | | | - | | | 388270 |
| 1 (правое) | | 29071 | 6533 | | | 7023 | | | | | 7023 | | | 7023 | - | | | - | | | 457782 |
| 12 | | 4682 | 4682 | | | 1756 | | | | | 1756 | | | 1756 | - | | | - | | | 136353 |
| 3 | | - | - | | | - | | | | | - | | | - | - | | | - | | | 153689 |
| 16 | | 5226 | 5226 | | | 5226 | | | | | 5226 | | | 5226 | - | | | - | | | 67941 |
| 4 | | 63001 | 42001 | | | 25956 | | | | | 25956 | | | 18877 | 18877 | | | - | | | 1546956 |
| 5 | | - | - | | | - | | | | | - | | | - | - | | | - | | | 1616766 |
| 15 | | 171086 | 136869 | | | - | | | | | 23524 | | | 23524 | 11762 | | | 11762 | | | 1439264 |
| 6 | | 65041 | 36179 | | | 18089 | | | | | 18089 | | | 8130 | 4065 | | | 4065 | | | 833232 |
| 11 | | - | - | | | - | | | | | - | | | - | - | | | - | | | 183696 |

Часовые суммарные затраты составляют 6823949 д. е., которые меньше существующих, 8846899 д. е. Данный факт говорит о том, что рассчитанный парк подвижного состава является рациональным.

Исходя из полученных значений интервалов движения автобусов на маршрутах, количества транспортных средств на линии и требований к организации работы водителей, строятся графики движения автобусов. На рисунке 7.1 представлен график движения автобусов по маршруту №5. Данный маршрут начинает работать в 5 ч.48 мин. и заканчивает в 19 ч.52 мин.

Особенностью данных маршрутов является их взаимосвязанность, автобусы, работающие на одном маршруте, продолжают работать на другом. Объединённый график движения на маршрутах №5 и №15 представлен на рисунке 7.3.

Как видно из выше приложенных рисунков, часть водителей работает по разрывному графику.

Таким образом, для полного и качественного удовлетворения пассажиров в транспортной потребности АТП №3 с учётом имеющегося подвижного состава необходимо приобрести автобусы следующих марок:

1. МАЗ-103 - 5 ед;
2. МАЗ-105 - 13 ед;
3. МАЗ-256 - 6 ед;
4. А - 09202 - 8 ед.



Рисунок 7.1 - График движения автобусов по маршруту №5



Рисунок 7.2 - График движения автобусов по маршруту №15



Рисунок 7.3 - Совмещённый график движения автобусов по маршрутам №5 и №15

# 8. Оценка эффективности инженерных решений

Эффективность инженерных решений, рассматриваемых в дипломном проекте, может определяться с учетом выбранного направления развития экономики страны:

в условиях рыночной экономики;

в условиях социально-ориентированной экономики.

В условиях рыночной экономики при определении эффективности инженерных решений принято ориентироваться на получение максимальной прибыли и высокой рентабельности работы транспортного предприятия. Данное условие должно рассматриваться при определении эффективности принятых инженерных решений для конкретного предприятия.

В условиях социально-ориентированной экономики, к которой отнесена также Республика Беларусь, эффективность принимаемых инженерных решений рассматривается с точки зрения достижения максимального социального эффекта, т.е. достижения высокого уровня жизни населения (высокая зарплата), увеличения социальных выплат, поступлений в бюджет, повышения производительности труда.

Экономическая эффективность включает:

получение экономического эффекта при реализации инженерных решений;

повышение рентабельности (окупаемости) перевозок;

повышение производительности труда при выполнении перевозок.

Экономическая эффективность рассчитывается как отношение полученного эффекта к затратам, связанным с реализацией мероприятий технического и технологического и организационного характера, направленных на улучшение использования подвижного состава и технических устройств по перевозкам. Она рассчитывается следующим образом

, (8.1)



где - эффект от реализации мероприятий технического, технологического и организационного характера, направленных на улучшение использования подвижного состава и технических устройств по грузовым перевозкам на дороге или в подразделении, д. е. (денежных единиц);



- затраты, связанные с реализацией инженерных решений, д. е.



Эффект от реализации мероприятий, направленных на повышение эффективности использования подвижного состав и технических устройств автопредприятий, достигается за счет:

получения дополнительной выручки автопредприятием;

снижения эксплуатационных расходов при выполнении перевозок;

увеличение выплат в бюджет и социальных отчислений.

Экономический эффект рассчитывается по формуле

, (8.2)



где - изменение прибыли автопредприятия при внедрении *i*-го мероприятия, д. е.; - увеличение отчислений в бюджет при внедрении *i*-го мероприятия, д. е.; - увеличение социальных выплат при внедрении *i*-го мероприятия, д. е. Изменение прибыли, связанное с внедрением инженерного решения



, (8.3)



где - доля изменения выручки от перевозок, связанная с изменением их объема, д. е.;



- доля изменения эксплуатационных расходов, вызванная изменением объема перевозок, д. е.



Доля изменения выручки от перевозок, связанная с изменением их объема

, (8.4)



где - выручка, получаемая автотранспортным предприятием после внедрения инженерного решения, д. е.;



- выручка, получаемая автотранспортным предприятием до внедрения инженерного решения (базовый вариант), д. е.



Выручка, получаемая автотранспортным предприятием, рассчитывается с рассмотрением следующих вариантов:

с использованием доходной ставки за 1 тонно-километр перевозки груза;

с использованием фрахтовой ставки, начисляемой за: а) 100 км пробега автомобиля; б) 1 ч использования автомобиля; в) провоз груза на расстояние: в границах страны или по всему маршруту.

При использовании ставки за 1 тонно-километр расчет имеет вид

, (8.5)



где - доходная ставка за 1 пассажирокилометр, д. е.;



- пассажирокилометры выполненных перевозок на i-м маршруте, п-км.



Затраты, связанные с реализацией инженерных решений ()



, (8.6)



где - издержки, получаемые автотранспортным предприятием после внедрения инженерного решения, д. е.;



- издержки, получаемые автотранспортным предприятием до внедрения инженерного решения (базовый вариант), д. е.



Издержки, получаемые автотранспортным предприятием до и после реализации инженерного решения, рассчитываются следующим образом:

, (8.7)



где - себестоимость перевозок, д. е.;



- отчисления в бюджет, д. е.



Себестоимость перевозок включает

, (8.8)



где - фонд оплаты труда, д. е.;



- начисления на фонд оплаты труда, д. е.;



- расходы на топливо, д. е.;



- расходы на смазочные материалы, д. е.;



- расходы на закупку и ремонт колес и шин, д. е.;



- расходы на ремонт подвижного состава, д. е.;



- расходы на амортизацию подвижного состава, д. е.;



- административные расходы автотранспортного предприятия, д. е.;



- отчисления в инновационный фонд, д. е.



Фонд оплаты трударассчитывается следующим образом

, (8.9)



где - часовая ставка водителя, д. е.;



- суммарные часы работы водителя, ч.



Часовая ставка водителя является величиной расчетной

, (8.10)



где - ставка первого тарифного разряда, устанавливается Постановлением Совета Министров Республики Беларусь, д. е.



- тарифные разряд водителя, принимается из единой тарифной сетки, установленной Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь;



- стажевой коэффициент водителя, принимается из КЗОТ РБ;



- отраслевой коэффициент, устанавливается Постановлением Совета Министров Республики Беларусь для каждой отрасли;



- коэффициент премирования за хорошие результаты работы, принимается из КЗОТ РБ.



Начисления на фонд оплаты труда установлены Законом о бюджете Республики Беларусь

, (8.11)



где - обязательные страховые взносы в фонд социальной защиты населения, д. е. (, где - процент отчислений от фонда оплаты труда в фонд социальной защиты населения, устанавливается Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь);



- отчисления в фонд занятости населения, д. е. (),



где - процент отчислений от фонда оплаты труда в фонд занятости населения, устанавливается Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь);



- отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве, д. е. (, где - процент отчислений по обязательному страхованию работников от несчастных случаев на производстве, устанавливается Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь);



Расходы на топливо рассчитываются в зависимости от марки автомобиля и его пробега, т.е.

, (8.12)



где - стоимость 1 л моторного топлива, д. е.;



- потребление топлива на выполнение перевозок, л. (, где - норматив расхода топлива автомобилем *i*-й марки на 100 км линейного пробега, л; - повышающий коэффициент на расход топлива при работе подвижного состава в городах; - повышающий коэффициент на расход топлива при работе подвижного состава в зимний период).



Расходы на смазочные материалы:

, (8.13)



где - стоимость 1 л моторного топлива, д. е.;



- потребление смазочных материалов на выполнение перевозок, л. (, где - норматив расхода смазочных материалов автомобилем *i*-й марки на 10000 км линейного пробега, л; - суммарный линейный пробег автомобиля *i*-й марки за оцениваемый период времени *t*.



Расходы на закупку и ремонт колес и шин определяются в зависимости от пробега:

, (8.14)



где - стоимость одного колеса, д. е.;



- количество колес у автомобиля и прицепа, ед.;



- суммарный линейный пробег автомобиля *i*-й марки при выполнении перевозок за оцениваемый период времени *t*.



- норматив пробега для резины колес, км.



Расходы на ремонт подвижного состава

, (8.15)



где - единичная стоимость вида ремонта для автомобиля *i*-й марки, д. е.;



- норматив межремонтного пробега автомобиля *i*-й марки, км.



Административные расходы автотранспортного предприятия рассчитываются в долевой части от суммы предыдущих расходов, т.е.

, (8.16)



где - процент отчислений на административные расходы автопредприятия, д. е. Расходы на амортизацию подвижного состава определяются с учетом норматива на срок амортизации, который предусмотрен в пределах 10 - 15 лет. В случаях, предусмотренных Положением по начислению амортизации, допускается ускоренная (предельно в два раза) амортизация. Расчет отчислений на амортизацию рассчитывается следующим образом



, (8.17)



где - балансовая стоимость подвижного состава, д. е.;



- нормативный срок начисления амортизации на подвижной состав, лет;



- фактический срок эксплуатации подвижного состава, лет.



Отчисления в инновационный фонд определяются в качестве долевой части от суммы предыдущих расходов, т.е.

, (8.18)



где - коэффициент начисления инновационного фонда автопредприятия.



Отчисления в бюджет по основной деятельности

, (8.19)



где - налог на добавленную стоимость (НДС), д. е.;



- единый платеж, д. е.;



- налог на содержание инфраструктуры (местный).



НДС рассчитывается от дохода, полученного автопредприятием, следующим образом:

, (8.20)



где - ставка налоговых отчислений в бюджет по НДС, устанавливается в Законе о бюджете РБ на очередной год, %;



- доходы по перевозкам, д. е.



Единый платеж:

, (8.21)



где - ставка единого платежа в бюджет, %.



Налог на содержание инфраструктуры (местный), устанавливается органами местного самоуправления:

, (8.22)



где - ставка платежа на содержание инфраструктуры в местный бюджет, %.



Валовая прибыль, получаемая по основной деятельности по базовому варианту, рассчитывается по формуле:

. (8.23)



Аналогично выполняется расчет прибыли после реализации инженерных решений:

. (8.24)



Рассчитывается налог на прибыль:

, (8.25)



где - ставка налога на прибыль, %.



Рассчитывается чистая прибыль (после налогообложения) базового варианта:

. (8.26)



Рассчитывается рентабельность перевозок:

. (8.27)



По результатам расчетов базового и нового варианта экономических показателей делается сравнение и делается заключение об эффективности принимаемых инженерных решений для данного автопредприятия.

Пример расчетов приведен в таблицах 8.1 - 8.3.

*Таблица 8.1* **- Исходная информация для расчётов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателя | Ед. изм. | Значение показателя | |
| Варианты сравнения | |
| Базовый | Проектный |
| Технологические параметры | | | |
| 1.1 | Часы работы водителей, всего | ч | 126520 | 142400 |
| 1.2 | Часы рабочей эксплуатации подв. состава |  |  |  |
| 1.3 | Километры пробега подвижного состава, всего | км | 1917840 | 2137320 |
| 1.3.1 | в т. ч. в летний период городах | км | 1438590 | 1602990 |
| 1.3.2 | в т. ч. в осенне-зимний период | км | 479250 | 534330 |
| 1.4 | Потребление топлива, всего | л | 874115 | 548105 |
| 1.41 | в т. ч. в городах | л | 651120 | 408217 |
| 1.4.2 | в т. ч. с учетом сезонного коэффициента | л | 222995 | 139888 |
| 1.5 | Потребление масла | л | 8055 | 8975 |
| 1.6 | Потребление резины колес | шт | 6377 | 6218 |
| 1.7 | Остаточная стоимость подвижного состава | д. е. | 1997506244 | 6923000000 |
| 1.8 | Срок эксплуатации: |  |  |  |
| 1.8.1 | нормативный | лет | 15 | 15 |
| 1.8.2 | фактический | лет | 11,2 | 1,3 |
|  | Нормативные величины | | | |
| 2.1 | Часовая ставка водителя | д. е. | 1630 | 1448 |
| 2.1.1 | Ставка первого тарифного разряда | д. е. | 97862 | 97862 |
| 2.1.2 | Тарифный разряд водителя |  | 5 | 5 |
| 2.1.3 | Стажевой коэффициент | % | 20 | 15 |
| 2.1.4 | Отраслевой коэффициент | % | 30 | 25 |
| 2.1.5 | Коэффициент премирования | % | 40 | 15 |
| 2.2 | Нормы потребления топлива: |  |  |  |
| 2.2.1 | на 100 км линейного пробега | л | 42 | 27 |
| 2.2.2 | на 100 км в городах | л | 1,07 | 1,07 |
| 2.2.3 | на 100 км в зимний период | л | 1,1 | 1,1 |
| 2.2.4 | стоимость 1 л. топлива | д. е. | 1285 | 1285 |
| 2.3 | Норматив потребления масла на 10000 км пробега | л | 42 | 42 |
| 2.3.1 | Стоимость 1 л. моторного масла | д. е. | 1217 | 1217 |
| 2.4 | Использование резины: |  |  |  |
| 2.4.1 | Норматив пробега для резины колес | км | 80000 | 90000 |
| 2.4.2 | стоимость 1 колеса | д. е. | 340000 | 340000 |
| 2.4.3 | количество колес у используемого п. с., всего: | шт | 266 | 362 |
| 2.4.3.1 | в т. ч. у тягача | шт | 0 | 0 |
| 2.4.3.2 | в т. ч. у прицепа | шт | 0 | 0 |
| 2.5 | Стоимость ремонта, приходящаяся на 1 км пробега | д. е. | 148 | 85 |

*Таблица 8.2* **- Результаты расчётов расходов по себестоимости, д. е.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п. п | Наименование показателя | Значение показателя | |
| Варианты сравнения | |
| Базовый | Проектный |
| 3.1 | Фонд оплаты труда водителей и кондукторов | 590227600 | 386195200 |
| 3.2 | Начисления на фонд оплаты труда, всего | 212009754 | 138721316 |
| 3.2.1 | в т. ч. обязательные страх. взносы в фонд соц. защиты  населения (35% от п.2.1) | 206579660 | 135168320 |
| 3.2.2 | в т. ч. отчисления в фонд занятости (0,5% от п.2.1) | 2951138 | 1930976 |
| 3.2.3 | в т. ч. обязательное страхование от несчастных случаев на  производстве (0,42% от п.2.1) | 2478956 | 1622020 |
| 3.3 | Расходы на топливо | 1123237775 | 704314925 |
| 3.4 | Расходы на смазочные материалы | 9802850 | 10924693 |
| 3.5 | Расходы на резину | 2168118800 | 2114120000 |
| 3.6 | Расходы на ремонт | 282881400 | 181672200 |
| 3.7 | Итого по п.3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 | 4386278179 | 3535948334 |
| 3.8 | Административные расходы (16 % от п.3.7) | 701804509 | 565751733 |
| 3.9 | Отчисления на амортизацию | 525659538 | 505328467 |
| 3.10 | Итого расходов по п.3.7, п.3.8, п.3.9 | 5613742226 | 4607028534 |
| 3.11 | Отчисления в инновационный фонд, 0,25% от п.3.12 | 14034356 | 11517571 |
| 3.12 | Себестоимость (сумма п.3.9 и п.3.10) | 5627776582 | 4618546105 |
| 3.13 | Налоговые отчисления в бюджет, всего | 858804491 | 858804491 |
| 3.13.1 | Единый платеж в республиканские фонды | 66316949 | 66316949 |
| 3.13.2 | Налог на добавленную стоимость | 596852542 | 596852542 |
| 3.13.3 | Налог на содержание инфраструктуры (местный) | 195635000 | 195635000 |
| 3.14 | ВСЕГО ЗАТРАТНАЯ ЧАСТЬ (сумма п.3.12, п.3.13) | 6486581073 | 5477350596 |

*Таблица 8.3* **- Результаты расчётов эффективности, д. е.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п. п | Наименование показателя | Значение показателя | |
| Варианты сравнения | |
| Базовый | Проектный |
| 4.1 | Выручка за перевозку | 4112700000 | 4112700000 |
| 4.2 | Валовая прибыль | -2417779379 | -1408548902 |
| 4.3 | Налог на прибыль (24 % от п.4.2) | 0 | 0 |
| 4.4 | Чистая прибыль | -2417779379 | -1408548902 |
| 4.5 | Рентабельность перевозки, % | -37,02% | -25,51% |
| 4.6 | Самоокупаемость, % | 63,4 | 75,1 |

Как видно из таблицы 8.3, выйти на рентабельную работу АП №3 не удастся, хотя окупаемость пассажирских перевозок и повышается на 12,6%.

Это связано с тем, что пассажирские перевозки носят, прежде всего, социальный характер, а не экономический. Однако принятые решения по оптимизации маршрутной сети и парка подвижного состава позволяют уменьшить затраты времени пассажиров в денежном эквиваленте, связанные с подходом к остановочным пунктам, ожиданием и движением в автотранспорте со 13596000 д. е. до 12110100 д. е., что подтверждается вычислениями, проведёнными ранее в главе №4 данного курсового проекта.

# 9. Определение факторов, влияющих на распространение загрязнений от автомобильного транспорта на окружающую среду и мероприятия по снижению их воздействий

# 9.1 Факторы, влияющие на распространение загрязнений

Уровень приземной концентрации вредных веществ в атмосфере от стационарных и подвижных объектов промышленности и транспорта при одном и том же массовом выбросе может существенно меняться в атмосфере в зависимости от техногенных и природно-климатических факторов.

Техногенные факторы: интенсивность и объем выброса вредных веществ; высота расположения устья источника выбросов от поверхности земли; размер территории, на которой осуществляются загрязнения; уровень техногенного освоения региона.

Природно-климатические факторы: характеристика циркуляционного режима; термическая устойчивость атмосферы; атмосферное давление, влажность воздуха, температурный режим; температурные инверсии, их повторяемость и продолжительность; скорость ветра, повторяемость застоев воздуха и слабых ветров (0-1 м/с); продолжительность туманов, рельеф местности, геологическое строение и гидрогеология района; почвенно-растительные условия (тип почв, водопроницаемость, пористость, гранулометрический состав почв, эродированность почвенного покрова, состояние растительности, состав пород, возраст, бонитет); фоновые значения показателей загрязнения природных компонентов атмосферы, в том числе существующих уровней шума; состояние животного мира, в том числе ихтиофауны.

В природной среде непрерывно меняются температура воздуха, скорость, сила и направление ветра, поэтому распространение энергетических и ингредиентных загрязнений происходит в постоянно новых условиях. Неблагоприятна следующая синоптическая ситуация - антициклон с безградиентным полем изобар в межгорных замкнутых котловинах. Процессы разложения токсических веществ в высоких широтах при малых значениях солнечной радиации замедляются. Осадки и высокие температуры, наоборот, способствуют интенсивному разложению токсичных веществ.

При общей закономерности снижения уровня загрязнения по мере удаления от дороги снижение уровня шума происходит за счет рассеивания звуковой энергии в атмосфере и поглощения ее поверхностным покровом. Рассеивание отработавших газов зависит от направления и скорости ветра.

Более высокая температура у поверхности земли в дневное время заставляет воздух подниматься вверх, что приводит к дополнительной турбулентности. Ночью температура у поверхности земли более низкая, поэтому турбулентность уменьшается. Это явление служит одной из причин лучшего распространения звука ночью по сравнению с дневным временем. Рассеивание отработавших газов, наоборот, уменьшается.

Способность земной поверхности поглощать или излучать теплоту влияет на вертикальное распределение температуры в приземном слое атмосферы и приводит к температурной инверсии (отклонение от адиабатности). Повышение температуры воздуха с высотой приводит к тому, что вредные выбросы не могут подниматься выше определенного потолка. В инверсионных условиях ослабляется турбулентный обмен, ухудшаются условия рассеивания вредных выбросов в приземном слое атмосферы.

Сочетание природных факторов, определяющих возможный уровень загрязнения атмосферы, характеризуется метеорологическим и климатическим потенциалом загрязнения атмосферы, а также высотой слоя перемешивания, повторяемостью приземных и приподнятых инверсий, их мощностью, интенсивностью, повторяемостью застоев воздуха, штилевых слоев до различных высот.

# 9.2 Механизмы трансформации загрязнений в окружающей среде

Загрязняющие вещества, источниками выделения которых являются транспортные объекты, распространяются и накапливаются во всех компонентах биосферы (воде, воздухе, почвах, растениях, животных).

Химические элементы и их соединения, обладая определенной подвижностью, устойчивостью, способностью к концентрации и рассеянию во вторичных обстановках кислой, щелочной или нейтральной среды, мигрируют в окружающей среде и воздействуют на биоту (флору и фауну).

К числу основных загрязнителей атмосферы относятся взвешенные частицы, СО, СО2, NOх, соединения серы, углеводороды, свинец, ртуть, кадмий, хлорированные органические соединения, аммиак, фреоны, радиоактивные вещества.

Изменения в атмосфере связаны с естественными и техногенными факторами нарушения газового равновесия в ней (СО2, О3 и др.); явлением ксеротизации (сухости) климата суши; загрязнением и химическими изменениями, влияющими на энергетические процессы перемещения воздушных масс, на закономерности формирования погоды и климата. Под влиянием транспортных загрязнений изменения в окружающей среде могут происходить в общепланетарном и региональном (локальном) масштабах.

К загрязнителям, вызывающим разрушение озонового слоя, который поглощает часть падающего на Землю излучения Солнца, относятся озоноразрушающие вещества искусственного происхождения. В их числе хлорфторуглероды, бромистый метил, талоны. Хлорфторуглероды используются в качестве газов-вытеснителей в аэрозольных упаковках, при производстве мягких и твердых пористых веществ для изготовления автомобильных кресел, в автомобильных кондиционерах. Бромистый метил СН3Вг используется в виде добавки к автомобильному топливу. Талоны (галон-1301) используются для пожаротушения.

Выделяемая в окружающую среду транспортом теплота оказывает на атмосферу заметное воздействие, изменяя ее тепловой режим.

Количество выделяемой теплоты в ОС примерно равно потребляемой энергии, так как почти вся эта энергия передается окружающей среде или преобразуется в потенциальную энергию продукции или обрабатываемых объектов, что имеет место при металлообработке, в нефтеперерабатывающей, шинной промышленности, строительстве, совершении транспортной работы. Более точная оценка выделяемой в окружающую среду теплоты транспортным комплексом определяется уравнением теплового баланса:

, (9.1)



где - количество теплоты, отдаваемой окружающей среде в процессах реализации жизненных циклов транспортных объектов и сооружений, Дж;



- теплота, отдаваемая окружающей среде двигателями, технологическими печами и горел очными устройствами в результате тепловых потерь, Дж



- теплота, отдаваемая ОС в процессах механического трения при движении транспортных средств (торможение, износ агрегатов), обработки заготовок деталей, других процессах, Дж;



- теплота, отдаваемая окружающей среде объектами дорожного хозяйства, в том числе дорожным покрытием с низкой отражательной способностью для солнечных лучей видимого спектра и высокой теплоемкостью для длинноволновых лучей, Дж. Поэтому дорожное является интенсивным источником тепловыделения (температура покрытия на солнце на 25° превышает температуру воздуха на уровне 2 м и интенсивность тепловыделения превышает в 3-4 раза фоновые излучения, достигая 700-840 Вт/м2).



Объекты транспорта (в местах концентрации транспортных коммуникаций) оказывают влияние на формирование теплового режима и атмосферных процессов в городах и отдельных регионах. Воздействия тепловых выбросов транспорта и промышленности в крупных городах вызывает локальное повышение температуры воздуха над отдельными транспортными магистралями, дорожной сетью города или регионом в целом. Это области атмосферного воздуха с повышенной - "острова теплоты" температурой над транспортными магистралями неустойчивы во времени вследствие воздействия ветра и других атмосферных факторов.

Выбросы транспорта и предприятий в атмосферный воздух изменяют газовый состав атмосферы. Острова теплоты влияют на образование туманов, количество осадков, влажность воздуха, давление, интенсивность солнечной радиации.

Тепловые аномальные поля, возникающие из-за тепловыделения промышленности и транспорта, оказывают воздействие не только на образование купола теплоты над городом, но и непосредственно на природные среды, в частности приводят к изменению микроклимата, иссушению воздуха и почв, что неблагоприятно влияет на растительность и ведет к ее стрессовому состоянию.

Литосфера загрязняется тем, что в ее недрах размещаются разнообразные транспортные коммуникации и сооружения, в том числе путепроводы, стоянки автотранспорта; организуется хранение нефти, моторных топлив, газа, различных материалов, захоронение вредных веществ и отходов производства. Работы по преобразованию рельефа земной коры и ландшафта (строительство дорог, различных сооружений, объектов) сопровождается деформацией земной коры, изменением геологических процессов образования полезных ископаемых, других минералов; изменением фильтрационных режимов почв; изменением режимов поверхностных и грунтовых вод; оседанием и просадками грунтов, вызванными их растворением, увлажнением, изменением консистенции.

Ответ организма на воздействие зависит от количества загрязняющего вещества или его дозы в организме, величина которой зависит от путей поступления в организм - при вдыхании (ингаляционно), с водой и пищей (перорально),или абсорбируются через кожу, или воздействие происходит посредством внешнего облучения. Ингаляционный и пероральный пути поступления определяют биохимические способы воздействия загрязнителей на организм. В целом человеческий организм производит детоксикацию поступающих с пищей загрязнителей более эффективно, чем тех, которые поступают посредством вдыхания.

Пороговые эффекты воздействия загрязнителя или другого техногенного фактора характеризуются тем, что некоторые количества загрязнителя ниже определенного уровня концентраций (порога) не вызывают отрицательных последствий для здоровья населения. Различают практический и абсолютный пороги, когда будет достигнута критическая концентрация или доза. Практический порог характеризует границу статистически регистрируемого эффекта, когда последний превышает колебания соответствующего фонового уровня объектов.

Нарушения в состоянии здоровья могут наблюдаться при приближении концентрации загрязнителя в среде (и соответственно - дозы воздействия) к пороговому значению или его превышении. Функции реакции организма на воздействие выше порогового уровня, как правило, имеют S-образную форму и характеризуются дозой LD50 или концентрацией LC50.

Эффекты воздействия подразделяются на *пороговые* а *беспороговые.* К беспороговым относятся канцерогенные и генетические эффекты, вызванные действием на геном человека мутагенов или радиационного облучения в малых дозах. Действие мутагенов носит вероятностный характер, и многие мутагены одновременно являются канцерогенами. Любое количество этих загрязнителей в воздухе предопределяет отличный от нуля риск смерти от новообразований или наследственных изменений.

К пороговым эффектам относятся эффекты больших доз радиоактивного облучения (лучевая болезнь разной степени тяжести, катаракта, определенные формы легочных заболеваний и др.), часть эффектов физических факторов воздействия и большинство токсических эффектов, вызываемых токсикантами (неканцерогенами).

Индивидуальные отклики на действие загрязнителей не идентичны. Кривые (пороги)"доза-эффект" отличаются для разных индивидуумов, хотя в общем случае имеют форму S-образной кривой. Распределение индивидуальных реакций зависит от возраста, пола, общего состояния организма.

Для беспороговых загрязнителей такой подход невозможен. В этом случае пределы концентраций и выбросов устанавливаются с использованием методов, основанных на сравнительном анализе рисков, т.е. исходя из приемлемого (желательного) риска. Существует постоянная необходимость уточнения количественных оценок риска, хотя до конца не ясен механизм действия канцерогенов и мутагенов на человека.

Большинству загрязнителей требуется время для вступления в реакцию, поэтому важна не только концентрация, но и время воздействия. Пример эффекта действия СО на организм человека представлен на рисунке 9.1



Рисунок 9.1 - Действие СО на организм человека

1 - смертельная доза; 2-головная боль; 3-начало токсического воздействия; 4-заметное воздействие.

При установлении максимально допустимых концентраций веществ в среде временной фактор учитывается посредством установления предельных значений, зависящих от времени воздействия (максимально-разовые, среднесуточные, среднегодовые ПДК).

По характеру действия транспортных загрязнений на окружающую среду можно выделить два подтипа, определяющие особенности подходов к их изучению:

* со специфическим действием (небольшое количество веществ);
* с хроническим неспецифическим (провоцирующим) влиянием, которое определяется специфическими симптомами и признаками.

# 9.3 Мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду транспортного комплекса

Анализ влияния транспортного комплекса на окружающую среду подтверждает необходимость проведения широкомасштабной политики экологической безопасности, ключевыми проблемами которой являются: снижение загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов, земельных ресурсов, зашита от транспортного шума и вибраций, предупреждение экологической безопасности населения, снижение ущерба природным ресурсам, сохранение качества природной среды.

Для реализации политики экологической безопасности проводится комплекс природоохранных мероприятий, направленных на повышение экологических характеристик дорожно-строительного комплекса, а именно:

организационно-правовые;

архитектурно-планировочные;

конструкторско-технические;

эксплуатационные.

Организационно-правовые мероприятия направлены на исполнение природоохранного законодательства в транспортном комплексе, разработку экологических нормативов и требований к состоянию транспортной техники, оборудованию, строительным материалам и др. Организационно-правовые мероприятия включают создание нормативно-правовой базы экологической безопасности и меры государственного, административного и общественного контроля за выполнением функций по охране окружающей среды.

Архитектурно-планировочные мероприятия предусматривают разработку решений по рациональному землепользованию, планировке и застройке территорий, организации санитарно-защитных зон, сохранению природных ландшафтов, озеленению и благоустройству.

Конструкторско-технические мероприятия предусматривают внедрение технических новшеств по обеспечению экологической безопасности в дорожно-строительном комплексе. Эксплуатационные мероприятия осуществляются в процессе эксплуатации транспортного комплекса и направлены на поддержание его технического состояния на уровне заданных экологических требований. Перечисленные мероприятия применяются как отдельно друг от друга, так и в комплексе, что существенно снижает негативное воздействие на окружающую среду транспортной индустрии.

# 10. Расчёт параметров безопасности внутригородских пассажирских перевозок

Безопасность перевозок - безусловное требование, предъявляемое пассажирами и обществом к системе организации и управления перевозками. При организации перевозок пассажиров автобусами руководствуются Правилами дорожного движения, требованиями по обеспечению безопасности движения на автобусных маршрутах, приказами, распоряжениями и указаниями органов управления по вопросам безопасности движения. Технические требования к состоянию дорог, по которым организовано движение маршрутных автобусов, должны удовлетворять СниП 2.05.02-85, к оборудованию улиц и дорог дорожными знаками - ГОСТ 10807 - 78, к разметке проезжей части - ГОСТ 13508 - 74.

Для обеспечения безопасности перевозок пассажиров автобусами необходимо:

* привлекать к работе водителей, имеющих квалификацию 1-го или 2-го класса;
* не допускать переработки сверх установленной продолжительности рабочего дня (10 ч.) и рабочей недели (41 ч.) водителями;
* строго выполнять периодические (1 раз в 3 года) и ежедневные медицинские освидетельствования водителей;
* не выпускать на маршруты технически неисправные автобусы;
* в условиях горных маршрутов не эксплуатировать автобусы с общим пробегом свыше 200 тыс. км;
* направлять на маршруты автобусы, соответствующие по габаритным и весовым параметрам технической категории улиц, по которым проходят эти маршруты;
* соблюдать линейно-транспортную дисциплину;
* выпускать на линию автобусы в количестве, обеспечивающем соблюдение предельных норм вместимости;
* вводить научно обоснованные нормы времени на пробег участков маршрутов;
* прекращать движение автобусов в случаях технической невозможности эксплуатации маршрута (обвалы, оползни и другие стихийные бедствия).

Особое внимание следует уделять обустройству остановочных пунктов, поскольку большинство травм, получаемых пассажирами автобусов, возникает во время посадки и высадки из автобусов.

При организации остановок руководствуются Техническими условиями на расположение, параметры и оборудование остановочных пунктов городского общественного транспорта. Остановочные пункты автобуса располагают, как правило, за перекрестком улиц.

При рассредоточении остановочных пунктов их указатели располагают не менее 40 м друг от друга. Минимальные размеры посадочных площадок остановок 10 2 м.



Технические параметры улиц, по которым проходит маршрут, фиксируют в паспорте автобусного маршрута.

Дорожные организации обязаны немедленно сообщать АТП о перекрытии дорог, штормовых предупреждениях, полученных от местной гидрометеослужбы.

Коэффициент безопасности движения, характеризующий уровень безопасности движения на АТП, определяется по формуле:



(10.1)



где - коэффициент относительной потери времени при передвижении, связанной с ДТП (принимается равным 0,2);



n - число штрафных баллов, начисленных в данном году по показателям безопасности движения;

L - общий годовой пробег парка автобусов в данном году, млн. км.

Штрафные баллы начисляют:

* за каждое ДТП по вине работника АТП 1 балл;
* то же, но по вине нетрезвого водителя 2 балла;
* за каждого погибшего в ДТП по вине работника АТП 9 баллов;
* за каждого раненого в ДТП по вине работника АТП 1,5 балла;
* за каждый установленный случай нарушения водителем АТП правил дорожного движения 0,1 балла.

По формуле (10.1) рассчитывается коэффициент безопасности движения для автобусного парка № 3 за 2005 г.:

.



# 11. Обеспечение пожарной безопасности на местах открытого хранения подвижного состава

# 11.1 Причины пожаров на автотранспортных предприятиях

При эксплуатации подвижного состава наиболее частыми причинами возникновения пожинок являются неисправность электрооборудования автомобиля, негерметичность системы питания, нарушение герметичности газового оборудования на газобаллонном автомобиле, скопление на двигателе грязи и масла, применение легковоспламеняющихся и горючих жидкостей для мойки двигателя, подача топлива самотеком, курение в непосредственной близости от системы питания, применение открытого огня для подогрева двигателя и при определении и устранении неисправностей механизмов и т.п.

Пожар - неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве. Он наносит большой материальный ущерб и нередко сопровождается несчастными случаями с людьми. Опасными факторами пожара, воздействующими на людей, являются:

* 1. открытый огонь и искры;
  2. повышенная температура воздуха и различных предметов;
  3. токсичные продукты горения; дым; пониженная концентрация кислорода; взрыв;
  4. обрушение и повреждение зданий, сооружений и установок.

Основными причинами возникновения пожаров на АТП являются неосторожное обращение с огнем, нарушение правил пожарной безопасности при сварочных и других огневых работах, нарушение правил эксплуатации электрооборудования, неисправность отопительных приборов и термических печей, нарушение режима эксплуатации устройств для подогрева автомобилей, нарушение правил пожарной безопасности при аккумуляторных и окрасочных работах, нарушение правил хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, самовозгорание смазочных и обтирочных материалов, статическое и атмосферное электричество и др.

Исключение причин возникновения пожаров - одно из важнейших условий обеспечения пожарной безопасности на АТП.

# 11.2 Способы и средства тушения пожаров

Горение можно прекратить физическими или химическими способами. К физическим способам относятся: охлаждение горящих веществ; изоляция реагирующих веществ от зоны горения; разбавление реагирующих веществ негорючими и не поддерживающими горение веществами. Химический способ торможения реакции горении состоит в понижении в зоне реакции концентрации активных веществ посредством введения веществ, соединяющихся при разложении с активными центрами (бром, фтор, и т.п.).

Для прекращения горения используют различные огнетушащие средства. Они обладают высоким эффектом тушения пожара при минимальных расходах, просты в употреблении и безвредны для человека и окружающей среды.

Одним из наиболее распространенных огнетушащих средств является вода, которая может оказывать разбавляющее, охлаждающее и изолирующее действия. Ее используют в чистом виде или с добавками различных поверхностно-активных веществ, солей и т.д. Вода в очаг пожара может вводиться в компактном, распыленном состояниях и в виде пара. Однако воду не всегда можно использовать для тушения пожара. Нельзя, например, использовать воду для тушения веществ, которые вступают с ней в реакцию и выделяют при этом пожаро- и взрывоопасные газы (например, щелочные и щелочно-земельные металлы, карбид кальция). Нельзя применять воду и для тушения пожаров объектов, оборудование которых находится под напряжением, так как вода из-за содержания различных солей электропроводна. Для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и веществ с удельной массой меньше удельной массы воды можно использовать только мелкораспыленную воду или пар. Противопоказано тушить водой вещества и материалы, которые от ее воздействия могут прийти в непригодное состояние.

Углекислый газ (диоксид углерода) оказывает охлаждающее и изолирующее действия. На ЛТП он нашел широкое применение при тушении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, двигателей внутреннего сгорания и электрооборудования. Углекислота, испаряясь, не оставляет следов, не портит материалы и оборудование. Но она неэффективна для тушения веществ, способных гореть без доступа воздуха, щелочных и щелочно-земельных материалов.

Воздушно-механическая пена в основном оказывает изолирующее действие. Образуется она при механическом смешивании воздуха, воды и поверхностно-активного (пенообразующего) вещества (ПО-1, ПО-6, ПО-К-18, ПО-11 и др.).

Воздушно-механическая пена почти не электропроводна, снижает задымленность, так как несгораемые частицы углерода адсорбируются на поверхности ее пузырьков, обладает теплоотражающим эффектом, не оказывая ощутимой статической нагрузки на конструкции, предметы и оборудование, имеет малую теплопроводность и высокую подвижность, Недостатками воздушно-механической пены являются ее малые механическая прочность и долговечность. На АТП воздушно-механическую пену наиболее целесообразно применять для тушения пожаров в подвалах и для тушения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, особенно при горении их в резервуарах.

Химическая пена получается в результате химической реакции. Она также, как и воздушно-механическая пена, оказывает изолирующее действие, но, кроме того, она способна оказывать значительное охлаждающее действие на горящие вещества. Химическая пена устойчивее воздушно-механической, но она электропроводка, имеет низкую кратность, требует более качественного пенопорошка, более дорогостоящая, не может применяться при температурах ниже + 10С, так как ее пенообразующие свойства снижаются. Из-за этих и ряда других недостатков применение химической пены в настоящее время сокращается. На АТП она используется для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Высокой огнетушащей эффективностью обладают галоидированные углеводороды (бромистый этил, бромистый метил, тетрафтордибромэтан, бромтрифторметан), которые приводят к торможению реакции горения. Их используют для защиты электрических установок, двигателей внутреннего сгорания и нефтепродуктов. Они обладают низкими температурами замерзания, а поэтому температурный диапазон их применения довольно широк. Недостатками являются; токсичность, способность вызвать в присутствии воды коррозию металлов, набухание и разрушение резины.

Широкое применение в настоящее время находят порошковые огнетушащие составы. Механизм их действия заключается в основном в торможении химических реакций горения, разбавлении горючей среды. Отечественная промышленность выпускает порошки общего назначения типов ПСБ на основе бикарбоната натрия, ПФ и П-1А на основе фосфорноаммонийных солей и специального назначения типов ПС-1 на основе карбоната натрия и СИ-2 на основе крупнопористого силикагеля, насыщенного жидким хладоном 114В2. Порошковые огнетушащие составы эффективны для тушения щелочноземельных и щелочных металлов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов и электроустановок. Порошковые составы специального назначения могут использоваться для тушения пожаров металлоорганических жидкостей и алюминийорганических соединений. Достоинствами порошков является и то, что они не замерзают, не вызывают коррозии металлов, не портят вещества и материалы, быстро ликвидируют горение при относительно небольшом расходе. К недостаткам следует отнести относительно слабое охлаждающее действие, способность из-за гигроскопичности к слеживаемости и комкованию, раздражающее действие на слизистые оболочки органов дыхания и на органы зрения человека.

На АТП для локализации и ликвидации небольших загораний и пожаров в начальной стадии их развития широко применяют первичные средства пожаротушения: переносные и передвижные огнетушители, ящики с песком, кошму, асбестовые покрывала, резервуары с водой и др.

Первичные средства пожаротушения и пожарный инвентарь должны содержаться в исправном состоянии и находиться на видных местах. К ним должен быть обеспечен свободный доступ. Ответственность за их сохранность и готовность к действию несут начальники участков, складов и другие должностные лица, которым они передаются по описям. Повседневный контроль осуществляет начальник пожарной охраны или ДПД АТП. Для указания местонахождения огнетушителей и других видов пожарной техники на видных местах на высоте 2-2,5 м. устанавливают на территории и в помещения указательные знаки.

Огнетушители, ящики, для песка, бочки для воды, ведра, ручки для лопат, футляры для кошм и другое пожарное оборудование должны быть окрашены в красный цвет.

# 11.3 Задачи и общие меры пожарной профилактики

Пожарная профилактика - комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара. К этим мероприятиям на АТП относятся меры пожар безопасности, предусматриваемые при проектировании и строительстве предприятий и принимаемые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Пожарная безопасность согласно обеспечивается организационно-техническими мероприятиями и реализацией двух взаимосвязанных систем: системой предотвращения пожара и системой противопожарной защиты.

Организационно-технические мероприятия включают в себя:

1. организацию пожарной охраны на предприятии;
2. паспортизацию веществ, материалов, технологических процессов и объектов АТП в части обеспечения пожарной безопасности,
3. организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности

# 11.4 Требования, предъявляемые к открытым площадкам для хранения автомобилей

Согласно Правил пожарной безопасности Республики Беларусь для предприятий и организаций, осуществляющих эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств в АП №3 для создания условий эвакуации транспортных средств при пожаре, разработан и утвержден руководителем предприятия специальный план расстановки автотехники на территории и в гаражах-стоянках с соблюдением проезда для пожарной техники (рисунок 9.1). План содержит описание порядка и очередности эвакуации транспортных средств в случае возникновения пожара, порядка хранения ключей от замков зажигания, график дежурств обслуживающего персонала в ночное время, в выходные и праздничные дни.

На предприятии организовано дежурство инженерно-технических работников в зоне стоянки и ремонта автотранспортных средств. Дежурные проинструктированы о порядке эвакуации автотранспортных средств из зон стоянки и ремонта. При проведении инструктажа изучаются особенности эвакуации автотранспортных средств с пневматическим приводом торможения.

Согласно ППБ 2.06-2000 "Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для предприятий и организаций, осуществляющих эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств" к открытым площадкам для хранения автомобилей предъявляются следующие требования:

* открытые площадки для хранения автомобилей должны располагаться отдельно от зданий и сооружений на расстоянии в зависимости от категории производства, установленном согласно техническим нормативным правовым актам Республики Беларусь. Они должны иметь твердое и ровное покрытие с уклоном для стока воды. Поверхность площадок необходимо очищать летом - от грязи, зимой - от снега и льда;
* площадки для открытого хранения автомобилей должны оборудоваться средствами для подогрева автомобилей, облегчающими пуск двигателей в холодное время года;
* устройства, облегчающие пуск двигателей в холодное время
* года, должны обеспечивать безопасность обслуживающего персонала, в том числе водителей;
* при оборудовании средствами подогрева площадок для хранения автомобилей, работающих на сжатом или сжиженном газе, конструкция подогревающих устройств должна исключать возможность нагрева газовых баллонов;
* площадки для хранения автомобилей, перевозящих ядовитые и инфицирующие вещества, фекальные жидкости и мусор, должны
* располагаться на расстоянии не менее 10 м друг от друга и от площадок для хранения других автомобилей;
* площадки для хранения автомобилей, перевозящих горюче-смазочные материалы, должны располагаться на расстоянии не менее 12 м друг от друга и от площадок для хранения других автомобилей и на них может храниться не более 50 автомобилей;
* открытые площадки для хранения и полы в помещениях должны иметь разметку, выполненную несмываемой краской или другим способом и определяющую место установки автомобилей и проезды в соответствии с требованиями;
* помещения и площадки открытого хранения автомобилей не допускается загромождать предметами и оборудованием, которые могут препятствовать быстрой эвакуации автомобилей в случае пожара;
* помещения и открытые площадки для хранения автомобилей должны быть оснащены буксирными тросами и штангами из расчета один трос или штанга на 10 автомобилей.

Согласно нормам ППБ 2.06-2000 "Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для предприятий и организаций, осуществляющих эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств", на каждые 200м2 стоянки автомобилей приходится:

* 1. порошковых огнетушителей емкостями не менее 2×5литров или 1×10 литров;
  2. один ящик с песком объемом 1 м3;
  3. одно полотнище противопожарное.



Рисунок 9.1 - Генеральный план РДАУП "АП №3", с указанием месторасположения средств пожаротушения:

- пожарный щит с ящиком песка;

- ящик с песком;

- гидрант;

- огнетушитель марки ОУ-400;

1 - склад специмущества; 2 - туалет; 3 - склад технических жидкостей; 4 - основной производственный корпус; 5 - склад агрегатов; 6 - котельная; 7 - мойка агрегатов; 8 - ТП; 9 - площадка разделки и хранения чёрного металла; 10 - мойка автомобилей; 11 - . отстойники мойки; 12 - склад ГСМ; 13 - административный корпус; 14 - столовая; 15, 16 - автошкола; 17 - территория автошколы; 18 - место для курения.

Особенностью площадки для хранения автобусов АП №3 является тот факт, что на данной территории расположена автозаправочная станция, обслуживающая подвижной состав АП №3. Согласно нормам ППБ 2.06-2000 на каждые 50м2 автозаправочной станции приходится: 2

* 1. огнетушители порошковые: 2×5литров;
  2. один ящик с песком объемом 1 м3 и лопата;
  3. одно полотнище противопожарное.

Наряду с данными нормами пожарной безопасности в ППБ 2.11 - 2001 "Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для объектов хранения, транспортирования и отпуска нефтепродуктов" предъявляется ряд требований и к противопожарному водоснабжению:

1. Сроки технического обслуживания систем противопожарного водоснабжения (насосов, гидрантов, пожарных кранов, водозаборных устройств), а также периодичность осмотра состояния пожарных резервуаров, колодцев устанавливаются инструкцией объекта согласно требованиям ППБ 1.02-94. Выявленные нарушения должны немедленно устраняться.
2. Полустационарное оборудование для тушения пожаров пеной (переносные пеноподъемники, закидные пеносливы, генераторы пены) должны содержаться в специальных помещениях вблизи места их использования. Не реже 1 раза в месяц они должны подвергаться техническому обслуживанию (чистке диффузоров, насадок и других деталей, проверке герметичности и состояния соединительных головок, смазке трущихся поверхностей).
3. Пожарные гидранты и колодцы должны быть пронумерованы, иметь опознавательные знаки по ГОСТ 12.4.026-76, световые и светоотражающие указатели для определения мест их расположения. На указателях должны быть указаны диаметр и тип (кольцевой, тупиковый) водопровода.
4. Пожарные гидранты должны быть подготовлены к работе в зимних условиях.
5. Рукава внутренних пожарных кранов должны находиться в опломбированных шкафах, быть сухими, скатанными в двойную скатку, присоединенными к пожарному крану и стволу.
6. Условия применения пожарных извещателей должны соответствовать параметрам микроклимата защищаемого помещения.

# 11.5 Мероприятия по повышению пожарной безопасности

Принимая во внимание требования к пожарной безопасности всех вышеперечисленных нормативных документов, предъявляемые к площадкам открытого хранения подвижного состава, складам ГСМ и автозаправочным станциям, а также особенности генерального плана АП №3, разработаны следующие мероприятия по улучшению ситуации, касающейся пожарной безопасности:

1. добавить к существующим пожарным щитам огнетушители марки: ОП-10;
2. установить огнетушители марки ОП-10 рядом с местом для курения и автошколы, а также пожарные щиты с ящиками с песком;
3. вследствие имеющегося подвода водопроводной сети, установить гидрант рядом с основным производственным корпусом;
4. заменить углекислотные огнетушители на АЗС порошковыми огнетушителями типа ОП-50 в количестве 2 шт.

На рисунке 8.3 изображён генеральный план территории АП №3 с учётом предложенных изменений, а также план эвакуации транспортных средств в случае возникновения пожара.



Рисунок 8.1 - Генеральный план РДАУП "АП №3", с указанием месторасположения средств пожаротушения и планом эвакуации автотранспортных средств:

- пожарный щит с ящиком песка;

- ящик с песком;

- гидрант;

- огнетушитель марки ОП-50;

- огнетушитель марки ОП-50;

1 - склад специмущества; 2 - туалет; 3 - склад технических жидкостей; 4 - основной производственный корпус; 5 - склад агрегатов; 6 - котельная; 7 - мойка агрегатов; 8 - ТП; 9 - площадка разделки и хранения чёрного металла; 10 - мойка автомобилей; 11 - . отстойники мойки; 12 - склад ГСМ; 13 - административный корпус; 14 - столовая; 15, 16 - автошкола; 17 - территория автошколы; 18 - место для курения.

# Заключение

В целях совершенствования пассажирских перевозок в городе Речице в данном дипломном проекте разработаны следующие вопросы:

1) выполнен анализ маршрутной сети и пассажиропотоков, использования подвижного состава и ремонтной базы городского пассажирского транспорта, который показал, что:

* маршрутная сеть внутригородского пассажирского транспорта города Речицы включает шесть автобусных маршрутов, из которых три маршрута функционально построены по диаметральному принципу, два - по хордовому и один - по кольцевому. Её протяженность составляет 70,5 км, и она проходит по 16-ти улицам города;
* максимальные интервалы движения автобусов отмечены на маршрутах №№ 3, 6, а минимальный - на маршруте № 5;
* значение маршрутного коэффициента удовлетворяет нормативному значению и равняется 1,36; плотность транспортной сети города составляет 1,6 км/км2, что также удовлетворяет нормативным значениям;
* колебания пассажиров по длинам маршрутов носит относительно плавный характер: максимальная нагрузка приходится на перегоны середин маршрутов, и спадает к концу и началу. Наиболее симметричный характер распределения пассажиропотока в прямом и обратном сообщении имеет маршрут №4;
* суточная неравномерность передвижений пассажиров на маршрутах города Речицы сложилась следующая:

1. утренний пиковый период с 7ч.00мин. до 10 ч.00мин. - 28 % пассажиров;
2. межпиковые периоды с 5 ч.00 мин. до 7 ч.00 мин., с 10 ч.00 мин. до 16 ч.00 мин. и с 19 ч.00 мин. до 2 ч.00 мин. - 45,5 % пассажиров;
3. вечерний пиковый период с 16 ч.00мин. до 19 ч.00мин. - 26,5 % пассажиров;

* всего за сутки перевозится около 42 000 пассажиров;
* наиболее загруженным является перегон между остановочными пунктами "Городской Дом культуры" и "Фрунзе", а также между остановочными пунктами "Фрунзе" и "микрорайон “Днепровский”". Данное явление имеет место вследствие совмещения маршрутов №№ 1, 2, 4, 5, 16э и 5э;
* наибольшей участковой и часовой неравномерностью пассажиропотока обладает маршрут №3, а наибольшая неравномерность пассажиропотока по направлению присуща маршруту №5. Наиболее стабильным пассажиропотоком во времени обладает маршрут №200 и №1;

1. особое внимание уделено парку подвижного состава:

* значительную часть парка подвижного состава составляют автобусы марки ЛАЗ-695Н (21 %), а вторым по величине является парк сочлененных автобусов марки Икарус-280 (их доля составляет 20 %), которые выполняют основной объем перевозок пассажиров на внутригородских маршрутах;
* значительная часть автобусов, а именно 48 единиц служит дольше предельного срока в 1,5 раза (предельный срок эксплуатации 15 лет). Ик-280, 260 в количестве 18 и 5 шт., соответственно, имеют пробег свыше 1,4 млн. км., автобусы 1982 - 1986 г. г. выпуска. Лаз-695 используемые на пригородных перевозках имеют пробег свыше 600 тыс. км., приобретены в 80-х годах. Ик-256 используемые на междугородных перевозках имеют пробег свыше 1,5 млн. км
* ремонтно-производственный комплекс включает три зоны: для проведения ТО-1 и ТР, шиномонтажная, и выполнения ТО-2;
* мощности имеющейся ремонтной базы полностью обеспечивают потребности АП в технической подготовке автобусов для выполнения внутригородских пассажирских перевозок и не требуют дополнительного расширения, однако определённая модернизация необходима, так как в связи программой обновления подвижного состава, предприятие приобретает новый подвижной состав (МАЗ-103, МАЗ-104, МАЗ-105, А-09212), для ремонта которого необходимо специальное оборудование;
  1. подобран оптимальный парк подвижного состава для существующей маршрутной сети и формы организации перевозочного процесса: разность удельных затрат за сутки работы городского автотранспорта при теоретическом оптимальном варианте закрепления автотранспортных средств за маршрутами и фактически существуемом составляет 4174186 д. е.;
  2. разработан новый вариант маршрутной сети, вследствие чего затраты пассажиров, связанные с перемещением, уменьшились на 1486,4 часа;
  3. определён рациональный парк подвижного состава для проектируемой автобусной сети: с учётом списания всех транспортных средств, срок эксплуатации которых превышает допустимый, предложено приобрести подвижной состав следующих марок: МАЗ-103 - 5 ед; АЗ-105 - 13 ед; МАЗ-256 - 6 ед; А - 09202 - 8 ед;

## 6) выполнен расчет экономических показателей инженерных решений, который показал, что окупаемость внутригородских перевозок увеличивается на 12,6%;

1. в целях совершенствования системы управления городскими перевозками и повышения окупаемости рекомендуется:
   * осуществить перевод городских транспортных предприятий с областного на городской уровень подчинения, при этом они должны быть юридически независимыми акционерными предприятиями (т.е. не являться частью городской администрации даже в том случае, если они частично или полностью находятся в собственности города), обладающими значительной производственной самостоятельностью;
   * создать транспортный департамент (или аналогичный орган), укомплектованный штатом квалифицированных постоянных сотрудников и обеспечивающий планирование развития и регулирования системы городского общественного транспорта;
   * завершить отделение городских автобусных перевозок от междугородных перевозок;
   * проанализировать маршрутные дифференцированные нормы расхода топлива автобусов и пересмотреть их в сторону уменьшения;
   * пересмотреть время нулевой ездки и уточнить нулевой пробег;
   * для минимизации нулевого пробега использовать территорию АТУП №7 для отстоя и хранения транспортных средств;
   * повышение эффективность работы КРС; расширить охват контролем городских перевозок;
   * ввести контроль на линии за работой транспортных средств индивидуальных предпринимателей;
   * рассмотреть состав общехозяйственных расходов, найти пути их минимизации по статьям:

а) снижение пробегов автомобилями техпомощи хозяйственного парка на 5%;

б) снижение норм расхода ГСМ;

* + проработать вопрос получения лицензии на медицинские услуги;
* оплату привлечённых водителей на ремонт осуществлять в зависимости от трудоёмкости выполняемого ремонта;
* разработать план по постепенному переходу на бескондукторную систему оплаты за проезд;
* провести исследования в области повышения эксплуатационной скорости;
* согласовать с дорожными службами вопрос, касающийся ремонта дорожного покрытия улицы Трифонова;
* составить графики движения транспортных средств индивидуальных предпринимателей на городских маршрутах;
* ввести жесткий контроль за соблюдением расписания движения транспортными средствами индивидуальных предпринимателей путём установления контрольных отметок прохождения маршрута;
* пересмотреть квоты по выдаче лицензий индивидуальным предпринимателям на обслуживание городских маршрутов;
* адаптировать расписание движения автобусов маршрутов №№ 1, 4, 5, 6, 16 к расписанию движения поездов, так как железнодорожный вокзал является одним из самых крупных пунктов тяготения пассажиропотоков;
* увеличить время стоянки автобусов на остановочном пункте "Железнодорожный вокзал" за счёт сокращения времени отстоя на автостанции;
* развивать рекламную деятельность;

1. вопросы охраны труда предусматривают:

* добавление к существующим пожарным щитам огнетушителей марки ОП-10;
* установку огнетушителей марки ОП-10 рядом с местом для курения и автошколой, а также пожарные щиты с ящиками с песком;
* установку гидранта рядом с основным производственным корпусом;
* замену углекислотных огнетушителей на АЗС порошковыми огнетушителями типа ОП-50 в количестве 2 шт.

По результатам выполненных проектных решений можно сделать заключение, что выбранная стратегия совершенствования пассажирских перевозок в городе Речице полностью отвечает требованиям органов местного управления по полному и качественному выполнению внутригородских пассажирских перевозок.

# Список литературы

1. Антошвили М.Е., Либерман С.Ю., Спирин И.В. Оптимизация городских автобусных перевозок. - М.: Транспорт, 1985.258с
2. Автоматизированный способ определения корреспонденции пассажиров в городах. ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1974.32 с
3. Автоматизированное устройство получения первичной информации о работе автобусов на маршруте - "Автомобильный транспорт". 1976, № 4, с 63
4. Блатнов М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки М. Транспорт, 1981 г. 198с.5.
5. Вайншток М.А., Лигум Ю.С. Автоматизированная система диспетчерского управления автобусными перевозками. - "Механизация и автоматизация управления". 1977, № 4, с 79
6. Большаков А.М., Кравченко Е.А., Черникова С.Л. Повышение качества обслуживания пассажиров и эффективности работы автобусов. - М.: Транспорт, 1981 г.258с
7. Варелопупо Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте М. Транспорт, 1981 г.93 с
8. Геронимус Б.Л., Царфин Л.В. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте: Учеб. для техникумов. - М.: Транспорт, 1988г.186с
9. Голобородкин Б.М. Совершенствование экономической работы на автомобильном транспорте. Киев, Общество "Знание" УССР, 1978.27 с
10. Дудниев Д И. Климова М. И, Менн А.А. Организация перевозок пассажиров автомобильным транспортом.М., "Транспорт", 1974.295 с
11. Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок. - М.: Транспорт, 1980г.312с
12. Закон Республики Беларусь об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках, 2001г
13. Зенгбуш М.В., Белинский А.Ю., Дыинин А.Г. Пассажиропотоки в городах.М., "Транспорт", 1974.137 с
14. Кравченко Е.А. Исследование скоростей движения автобусов на городских и пригородных маршрутах. Автореферат кандидатской диссертации.М., МАДИ, 1973.24 с
15. Министерство автомобильного транопорта УССР. Рекомендации по внедрению системы управления качеством. перевозок Киев. 1977.208 с
16. Министерство автомобильного транспорта КССР, Казахский научно-исследовательский и проектный институт автомобильного транспорта. Вопросы совершенствования системы управления автомобильным транспортом. Алма-Ата, 1973.135 с
17. Нагаева И.Д., Улицкая И.М. Организация и оплата труда на автомобильном транспорте. - М.: Транспорт, 1989г.158с
18. Овечников Е.В., Фишельсон М.С. Городской транспорт: Учеб. для ВУЗов. - М.: Высшая школа, 1976г.214с
19. Пассажирские автомобильные перевозки: Учеб. для ВУЗов / Под ред. Островского Н.Б. - М.: Транспорт, 1986г.258с
20. ППБ 2.06-2000 Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для предприятий и организаций, осуществляющих эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств
21. ППБ 2.11-2001 Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для объектов хранения, транспортирования и отпуска нефтепродуктов
22. Правила автомобильных перевозок пассажиров в Республике Беларусь, 2002г
23. Решение задач автомобильного транспорта методом имитационного моделирования Завадский Ю.В. М:. "Транспорт", 1997г.72 с
24. Рубец А.Д. Экономическая эффективность применения средств связи и автоматизированных систем на автомобильном транспорте. М:. "Транспорт", 1973г.37 с
25. Спирин И.В. Городские автобусные перевозки: Справочник. - М.: Транспорт, 1991г.254с
26. Указания по организации приоритетного движения транспортных средств общего пользования. - М.: Транспорт, 1984г.138с
27. Управление пассажирским автотранспортом: Справочное пособие / Рева В.М., Лигум Ю.С., Вайншток М.А. и др.; Под ред. Лигума Ю.С. - Киев: Техника, 1985г.124с
28. Фишельсон М.С. Транспортная планировка городов: Учеб. пособие для ВУЗов. - М.: Высшая школа, 1985г.218с
29. Шинкаренко В.Г. Накладные расходы автотранспортных предприятий. - М.: Транспорт, 1983г.236 с.