

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


И.М. Блякинштейн

«16» июнь 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01 – Технология транспортных процессов

«Совершенствование перевозок пассажиров автомобильным  
транспортом общего пользования при обслуживании аэропорта  
«Емельяново» г. Красноярска»

Руководитель  доцент, канд. техн. наук А.И. Фадеев

Выпускник  К. Ю. Антонова

Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блякинштейн

«21» марта 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Красноярск 2017

Студенту (ке): Антоновой Ксении Юрьевне  
Группа: ФТ13-04Б Направление (специальность): 23.03.01 «Технология  
транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование перевозок  
пассажигов автомобильным транспортом общего пользования при  
обслуживании аэропорта «Емельяново» г. Красноярска».

Утверждена приказом по университету № 17521/с от 22 декабря 2016

Руководитель ВКР: А.И. Фадеев, доцент, канд. техн. наук

Перечень разделов ВКР:

1 Техничко-экономическое обоснование;

2 Технологическая часть:

Перечень графического материала:

Лист 1 Анализ параметров пассажирских потоков, проходящих через  
аэропорт «Емельяново»;

Лист 2 Колебание пассажирского потока по сезонам, дням недели и  
периодам суток;

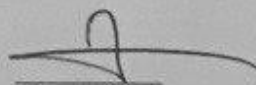
Лист 3 Схемы маршрутов, обслуживающих аэропорт «Емельяново»;

Лист 4 Характеристики маршрутов, обслуживающих аэропорт  
«Емельяново»;

Лист 5 Организация дополнительного остановочного пункта около  
терминала №2.

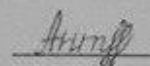
Презентационный материал (18 слайдов)

Руководитель ВКР



А.И. Фадеев

Задание принял к исполнению



К. Ю Антонова

22 декабря 2016 г.

## РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Совершенствование перевозок пассажиров автомобильным транспортом общего пользования при обслуживании аэропорта «Емельяново» г. Красноярска» содержит 98 страниц текстового документа, 15 иллюстраций, 10 формул, 31 таблица, 5 приложений, 11 использованных источников, 5 листов графического материала, 17 листов презентационного материала.

**АНАЛИЗ ПАССАЖИРОПОТОКА, ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА, ОБСЛЕДОВАНИЕ, МАРШРУТ, КООРДИНАЦИЯ РАСПИСАНИЯ, РАЗРАБОТКА.**

В разделе «Технико-экономическое обоснование» приведено краткое описание транспортного терминала и инфраструктуры аэропорта «Емельяново». Проведен анализ распределения пассажиров по видам транспорта и пассажирских потоков, проходящих через аэропорт г. Красноярска. Проанализировано колебание пассажирского потока по сезонам, дням недели и периодам суток. Предоставлена характеристика видов автомобильного транспорта, осуществляющего обслуживание пассажирского терминала аэропорта «Емельяново».

В основной части выпускной квалификационной работы проведено возможное перераспределение пассажирских потоков между видами автомобильного транспорта. Определены необходимые мероприятия совершенствования каждого вида транспорта. Рассмотрена координация движения автобусного и авиационного видов транспорта и резервирование автобусного транспорта для компенсации отклонений расписания авиационного транспорта. Рассчитан план перевозок для организации нового маршрута. Рассмотрена организация дополнительного остановочного пункта с учётом предложений пассажиров. Разработаны расписание и нормирование скоростей движения автобусов.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Технико-экономическое обоснование .....	6
1.1 Характеристика транспортного терминала аэропорта «Емельяново .....	6
1.2 Анализ инфраструктуры аэропорта «Емельяново», перспективы развития (по проекту реконструкции терминала) .....	10
1.3 Анализ параметров пассажирских потоков, проходящих через аэропорт «Емельяново» .....	14
1.3.1 Количество пассажиров, распределение пассажиров по видам транспорта.....	14
1.3.2 Колебание пассажирского потока (по сезонам, дням недели и периодам суток).....	21
1.4 Характеристика видов автомобильного транспорта, осуществляющего обслуживание пассажирского терминала аэропорта «Емельяново».....	32
2 Технологическая часть .....	41
2.1 Обследование пассажирских потоков, анкетирование пассажиров .....	41
2.1.1 Определение возможного перераспределения пассажирских потоков между видами автомобильного транспорта .....	44
2.1.2 Расчёт количества пассажиров для каждого вида транспорта.....	45
2.1.3 Определение необходимых мероприятий совершенствования каждого вида транспорта.....	47
2.2 Координация расписания движения автобусного и авиационного видов транспорта.....	49
2.2.1 Резервирование автобусного транспорта для компенсации отклонений расписания авиационного транспорта .....	52
2.3 Расчёт программы перевозок пассажиров.....	55

2.4 Определение рациональных маршрутов движения автобусов (определение целесообразности дополнительных остановочных пунктов кроме Красноярского автовокзала) .....	59
2.5 Разработка расписания движения автобусов .....	69
2.6 Нормирование скоростей движения автобусов .....	77
2.6.1 Предварительный расчет скорости движения .....	80
2.6.2 Окончательное установление действительно необходимого времени (скоростей) движения автобусов .....	83
2.6.3 Расчет времени (скоростей) движения для осенне-зимнего периода .....	84
2.6.4 Нормирование времени рейса.....	85
Заключение .....	89
Список сокращений .....	91
Список использованных источников .....	92
Приложение А Схемы терминалов аэропорта «Емельяново».....	93
Приложение Б Характеристика автобуса Hyundai Aero Space.....	95
Приложение В Характеристика автобуса ЛиАЗ – 5226 .....	97
Приложение Г Листы графического материала (5 листов) .....	99
Приложение Д Листы презентационного материала (17 листов) .....	100

## **ВВЕДЕНИЕ**

Пассажирский автомобильный транспорт является основным видом транспорта для поездок на короткие и средние расстояния. Он играет важнейшую роль в удовлетворении повседневной потребности населения в транспортных перемещениях. И именно этот вид транспорта существенно дополняет работу воздушного транспорта.

На территории города Красноярска пассажирский автомобильный транспорт осуществляет связь с аэропортом «Емельяново» в пригородном сообщении. Для повышения эффективности обслуживания пассажирских потоков, проходящих через данный аэропорт, необходима разработка мероприятий по обеспечению взаимодействия автомобильного транспорта с авиационным.

Потребность пассажира в перевозке зависит от расписания рейса самолётов, поэтому необходимо разработать расписание движения автобусного транспорта, скоординированного с расписанием авиационного вида транспорта. Тем самым можно сказать, что именно взаимодействие автомобильного вида транспорта с авиационным поможет достичь высокого уровня обслуживания пассажиров аэропорта.

## **1 Технико-экономическое обоснование**

## **1.1 Характеристика транспортного терминала аэропорта «Емельяново»**

Аэропорт Емельяново — международный аэропорт федерального значения Красноярска, узловой аэропорт региональных и международных авиаперевозок, крупнейший аэропорт Центральной и Восточной Сибири, один из крупнейших аэропортов страны по объёму выполняемых международных грузовых рейсов. Один из двух аэропортов города.

Аэропорт включён в перечень аэродромов федерального значения, необходимых для осуществления полномочий Российской Федерации. Расположен в двадцати семи километрах северо-западнее центра города в Емельяновском районе Красноярского края. Общая площадь земельного участка, занимаемого комплексом, составляет около пятисот девяноста шести гектаров. В течение длительного времени являлся вторым по величине аэропортом после Франкфурта-на-Майне по количеству обслуживаемых рейсов авиакомпании Lufthansa Cargo.

Проектирование и строительство аэропорта Емельяново началось в середине 1970-х годов, после того как в 1975 году в Красноярске был создан институт «Сибазропроект». Аэропорт был принят в эксплуатацию 25 октября 1980 года, когда из Москвы совершил первый рейс Ил-62, после чего продолжал достраиваться. Новый аэропорт Красноярска за пределами города был построен в том числе и для приёма сверхзвуковых пассажирских самолётов Ту-144Д. Предполагалось, что в 1981—1982 годах в Красноярск из Москвы начнутся регулярные пассажирские перевозки на этих самолётах (с бортовыми номерами СССР-77112 и СССР-77114).

В августе 1997 года состоялся первый показательный полёт по маршруту Красноярск - Монреаль - Вашингтон - Красноярск на самолёте ВАе-125 "Hawker" авиакомпании "КрасЭйр".



С 2001 по 2006 год в тёплое время года производился ремонт взлётно-посадочной полосы и замена покрытия на асфальтобетон с армированной полимерной сеткой. В это время ремонт вёлся в режиме технологических окон, когда рейсы прекращались для выполнения технических работ на полосе. Позднее ремонт вели без прекращения выполнения полётов.

В 2005 году был открыт новый международный терминал аэропорта (терминал 2). Следует отметить, что аэровокзал, фигурирующий в проекте и представленный ранее в средствах массовой информации, так и не был построен; здание, используемое все эти годы как пассажирский аэровокзал (в настоящее время терминал № 1), изначально проектировалось как грузовой терминал. Здание аэровокзала международных авиалиний (терминал № 2) длительное время эксплуатировалось как почтовый сортировочный пункт.

В 2008 году впервые за Уралом на аэродроме аэропорта Емельяново была установлена система огней высокой интенсивности «Сименс», на самой взлётно-посадочной полосе — так называемый световой ковёр: освещение осевой линии, зоны посадки, другие вспомогательные средства.

В 2012 году Аэропорт сертифицирован по международным стандартам PART-145 Европейского агентства по безопасности полетов (EASA).

В 2012 году в красноярском аэропорту впервые совершили посадку Боинг-777 и Боинг-747, выполнявшие рейсы по маршруту Бангкок-Красноярск.

В апреле 2013 года решением «Росавиации» аэропорт Емельяново допущен к приему и выпуску Боинг 777—200 ER и Боинг 777—300 ER.

В октябре 2013 года закончен первый этап реконструкции части грузового комплекса «Емельяново». Последовательное проведение реконструкции даст возможность обрабатывать одновременно до сорока пяти трансферных паллет с соблюдением всех необходимых режимов и документального сопровождения. При дальнейшем увеличении грузопотока будет возможность одновременного обслуживания порядка двухсот трансферных паллет (мощность пяти воздушных судов).

В марте 2014 года в Емельяново впервые в России совершил промежуточную посадку грузовой Boeing 777F авиакомпании Lufthansa Cargo.

В 2016 году построено технологическое здание площадью три тысячи шестьсот квадратных метров и произведено оснащение автоматизированной системой организации воздушного движения Красноярского укрупнённого центра Единой системы организации воздушного движения (ЕС ОрВД), обладающей характеристиками мирового уровня и соответствующей требованиям ИКАО, и, по некоторым параметрам, не имеющей аналогов в мире. Совокупная площадь контролируемого новой системой воздушного пространства составляет около восьми миллионов квадратных километров. Система сможет контролировать воздушное пространство над третью российской территории.

Транспортный терминал представляет собой комплекс устройств, расположенных в начальном, конечном, а также в промежуточных пунктах транспортной сети. В транспортных сетях терминал – пункт посадки/высадки пассажиров, погрузки/выгрузки грузов. Терминалы обеспечивают взаимодействие различных видов транспорта в процессе продвижения материальных или пассажирских потоков. На рисунке 1.1 представлена карта-схема привокзальной площади аэропорта «Емельяново».

Взлётно-посадочная полоса аэропорта «Емельяново», оснащённая светосигнальным оборудованием фирмы «Сименс», первой в Сибири позволила обеспечивать взлёт и посадку воздушных судов в соответствии с требованиями 2-ой категории ИКАО (МК 288/108). Размеры взлётно-посадочной полосы — 3700 на 60 метров. Классификационное число взлётно-посадочной полосы (PCN) 95/R/B/X/T. Размеры лётной полосы — 4500 на 300 метров. Класс полосы: «А». Аэропорт способен принимать воздушные судна любого класса без ограничений. Максимальная взлётная масса воздушных судов — без ограничений.

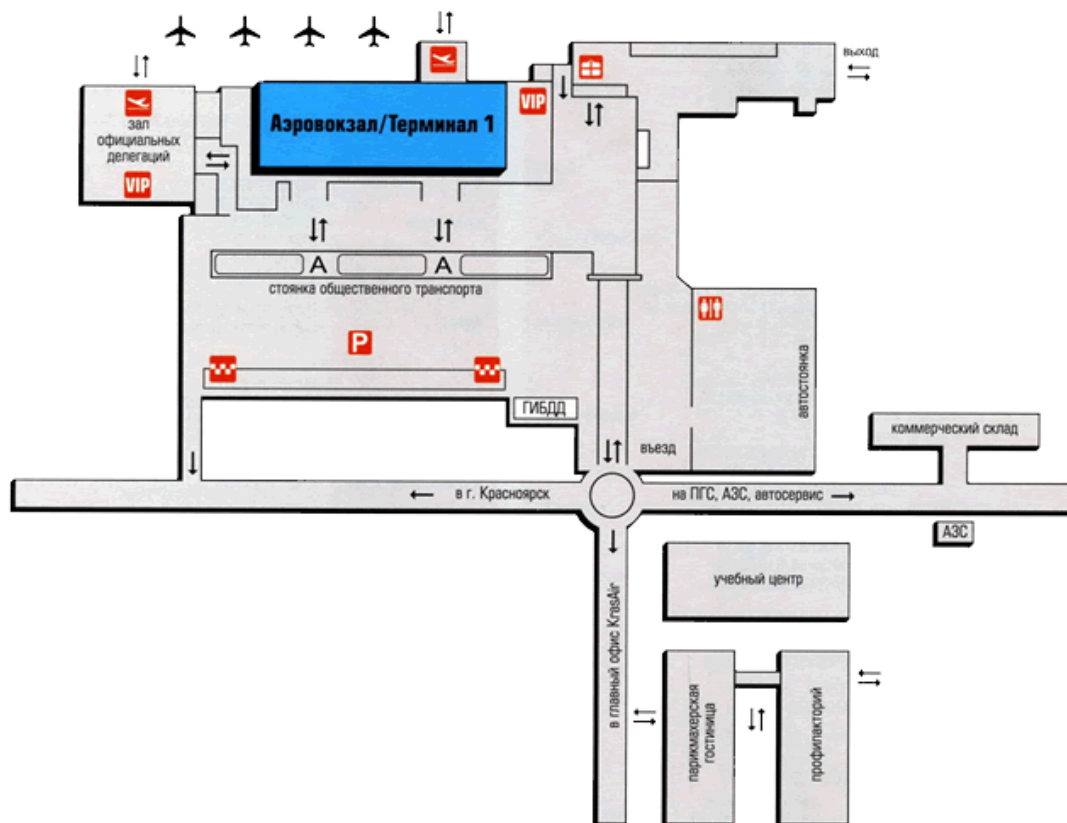


Рисунок 1.1 – Карта-схема привокзальной площади

Имеет допуск на приём всех современных типов воздушных судов российского и зарубежного производства, включая Ан-225, Ан-124, Ан-22, Airbus A310, Airbus A319, Airbus A320, Airbus A321, Airbus A330, Airbus A340 и их модификации; Boeing-737 и его модификации, Boeing-747 и его модификации, Boeing-757, Boeing-767, Boeing-777 и его модификации; MD-80, MD-11; Бе-200, Ил-76, Ил-86; Ил-96, Ил-114; Ту-134, Ту-154, Ту-204, Ту-214, Як-42, ATR 42, ATR 72 и все воздушные суда классом ниже, а также вертолёты всех типов.

Размеры перрона 2500 x 200 метров. Характеристика покрытия: (PCN) 52/R/D/X/T. Аэродром располагает шестьюдесятью девятью местами стоянок самолётов, из них девять для грузовых воздушных судов

В аэропорту — сертифицированная линейная станция технического обслуживания воздушных судов.

Вблизи «Емельяново» имеется ещё один аэропорт — «Черемшанка», введённый в эксплуатацию в 1988 году и расположенный в непосредственной близости (взлётно-посадочная полоса расположена на удалении одной тысячи шестисот метров северо-восточнее) от аэропорта Емельяново.

Ежедневно контролируется более семисот воздушных судов свыше семидесяти авиакомпаний, пролетающих в небе региона.

Командно-диспетчерский пункт (КДП) высотой шестьдесят метров, один из самых современных командно-диспетчерских пунктов в России, обеспечивает аэронавигацию сразу двух аэропортов — Емельяново и Черемшанки.

Постановлением правительства РФ международный аэропорт «Емельяново» включён в перечень специализированных пунктов пропуска через государственную границу, предназначенных для ввоза подконтрольных ветеринарному и фитосанитарному надзору грузов.

Аэропорт связан с городом ответвлениями от федеральной автомобильной трассы М53 в районе посёлка городского типа Емельяново и в районе деревни Сухой. От станции Кача Транссибирской железной дороги до аэропорта проложена однопутная неэлектрофицированная железнодорожная ветка [1].

## **2.1 Анализ инфраструктуры аэропорта «Емельяново», перспективы развития (по проекту реконструкции терминала)**

Аэропорт Емельяново имеет развитую наземную инфраструктуру и необходимые производственные мощности. Количество пассажирских терминалов, пропускная способность:

Терминал 1 для внутренних вылетов с пропускной способностью 400 пассажиров в час, общая площадь 12 133 м<sup>2</sup>;

Терминал 2 для международных рейсов с пропускной способностью 560 пассажиров в час, общая площадь 7916 м<sup>2</sup>;

Терминал 3 для прилета внутренних рейсов с пропускной способностью 500 пассажиров в час, общая площадь 1170 м<sup>2</sup>. Схема терминалов представлена в приложении А.

Спецтехника, обслуживающая терминалы аэропорта, аэродром и взлетно-посадочную полосу в единицах: снегоуборочная техника - 39, пожарные машины - 5, машины скорой помощи - 1, лидировщики (Follow me) – 2, погрузчики (от 3,5 до 18 тонн) – 3, ленточные погрузчики – 10, грузовые тележки - 50, тягачи – 3, машины для удаления обледенения с ВС – 3, машины для кондиционирования ВС – 5, передвижные источники электрического питания – 5, установки воздушного запуска – 2, перронные автобусы – 6, трапы - 26, машины для обработки санузлов – 3, машины по заправке водой – 2, автолифты для погрузки питания – 9.

Во время визита в марте 2017 года в Красноярск президент Владимир Путин поддержал предложение построить железнодорожную ветку аэроэкспресса от Красноярска до аэропорта. В настоящее время ведётся предпроектная работа. Новая электрифицированная ветка рассматривается прежде всего, как продолжение маршрута «красноярской городской электрички»; её строительство планируется от станции Бугач через посёлки Элиту и Емельяново до станции Аэрополис.

Утверждён проект, предусматривающий развитие современного транспортно-логистического узла международного уровня на базе существующего грузового терминала аэропорта Емельяново; он будет осуществляться компанией «Интеррос» совместно с Федеральным агентством воздушного транспорта (Росавиацией), Федеральной таможенной службой РФ, администрацией Красноярского края и ООО «Авиакомпания ЭйрБриджКарго». В рамках проекта «Интеррос» намерен оснастить грузовой терминал необходимой перронной техникой, внедрить современные стандарты обслуживания и обработки грузов, обеспечить расширение мощностей терминала в соответствии с динамикой роста грузопотока.

В ближайших планах — завершение строительства, отвечающего современным требованиям здания аэровокзала. В перспективных планах — реконструкция и удлинение полосы аэропорта «Черемшанка» и объединение двух аэропортов, находящихся в непосредственной близости, в единый с двумя современными взлётно-посадочными полосами. Германская компания Hochtief Airport GmbH представила красноярскому правительству план модернизации аэропорта Емельяново К 2030 году его пропускная способность должна увеличиться более чем в три раза. Затраты на модернизацию составят ориентировочно 25 млрд руб.

К строительству нового пассажирского аэровокзала аэропорта Емельяново, рассчитанном на одну тысячу триста два пассажира в час, приступили 13 ноября 2015 года. В строящемся четырёхэтажном (плюс цокольный этаж) вокзале предусмотрены единая зона регистрации и единая зона досмотра, пятиуровневая скоростная автоматическая система досмотра багажа. Навигация в аэровокзале предполагается интуитивной.

В проекте запланированы, помимо прочего, шесть телетрапов ТюссенКрупп AS (ThyssenKrupp Airport Systems), четыре эскалатора и двадцать пять лифтов CANNY, из них четыре грузовых лифта для собственных нужд здания, три панорамных лифта с кабинами, стены которых полностью выполнены из стекла, восемнадцать пассажирских лифтов разной комплектации для перевозки больших пассажиропотоков. Поставка подъёмной техники была осуществлена в конце 2016 года. На рисунке 1.2 представлен строящийся терминал нового аэровокзала.

В новом терминале международного аэропорта Емельяново будет установлена одна из самых технологичных в мире систем обработки багажа французской фирмы ALSTEF Automation S.A. Система будет располагаться в зонах вылета и прилёта; оборудование будет состоять из семи транспортёров карусельного типа, прямых и изогнутых конвейеров, двадцати шести современных стоек регистрации. Система будет полностью автоматизированной, что позволит безошибочно сортировать багаж и

осуществлять постоянный контроль за его перемещением в системе. В зоне прилёта будет установлено четыре багажных карусели. Комплекс оборудования ALSTEF будет иметь пятиуровневую систему досмотра багажа, обеспечивающую полный контроль за содержимым багажа и защиту от взрывоопасных веществ и других запрещённых к провозу на самолёте предметов.



Рисунок 1.2 – Строящийся терминал нового аэровокзала

Действующий аэровокзал внутренних вылетов, построенный в 1980 году, занимает площадь около семнадцати тысяч квадратных метров. Площадь нового аэровокзального комплекса — пятьдесят восемь тысяч семьсот квадратных метров.

В цокольном этаже будут располагаться все бытовые помещения для персонала аэропорта и государственных служб. На первом будут находиться

зона регистрации и зал прилёта пассажиров. На втором разместится общий зал ожидания, а также зона транзитных пассажиров. Единая зона досмотра и залы вылета займут третий этаж. На четвёртом планируется размещение бизнес-залов и зон отдыха.

В начале декабря 2016 года был полностью завершён монтаж металлоконструкций каркаса будущего терминала, выполнено устройство холодной кровли, завершались работы по устройству тёплой кровли и остеклению фасада. В конце декабря 2016 года тепловой контур здания был закрыт. С начала 2017 года производится внутренняя отделка и установка технологического оборудования. Ввод нового аэровокзала в эксплуатацию намечен не позднее первого декабря 2017 года. Планируемый пассажиропоток нового аэровокзала аэропорта Емельяново — четыре - пять миллионов человек в год.

### **1.3 Анализ параметров пассажирских потоков, проходящих через аэропорт города Красноярска**

#### **1.3.1 Количество пассажиров, распределение по видам транспорта**

Суммарный пассажиропоток красноярского аэропорта «Емельяново» с января по декабрь 2014 года составил 2 066 020 пассажиров, что на 1 % выше показателей 2013 года. Из них на внутренних направлениях перевезено 1 480 596 человек (+12%), международными направлениями воспользовались 585 424 пассажиров (-22%).

Данные по пассажиропотоку за 2014 год представлены в таблице 1.1.



Таблица 1.1 – Суммарный пассажиропоток аэропорта «Емельяново» за 2014 год

Тип воздушного направления	Количество пассажиров, чел	Изменение в % соотношении
Внутренние воздушные линии	1 480 596	+12%
Международные воздушные линии	585 424	-22%
Итого:	2 066 020	+1%

Суммарный пассажиропоток аэропорта «Емельяново» с января по декабрь 2015 года аэропорт составил 1 804 821 пассажира. По сравнению с 2014 годом, показатели уменьшились на 13% - преимущественно, из-за снижения объемов международных перевозок под воздействием общеэкономических факторов.

Объем пассажирских перевозок на внутренних рейсах составил 1 374 362 человека (-7% по сравнению с 2014 годом). На международных линиях было перевезено 430 459 пассажиров, что на 36% меньше, чем в 2014 году. Количество пассажирских рейсов составило 9 923 операции (-5% по сравнению с 2014 годом). Данные по пассажиропотоку за 2015 год представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Суммарный пассажиропоток аэропорта «Емельяново» за 2015 год

Тип воздушного направления	Количество пассажиров	Изменение в % соотношении
Внутренние воздушные линии	1 374 362	-7%

Окончание таблицы 1.2

Тип воздушного направления	Количество пассажиров	Изменение в % соотношении
Международные воздушные линии	430 459	-36%
Итого:	1 804 821	-13%

В период новогодних каникул, с 26 декабря 2015 года по 10 января 2016 года, аэропорт Красноярска обслужил около 60 000 пассажиров. Наряду с традиционными новогодними направлениями, такими как Москва, Санкт-Петербург, Хабаровск, Вьетнам и Таиланд, в этом году популярностью у красноярцев пользовались также рейсы в олимпийский Сочи. Возможность прямых перелетов на юг России в зимнее время появилась у красноярцев впервые в 2015 году – после окончания летней навигации авиакомпания Pegas Fly продолжила выполнение рейсов в Сочи и Крым в осенне-зимнем сезоне.

Суммарный пассажиропоток Красноярского аэропорта с января по декабрь 2016 года составил 1 822 825 пассажиров, что на 1% выше показателей прошлого года, когда был обслужен 1 804 821 пассажир. Из них на внутренних направлениях перевезено 1 514 219 человек (+10%), международными направлениями воспользовались 308 606 пассажиров (-28%).

Количество самолетовылетов за 12 месяцев 2016 года составило 11765 взлетно-посадочных операций, в том числе пассажирских 10884 (объемы выросли на 1%).

Данные по пассажиропотоку за 2016 год представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Суммарный пассажиропоток аэропорта «Емельяново» за 2016 год

Тип воздушного направления	Количество пассажиров	Изменение в % соотношении
Внутренние воздушные линии	1 514 219	+10%
Международные воздушные линии	308 606	-28%
Итого:	1 822 825	+1%

Положительную динамику роста пассажиропотока аэропорт Красноярск стал демонстрировать с сентября 2016 года (+2% к показателям сентября 2015 года) и далее ежемесячно по нарастающей: +8% в октябре, +22% в ноябре, +24% в декабре. Основной прирост достигнут на внутренних воздушных линиях. В декабре 2016 года международный аэропорт Емельяново обслужил 161 451 пассажира, что на 31 548 человек больше в сравнении с аналогичным периодом прошлого года (+24%). На внутренних рейсах перевезено 130 536, это на 31 187 пассажиров больше (+31%), а международные направления предпочли 30 915 человек (объемы увеличились на 1%).

В декабре 2016 года из аэропорта Красноярск выполнялись чартерные программы в Нячанг (Вьетнам), Пхукет (Таиланд), регулярные рейсы в Бангкок и Пекин (Китай), была увеличена частота выполнения чартерных рейсов на курорт Южно-Китайского моря - город Санью (Китай). На внутренних линиях прямые рейсы выполнялись в 40 городов России, в том числе по новым направлениям - в Омск, Барнаул, Благовещенск. Были открыты дополнительные рейсы в Кызыл и Улан-Удэ, появились удобные стыковочные рейсы в Уфу.

В топ-5 самых популярных у красноярцев направлений по итогам 2016 года вошли: Москва (перевезено более 712 тыс. пассажиров), Норильск (119,9

тыс. пассажиров), Санкт-Петербург (86,7 тыс. пассажиров), Игарка (83,7 тыс. пассажиров), Хабаровск (55,6 тыс. пассажиров). Большой популярностью у красноярцев пользовались столицы соседних регионов - Томск и Иркутск. Положительную динамику продемонстрировали курортные направления юга России (Сочи, Симферополь, Анапа) и Юго-Восточной Азии (Нячанг, Пхукет).

На рисунке 1.3 представлен график изменения пассажиропотока аэропорта «Емельяново» по годам.

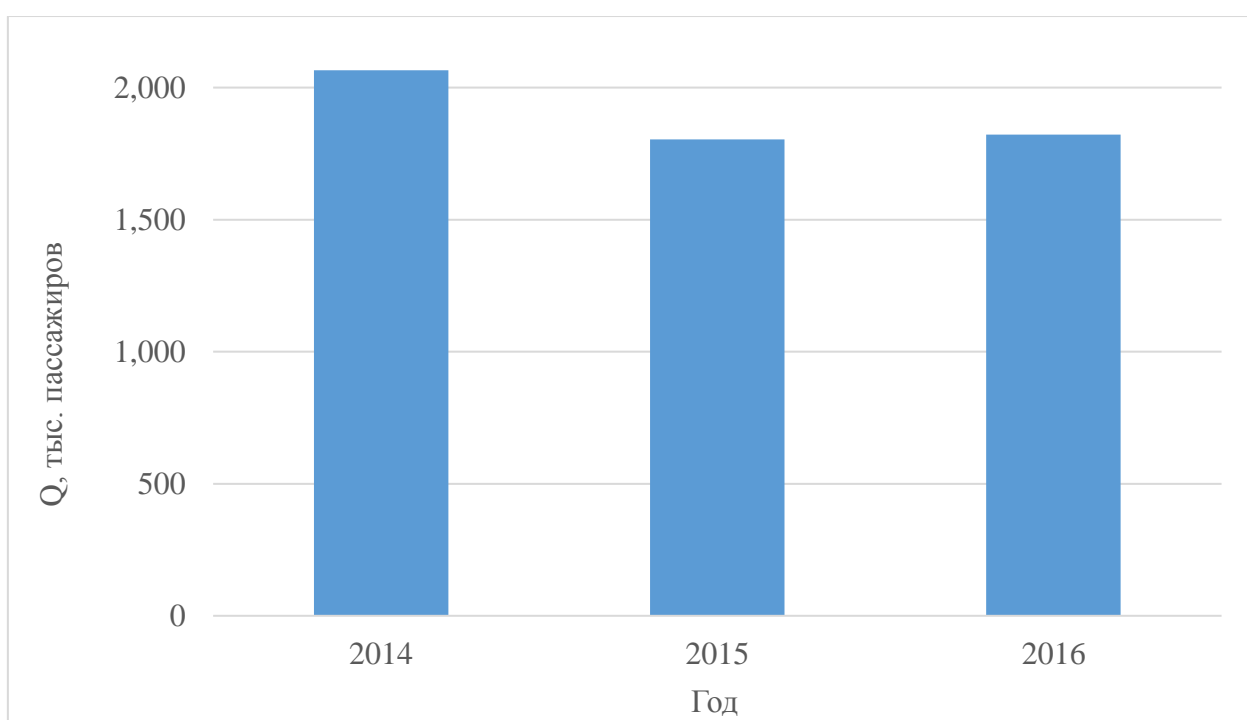


Рисунок 1.3 – График изменения пассажиропотока по годам (2014-2016 года)

Снижение пассажиропотока в 2015 году было связано с общими экономическими и политическими факторами. В частности, в 2015 году было приостановлено авиасообщение с Турцией и Египтом, которые пользовались популярностью у россиян. Небольшой прирост пассажиропотока в 2016 году говорит о том, что география полётов становится более обширной и разнообразной.

На данный момент с аэропортом «Емельяново» курсируют следующие пассажирские сообщения:

- рейсовые автобусы;
- такси;
- личный автомобиль.

До 2016 года также курсировал экспресс-автобус №635 (был отменён в апреле 2016 года), который ходил с лета 2014 года. Отмену этого маршрута объяснили низким пассажиропотоком. Однако это был единственный круглосуточный маршрут до аэропорта. Что нельзя сказать о рейсовых автобусах, у которых последний рейс в вечернее время суток. Данные по распределению пассажиров по видам транспорта за 2016 год представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Распределение пассажиров по видам транспорта (2016 г.)

Вид транспорта	Количество пассажиров, %
Рейсовый автобус	52
Личный транспорт	30
Такси	18

Чтобы определить распределение пассажиров по видам транспорта за 2017 год, воспользуемся результатами официального опроса аэропорта «Емельяново». Данный опрос проводился в группе аэропорта в социальной сети «ВКонтакте» с 24 марта по 3 апреля 2017 года. В нем поучаствовали свыше 1600 человек. Свое мнение о проекте красноярцы могли высказать и на сайтах «Краспригород» и администрации Емельяновского района, где также проходил опрос. В ходе опроса выяснилось, для того чтобы добраться в аэропорт 83% пассажиров используют автомобильный транспорт, из них личный - 51% и такси - 32%. При этом общественным транспортом (рейсовым автобусом) пользуются только 17% опрошенных. Можно добавить, что преобладающая аудитория – более 50% пассажиров совершают поездки один

раз в год, и только 10% один раз в месяц или чаще. Также большинство участников опроса совершают поездки с туристической целью (более 50%). Сравнительно высока доля делового трафика из Красноярска – почти 23% опрошенных летают с деловыми целями (рабочие визиты и командировки) [2]. Данные по распределению пассажиров по видам транспорта за 2017 год представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Распределение пассажиров по видам транспорта (2017 г.)

Вид транспорта	Количество пассажиров, %
Рейсовый автобус	17
Личный транспорт	51
Такси	32

На основании данных таблиц 1.4 и 1.5 построим график распределения пассажиров по видам транспорта (по годам). График представлен на рисунке 1.4.

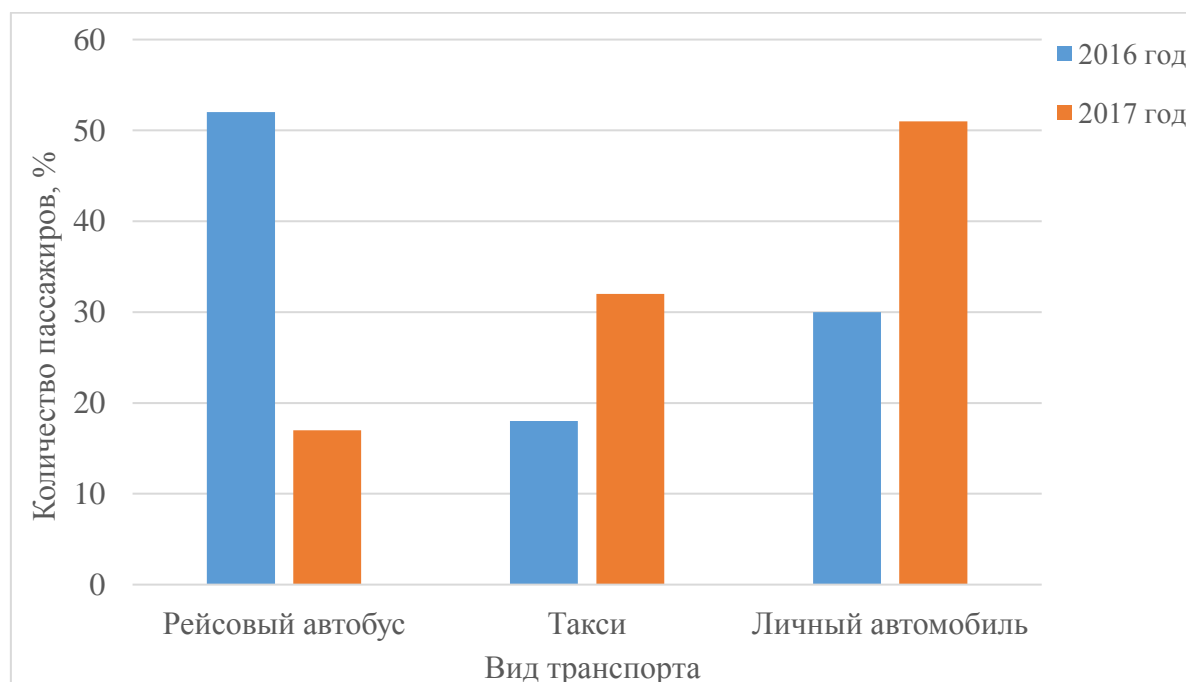


Рисунок 1.4 – График распределения пассажиров по видам транспорта (2016, 2017 год)

Проанализировав данный график, можно сказать, что выбор вида транспорта в 2017 году очень сильно изменился по сравнению с прошлым годом. Снижение процента пользования пассажирами рейсовых автобусов может быть связано с отменой круглосуточного экспресса до аэропорта. Данное изменение привело к увеличению процента пользования пассажирами таксомоторных фирм и личных автомобилей.

### 1.3.2 Колебание пассажирского потока (по сезонам, дням недели и периодам суток)

Аэропорт «Емельяново» работает по двум видам расписаний – весенне-летнее и осенне-зимнее, как и все другие аэропорты.

Весенне-летнее расписание полётов 2016 года действовало с 27 марта по 29 октября. Прямые рейсы из Красноярского аэропорта в этот период выполняли 23 авиакомпании по 46 направлениям [2]. Виды рейсов на летнем направлении 2016 года:

– внутренние рейсы. Традиционными регулярными рейсами в летний период из аэропорта «Емельяново» являются рейсы в Сочи, Анапу, Краснодар и Крым. Полеты в 2016 году в олимпийскую столицу осуществляли два перевозчика с общей частотой 3 раза в неделю. Авиакомпания Pegas Fly летала в Сочи с 1 мая один раз в неделю по воскресеньям и с начала июня еще по вторникам. Авиаперевозчик NordStar выполнял регулярные рейсы в сочинском направлении с 16 июня один раз в неделю по четвергам. Регулярные рейсы в Анапу (по пятницам, субботам, воскресеньям) и Краснодар (по воскресеньям) традиционно выполнял NordStar. Авиасообщение было открыто в начале июня. На направлении «Красноярск–Симферополь» в этом году работал еще один перевозчик – Pegas Fly. Улететь в Крым можно было с 1 мая по воскресеньям, с 29 мая – по вторникам, четвергам и воскресеньям.

– чартерные рейсы. С 29 мая 2016 года по средам и воскресеньям программу чартерных полетов заявила авиакомпания IFly в Ираклион (Греция). Также до конца апреля авиакомпании Azur Air, Pegas Fly и Nordwind продолжали выполнять рейсы в Бангкок и Пхукет (Таиланд), а также в Нячанг (Вьетнам).

– международные рейсы. В весенне-летний период продолжилось выполнение регулярных полетов в Китай. Рейсы в Пекин еженедельно по средам выполняла авиакомпания NordStar и еженедельно по субботам – авиакомпания S7. Сохранилось регулярное авиасообщение с Манчжурией и Харбином.

– новые рейсы из Красноярска. Новыми направлениями летнего сезона 2016 года стали города Тюмень и Горно-Алтайск. Полеты в эти города были открыты в январе 2016 года и пользовались популярностью у красноярцев. В Горно-Алтайск можно было улететь до четырех раз в неделю авиакомпаниями «Ямал» и «КрасАвиа». Прямые перелеты в Тюмень до 3 раз в неделю были возможны с авиакомпанией «РусЛайн», также рейсы в Тюмень с посадкой в Горно-Алтайске еженедельно выполняет авиакомпания «Ямал». Также авиакомпании подготовили для красноярских пассажиров удобные стыковочные рейсы в ряд европейских стран через Москву и Санкт-Петербург

– рейсы из Красноярска в Москву. В летнем сезоне увеличилась частота полетов из аэропорта «Емельяново» в столицу России. Впервые начала выполнять ежедневные полеты на линии «Красноярск–Москва» авиакомпания «Ямал». «Аэрофлот» ввёл дополнительную, третью частоту полетов и начал выполнять рейсы до трех раз в день. Таким образом, из Красноярска в Москву можно было улететь до восьми раз в день семь дней в неделю.

Осенне-зимнее расписание полетов аэропорта «Емельяново» действовало до 25 марта 2017 года. Полеты через Красноярский аэропорт в этот период осуществлялись 25 российскими и зарубежными авиаперевозчиками по 53 направлениям. Виды рейсов на зимнем направлении:



– новые направления из Красноярска. Новыми направлениями осенне-зимнего сезона аэропорта «Емельяново» стали Барнаул, Благовещенск и Омск. Программу регулярных полетов в Барнаул с 26 октября заявила авиакомпания NordStar. Рейсы выполнялись на комфортабельных воздушных судах ATR-42-500 по средам и воскресеньям. Регулярные полеты в Омск с 12 ноября впервые стала выполнять авиакомпания «КрасАвиа». На линии работали самолеты Як-42, выполнение рейсов осуществлялось еженедельно по субботам. Авиасообщение между Красноярском и Благовещенском с 30 октября открыла авиакомпания «ИрАэро». Полеты в данном направлении выполнялись еженедельно по воскресеньям на современных российских самолетах Сухой Суперджет 100 и канадских воздушных судах Bombardier CRJ-200. С 1 ноября впервые начал выполнять программу регулярных рейсов российский лоукостер – авиакомпания «Победа» (входит в группу «Аэрофлот»). Полеты по маршруту «Красноярск-Екатеринбург» выполнялись с частотой три раза в неделю: по вторникам, четвергам и субботам на новых воздушных судах Boeing 737-800. Перевозчик предлагал своим пассажирам максимально выгодные ценовые предложения и удобные стыковки в Екатеринбурге для дальнейших путешествий в Москву, Санкт-Петербург или другие города России и зарубежья.

– внутренние рейсы. Авиакомпания NordStar в осенне-зимний сезон 2016 года увеличила частоту выполнения рейсов в города Кызыл и Улан-Удэ. Полеты в столицу Республики Тыва выполнялись четыре раза в неделю (по вторникам, средам, четвергам и субботам), в столицу Бурятии – дважды в неделю (по средам и субботам).

– рейсы из Красноярска в Москву. Из аэропорта «Емельяново» в осенне-зимнем расписании полетов в Москву выполнялось до 49 прямых рейсов в неделю. Полеты выполняли 6 авиаперевозчиков. Авиакомпания «Аэрофлот – российские авиалинии» вернул на линию «Красноярск-Москва» широкофюзеляжные дальнемагистральные воздушные суда Airbus A330,

которые стали самыми вместительными самолетами на данном направлении (вместимость самолета в среднем до 300 пассажиров).

– международные и чартерные рейсы. Впервые сразу по трем туристическим направлениям заявила выполнение полетов из Красноярска авиакомпания Royal Flight. К традиционным для осенне-зимнего сезона рейсам на Гоа авиаперевозчик добавил направления Камрань (Вьетнам) и Бангкок (Таиланд). Среди других зарубежных туристических маршрутов, которые готовы предложить красноярцам авиаперевозчики, - Пхукет (Таиланд), Санья и Пекин (Китай). Всего карта международных маршрутов включала 13 направлений.

Международный аэропорт «Емельяново» за период с января по март 2016 года обслужил 331 725 пассажиров, на 5% меньше по сравнению с показателями за аналогичный период 2015 года (349 879 пассажиров). На внутренних воздушных линиях пассажиропоток вырос на 3% и составил 261 938 человек (на 7 946 пассажиров больше, чем в первом квартале прошлого года). На международных воздушных линиях было перевезено 69 787 пассажиров, что на 27% меньше, чем в прошлом году (- 26 100 пассажиров). Самым востребованным российским направлением у красноярцев остается московское. Так, в столицу России и обратно за три первых месяца 2016 года был перевезен 133 481 пассажир (- 6% по сравнению с 2015 годом). Вторым и третьим по популярности стали маршруты «Красноярск-Норильск», где было обслужено 22 397 пассажиров (+9%), и «Красноярск-Санкт-Петербург» - 19 858 пассажиров (+3%). Новыми внутрироссийскими направлениями в первом квартале 2016 года стали Сочи, Симферополь, Тюмень, Горно-Алтайск. Суммарный пассажиропоток на этих направлениях с января по март составил более 4 000 человек.

По итогам апреля 2016 года в аэропорту Красноярска на внутренних авиалиниях было обслужено 98 434 пассажира - на 6% больше, чем в апреле 2015 года, когда обслужили 93 234 пассажира. Общий пассажиропоток

аэропорта «Емельяново» в апреле этого года составил 118 925 человек - на 2% меньше, чем в прошлом году, когда было перевезено 120 855 пассажиров.

По итогам четырех месяцев 2016 года объемы внутренних пассажирских перевозок выросли на 4% и составили 360 372 человека (на 13 146 пассажиров больше, чем в период с января по апрель прошлого года). Общий пассажиропоток за январь-апрель 2016 года составил 450 650 пассажиров (минус 4%).

Международный аэропорт «Емельяново» с января по май 2016 года обслужил 581 724 пассажира, что на 5% меньше, чем за аналогичный период 2015 года (минус 29 097 человек). При этом количество пассажиров Красноярского аэропорта, путешествующих внутренними авиалиниями, увеличилось на 4%. Внутренними авиалиниями воспользовались 467 483 пассажира, что на 16 474 человека больше показателей пяти месяцев 2015 года.

В мае общий пассажиропоток показал снижение на 6%, всего в последний месяц весны было перевезено 131 074 пассажира. Из них на внутренних авиалиниях было перевезено 107 218 человек, что на 3 435 пассажиров больше, чем в 2015 году (+3%).

По итогам первого полугодия 2016 года было обслужено 750 417 пассажиров, что на 5% меньше, чем за аналогичный период 2015 года. Количество пассажиров на внутренних авиалиниях составило 611 950 человек (+ 4%), на международных авиалиниях – 138 467 пассажиров (- 31%).

В течение июня 2016 года в аэропорту Красноярска было обслужено 168 693 пассажира, общий пассажиропоток сохранил отставание на 6% от показателей прошлого года. На внутренних авиалиниях в первый месяц лета было перевезено 144 467 человек, что на 6 271 пассажира больше, чем в 2015 году (+ 5%). В летний сезон 2016 года из Международного аэропорта Емельяново можно было улететь прямыми рейсами по популярным туристическим направлениям - в Сочи, Симферополь, Анапу, Краснодар, Тунис (Тунис), Ньячанг (Вьетнам), Пхукет (Таиланд), Пекин и Манчжурию

(Китай), а также в города ближнего зарубежья: Баку, Бишкек, Ташкент, Ош и другие. Кроме того, с начала июня увеличена частота выполнения рейсов из столицы края в Москву, а с 13 августа открылось прямое чартерное сообщение между Красноярском и курортным островом Хайнань (Китай).

В ноябре 2016 года аэропорт «Емельяново» обслужил 154 317 пассажиров, что на 27 000 человек больше в сравнении с аналогичным периодом прошлого года (+22%). На внутренних рейсах перевезено 123 714, это на 29 000 пассажиров больше (+31%), а международные направления предпочли 30 603 человек (на 1500 пассажиров меньше, объемы снизились на 5%).

Суммарный пассажиропоток с января по ноябрь 2016 года составил 1 661 296 пассажиров, что сопоставимо с объемами прошлого года (-1%). Из них на внутренних направлениях перевезено 1 383 589 человек, международными направлениями воспользовались 277 707 пассажиров. В ноябре из аэропорта Красноярска были открыты прямые рейсы в Омск, стыковочные – в Уфу. Увеличилась частота выполнения рейсов в Кызыл и Улан-Удэ. С 1 ноября рейсы в Екатеринбург из Красноярска впервые начала выполнять российская низкобюджетная авиакомпания «Победа».

В декабре 2016 года международный аэропорт «Емельяново» обслужил 161 451 пассажира, что на 31 548 человек больше в сравнении с аналогичным периодом прошлого года (+24%). На внутренних рейсах перевезено 130 536, это на 31 187 пассажиров больше (+31%), а международные направления предпочли 30 915 человек (объемы увеличились на 1%). В декабре прошлого года из аэропорта Красноярска выполнялись чартерные программы в Нячанг (Вьетнам), Пхукет (Таиланд), регулярные рейсы в Бангкок и Пекин (Китай), была увеличена частота выполнения чартерных рейсов на курорт Южно-Китайского моря - город Санью (Китай). На внутренних линиях прямые рейсы выполнялись в 40 городов России, в том числе по новым направлениям - в Омск, Барнаул, Благовещенск. Были открыты дополнительные рейсы в Кызыл и Улан-Удэ, появились удобные стыковочные рейсы в Уфу.

Суммарный пассажиропоток красноярского аэропорта с января по декабрь 2016 года составил 1 822 825 пассажиров, что на 1% выше показателей прошлого года, когда был обслужен 1 804 221 пассажир. Из них на внутренних направлениях перевезено 1 514 219 человек (+10%), международными направлениями воспользовались 308 606 пассажиров (-28%). Положительную динамику роста пассажиропотока аэропорт Красноярска стал демонстрировать с сентября 2016 года (+2% к показателям сентября 2015 года) и далее ежемесячно по нарастающей: +8% в октябре, +22% в ноябре, +24% в декабре. Данные по распределению пассажирского потока 2016 года по месяцам представлены в таблице 1.6

Таблица 1.6 – Распределение пассажирского потока по месяцам (2016 год)

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Пассажиро-поток, человек	111224	112001	108500	98 434	131 074	168 693
Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Пассажиро-поток, человек	199120	227720	170520	159202	154 317	161 451

На основании данных таблицы 1.6 построим график, чтобы определить колебания пассажирского потока по сезонам. График пассажиропотока за 2016 год по месяцам представлен на рисунке 1.5.

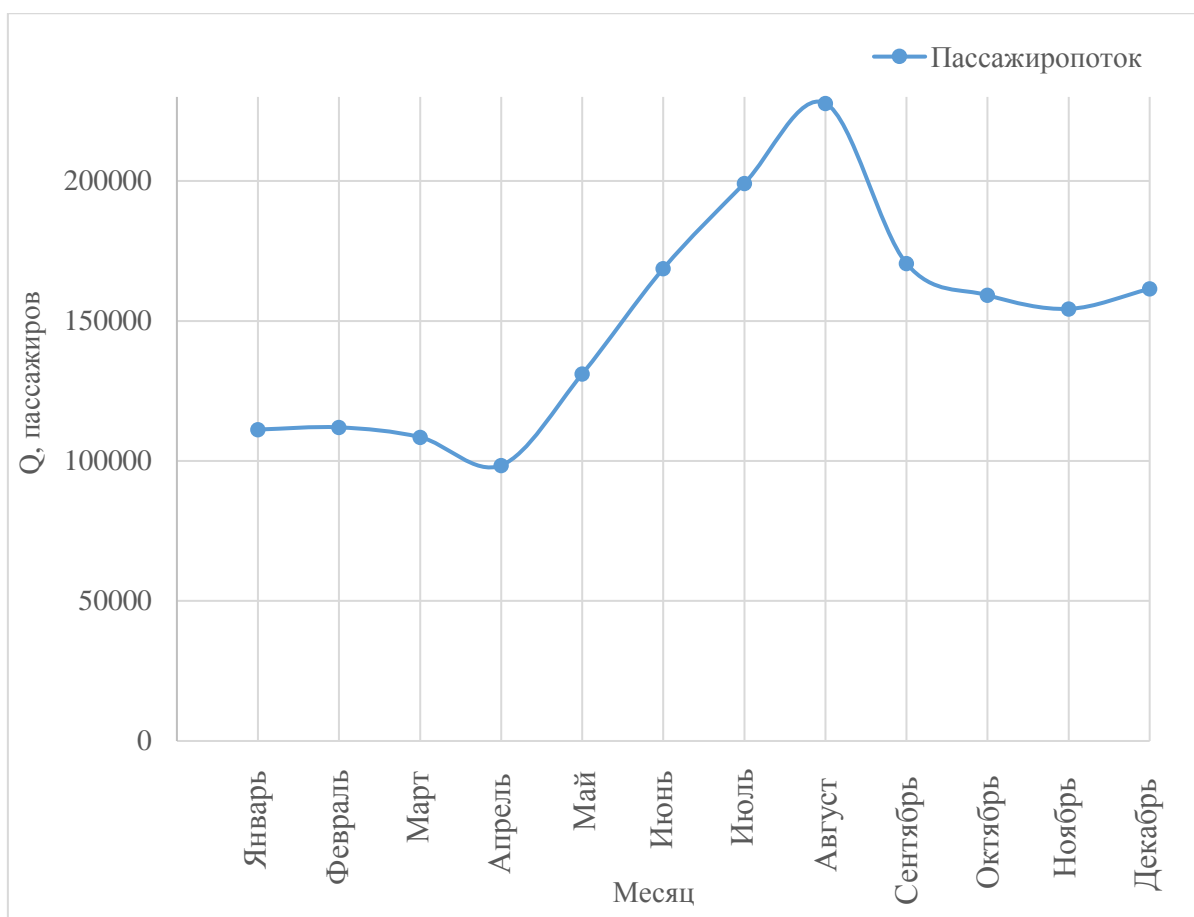


Рисунок 1.5 – График изменения пассажиропотока по месяцам (2016 год)

По данным кривой видно, что с мая месяца пассажиропоток резко растёт. Самый пик активности приходится на летние месяцы, это связано с тем, что люди уезжают в отпуска, к родственникам, студенты возвращаются после сессии. На август месяц приходится самый высокий пассажиропоток, ведь, как правило, уезжают либо в июне, либо в июле, а в августе, к началу, осени все резко возвращаются с отпусков, студенты уезжают к началу учебного года, некоторые выбирают отдохнуть в последние теплые дни. С сентября начинается естественный спад, но в последнем месяце года он постепенно растёт. Рост в декабре месяце объясняется тем, что новый год многие предпочитают встретить в другом городе или в теплых странах.

Суммарный пассажиропоток аэропорта «Емельяново» в январе 2017 года составил 145 168 пассажиров, что на 33 944 человек больше в сравнении с январем 2016 года (+31%). Основной прирост достигнут на внутренних рейсах, где перевезено 113 495 человек, что на 29 150 пассажиров больше

(+35%). Международными направлениями воспользовались 31 675 человек, на 4 794 человека больше (+18%). Наиболее востребованными направлениями, которые показали активную динамику увеличения пассажиропотока в январе на внутренних воздушных линиях стали: Москва (+36%) и Хабаровск (+25 %), а также Екатеринбург, новый рейс, запущенный осенью 2016 года. На международных авиалиниях популярными стали Бангкок (+9%) и Нячанг (+93 %). С начала 2017 года из аэропорта Красноярска были открыты прямые рейсы в Нижневартовск и Ноябрьск. После небольшого перерыва возобновились полеты в Барнаул и Усть-Кут.

На основании данных пассажиротока и осенне-зимнего расписания, проанализируем распределение пассажиров по дням недели за январь месяц 2017 года (5 неделя). Данные по распределению пассажирского потока по дням недели представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Распределение пассажирского потока по дням недели (5 неделя января 2017 года)

День недели	Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.	Вс.
Пассажиропоток, человек	4457	3954	4020	4090	4200	4682	4457

На основании данных таблицы 1.7 построим график изменения пассажиропотока по дням недели, который представлен на рисунке 1.6.

По данным кривой видно, что в течении всей недели нет резких скачков пассажиропотока. Однако наибольший пик приходится на субботу, который сохраняется почти на одном уровне вплоть до понедельника. Наибольшее количество пассажиров связано с выходными днями и началом рабочей недели, а также непосредственно с расписанием авиарейсов, так как наибольшая география полетов приходится именно на эти дни.

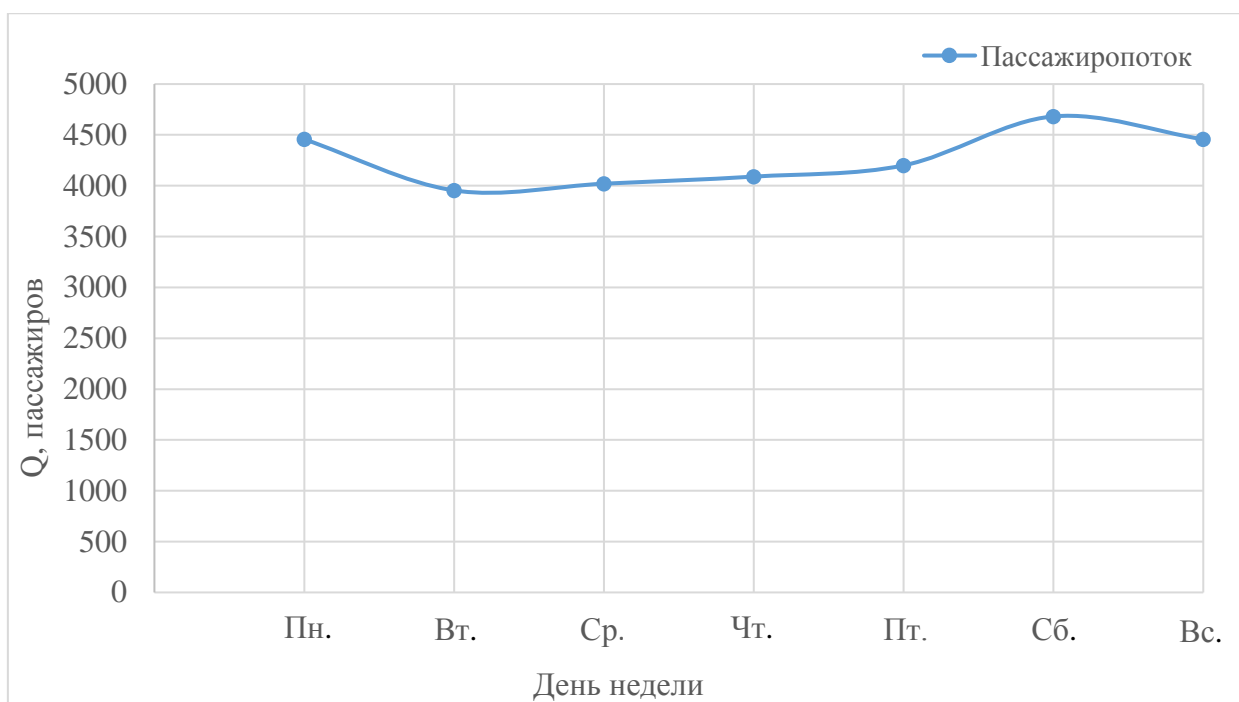


Рисунок 1.6 – График изменения пассажирского потока по дням недели (январь 2017 года)

Проанализируем данные изменения пассажирского потока по часам суток. Для этого возьмём определенный день (среда 5 недели января) и разобьём на периоды по два часа. Данные по распределению пассажирского потока по часам суток представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Распределение пассажирского потока по часам суток

Часы суток	00:01-02:00	02:01-04:00	04:01-06:00	06:01-08:00	08:01-10:00	10:01-12:00
Пассажиры, человек	40	150	591	800	490	350
Часы суток	12:01-14:00	14:01-16:00	16:01-18:00	18:01-20:00	20:01-22:00	22:01-00:00
Пассажиры, человек	40	290	769	250	210	40



На основании данных таблицы 1.8 для наглядности построим график изменения пассажирского потока по часам суток, который представлен на рисунке 1.7.

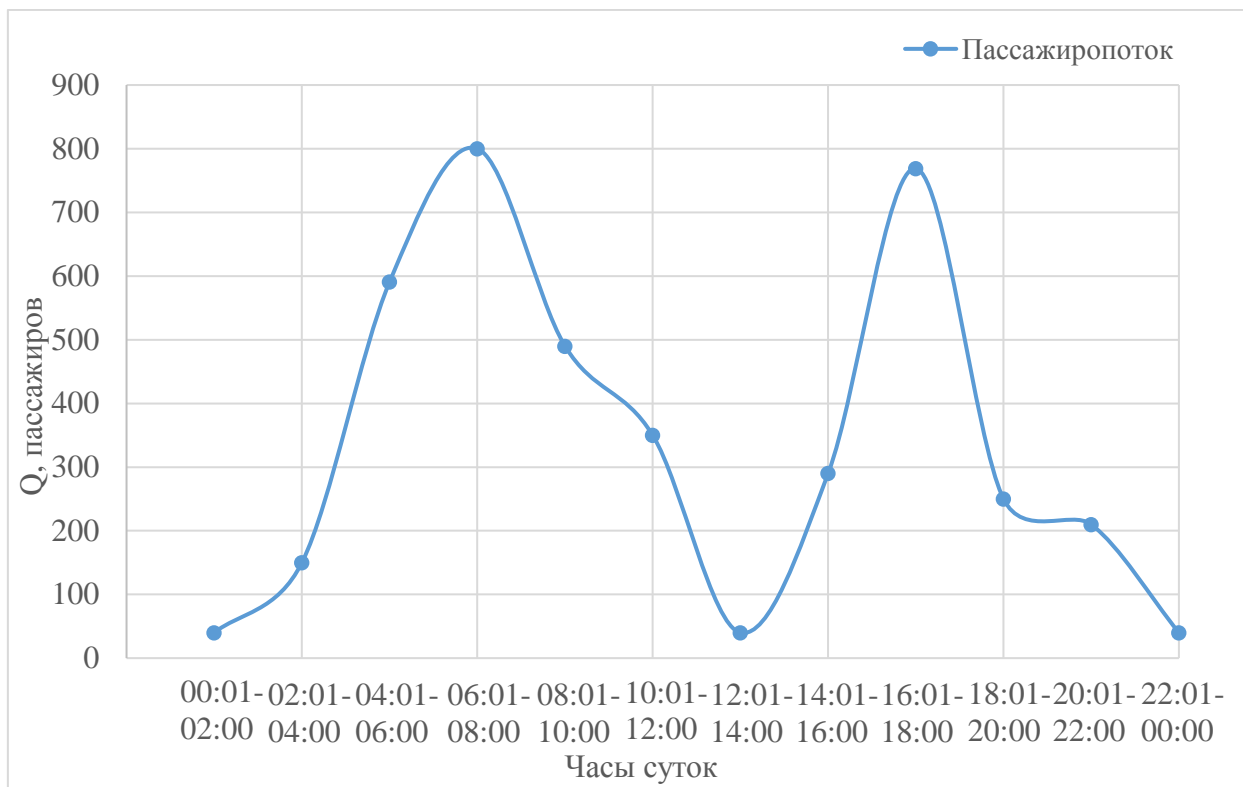


Рисунок 1.7 – График изменения пассажирского потока по часам суток

По данным кривой видно, что самый пик активности пассажиропотока приходится с 06:01 до 08:00 и с 16:01 до 18:00, это связано с тем, что именно в эти периоды проходит основной поток вылетов/прилётов внутренних рейсов и международных рейсов. Кривая пассажиропотока по часам суток характеризуется резкими спадами и подъемами. Минимальный пассажиропоток приходится на следующие часы суток: 00:01 – 02:00, 12:01 – 14:00 и 22:01 – 00:00. Но не стоит забывать, что на колебание пассажиропотока по часам суток большое влияние оказывают задержки рейсов, которые могут длиться как час, так и более.

#### **1.4 Характеристика видов автомобильного транспорта, осуществляющего обслуживание пассажирского терминала аэропорта «Емельяново»**

Транспорт — это совокупность всех видов путей сообщения, транспортных средств, технических устройств и сооружений на путях сообщения, обеспечивающих процесс перемещения людей и грузов различного назначения из одного места в другое.

Существуют следующие факторы, влияющие на выбор вида транспорта для пассажирских сообщений с аэропортом:

- удаленность города от аэропорта;
- время доставки до пункта назначения;
- комфорт и вместимость определенного вида транспорта;
- материальные затраты;
- наличие существующих транспортных линий;
- развитие инфраструктуры аэропорта;

На сегодняшний день пассажирские сообщения между аэропортом «Емельяново» и городом Красноярск осуществляются следующими видами транспорта:

- рейсовые автобусы;
- такси;
- личный транспорт.

Характеристика видов транспорта:

Рейсовый автобус. Между городом Красноярском и аэропортом «Емельяново» курсирует целый ряд рейсовых автобусов, следующих в различные населенные пункты с заездом в аэропорт. Обязательную остановку в аэропорту, заложенную в расписании маршрута, совершает рейсовый автобус №513 (следует от городского автовокзала Красноярска в поселок Кедровый и обратно), а также автобус 201, который также следует от

городского автовокзала (данный маршрут идет до жилмассива «Аэропорт»).

Расписание 513 автобуса представлено в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Расписание автобуса №513

№ м-та	Направление	Дни недели	Время (часы, минуты)				Расстояние, км.	Стоимость, руб.-коп.	Время в пути, час-мин.	Перевозчик
			Отправление из Красноярска	Прибытие в Аэропорт	Отправление из Аэропорта	Прибытие в Красноярск				
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	07-50	9-35	10-10	11-53	64	138-20	1-40	А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	09-00	10-45	06-00	07-43				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	кр.7	10-45	12-30	06-40	08-23				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	11-35	13-20	07-20	09-03				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	12-50	14-35	08-05	09-48				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	13-55	15-40	16-40	18-23				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	14-50	16-35	11-10	13-00				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	кр.7	15-55	17-40	13-10	14-53				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	16-50	18-35	14-10	15-53				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	17-45	19-30	15-25	17-08				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	19-00	20-45	08-55	10-38				А/К 1967
513	КЕДРОВЫЙ ч/з Аэропорт	еж.	20-10	21-55	17-50	19-33				А/К 1967

Время в пути на 513 маршруте до аэропорта «Емельяново» и в прямом и обратном направлении: 60-70 минут. На данном маршруте используются автобусы марки Hyundai Aero Space. Технические характеристики и данные по автобусу приведены в приложении Б.

Автобус №201 два раза в день в направлении до жилмассива «Аэропорт» ходит через с/о «Черемшанка» в прямом направлении. В обратном

направлении данный маршрут идёт через ж/д Вокзал. Расписание автобуса №201 представлено в таблице 1.10. На данном маршруте используются автобусы марки ЛиАЗ-5256. Технические характеристики и данные по автобусу приведены в приложении В.

Таблица 1.10 – Расписание автобуса №201

№ м-та	Направление	Дни	Время отправления из Красноярска, час-мин.	Время в пути, час-мин	Время отправления из аэропорта	Цена, руб.-коп.
201	Аэропорт "ЕМЕЛЬЯНОВО", ч\з с\о "Черемшанка", (Жилмассив)	еж.	08-40	1-05		86-00
201	АЭРОПОРТ "ЕМЕЛЬЯНОВО", ч\з с\о "Черемшанка", (Жилмассив)	еж.	18-30	1-05		86-00
201	АЭРОПОРТ "ЕМЕЛЬЯНОВО", "Черемшанка", (Жилмассив)	еж.	06-00	1-05	07-00	82-10
201	АЭРОПОРТ "ЕМЕЛЬЯНОВО", "Черемшанка", (Жилмассив)	еж.	12-00	1-05	10-00	82-10
201	АЭРОПОРТ "ЕМЕЛЬЯНОВО", "Черемшанка", (Жилмассив)	еж.	15-30	1-05	14-05	82-10
201	АЭРОПОРТ "ЕМЕЛЬЯНОВО", "Черемшанка", (Жилмассив)	еж.	17-30	1-05	16-45	82-10
201	АЭРОПОРТ "ЕМЕЛЬЯНОВО", "Черемшанка", (Жилмассив)	еж.		1-05	19-15	82-10
201	АЭРОПОРТ "ЕМЕЛЬЯНОВО", "Черемшанка", (Жилмассив)	еж.		1-05	19-50	82-10

Посадка и высадка пассажиров в аэропорту производится на специальной стоянке, расположенной на привокзальной площади напротив

входа в аэровокзал внутренних линий (терминал 1). Автокасса находится около остановочного пункта.

Личный транспорт. Чтобы добраться до аэропорта, необходимо проехать около 30 км от центра г. Красноярска по московскому тракту (автодорога М-53). Время в пути: 30-40 минут.

Всех пассажиров, пользующихся личным транспортом при поездке в аэропорт, можно разделить на несколько групп:

- авиапассажиры, то есть пассажиры, следовавшие в аэропорт с целью перелета;
- работники аэропорта или работающие в зоне аэропорта и вынужденные ездить туда ежедневно;
- прочие пассажиры, например, встречающие или провожающие авиапассажиров.

При выборе личного транспорта для поездки следует учитывать систему работы парковок на территории аэропорта «Емельяново». На рисунке 1.8 представлена схема парковок на территории аэропорта.

На территории аэропорта работает ряд автостоянок. Есть бесплатная парковка, но придется еще пройтись пешком, и не всегда получится найти свободное место, поэтому придется ехать на платную автостоянку.

Около терминалов №1 и №2 имеются парковки кратковременного пребывания. Двигаясь из Красноярска в аэропорт, следует свернуть налево на повороте, который направлен четко на здание международного терминала. В случае с терминалом №2, парковка располагается по всей территории у здания терминала, за исключением участка под самым строением, где отведено место для остановки общественного транспорта.

Припарковаться у терминала №1 можно бесплатно до 15 минут (исключительно для посадки/высадки пассажиров). Дальнейшая оплата 200 рублей в час (до 5 часов простоя). Если оставить машину на срок более 5 часов, то после 5-го часа каждый следующий будет стоить 1000 рублей. По истечению суток тарификация будет составлять 1000 рублей в сутки. При

желании можно купить абонемент (парковочная карта) – 2500 рублей с неограниченным временем стоянки.



Рисунок 1.8 – Схема парковок в аэропорту «Емельяново»

Также имеется три парковки длительного пребывания с почасовой оплатой и разделением на легковые автомобили и габаритные внедорожники:

Первая парковка. Располагается ближе кратковременной стоянки возле международного терминала (при маршруте движения из Красноярска). Цена за час простоя: легковая – 200 рублей/внедорожник – 220.

Вторая парковка. Расположена справа от въезда на территорию терминала №1. Цена: 300/350;

Третья парковка. Въезд на нее располагается на объездной дороге, на том отрезке пути, по которому транспорт подъезжает из Ачинска, в противоположном направлении от въезда на территорию терминала №2. Цена: 200/220.

Оплату за парковку можно произвести в паркомате, который располагается при въезде на территорию терминала №1.

Такси. По прибытии в аэропорт «Емельяново» предоставляется возможность заказать такси в официальной таксомоторной службе «TAXIPORT24». Воспользоваться их услугами можно в офисе, расположенном в 3 терминале прямо напротив входа, через который в здание попадают прилетевшие пассажиры или по диагонали направо от выхода к привокзальной площади. Время в пути: при соблюдении скоростного режима 40 минут до левобережной части города Красноярск, 50 минут до правобережной части. В аэропорту Емельяново стоянки автомобилей такси находятся напротив павильона прилета внутренних рейсов.

Тарифы на такси:

- аэропорт «Емельяново» – город Красноярск: от 1200 рублей;
- город Красноярск – аэропорт «Емельяново»: от 800 рублей.

Рейсовый автобус № 513 ходит преимущественно для людей, живущих в посёлке Кедровый, но всегда останавливается на остановке в аэропорту.

Опишем недостатки данного маршрута:

- отсутствие рейсов в ночное время суток;
- расписание не состыковывается с расписанием прилетов/вылетов пассажиров.

Существующие недостатки рейсового автобуса №201:

- отсутствие рейсов в ночное время суток;
- расписание не состыковывается с расписанием прилетов/вылетов пассажиров;
- автобусы не оборудованы кондиционерами/отопительной системой в соответствии с климатическими условия.

Главным недостатком использования личного транспорта при поездке до аэропорта является парковка автомобиля. При наличии бесплатной парковки, владельцу все равно придется ставить автомобиль на платную автостоянку. За более чем 15 минут стоянки он заплатит цену, как за 12 часов на обыкновенной парковке.

А главным недостатком официального такси аэропорта является высокая тарификация поездки, возможно заказать такси из Красноярска намного дешевле.

Выводы по технико-экономическому обоснованию:

1. Аэропорт Емельяново — международный аэропорт федерального значения города Красноярска, узловой аэропорт региональных и международных авиаперевозок, крупнейший аэропорт Центральной и Восточной Сибири со стабильным пассажиропотоком в более одного миллиона человек в год.

2. За 2014 год пассажиропоток аэропорта Емельяново вырос на 1% по сравнению с показателями 2013 года. Показатели с января по декабрь 2015 года уменьшились на 13% - преимущественно, из-за снижения объемов международных перевозок под воздействием общеэкономических факторов. С января по декабрь 2016 года суммарный пассажиропоток стал на 1% выше показателей прошлого года, чему поспособствовала более обширная и разнообразная география полётов.

3. Выбор вида транспорта в сообщении г. Красноярск – аэропорт «Емельяново» в 2017 году очень сильно изменился по сравнению с прошлым годом. Снижение процента пользования пассажирами рейсовых автобусов может быть связано с отменой круглосуточного экспресса до аэропорта. Данное изменение привело к увеличению процента пользования пассажирами таксомоторных фирм и личных автомобилей.

4. Самый пик активности пассажиропотока приходится на летние месяцы, это связано с тем, что люди уезжают в отпуска, к родственникам, студенты возвращаются после сессии. На август месяц приходится самый высокий пассажиропоток. С сентября начинается естественный спад, но в последнем месяце года он постепенно растёт. Рост в декабре месяце объясняется тем, что новый год многие предпочитают встретить в другом городе или в теплых странах.



5. В течении всей недели нет резких скачков пассажиропотока. Однако наибольший пик приходится на субботу, который сохраняется почти на одном уровне вплоть до понедельника. Наибольшее количество пассажиров именно в это время связано с выходными днями и началом рабочей недели, а также непосредственно с расписанием авиарейсов.

6. Самый пик активности пассажиропотока по часам суток приходится с 06:01 до 08:00 и с 16:01 до 18:00, это связано с тем, что именно в эти периоды проходит основной поток вылетов/прилётов внутренних рейсов и международных рейсов. Кривая пассажиропотока по часам суток характеризуется резкими спадами и подъемами. Минимальный пассажиропоток приходится на следующие часы суток: 00:01 – 02:00, 12:01 – 14:00 и 22:01 – 00:00. Но не стоит забывать, что на колебание пассажиропотока по часам суток большое влияние оказывают задержки рейсов, которые могут длиться как час, так и более.

7. Основными недостатками рейсовых автобусов являются:

- отсутствие рейсов в ночное время суток;
- расписание не состыковывается с расписанием прилетов/вылетов пассажиров;
- автобусы не оборудованы кондиционерами/отопительной системой в соответствии с климатическими условия (автобус №201).

8. Главным недостатком использования личного транспорта при поездке до аэропорта является высокая тарификация парковки на территории аэропорта «Емельяново». А главным недостатком официального такси аэропорта является высокая тарификация поездки, возможно заказать такси из Красноярска намного дешевле.

9. В связи с ближайшим окончанием строительства нового терминала на территории аэропорта количество пассажиров, которые пользуются воздушным транспортом, стремительно возрастет. Данный уровень обслуживания аэропорта города Красноярска автомобильным транспортом

является минимальным, а при дальнейших перспективах пассажиропотока в четыре – пять миллионов человек обслуживание является неразвитым.

На основании вышесказанного в ВКР «Совершенствование перевозок пассажиров автомобильным транспортом общего пользования при обслуживании аэропорта «Емельяново» г. Красноярск» предлагается решить следующие задачи:

1. Обследование пассажирских потоков, анкетирование пассажиров. Определение возможного перераспределения пассажирских потоков между видами автомобильного транспорта. Расчёт количества пассажиров для каждого вида транспорта. Определение необходимых мероприятий совершенствования каждого вида транспорта.

2. Координация расписаний движения автобусного и авиационного видов транспорта. Резервирование автобусного транспорта для компенсации отклонений расписания авиационного транспорта.

3. Расчёт программы перевозок пассажиров.

4. Определение рациональных маршрутов движения автобусов (определение целесообразности дополнительных остановочных пунктов кроме Красноярского автовокзала).

5. Разработка расписания движения автобусов

6. Нормирование скоростей движения автобусов.

## **2. Технологическая часть**

## 2.1 Обследование пассажирских потоков, анкетирование пассажиров

Пассажиропоток – это количество пассажиров, которые осуществляют проезд по определенному маршруту или направлению в определенный период времени.

Результатом обследования пассажиропотоков являются данные официального опроса аэропорта «Емельяново». Данный опрос проводился в группе аэропорта в социальной сети «ВКонтакте» с 24 марта по 3 апреля 2017 года. В нем поучаствовали свыше 1600 человек. Свое мнение о проекте красноярцы могли высказать и на сайтах «Краспригород» и администрации Емельяновского района, где также проходил опрос. В ходе опроса выяснилось, для того чтобы добраться в аэропорт 83% пассажиров используют автомобильный транспорт, из них личный - 51% и такси - 32%. При этом общественным транспортом (рейсовым автобусом) пользуются только 17% опрошенных. Можно добавить, что преобладающая аудитория – более 50% пассажиров совершают поездки один раз в год, и только 10% один раз в месяц или чаще. Также большинство участников опроса совершают поездки с туристической целью (более 50%). Сравнительно высока доля делового трафика из Красноярска – почти 23% опрошенных летают с деловыми целями (рабочие визиты и командировки) [2]. Данные по распределению пассажиров по видам транспорта за 2017 год представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение пассажиров по видам транспорта (2017 г.)

Вид транспорта	Количество пассажиров, %
Рейсовый автобус	17

Окончание таблицы 2.1

Вид транспорта	Количество пассажиров, %
----------------	--------------------------

Личный автомобильный транспорт	51
Такси	32

По данным таблицы 2.1 построим график по распределению пассажиропотока по видам транспорта, который представлен на рисунке 2.1.

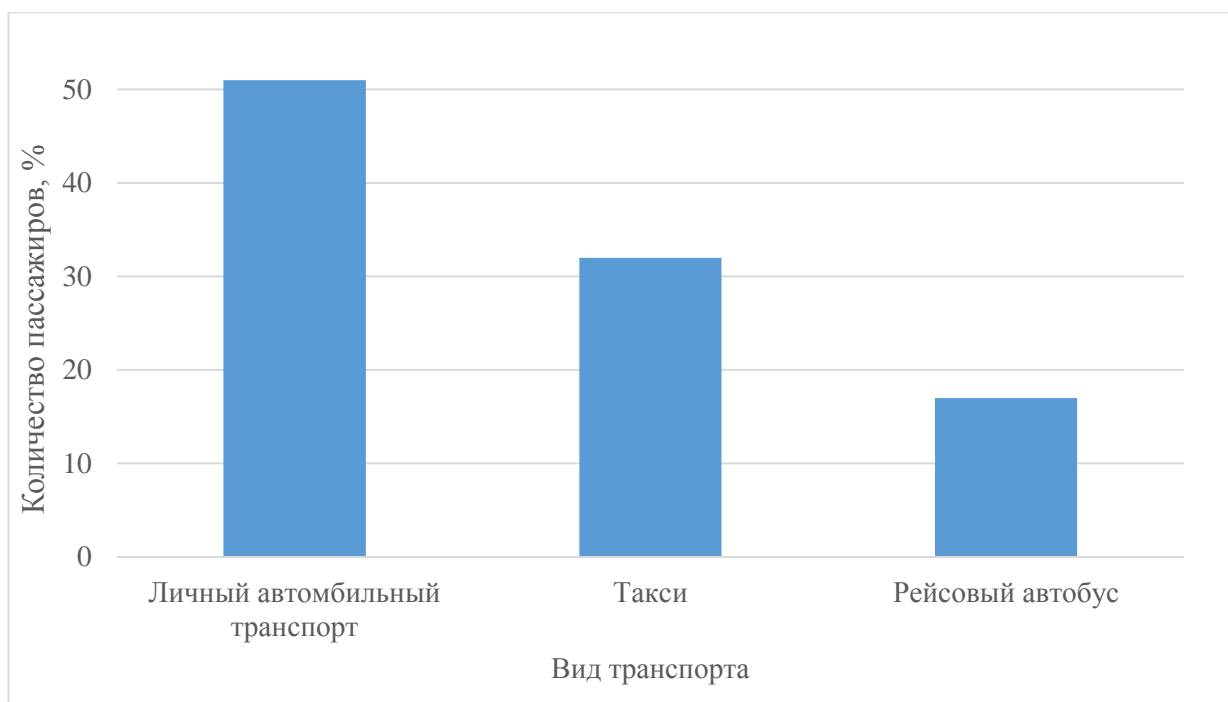


Рисунок 2.1 – График по распределению пассажиропотока по видам транспорта (2017 год)

Для определения факторов, влияющих на выбор вида транспорта при сообщении г. Красноярск – Аэропорт Емельяново, было проведено анкетирование пассажиров, прилетающих и вылетающих из аэропорта города Красноярска.

Анкетный метод предусматривает получение необходимых сведений с помощью предварительно разработанных специальных опросных анкет. Успех анкетного обследования и достоверность полученных данных во многом определяются характером, простотой и ясностью поставленных вопросов. Поэтому форма анкеты должна быть тщательно продумана согласно

поставленной цели и предусматривать возможность ее машинной обработки [3]. Анкетирование проводилось на территории аэропорта «Емельяново»

При анкетировании пассажиров были выявлены следующие факторы, влияющие на выбор вида транспорта:

– время прибытия/вылета рейса (63% из 100 опрошенных пассажиров).

Расписание автобусов не состыковывается с расписанием рейсов, ввиду чего пассажиром не остаётся выбора и приходится брать такси. Также на выбор вида транспорта оказывает влияние время суток (автобусы не ходят в ночное время суток).

– расположение остановочного пункта (5%). Остановочный пункт находится около терминала 1 (внутренних рейсов), путь до терминала 2 (международных рейсов) составляет около 500 м. Пассажирам международных рейсов доставляет неудобства расположение остановочного пункта, также надо учитывать, что они с багажом.

– доставка «от двери до двери» (12%). Пассажиры, предпочитающие личный транспорт или такси, считают это основным фактором при выборе вида транспорта.

– время доставки пассажира (7%). Многие пассажиры предпочитают такси или личный автомобиль именно из-за быстрой доставки. По поводу автобусного сообщения они высказались, что добираться на нём очень долго, так как промежуточных пунктов между Красноярском и аэропортом не мало, а экспресс-автобусы уже не ходят больше года.

– стоимость проезда (13%). Этот фактор является основополагающим для пассажиров, отдающим предпочтение автобусным сообщениям. Также пассажиры, пользующиеся такси, высказались о том, что тарифы официального такси аэропорта завышены. Стоимость того же самого такси с г. Красноярска до аэропорта Емельяново намного дешевле, так как на территории города конкуренция между таксомоторными фирмами большая, и пассажир может выбрать фирму по карману. Однако путь от аэропорта до

города составит на 300-400 рублей дороже ввиду отсутствия других фирм такси, и пассажирам не остается выбора, как выбрать именно его.

Предложения и пожелания пассажиров.

Практически все пассажиры высказались за то, чтобы расписание автобусов состыковывалось с расписанием рейсов. Пассажиры международных рейсов предложили организовать дополнительный остановочный пункт около терминала международных рейсов.

2.1.1 Определение возможного перераспределения пассажирских потоков между видами автомобильного транспорта

Проанализировав результаты анкетирования, были выявлены следующие предпочтения пассажиров.

Часть пассажиров, пользующиеся услугами таксомоторных фирм, отдали бы предпочтение автобусному сообщению, если бы расписание авиарейсов состыковывалось с автобусным расписанием. Также они высказали предложение по снижению тарифов на такси.

Отсутствие движения автобусов в ночное время суток также доставляется неудобства части опрошенных пассажиров, а именно тем, кто пользуются услугами такси.

Провожающие и встречающие пассажиры высказали предложение по снижению оплаты платной стоянки, увеличению времени нахождения на ней или какой-либо системы скидок по пребыванию на парковке.

Некоторые пассажиры международных рейсов высказались за то, чтобы автобусная остановка располагалась также и около терминала 2 либо в непосредственной близости. Тогда бы они тоже пользовались автобусным сообщением.

Пассажиры, пользующиеся автобусным сообщением, высказались за сокращение количества остановочных пунктов, что повлияло бы на сокращение времени в пути.

Для перераспределения пассажирских потоков между автобусами, такси и личным транспортом необходимо:

- скорректировать расписание движения автобусов с расписанием авиационных видов транспорта;
- добавить движение автобусов в ночное время суток;
- уменьшить количество контрольно-промежуточных пунктов автобусного сообщения;
- организовать дополнительную остановку возле международного терминала;
- пересмотреть тарификацию проезда в таксомоторных фирмах;
- снизить стоимость на платных парковках аэропорта «Емельяново и увеличить время бесплатной стоянки от 15 до 30 минут;

#### 2.1.2 Расчет количества пассажиров для каждого вида транспорта.

У пассажиров часто имеется возможность выбора альтернативного вида транспорта для перемещения. Поэтому возникает задача определения, каким образом пассажиропоток будет распределен между видами транспорта.

За основу расчёта количества пассажиров для каждого вида транспорта возьмём проанализированный результат анкетирования пассажиров, а также пожелания и предложения пассажиров. Расчёт пассажиров будем производить аналитическим путём. 12% пассажиров, пользующихся такси, сделали свой выбор в сторону автобусного сообщения, а также 5% пассажиров, пользующихся личным транспортом. 14% пассажиров, пользующихся личным транспортом, пересели бы на такси. 3% пассажиров, которых довозят до аэропорта города Красноярска, пересели бы на личный транспорт. Данные расчёта перераспределения пассажиров для каждого вида транспорта приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расчёт перераспределения пассажиров для каждого вида транспорта (2017 год)

Вид транспорта	Анализ данных анкетирования	
	По факту, %	С учётом пожеланий, %
Рейсовый автобус	17	34
Личный автомобильный транспорт	51	35
Такси	32	31

На основании данных таблицы 2.2 построим график перераспределения пассажиров для каждого вида транспорта, который изображен на рисунке 2.2.

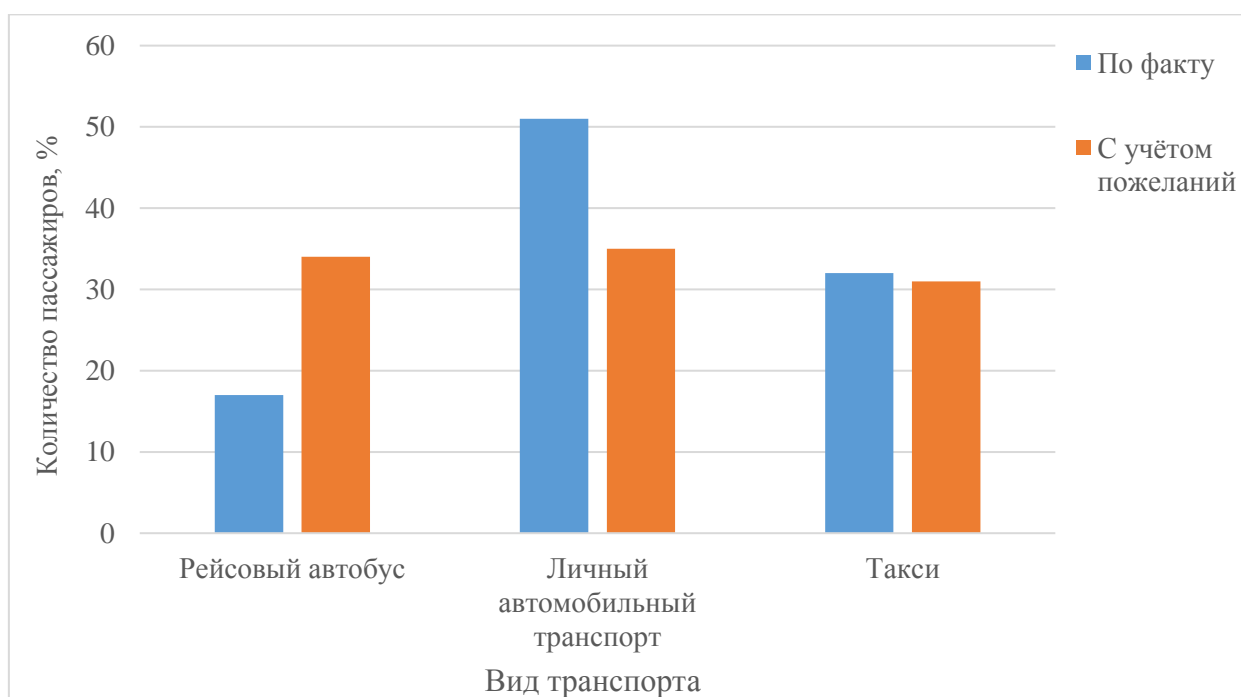


Рисунок 2.2 – График перераспределения пассажиров для каждого вида транспорта

При расчёте перераспределения количество пассажиров равномерно распределилась по всем видам транспорта. Также было выявлено, что большее количество пассажиров отдали предпочтение автобусному сообщению, их количество возросло в два раза. Это объясняется тем, что автобусный маршрут



- более экономичный способ добраться до аэропорта города Красноярск. Однако число пассажиров автобусного сообщения возрастёт в том случае, если расписание движения автобусов будет скоординировано с расписанием авиационных видов транспорта (в том числе движение в ночное время суток), будет организован дополнительный остановочный пункт возле терминала №2 (международный терминал), будет снижено количество контрольно-промежуточных пунктов.

### 2.1.3. Определение необходимых мероприятий совершенствования каждого вида транспорта

На данный момент пассажирские сообщения между городом Красноярск и аэропортом «Емельяново» осуществляются следующими видами транспорта: рейсовые автобусы №513 и №201, таксомоторные фирмы и личный автомобиль.

Результаты обследования пассажирских потоков показали, что основными недостатками рейсовых автобусов являются:

- отсутствие рейсов в ночное время суток;
- расписание не состыковывается с расписанием прилетов/вылетов пассажиров.
- отсутствие остановочного пункта около терминала №2 (терминал международных рейсов);
- автобусы не оборудованы кондиционерами/отопительной системой в соответствии с климатическими условиями (автобус №201);

Главным недостатком использования личного автомобильного транспорта при поездке до аэропорта является отсутствие мест на бесплатной парковке. При наличии бесплатной парковки владельцу все равно придется ставить автомобиль на платную автостоянку. За более чем 15 минут стоянки он заплатит цену, как за 12 часов на обыкновенной автостоянке.

А главным недостатком официального такси аэропорта является высокая тарификация поездки, возможно заказать такси из Красноярска намного дешевле. Также многие пассажиры жалуются на грубое отношение водителя и превышение скоростного режима движения.

Учитывая все вышеперечисленные недостатки, можно сформировать следующие мероприятия по совершенствованию рейсовых автобусов, проходящими через аэропорт «Емельяново»:

- координация расписания движения рейсовых автобусов с расписанием авиационных видов транспорта, в том числе движение автобусов в ночное время суток;

- организация дополнительного остановочного пункта около терминала №2 (международных рейсов);

- обеспечение безопасности движения, надежности и экономичности работы, защиты окружающей среды;

- повышение качества комфорта салонов автобусов (автобус №201.).

Необходимые мероприятия совершенствования таксомоторных фирм:

- снижение тарифа на поездку официального такси аэропорта «Емельяново» в направлении от аэропорта до города Красноярска;

- убрать грубый метод общения водителей с пассажирами;

- комфортабельный и чистый салон;

- обеспечение дорожной безопасности с соблюдением скоростных режимов.

Мероприятия по совершенствованию личных автомобилей проводят сами автовладельцы в соответствии с техническим осмотром, страховкой. Однако для того, чтобы было проведено перераспределение по видам транспорта, необходим пересмотр системы платной парковки, а именно увеличение времени бесплатной стоянки с 15 минут до 30.

Также с учётом предложений и пожеланий пассажиров необходима организация экспресс-автобусов от мест на территории г. Красноярска с наиболее высоким пассажиропотоком до аэропорта «Емельяново».

## 2.2 Координация расписаний движения автобусного и авиационного видов транспорта

Основное количество рейсовых автобусов простаивают. Это связано с тем, что расписание рейсовых автобусов не скоординировано с расписанием авиационных видов транспорта.

Расписания движения автобусов необходимо координировать с расписанием вылетов/прилётов самолётов. Количество автобусов и расписание их движения зависят от распределения количества вылетов/прилётов самолётов во времени и от вместимости самолётов.

В аэропорту города Красноярска рейсы совершаются на следующих самолётах: В-737-300, В-737-800, В-767-200, В-767-300, АTR-42-500, АTR-72-500, CRJ-200, АН-24, АН-26, АН-148-100, А-319, А-320, А-321, ТУ-204-100. Пример расчёта координации расписания автобусного сообщения с авиационным транспортом на один самолётовывлет в сутки с учётом перераспределения по видам транспорта (автобус-34%) приведён в таблице 2.3.

Для более точного расчёта применяется формула (2.1), данная формула корректирует расписание автобусов с движением самолётов с учётом всех факторов (интервал вылета по типам самолёта, количество самолётовывлетов, вместимость самолётов, эксплуатационная скорость автобусов, вместимость автобусов, протяжённость пути от города Красноярска до аэропорта «Емельяново»).

Потребное количество автобусов  $A_a$  для сообщений города с аэропортом «Емельяново» можно определить по формуле:

$$A_a = \frac{120L (M'c N'c + M''c N''c + \dots + M^nc N^nc)}{uit_a}, \quad (2.1)$$

где  $L$  – расстояние от автовокзала города Красноярска до аэропорта

«Емельяново», км.;

$M'_{c, ", n}$  – вместимость самолетов по типам (верхний индекс), чел.;

$N'_{c, ", n}$  – количество вылетов самолёта каждого типа в сутки;

$u$  – эксплуатационная скорость автобуса, км/час;

$i$  – среднесуточный интервал вылетов самолётов;

$ta$  – вместимость автобуса человек.

Таблица 2.3 – Расчёт количества автобусов для одного самолётовывлета в сутки 2017 года

Тип ВС	Количество единиц	Пассажиро-вместимость ВС, человек	Количество автобусов, единиц	
			Hyundai Aerospace, 513 маршрут 45 посадочных мест	ЛиА3-5256, 201 маршрут, 35 посадочных места
В-737-300	1	122	1	2
В-737-800	5	190	8	10
В-767-200	1	181	2	2
В-767-300	2	215	4	5
ATR-42-500	6	50	3	3
ATR-72-500	8	74	5	6
АН-24	1	48	1	1
АН-26	3	43	1	2
АН-148-100	2	68	2	2
А-319	3	124	3	4

Окончание таблицы 2.3

Тип ВС			Количество автобусов, единиц
--------	--	--	------------------------------

	Количество единиц	Пассажироместимость ВС, человек	Hyundai Aerospace, 513 маршрут 45 посадочных мест	ЛиА3-5256, 201 маршрут, 35 посадочных места
A-320	1	150	2	2
A-321	3	220	5	7
ТУ-204-100	1	210	2	3

Для более слаженной и точной работы автобусов с авиационным транспортом можно организовать ЦДС (центральная диспетчерская служба).

Диспетчеризация – это оперативное управление пассажирскими перевозками в реальном масштабе времени, осуществляемое из одного центра.

При высоких показателях потребуются привлечение большого числа линейных диспетчеров, работа которых организуется по сменам и координируется из единого центра – централизованной диспетчерской службы (ЦДС). Типовая организационная структура ЦДС включает в себя:

- руководящий аппарат (начальник ЦДС, старший диспетчер – начальник смены, маршрутные диспетчера);
- исполнительный аппарат (линейные диспетчера конечных и контрольных пунктов, диспетчера группы анализа движения).

Высшей формой централизованной технологии диспетчерского управления является использование автоматизированных систем диспетчерского управления движением (АСДУД). Автоматизация обеспечивается за счет применения компьютерной техники. Информационная система позволяет непрерывно осуществлять сбор, обработку, анализ и хранение информации о работе транспортных средств на маршруте в реальном режиме времени. Система автоматически контролирует регулярность движения, оценивает последствия отклонений в работе, разрабатывает корректирующие мероприятия и др. Вся необходимая информация поступает

от транспортных средств напрямую в ЦДС и отображается на экране мониторов, что помогает диспетчеру в наглядном виде оценивать состояние перевозочного процесса и принимать эффективные решения.

Расписание рейсовых автобусов будет оптимальным тогда, когда оно будет взаимодействовать с расписанием авиационных видов транспорта. Должную координацию в сообщении г. Красноярск-аэропорт «Емельяново» может обеспечить ЦДС, ведь расписание авиационного транспорта характеризуется колебаниями времени рейсов. Данная служба может сотрудничать с диспетчерской службой аэропорта города Красноярска и проводить общую работу по корректировке расписания движений самолётов и автобусов.

2.2.1 Резервирование автобусного транспорта для компенсации отклонений расписания авиационного транспорта.

Под резервированием автобусов понимается комплекс организационно — технологических мероприятий, направленных на повышение доли выполняемых рейсов и обеспечение экономически рациональной надежности перевозок. Резервирование предусматривает передачу в распоряжение диспетчерской службы части планового выпуска автобусов для последующего оперативного использования на маршрутах взамен отсутствующих по различным причинам линейных автобусов.

По уровню использования резерв подразделяют на два вида: внутрипарковый и линейный. Внутрипарковый резерв используется диспетчерами по выпуску АТО для компенсации случайного недовыпуска автобусов на маршруты. Линейный резерв используется линейными диспетчерами для компенсации сходов автобусов с маршрутов в процессе работы и для усиления отдельных маршрутов при возникновении на них незапланированных пассажиропотоков.

Эффективным способом повышения надёжности перевозочного процесса в пригородном сообщении г. Красноярск – аэропорт Емельяново –г. Красноярск является использование резервных автобусов. Резервирование, как метод управления, широко используется во всех областях техники и в различных отраслях в тех случаях, когда показатели надёжности работы управляемых систем принимаются во внимание.

Первостепенным вопросом, который следует рассмотреть при организации резерва автобусов, является определение числа резервных автобусов.

Целесообразное число резервных автобусов зависит от многих факторов:

- количества подвижного состава;
- изношенность парка;
- качества работы технической службы;
- квалификации водителей;
- задержки авиарейсов по различным причинам.

Поэтому возникает необходимость в применении методов, позволяющих дифференцированно подходить к вопросам планирования и использования резерва. Под резервом автобусов понимается часть ходового подвижного состава. Быстрое выравнивание обеспеченности маршрута подвижным составом достигается при наличии резерва. На основе анализа целей и задач, стоящих перед автобусами, действующими в сообщении с аэропортом города Красноярска, можно рассмотреть следующий вариант организации работы.

Резервирование автобусов для компенсации отклонения расписания авиационного транспорта выполняется оперативно в ходе перевозочного процесса. Для оперативного выполнения резервирования автобусов под авиационное расписание, подключается центральная диспетчерская служба, благодаря которой диспетчерам АТП сообщается вся информация об изменениях расписания авиационного транспорта и о количестве пассажиров.

Это необходимо для того, чтобы диспетчера АТП могли бы скоординировать количество автобусов и время их прибытия в аэропорт, под рейсы, которые отклонились от основного расписания.

При планировании резерва решают следующие основные задачи:

- определяют потребное число резервных автобусов;
- устанавливают технологию использования резерва и методы работы с ними;

Прилёт самолётов может отклоняться от основного расписания по разным причинам:

- нелётная погода в аэропорту прилёта или вылета;
- технические неполадки самолётов;
- прохождение пограничного контроля для рейсов, прилетающих из-за границы;
- изменение маршрута (незапланированная посадка в аэропортах других городов).

По сравнению с традиционной технологией (без резерва) при резервировании, имеем следующие преимущества:

- значительно возрастает оперативность ликвидации возникающих сбоев;
- при недовыпуске или сходе автобуса с маршрута пополнение этого маршрута подвижным составом происходит из резерва, а не за счёт других автобусов на маршруте;
- при отклонении авиационного транспорта от расписания, резерв автобусов, позволит быстро и оперативно обслужить пассажиров, не прибегая к перераспределению линейных автобусов.

### **2.3 Расчет программы перевозок пассажиров**



Одним из мероприятий по совершенствованию автобусов является организация экспресс-автобуса от мест на территории г. Красноярска с наиболее высоким пассажиропотоком до аэропорта «Емельяново».

Результаты расчетов программы перевозок экспресс-автобуса в направлении г. Красноярск-аэропорт «Емельяново» приведен в таблице 2.3.

Определение проектных параметров программы перевозок осуществлено на основе коэффициента использования вместимости подвижного состава, который для перевозок в пригородном сообщении принят в размере 0,5.

Рассчитаем статический коэффициент для предполагаемой перевозки.

Статический коэффициент использования вместимости рассчитывается по следующей формуле:

$$\gamma_c = \frac{Q_{\phi}}{Q_{\text{в}}} \quad (2.2)$$

где  $Q_{\text{в}}$  – возможный объем перевозок;

$Q_{\phi}$  – фактический объем перевозок.

Возможный объем перевозок рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{в}} = N_{\text{р за 1 день}} * q_{\text{н}} * K_{\text{см}}, \text{ пасс} \quad (2.3)$$

где  $N_{\text{р}}$  – количество рейсов, выполненных за 1 день по расписанию;

$q_{\text{н}}$  – номинальная вместимость автобуса;

$K_{\text{см}}$  – коэффициент сменности пассажиров.

Коэффициент сменности рассчитывается:

$$K_{\text{см}} = \frac{l_{\text{м}}}{L_{\text{ср}}} \quad (2.4)$$

где  $l_{\text{м}}$  – длины маршрута за рейс;

$L_{\text{ср}}$  – среднее расстояние поездки пассажиров по маршруту.

Среднее расстояние поездки пассажиров по данным обследования пассажиропотока составляет:

$$L_{\text{ср}} = \frac{P}{Q}, \text{ км} \quad (2.5)$$

где  $P$  – пассажирооборот;

$Q$  – объем перевозок.

Рассчитаем статический коэффициент для маршрута №513 «г. Красноярск- пос. Кедровый»:

$$L_{\text{ср}} = 20240 / 368 = 55 \text{ км.}$$

$$K_{\text{см}} = 64 / 55 = 1,16$$

$$Q_{\text{в}} = 24 \times 45 \times 1,16 = 1253$$

$$\gamma_{\text{с}} = 368 / 1253 = 0,3$$

Рассчитаем статический коэффициент для маршрута №201 «г. Красноярск- жилмассив Черемшанка»:

$$L_{\text{ср}} = 5291 / 143 = 37 \text{ км.}$$

$$K_{\text{см}} = 44 / 37 = 1,18$$

$$Q_{\text{в}} = 12 \times 35 \times 1,18 = 496$$

$$\gamma_{\text{с}} = 143 / 496 = 0,29$$

Средний статический коэффициент вместимости получаем равный (за 12 и 13 мая 2016 г.):

$$\gamma_{\text{с.ср}} = (0,3 + 0,29) / 2 = 0,295$$

Для расчета статического коэффициента вместимости нового маршрута фактический объем перевозок представляем в виде суммы перевезенных пассажиров по объединенным маршрутам, получаем:

$$\gamma_{\text{с}} \text{ нового маршрута} = 446 / 1115 = 0,4$$

Для расчета прогнозируемого пассажиропотока на данном маршруте, определим возможную транспортную работу на планируемый период, используя следующую зависимость:

$$\gamma_k = \frac{P_k}{P_k^{max}} \quad (2.6)$$

где  $P_k$  – транспортная работа  $k$ -го маршрута за рассматриваемый период времени, пасс–км;

$P_k^{max}$  – максимально возможная транспортная работа  $k$ -го маршрута за рассматриваемый период времени, пасс–км.

Максимально возможная транспортная работа определяется из условия, если на любом участке маршрута количество пассажиров в автобусе соответствует его вместимости (полной или по местам сидения), максимально возможная транспортная работа рассчитывается по следующей формуле:

$$P_k^{max} = (l_{k1} \times z_{k1} + l_{k2} \times z_{k2}) \times q_k \quad (2.7)$$

где  $l_{k1}$  и  $l_{k2}$  – длина  $k$ -го маршрута в прямом и обратном направлении, км;

$q_k$  — номинальная вместимость транспортного средства  $k$ -го маршрута (по местам сидения или полная), пасс.;

$z_{k1}$  и  $z_{k2}$  — количество рейсов по маршруту в прямом и обратном направлениях.

На основании изложенного можно определить количество рейсов по  $k$ -му маршруту следующим образом:

$$z_k = \frac{2P_k}{\gamma_k(l_{k1} + l_{k2})q_k} \quad (2.8)$$

В данном выражении рассчитывается среднее количество рейсов по маршруту. На основе принятого количества рейсов по маршруту рассчитано число транспортных средств, необходимых для выполнения перевозок:

$$A_k = \frac{z_k(l_{k1}+l_{k2})}{2v_c T_m \varphi_i} \quad (2.9)$$

где  $T_m$ — норматив времени работы подвижного состава на маршруте, час;

$\varphi_i$ — оценка коэффициента использования времени на маршруте.

Коэффициент использования времени на маршруте учитывает затраты времени на простои на начальных пунктах маршрута, т.е. данный параметр изменяется в широких пределах, т.к. он зависит от длины маршрута, расписания движения и других факторов.

Таблица 2.4 – Программа перевозок пассажиров по маршруту

«г. Красноярск – аэропорт «Емельяново»»

№ маршрута		
Наименование маршрута		«г. Красноярск – аэропорт «Емельяново»»
Протяженность маршрута, км		46 км
Марка ТС		MAN Lion's Regio
Вместимость ТС, человек.		55
Перевезено пассажиров, чел	1 кв	55 080
	2 кв	55 692
	3 кв	56 304
	4 кв	56 304
	ГОД	223 380

Окончание таблицы 2.4

№ маршрута		
Количество рейсов	1 кв	1 620
	2 кв	1 638
	3 кв	1 656
	4 кв	1 656

	ГОД	6 570
Пробег с пассажирами, пкм	1 кв	2 423 520
	2 кв	2 450 448
	3 кв	2 477 376
	4 кв	2 477 376
	ГОД	9 828 720
Динамический коэффициент использования вместимости		0,5
Статический коэффициент использования вместимости		0,4

#### **2.4 Определение рациональных маршрутов движения автобусов (определение целесообразности дополнительных остановочных пунктов кроме Красноярского автовокзала).**

За основу организации дополнительного остановочного пункта было взято мнение пассажиров, пользующихся автобусным сообщением г. Красноярск – аэропорт «Емельяново». При опросе была выявлена необходимость организовать дополнительный остановочный пункт возле терминала №2 (терминал международных рейсов). На данный момент через аэропорт «Емельяново» ходят два рейсовых автобуса: №513 и 201.

513 маршрут осуществляет свою работу по пригородной зоне города Красноярска. Начальным пунктом является междугородным автовокзал, а конечным – посёлок Кедровый. Маршрут обслуживает перевозчик ОАО «Автоколонна-1967». Схема данного маршрута представлена на рисунке 2.3.

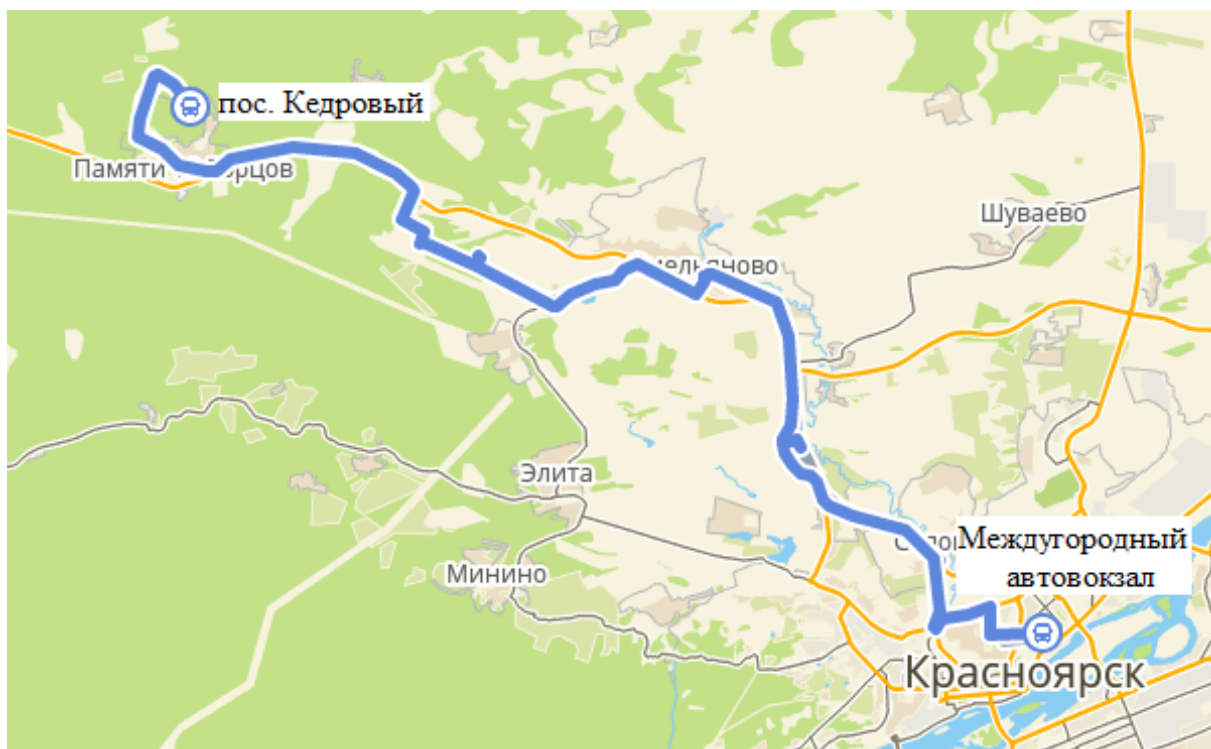


Рисунок 2.3 – Схема маршрута № 513

Круглогодичная сезонность маршрута, дни работы: ежедневно. Подробная характеристика с названием остановочных пунктов и расстояниями между ними представлена в таблице 2.5. Время сообщения и в прямом и обратном направлении: 1 час 40 минут.

Таблица 2.5 – Характеристика маршрута №513

В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до пос. Кедровый)		В обратном направлении (от пос. Кедровый до междугороднего автовокзала)	
Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Междугородный автовокзал	-	пос. Кедровый	-
АЛПИ (проспект Котельникова)	8,58	пос. Памяти 13 Борцов	8,03

Окончание таблицы 2.5

В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до пос. Кедровый)	В обратном направлении (от пос. Кедровый до междугороднего автовокзала)
---	---

Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Сады (федеральная трасса М-53)	5,54	д. Сухая	7,07
Школа	3,55	Аэропорт Емельяново	5,81
с. Дрокино	0,39	Аэропорт Черемшанка	3,19
Логовик	2,11	СПТУ	10,26
пос. Творогово	1,84	Емельяново	2,31
ЦРБ	2,80	ЦРБ	2,74
Емельяново	2,74	пос. Творогово	2,88
СПТУ	2,31	Логовик	1,84
Аэропорт Черемшанка	10,30	с. Дрокино	2,83
Аэропорт Емельяново	3,18	Сады (федеральная трасса М-53)	5,48
д. Сухая	5,80	АЛПИ (проспект Котельникова)	5,28
пос. Памяти 13 Борцов	7,05	Кирпичный завод	1,58
пос. Кедровый	8,03	7-й микрорайон	4,09
		Междугородный автовокзал	2,18
Расстояние, км	64,22		65,57

201 маршрут также осуществляет свою работу по пригородной зоне города Красноярск. Маршрут обслуживает перевозчик ООО «РегионАвтоТранс-Красноярск 3». Круглогодичная сезонность маршрута, дни работы маршрута: ежедневно. Начальным пунктом данного маршрута является междугородный автовокзал, а конечным – жилмассив «Аэропорт». Схема данного маршрута представлена на рисунке 2.4. Однако два раза день в прямом направлении данный маршрут ходит через с/о «Черемшанка», схема маршрута представлена на рисунке 2.5. Подробная характеристика с названием остановочных пунктов и расстояниями между ними представлена в таблицах 2.6-2.7.

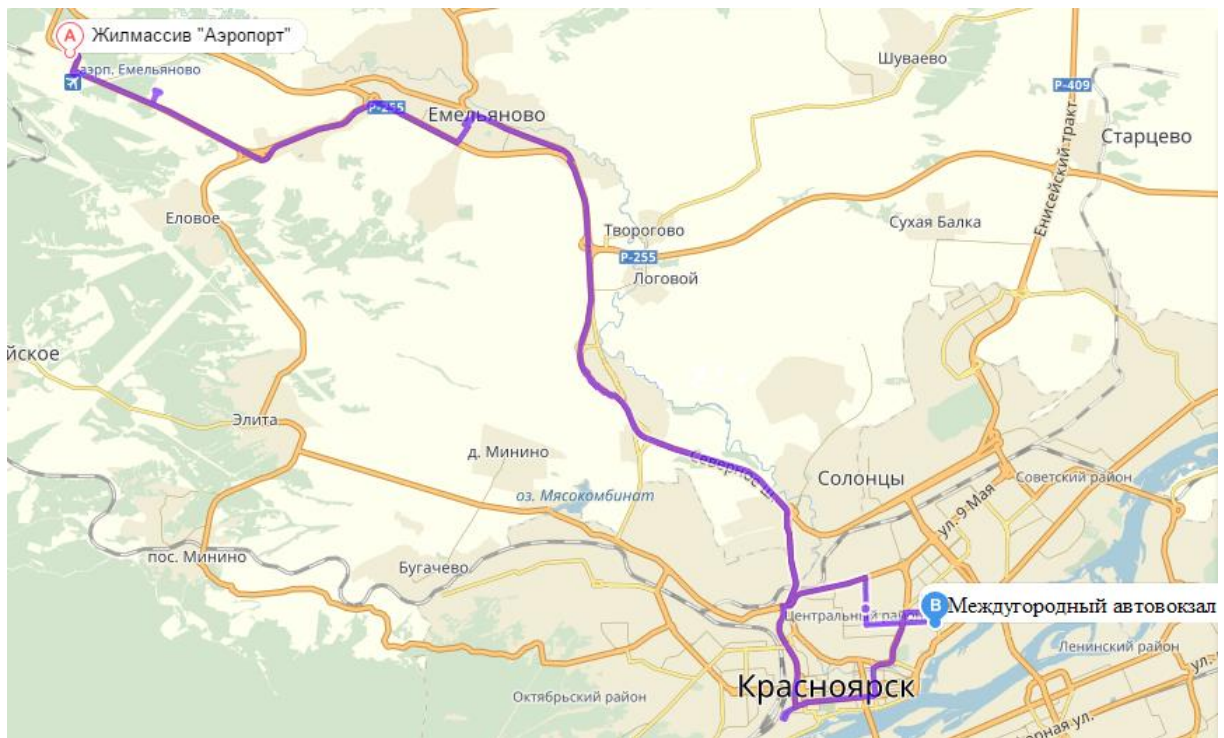


Рисунок 2.4 – Схема маршрута №201

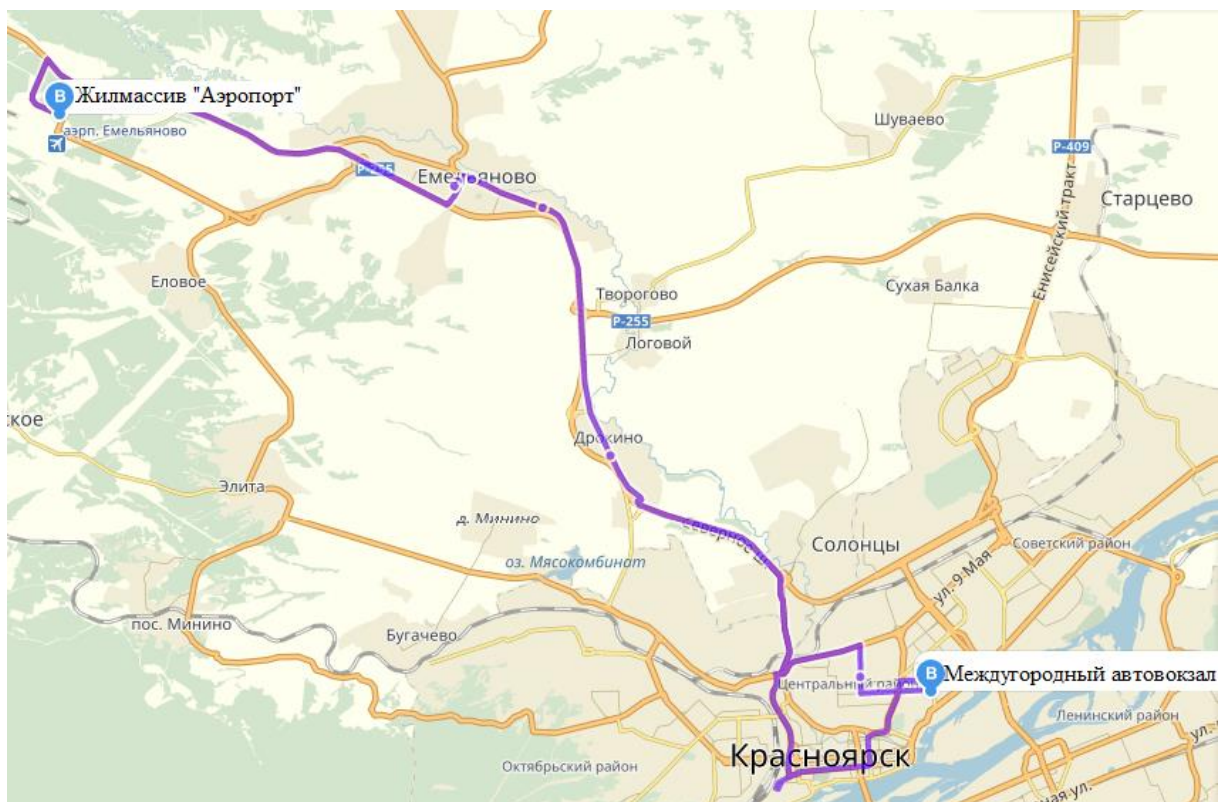


Рисунок 2.5 – Схема маршрута №201 через с/о «Черемшанка»

Таблица 2.6 – Характеристика маршрута №201



В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до Жилмассив «Аэропорт»)		В обратном направлении (От Жилмассив «Аэропорт» до междугороднего автовокзала)	
Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Междугородний автовокзал	-	Жилмассив «Аэропорт»	-
АЛПИ	8,58	Аэропорт Емельяново	0,73
Сады (федеральная трасса М-53)	5,54	Аэропорт Черемшанка	3,19
Школа	3,55	Агролицей	10,26
с. Дрокино	0,39	Емельяново	2,31
Логовик	2,11	ЦРБ	2,74
пос. Творогово	1,84	пос. Творогово	2,88
ЦРБ	2,80	Логовик	1,84
Емельяново	2,74	с. Дрокино	2,83
Агролицей	2,31	Сады (федеральная трасса М-53)	5,48
аэропорт Черемшанка	10,30	АЛПИ (проспект Котельникова)	5,28
аэропорт Емельяново	3,18	Кирпичный завод	1,58
Жилмассив «Аэропорт»	0,53	ж/д Вокзал	4,26
		Междугородний автовокзал	7,64
Расстояние, км	43,87		51,02

Таблица 2.7 – Характеристика маршрута №201 через с/о «Черемшанка»

В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до Аэропорт Емельяново)		В обратном направлении (от Жилмассив «Аэропорт» до междугороднего автовокзала)	
Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Междугородний автовокзал	-	Жилмассив «Аэропорт»	-
АЛПИ	8,58	Аэропорт Емельяново	0,73
Сады (федеральная трасса М-53)	5,54	Аэропорт Черемшанка	3,19
Школа	3,55	СПТУ	10,26
с. Дрокино	0,39	Емельяново	2,31
Логовик	2,11	ЦРБ	2,74
пос. Творогово	1,84	пос. Творогово	2,88
ЦРБ	2,80	Логовик	1,84
Емельяново	2,74	с. Дрокино	2,83

## Окончание таблицы 2.7

В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до Аэропорт Емельяново)		В обратном направлении (от Жилмассив «Аэропорт» до междугороднего автовокзала)	
Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Агролицей	2,31	Сады (федеральная трасса М-53)	5,48
с/о «Черемшанка»	7,8	АЛПИ (проспект Котельникова)	5,28
Жилмассив «Аэропорт»	6,49	Кирпичный завод	1,58
Аэропорт Емельяново	0,73	ж/д Вокзал	4,26
		Междугородный автовокзал	7,64
Расстояние, км	44,48		51,02

Так как пассажирам, вылетающим за границу и прилетающим обратно, крайне неудобно добираться до автобусной остановки, которая располагается перед центральным входом терминала №1. Расстояние между данными терминалами составляет 0,5 км и между ними не предусмотрен какой-либо процесс доставки пассажиров. Расположение терминала №1 (внутренние авиалинии), терминала №2 (международные авиалинии) и терминала 3 (внутренние рейсы) изображены на рисунке 2.6.

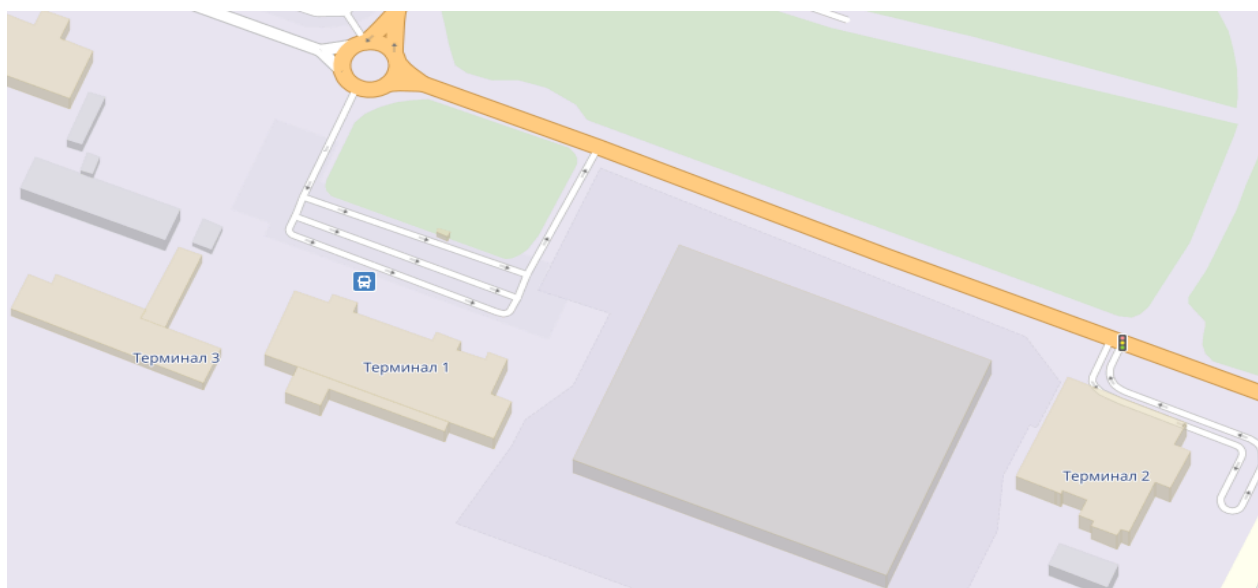


Рисунок 2.6 – Расположение терминалов 1, 2 и 3

На представленном выше рисунке видно, что расстояние от остановочного пункта до терминала 1 и 3 близкое, чего нельзя сказать о расстоянии до терминала 2 (международные рейсы). Исходя из этого было бы целесообразно организовать дополнительный остановочных пункт около терминала 2. В таблицах 2.8-2.10 представлены характеристики рейсовых автобусов с учётом дополнительного остановочного пункта. На рисунке 2.7 представлен схема маршрута с дополнительным остановочным пунктом.

Таблица 2.8 – Характеристика маршрута №513 с учётом дополнительного остановочного пункта

В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до пос. Кедровый)		В обратном направлении (от пос. Кедровый до междугороднего автовокзала)	
Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Междугородный автовокзал	-	пос. Кедровый	-
АЛПИ (проспект Котельникова)	8,58	пос. Памяти 13 Борцов	8,03
Сады (федеральная трасса М-53)	5,54	д. Сухая	7,07
Школа	3,55	Аэропорт Емельяново	5,81
с. Дрокино	0,39	Аэропорт Емельяново (международный терминал)	0,5
Логовик	2,11	Аэропорт Черемшанка	2,69
пос. Творогово	1,84	СПТУ	10,26
ЦРБ	2,80	Емельяново	2,31
Емельяново	2,74	ЦРБ	2,74
СПТУ	2,31	пос. Творогово	2,88
Аэропорт Черемшанка	10,30	Логовик	1,84
Аэропорт Емельяново (международный терминал)	2,68	с. Дрокино	2,83
Аэропорт Емельяново	0,5	Сады (федеральная трасса М-53)	5,48
д. Сухая	5,80	АЛПИ (проспект Котельникова)	5,28
пос. Памяти 13 Борцов	7,05	Кирпичный завод	1,58
пос. Кедровый	8,03	7-й микрорайон	4,09
		Междугородный автовокзал	2,18
Итого:	64,22		65,57

Таблица 2.9 – Характеристика маршрута №201 с учётом дополнительного остановочного пункта

В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до Жилмассив «Аэропорт»)		В обратном направлении (От Жилмассив «Аэропорт» до междугороднего автовокзала)	
Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Междугородний автовокзал	-	Жилмассив «Аэропорт»	-
АЛПИ	8,58	Аэропорт Емельяново	0,73
Сады (федеральная трасса М-53)	5,54	Аэропорт Емельяново (международный терминал)	0,5
Школа	3,55	Аэропорт Черемшанка	2,69
с. Дрокино	0,39	Агролицей	10,26
Логовик	2,11	Емельяново	2,31
пос. Творогово	1,84	ЦРБ	2,74
ЦРБ	2,80	пос. Творогово	2,88
Емельяново	2,74	Логовик	1,84
Агролицей	2,31	с. Дрокино	2,83
аэропорт Черемшанка	10,30	Сады (федеральная трасса М-53)	5,48
аэропорт Емельяново (международный терминал)	2,68	АЛПИ (проспект Котельникова)	5,28
аэропорт Емельяново	0,50	Кирпичный завод	1,58
Жилмассив «Аэропорт»	0,53	ж/д Вокзал	4,26
		Междугородний автовокзал	7,64
Расстояние, км	43,87		51,02

Таблица 2.10 – Характеристика маршрута №201 через с/о «Черемшанка» с учётом дополнительного остановочного пункта

В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до Аэропорт Емельяново)		В обратном направлении (от Жилмассив «Аэропорт» до междугороднего автовокзала)	
Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Междугородний автовокзал	-	Жилмассив «Аэропорт»	-
АЛПИ	8,58	Аэропорт Емельяново	0,73
Сады (федеральная трасса М-53)	5,54	Аэропорт Емельяново (международный терминал)	0,5
Школа	3,55	Аэропорт Черемшанка	2,69
с. Дрокино	0,39	СПТУ	10,26

Окончание таблицы 2.10

В прямом направлении (от междугороднего автовокзала до Аэропорт Емельяново)		В обратном направлении (от Жилмассив «Аэропорт» до междугороднего автовокзала)	
Наименование остановочного пункта	Расстояние, км	Наименование остановочного пункта	Расстояние между пунктами, км
Логовик	2,11	Емельяново	2,31
пос. Творогово	1,84	ЦРБ	2,74
ЦРБ	2,80	пос. Творогово	2,88
Емельяново	2,74	Логовик	1,84
Агролицей	2,31	с. Дрокино	2,83
с/о «Черемшанка»	7,8	Сады (федеральная трасса М-53)	5,48
Жилмассив «Аэропорт»	6,49	АЛПИ (проспект Котельникова)	5,28
Аэропорт Емельяново	0,73	Кирпичный завод	1,58
Аэропорт Емельяново (международный терминал)	0,5	ж/д Вокзал	4,26
		Междугородный автовокзал	7,64
Расстояние, км	44,98		51,02

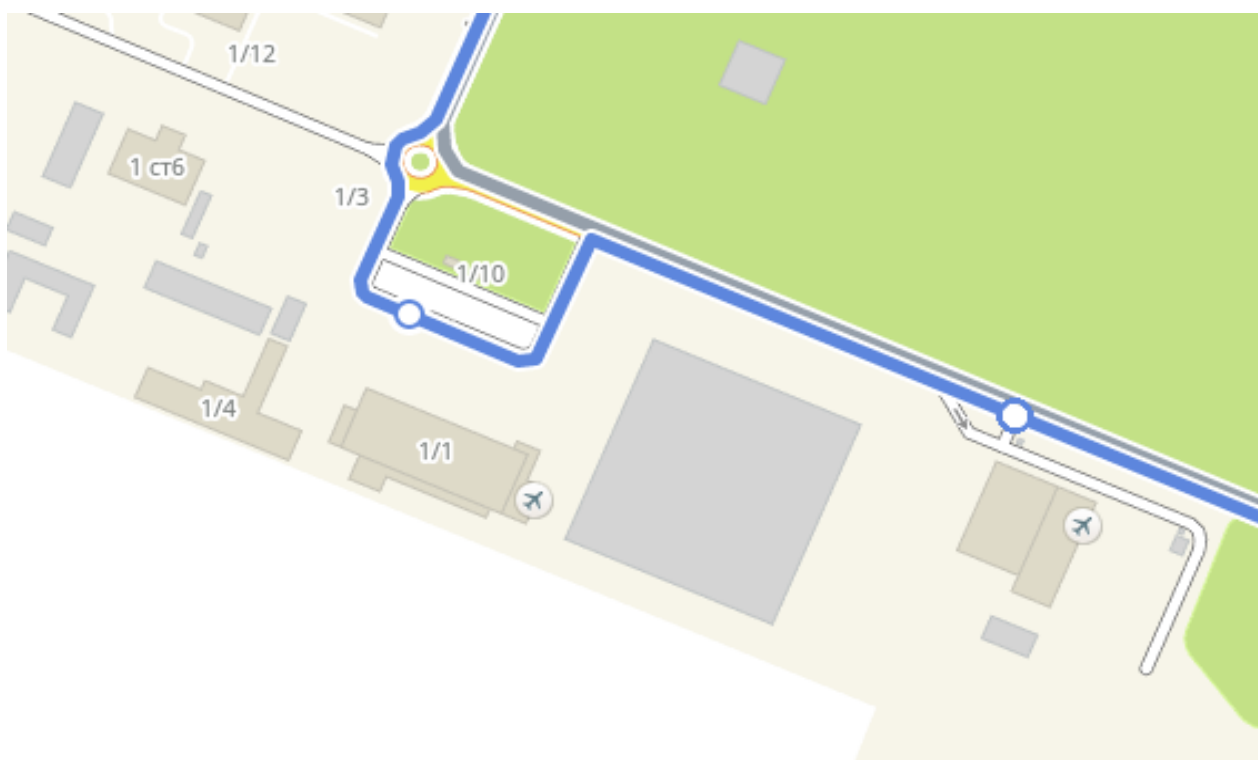


Рисунок 2.7 – Схема маршрута с дополнительным остановочным пунктом

Выбор местоположения остановочного пункта автобуса производится автотранспортными предприятиями (организациями), исходя из условий обеспечения удобства пассажирам, необходимой видимости автобусной остановки и безопасности движения транспортных средств и пешеходов, согласовывается с органами ГАИ, дорожными, коммунальными организациями и главным архитектором района и утверждается исполкомами городского советов народных депутатов.

Остановочный пункт пригородного автобусного маршрута должен располагаться на расстоянии пешеходной доступности возле пригородной дороги и у здания аэровокзала терминала №2 (международный терминал аэропорта города Красноярск).

Оборудование остановочного пункта площадкой, а также автопавильоном должно соответствовать требованиям СНиП.

Для безопасного и плавного подхода к остановочному пункту, обеспечения разгона автобусов после начала движения в дополнение к основным полосам проезжей части устраиваются переходно-скоростные полосы в соответствии с требованиями СНиП и иных документов.

Или же иметь удобный и не затрудняющий движение и достаточно манёвренный съезд к остановочному пункту, если остановочный пункт установить не по пути следования трассы, а возле планируемого объекта.

У остановочного пункта на участках дорог I и II технических категорий, проходящей через аэропорт «Емельяново», нужно установить пешеходный переход или сделать остановку автобуса с заездом на привокзальную площадь международного терминала.

На данном остановочном пункте, где совпадают несколько маршрутов, необходимо, чтобы посадочные площадки обеспечивали одновременную посадку и высадку пассажиров из двух и более автобусов.

## 2.5 Разработка расписания движения автобусов

Расписание движения представляет собой основной документ, согласно которому организуется работа всех эксплуатационных и технических служб транспортного предприятия. Правильно составленное маршрутное расписание должно обеспечивать:

- наименьшее время ожидания пассажирами транспорта и их поездки;
- нормальное наполнение подвижного состава по всем перегонам маршрута;
- высокую регулярность и скорость сообщения;
- эффективность использования подвижного состава;
- нормальный режим работы водителей.

Расписания могут разрабатываться при помощи графического и табличного методов.

Графический метод является удобным способом наглядного отображения графика движения транспортных средств по маршруту. Метод основан на построении графика движения подвижного состава в координатах путь – время. Наклон линий соответствует скорости движения транспортного средства. Выход машин на графике откладывается с учетом установленных интервалов движения в различные периоды суток, обеденных и кратковременных перерывов. Графический метод позволяет «увидеть» необходимость сдвигов выходов машин путем сокращения или увеличения времени отстоя на конечных остановочных пунктах для обеспечения равномерности их движения по маршруту.

Результаты составления графического расписания переводятся в табличную форму для практического применения.

Табличный метод является основным и применяется для конкретизации данных о времени каждого выхода на маршрут. Табличный метод позволяет конкретизировать расписание движения по маршруту для каждого водителя в отдельности. Расписание в табличной форме содержит, в частности, для

каждой машины время выезда из гаража и прибытия на маршрут, начала и окончания движения по каждому рейсу и т.д.

На основании маршрутного расписания составляют рабочее расписание на каждый выход транспортного средства. Рабочее расписание выдается водителю при выходе на линию для соблюдения регулярности движения. В нем должна содержаться следующая информация:

- время выезда из гаража и прибытия в начальный пункт движения;
- время начала движения по маршруту для каждого рейса;
- продолжительность смены, время обеда и отстоя (если они есть);
- наименование контрольных пунктов и время их прохождения по каждому рейсу;
- пункт и время окончания движения (пересмены);
- время прибытия в гараж.

Рабочее расписание составляется для каждого выхода на маршрут. Содержание рабочего расписания основывается на информации из маршрутного расписания. Обычно рабочее расписание представляет собой лист бумаги с перечнем временных значений начала и окончания движения.

По каждому контрольному пункту составляется диспетчерское (станционное) расписание. Станционное расписание используется для осуществления контроля движения транспортных средств по маршруту. Оно составляется в табличной форме, где по вертикали заносят все рейсы, по горизонтали – время прибытия и отправления по каждому рейсу.

Информационное расписание вывешивается для сведения пассажиров на конечных и промежуточных пунктах маршрута, в автовокзалах и автостанциях [3].

Для разработки расписания движения автобусов проанализируем расписание авиационного транспорта. Распределим прилёты и вылеты самолётов по часам суток и подсчитаем количество самолётов (прилетевших или вылетающих), а также учтём тип самолётов. В таблицах 2.11 и 2.12



представлено авиационное суточное расписание отдельно на прилет и на вылет.

Таблица 2.11 – Расписание авиационного транспорта на прилёт по часам суток

Внутренние воздушные рейсы			Международные воздушные рейсы	
Время суток	Вид ВС	Количество единиц	Вид ВС	Количество единиц
00:01-01:00	-	-	-	-
01:01-02:00	-	-	-	-
02:01-03:00	-	-	-	-
03:01-04:00	-	-	-	-
04:01-05:00	A-321	1	A-319	1
	A-319	1		
05:01-06:00	B-767-300	1	B-737-800	1
	A-320	1		
06:01-07:00	B-737-800	2	B-757-200	1
07:01-08:00	B-737-800	1	-	-
	A-321	1		
08:01-09:00	ТУ-204-100	1	-	-
09:01-10:00	AH-148-100	1	-	-
	A-321	1		
10:01-11:00	B-737-800	1	-	-
	ATR-72-500	2		
11:01-12:00	ATR-42-500	1	-	-
12:01-13:00	-	-	-	-
13:01-14:00	-	-	-	-
14:01-15:00	-	-	-	-
15:01-16:00	AH-26	1	B-737-300	1
	CRJ-200	1		
	AH-148-100	1		
16:01-17:00	ATR-72-500	3	B-767-300	1
	AH-26	1		
17:01-18:00	ТУ-134	1	-	-

Окончание таблицы 2.11

Внутренние воздушные рейсы			Международные воздушные рейсы	
Время суток	Вид ВС	Количество единиц	Вид ВС	Количество единиц
18:01-19:00	В-737-800	1	-	-
	А-319	1		
19:01-20:00	-	-	-	-
20:01-21:00	-	-	-	-
21:01-22:00	ATR-42-500	2	-	-
	АН-26	1		
22:01-23:00	-	-	-	-
23:01-00:00	-	-	-	-

Таблица 2.12 – Расписание авиационного транспорта на вылет по часам суток

Внутренние воздушные рейсы			Международные воздушные рейсы	
Время суток	Вид ВС	Кол-во ед.	Вид ВС	Кол-во ед.
00:01-01:00	-	-	-	-
01:01-02:00	-	-	-	-
02:01-03:00	-	-	-	-
03:01-04:00	-	-	В-767-300	1
04:01-05:00	ATR-72-500	3	-	-
05:01-06:00	ATR-42-500	3	-	-
	А-319	1		
06:01-07:00	А-321	1	А-319	1
	А-320	1		
	АН-26	1		
07:01-08:00	В-737-800	2	-	-
	В-767-200	1		
	АН-24	1		
	ATR-42-500	1		
08:01-09:00	В-737-800	1	В-757-200	1
	А-321	1		

Окончание таблицы 2.12

Внутренние воздушные рейсы			Международные воздушные рейсы	
Время суток	Вид ВС	Время суток	Вид ВС	Время суток
09:01-10:00	АН-26	1	-	-
	ТУ-204-100	1		
10:01-11:00	ATR-72-500	1	-	-
	A-321	1		
	АН-148-100	1		
11:01-12:00	-	-	-	-
12:01-13:00	-	-	-	-
13:01-14:00	-	-	-	-
14:01-15:00	ATR-42-500	1	-	-
15:01-16:00	ATR-42-500	1	-	-
16:01-17:00	АН-26	1	B-737-300	1
	CRJ-200	2		
	ATR-72-500	4		
17:01-18:00	АН-148-100	1	-	-
18:01-19:00	B-767-300	1	-	
19:01-20:00	B-737-800	2	-	-
	A-319	1		
20:01-21:00	-	-	B-737-800	1
21:01-22:00	-	-	-	-
22:01-23:00	-	-	-	-
23:01-00:00	-	-	-	-

Всестороннее рассмотрение задачи составления расписания позволило определить два возможных принципиально разных подхода к ее решению.

В первом случае расписание составляют для группы маршрутов, объединенных общим конечным пунктом или относительно большим участком их совместного прохождения на транспортной сети. Такой подход целесообразен с точки зрения возможностей выравнивания продолжительности работы смен водителей, более рационального

расходования автомобиле часов работы, а также установления регулярного движения на участке совместного прохождения транспортными средствами маршрутов, входящих в рассматриваемой в группы. При этом необходима высокая надежность обеспечения маршрутов технически исправным транспортным средством, водителями и в целом работы данной транспортной подсистемы, хорошая профессиональная подготовка водителей и дисциплина. Кроме того, требуется высокий уровень организации и технической оснащённости диспетчерской службы, так как при возможных случаях нарушения движения возникают сложные задачи его восстановления. В городских условиях при работе наземного Маршрутизируемые пассажирского транспорта в общем потоке других транспортных средств такое решение приведет к снижению планируемого показателя регулярности движения на участках сети, где каждый из маршрутов работает один или в сочетании с маршрутами других групп. Последнее обстоятельство требует создания более сложной системы информирования населения о интервалы в движении транспортных средств на маршруте [5].

Во втором случае расписание разрабатывают отдельно на каждый из действующих маршрутов, является более простым и целесообразным с точки зрения надежности функционирования такой маршрутной системы и организации управления ею при необходимости внесения оперативных изменений. Такое решение рассчитано на получение в процессе разработки маршрутного расписания всех количественных и качественных показателей с учетом введенных ограничений парка транспортных средств, возможных режимов труда водителей и автомобилечас работы.

В таблицах 2.13 – 2.15 представлено расчётное расписание для трёх маршрутов. Для разработки расписания движения автобусов в сообщении с аэропортом «Емельяново» стоит учесть следующие факторы:

- круглосуточное движение экспресс-автобусов;
- двенадцатичасовая смена со временем пересмена водителей;

– учёт времени на получения багажа после прилёта пассажиров (от 20 минут до 1 часа);

– учёт минимального времени до окончания регистрации на рейс (за 40 минут до вылета);

Таблица 2.13 – Расчётное расписание по направлению г. Красноярск – аэропорт «Емельяново»

Направление	Время отправления из Красноярска	Время прибытия в Аэропорт	Время отправления из Аэропорта	Время прибытия в Красноярск
Аэропорт «Емельяново»	01:30	02:20	04:10	05:00
Аэропорт «Емельяново»	02:10	03:00	04:25	05:15
Аэропорт «Емельяново»	03:10	04:00	04:40	05:30
Аэропорт «Емельяново»	03:55	04:45	04:55	05:45
Аэропорт «Емельяново»	04:40	05:30	05:40	06:30
Аэропорт «Емельяново»	05:10	06:00	06:15	07:05
Аэропорт «Емельяново»	05:40	06:30	06:55	07:45
Аэропорт «Емельяново»	06:40	07:30	07:55	08:45
Аэропорт «Емельяново»	07:40	08:30	09:10	10:00
Аэропорт «Емельяново»	08:40	09:30	09:55	10:45
Аэропорт «Емельяново»	09:25	10:15	10:35	11:25
Аэропорт «Емельяново»	14:40	15:30	15:25	16:15
Аэропорт «Емельяново»	15:40	16:30	16:45	17:35
Аэропорт «Емельяново»	16:40	17:30	17:55	18:45
Аэропорт «Емельяново»	17:50	18:40	19:15	20:05
Аэропорт «Емельяново»	19:00	19:50	21:35	22:25
Аэропорт «Емельяново»	19:40	20:30	22:35	23:25
Аэропорт «Емельяново»	20:10	21:00	22:55	23:45

Таблица 2.14 –Расчетное расписание для маршрута №513

Направление	Время отправления из Красноярска	Время прибытия в Емельяново	Время прибытия в п.Кедровый	Время отправления из п. Кедровый	Время прибытия в Емельяново	Время прибытия в Красноярск
п. Кедровый	08:00	09:00	09:40	06:00	06:40	07:40
п. Кедровый	08:40	09:40	10:20	06:50	07:30	08:30
п. Кедровый	09:00	10:00	10:40	07:00	07:40	08:40
п. Кедровый	13:00	14:00	14:40	10:30	11:10	12:10
п. Кедровый	13:40	14:40	15:20	11:40	12:20	13:20
п. Кедровый	14:00	15:00	15:40	12:00	12:40	13:40
п. Кедровый	18:10	19:10	19:50	15:20	16:00	17:50
п. Кедровый	18:50	19:30	20:10	16:40	17:20	18:20
п. Кедровый	19:50	20:50	21:30	17:40	18:30	19:30

Таблица 2.15 – Расчётное расписание для маршрута № 201

Направление	Время отправления из Красноярска	Время прибытия в аэропорт Емельяново	Время прибытия в Черемшанка	Время отправления из Черемшанки	Время прибытия в аэропорт Емельяново	Время прибытия в Красноярск
Жилмассив	06:00	07:00	07:05	07:45	07:50	08:50
Жилмассив	07:00	08:00	08:05	08:25	08:30	09:30
Жилмассив	08:50	09:50	09:55	10:25	10:30	11:30
Жилмассив	15:00	16:00	16:05	16:25	16:30	17:30
Жилмассив	16:00	17:00	17:05	17:40	17:45	18:45
Жилмассив	17:00	18:00	18:05	18:35	18:40	19:40
Жилмассив	19:00	20:00	20:05	21:15	21:20	22:20

## 2.6 Нормирование скоростей движения автобусов

В соответствии с «Правилами технической эксплуатации автомобильного транспорта» расписание движения автобусов пригородного сообщения (а значит и предшествующее ему нормирование скоростей движения) должно обеспечить:

- безопасность движения;
- регулярность движения автобусов по маршруту;
- удобную и возможно быструю перевозку пассажиров;
- наиболее эффективное использование автобусов.

Нормированию скоростей должны предшествовать выбор маршрута, определение остановочных пунктов и выбор подвижного состава, который будет использоваться в конкретных условиях.

Допустимая скорость при условии обеспечения безопасности движения зависит от ряда факторов, которые должны учитываться при проведении работы по нормированию. К таким факторам относятся:

- эксплуатационно-технические качества автобусов;
- геометрические параметры автобуса и ее техническое состояние;
- интенсивность движения транспортных средств на дороге;
- действующие правила движения;
- метеорологические условия и время суток;
- наличие на дороге специфических условий, требующих снижения скорости движения (населенные пункты, железнодорожные переезды и т.д.).

Необходимо, чтобы в работе по нормированию скоростей движения принимали участие представители соответствующих дорожно-эксплуатационных организаций и органов полиции (отделов ГИБДД, отделов БД).

Для установления скорости движения на вновь открываемом маршруте должна назначаться комиссия в составе инженерно-технических работников автотранспортного предприятия, представителей дорожно-эксплуатационной организации и работников полиции, ведающих вопросами безопасности

движения, также не менее двух квалифицированных водителя. Председателем комиссии должен быть заместитель начальника транспортного управления или автотранспортного предприятия по эксплуатации.

Разработка режима движения автобусов должна осуществляться в такой последовательности:

- составление характеристики маршрута;
- предварительный расчет скорости движения;
- проведение пробных рейсов;
- окончательное установление необходимого времени (скоростей) движения автобусов;
- расчет времени (скоростей) движения на осенне-зимний сезон;
- контроль над выполнением расписания движения и его корректировка.

Предварительный расчет скоростей движения проводится только для автомобильных дорог I, II, и III технических категорий.

Нормирование скоростей движения рекомендуется проводить, как правило, в летних условиях.

Служба эксплуатации автотранспортного предприятия должна вести регулярный контроль над выполнением расписаний, разработанных и введенных в действие на маршрутах по результатам нормирования скоростей движения автобусов анализировать причины возникающих отклонений и при необходимости корректировать расписание.

Основным документом, характеризующим условия движения, является паспорт пригородного маршрута. Для составления характеристики маршрута необходимо располагать сведениями о его протяженности, ширине проезжей части и обочин дороги, типе и состоянии дорожного покрытия и обочин, продольным и поперечным профилем дороги, количестве мостов, количествах и протяженности населенных пунктов, расположенных вдоль дороги, интенсивности движения транспортных средств.



Для получения таких сведений проводится изучение маршрута по документам и материалам дорожно-эксплуатационных организаций и непосредственное обследование дорожных условий на трассе маршрута.

Непосредственное обследование дорожных условий на маршруте проводится указанной выше комиссией на легковом автомобиле или автобусе.

После окончания обследования дорожных условий составляется характеристика маршрута, в которой нашли отражения следующие данные (по каждому этапу маршрута):

- техническая категория дороги;
- тип и качество дорожного покрытия;
- ширина проезжей части и обочин дороги;
- среднесуточная интенсивность движения транспортных средств;
- протяженность этапа;
- протяженность населенного пункта;
- количество населенных пунктов;
- протяженность дороги вне населенных пунктов;
- количество железнодорожных переездов всех типов, если имеются;
- количество опасных для движения участков вне населенных пунктов;
- количество, качество и протяженность затяжных подъемов;
- условная группа, к которой отнесена дорога.

В соответствии с характеристикой маршрута составляется «Сводная таблица дорожных условий на маршруте» и схема маршрута.

Для участков дороги, имеющих резко различную интенсивность движения, а также различное число подъемов и спусков в двух направлениях, составляются две схемы маршрута, и нормирование скоростей движения проводится раздельно для каждого направления движения.

Раздельное нормирование скоростей проводится также в случае движения автобусов по разным участкам дороги в одном и другом направлениях.

Если дорожные условия в обоих направлениях движения примерно одинаковы, составляется всего одна схема маршрута — для направления, имеющего большее число дорожных знаков.

Расчет скоростей проводится по одной схеме условно для обоих направлений движения и в дальнейшем корректируется на основании результатов пробных рейсов и практики эксплуатации маршрута.

В нашем случае достаточно провести нормирование скоростей движения для одного направления движения.

При составлении схемы должны быть определены этапы маршрута, по которым будет проводиться расчет скоростей движения.

За этап маршрута принимается участок между соседними остановочными пунктами, имеющий на всем протяжении одинаковые дорожные условия (ширину проезжей части, тип и состояния дорожного покрытия, интенсивность движения) [4].

### 2.6.1 Предварительный расчет скорости движения

Для расчета скорости движения на каждом этапе необходимо определить две величины: протяженность пути и время, которое требуется для его прохождения автобусом при условии обеспечения безопасности движения.

Расчет времени движения автобуса на маршруте ведется по двум составляющим: основному и дополнительному времени.

Под основным понимается время, необходимое для проезда данного расстояния с расчетной средней скоростью, предусмотренной настоящей методикой.

Основное время складывается из двух величин: времени необходимого для движения вне населенных пунктов, и времени, необходимого для проезда через населенные пункты. Основное время рассчитывается по величинам расчетных средних скоростей, приведенных в таблице 2.16

Таблица 2.16 – Рекомендуемые расчетные средние скорости движения автобусов в различных условиях, км/ч

Условия движения	Автобусы		
	MAN Coach Long.	ЛиАЗ-5256	ПАЗ-32051
А/д. I группы.	85	80	60
А/д. II группы.	80	75	55
А/д. III группы.	70	65	50
Н.п., расположенные на а/д.	60	60	50
Города с населением свыше 60 т. жителей, расположенные на трассе маршрута.	30	30	30

Величины рекомендуемых расчетных средних скоростей движения установлены на основании испытаний автобусов, хронометража в эксплуатационных рейсах и проведения динамических расчетов.

Основное время движения рассчитывается с точностью до 0,1 минуты.

В таблице 2.17 приведены основные показатели дорожных условий, в соответствии с которыми автомобильные дороги разделяются на три условные группы.

Таблица 2.17 – Основные группы дорог

Группа автодорог	Тип покрытия	Ширина проезжей части, м (для 2-х направлений движения)	Интенсивность движения, тыс. авт./сут.
I	Асфальтобетонное или цементобетонное	12 и более	до 6
II	Асфальтобетонное или цементобетонное	от 7 до 11,5 и более от 11,5 до 5,5 от 5,5 до 6,5	» 4 свыше 6 » 4 до 2

Окончание таблицы 2.17

Группа автодорог	Тип покрытия	Ширина проезжей части, м (для 2-х направлений движения)	Интенсивность движения, тыс. авт./сут.
III	Асфальтобетонное или цементобетонное Капитальное, облегчённое или переходного типа	от 5,5 до 6,5 не менее 6	свыше 2 до 1

По таблице 2.16 рекомендуемых расчетных средних скоростей движения автобуса, время рассчитывается отдельно - для движения вне населенных пунктов, в населенных пунктах и в городах, после чего складывается, образуя основное время движения автобуса на этапе маршрута. Дорожные условия, отнесенные к I группе, являются такими, при которых интенсивность движения практически не ограничивает скорости движения одиночных автобусов.

Дополнительное время на преодоление отдельных участков маршрута рассчитывается в виде надбавок к основному времени, которые предусмотрены для движения с пониженной скоростью при следующих условиях:

- при проезде вне населенных пунктов участков дороги, обставленных предупреждающими дорожными знаками (таблица 2.18);
- при проезде через железнодорожные переезды (таблица 2.18.);
- остановки вне населенных пунктов (таблица 2.18);
- преодоление затяжных подъемов, где автобус из-за недостатка тяговых качеств не может обеспечить расчетную среднюю скорость, предусмотренную для относительно ровного профиля дороги (таблица 2.19).

Дополнительное время движения также рассчитывается с точностью до 0,1 минуты. Дополнительное время движения также рассчитывается с точностью до 0,1 минуты.

Таблица 2.18 – Дополнительное время на движение автобусов всех моделей с пониженной скоростью, мин

Условия, вызывающие необходимость снижения скорости	Время
Каждый предупреждающий дорожный знак по дорогам I группы	0,6
II-III групп	0,5
Каждый ж/д переезд	1,0
Каждая остановка вне населенного пункта	1,0

Таблица 2.19 – Дополнительное время для преодоления затяжных подъёмов в минутах

Длина подъёма, м	Величина уклона, ‰			
	40		60	
	MAN Coach Long.	ЛиАЗ-5256, ПАЗ-32051	MAN Coach Long.	ЛиАЗ-5256, ПАЗ-32051
500 - 700	0,3	0,6	0,5	1,2
700- 1900	0,5	0,8	0,7	1,6

### 2.6.2 Окончательное установление действительно необходимого времени (скоростей) движения автобусов

Для установления действительно необходимого времени (скоростей) движения автобусов на маршруте комиссия рассматривает по каждому этапу расчетное и фактическое время, определенное в пробном рейсе, и анализирует полученные данные с учетом причин, вызвавших отклонения от предварительных расчетов. При необходимости в предварительные расчеты вносятся соответствующие поправки.

После внесения поправок в предварительные расчеты и пробных рейсов, а также окончательно установленные величины времени движения и средней технической скорости по этапам маршрута отражаются в протоколе заседания комиссии, который должен храниться в отделе эксплуатации АТП вместе с

первичными материалами - предварительным расчетом и протоколами пробных рейсов.

### 2.6.3 Расчет времени (скоростей) движения для осенне-зимнего периода

На осенне-зимний период в связи с более сложными метеорологическими и дорожными условиями и значительным сокращением светлого времени суток устанавливаются более низкие средние технические скорости движения автобусов.

Уменьшение средних технических скоростей движения (увеличение времени) должно находиться в пределах 5 - 15% от величины скоростей движения в летних условиях, в зависимости от специфики осенне-зимних условий эксплуатации в данной местности.

Надлежит придерживаться следующих пределов уменьшения средней технической скорости (увеличение времени) движения автобусов: для южных районов и районов с малоснежной зимой (на дорогах I и II групп) - 5%, для районов средней полосы (на таких же дорогах) - 10%.

На маршрутах большой протяженности, проходящих через районы с различными характеристиками осенне-зимних условий, может устанавливаться различное уменьшение скорости движения по отдельным этапам.

По окончании всех расчетов составляется таблица, в которой указываются рекомендуемые основные данные режима движения автобусов на маршруте, как летних, так и осенне-зимних условий (таблица 2.20).

В соответствии с этими данными рассчитываются графики движения необходимого количества рейсов для летних и осенне-зимних условий.

Переход с летнего на осенне-зимнее расписание должен осуществляться, в зависимости от особенностей климатических условий того или иного района, по которому проходит маршрут, в течение определенного количества времени.

Таблица 2.20 – Основные данные режима движения автобусов для летних и осенне-зимних условий

Этапы маршрута	Протяженность (км)	Для летних условий		Для осенне-зимних условий	
		Время движения, мин.	Средняя техническая скорость, км/ч	Время движения мин.	Средняя техническая скорость, км/ч
Красноярск- п. Солонцы	8,42	18	28	21	24,05
п.Солонцы- д.Дрокино	12,40	16	47,6	18	41,3
д.Дрокино- п.Творогово	1,83	6	18,3	8	14,07
п.Творогово- п.Емельяново	6,49	13	30,9	14	28,2
п.ЕмельяновоМеждународный терминал аэропорта Емельяново	10,96	15	43,84	18	36,5
Международный терминал аэропорта «Емельяново» аэропорт «Емельяново»	0,5	4	24,6	5	18,5

#### 2.6.4 Нормирование времени рейса

Нормирование времени рейса на автобусных маршрутах производится в следующем порядке:

1 Для характерных дней недели собираются необходимые данные: путь, скорость и время движения автобуса, продолжительность задержек, в том числе неоправданных. Хронометраж проводится непрерывно в течение суточного времени работы автобусов на маршруте из расчета, чтобы количество замеров в периоде было не менее 4 - 6;

2 Обработанные и проанализированные данные сводятся в таблицу в хронологическом порядке замеров отдельно "туда" и "обратно" между контрольными пунктами и в целом по маршруту;

3 По характерным перепадам величины времени рейса выбираются периоды;

4 Для обоих направлений движения каждого периода рассчитывается норма времени рейса  $t$  по формуле:

$$t_p = (3t_{\min} + 2t_{\max}) / 5 \quad (2.10)$$

где,  $t$  – продолжительность времени рейса

$t_{\min}$  и  $t_{\max}$  соответственно при наиболее и наименее благоприятных условиях движения на маршруте.

В результате проведения нормирования мы получили уменьшение затрат времени на проезд пассажиров в пригородном сообщении. Сокращение времени сообщения должно эффективно повлиять на качество обслуживания пассажиров, что, в конечном счете, повысится спрос на пользования маршрутом, но и обеспечит увеличение выработки и доходов, положительно отразится на уровне эффективности работы транспортных предприятий.

В таблице 2.21 отображены сравнительные результаты нормирования скоростей на пригородном маршруте «Красноярск – аэропорт «Емельяново»

Таблица 2.21 – Результаты нормирования скоростей на пригородном маршруте

Направление	Расстояние,	Практикуемый вариант	
		Время в пути	Средняя скорость движения
Красноярск-Аэропорт «Емельяново» (ч/з Терминал №2)	41,58	50 мин.	42 м/ч



Вывод по технологической части:

В технологической части ВКР был произведен анализ пассажиропотока на маршруте «Красноярск – аэропорт «Емельяново» - Красноярск», который показал, что меньше всего пассажиров отдают предпочтение автобусным сообщениям. Было рассмотрено возможное перераспределение по видам транспорта. При удовлетворении предложений и пожеланий потенциальных пассажиров автобусного сообщения процент пользования возрастет вдвое.

По итогам анкетирования было выявлено, что самым решающим фактором выбора вида транспорта стало время прилёта/вылета рейса авиационного транспорта. Пассажиропоток напрямую зависит от расписания авиационного транспорта. Поэтому необходимо сделать корректировку автобусного расписания с расписанием движения самолётов. Анализ расписания рейсов авиационного транспорта привёл к выводу, что интенсивность рейсов не равномерна. Поэтому было предложено организовать центральную диспетчерскую службу. Данная служба может сотрудничать с диспетчерской службой аэропорта города Красноярска и проводить общую работу по корректировке расписания движений самолётов и автобусов.

Также был рассмотрен процесс резервирования автобусного транспорта для компенсации отклонений расписания авиационного транспорта, данная услуга так же увеличит пассажиропоток автобусного транспорта.

С учётом мнения пассажиров международных рейсов была рассмотрена организация дополнительного остановочного пункта напротив терминала №2 (международные рейсы).

Многие пассажиры высказались за возвращение круглосуточного экспресс-автобуса по направлению «г. Красноярск – аэропорт «Емельяново»». Поэтому в данном разделе был выполнен план перевозок данного маршрута. Разработка расписания под авиационный транспорт была рассмотрена с учётом времени на получение багажа и минимальной времени до окончания регистрации на рейс. В связи с корректировкой расписания количество

автобусных рейсов было распределено между тремя маршрутами: №513, №201 и экспресс «Красноярск – аэропорт «Емельяново»».

Рассмотрены методы нормирования скоростей, приведены основные данные режима движения автобусов

- техническая скорость движения 60 км/ч соответственно;
- скорость сообщения составляет 42 км/ч соответственно

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе на тему «Совершенствование перевозок пассажиров автомобильным транспортом общего пользования при обслуживании аэропорта «Емельяново» города Красноярск» были рассмотрены основные мероприятия по обеспечению взаимодействия автомобильного транспорта с авиационным для повышения эффективности обслуживания пассажирских потоков, проходящих через аэропорт «Емельяново».

В ходе проектирования было проведено технико-экономическое обоснование, которое позволило оценить текущее состояние перевозок пассажиров автомобильным транспортом общего пользования.

В основной части выпускной квалификационной работы было рассмотрено возможное перераспределение по видам транспорта, а также определены мероприятия по совершенствованию каждого вида транспорта.

В результате определения необходимых мероприятий было предложено сделать корректировку автобусного расписания с расписанием движения самолётов при помощи организации центральной диспетчерской службы. Данная служба может сотрудничать с диспетчерской службой аэропорта города Красноярск и проводить общую работу по корректировке расписания движений самолётов и автобусов. Также был рассмотрен процесс резервирования автобусного транспорта для компенсации отклонений расписания авиационного транспорта, данная услуга так же увеличит пассажиропоток автобусного транспорта.

С учётом мнения пассажиров международных рейсов была рассмотрена организация дополнительного остановочного пункта напротив терминала №2 (международные рейсы). Разработка расписания под авиационный транспорт была рассмотрена с учётом времени на получение багажа и минимальной времени до окончания регистрации на рейс. В связи с корректировкой расписания количество автобусных рейсов было распределено между тремя

маршрутами: №513, №201 и экспресс «Красноярск – аэропорт «Емельяново»». Также были рассмотрены методы нормирования скоростей, приведены основные данные режима движения автобусов:

- техническая скорость движения 60 км/ч соответственно;
- скорость сообщения составляет 42 км/ч соответственно

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ед – единица;  
км – километр;  
км/час – километров в час;  
л – литр;  
м – метр;  
мин – минута;  
час-мин – часов-минут;  
руб– рублей;  
руб-коп – рублей-копеек;  
тыс – тысяч;  
чел – человек.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- 1 Википедия [Электронный ресурс]: Инфраструктура аэропорта «Емельяново» – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 2 Официальный сайт аэропорта «Емельяново» [Электронный ресурс]: Расписание – Режим доступа: <http://yemelyanovo.ru>
- 3 Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учеб./ Под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Транспорт, 1997. – 254 с. 3 Гудкова В.А., Миротин Л.Б., Вельможин А.В., Ширяев С.А.; Под ред. Гудкова В.А. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 448с.:ил.
- 4 Кисуленко Б.В, Грифф М.И Краткий автомобильный справочник НИИАЦ в 4 томах (2002-2005).-М.: Транспорт, 2002-2005.
- 5 Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учеб. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
- 6 Красноярский автовокзал [Электронный ресурс]: Расписание пригородных маршрутов – Режим доступа: <http://www.krasavtovokzal.ru/>
- 7 Афанасьев Л.Л. и др. Единая транспортная система и автомобильные перевозки: Учебник для студентов вузов. – М.: Транспорт, 1984
- 8 Афанасьев, Л.А. Пассажирские автомобильные перевозки / Л.А. Афанасьев, А.И. Воркут, А.Б. Дьяков. М. – Транспорт, 1986г. – 289с.
- 9 СТО4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Введен впервые: дата введения – 16.11.2010. – 60 с.
- 10 Лавриков, И.Н. Экономика автомобильного транспорта: учебное пособие / И.Н. Лавриков, Н.П. Пеньшин. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 116 с.
- 11 Большедворская Л.Г. Единая транспортная система. – М.: МГТУ ГА, 2000. – 87 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(обязательное)



Схема терминала 2 (международные рейсы) изображена на рисунке

А.2

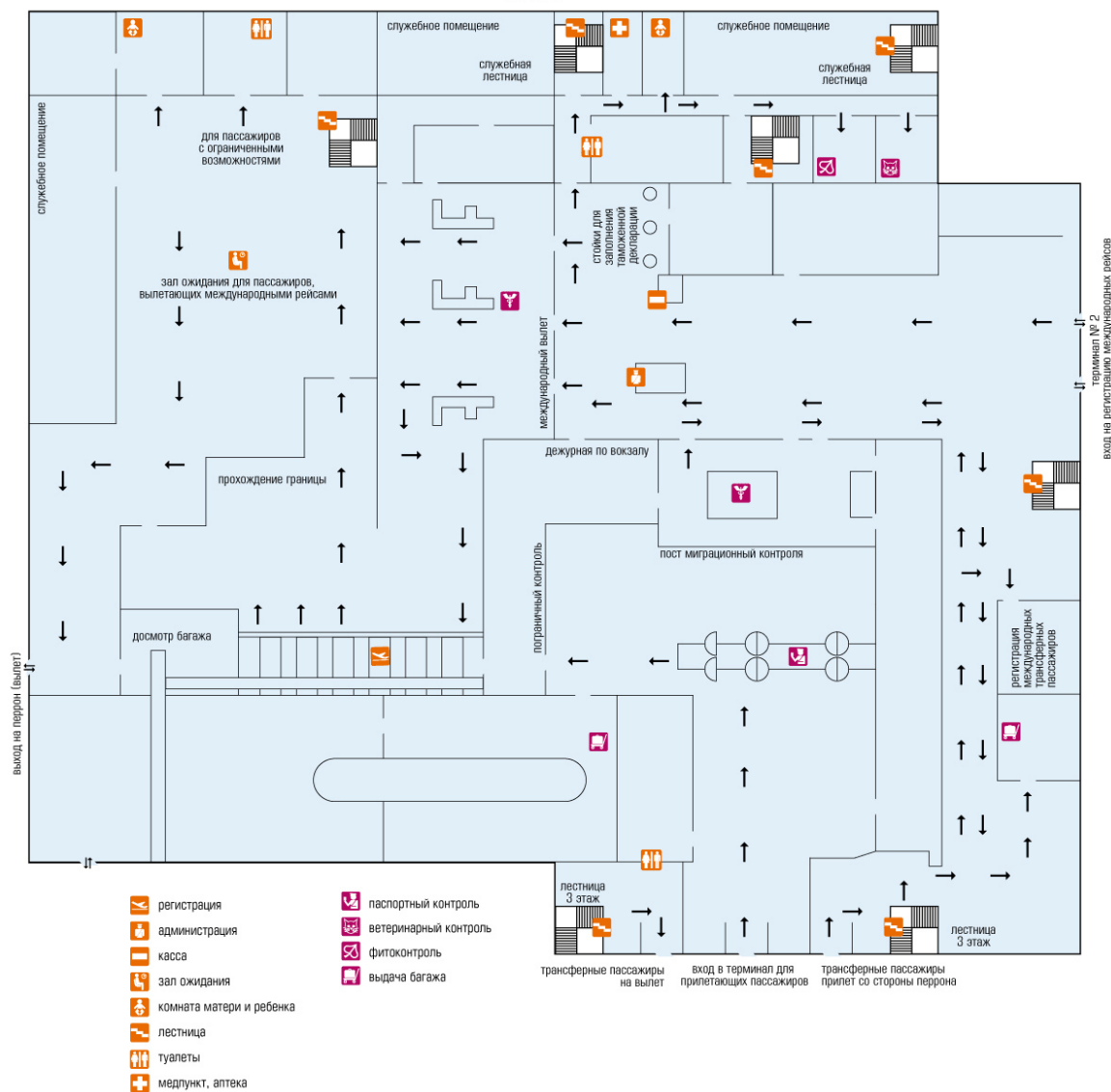


Рисунок А.2 – Схема терминала 2 (международные рейсы)

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)



## Характеристика автобуса Hyundai Aero Space

Внешний вид автобуса Hyundai Aero Space представлен на рисунке Б.1.



Рисунок Б.1 – Автобус Hyundai Aero Space

Краткая характеристика автобуса представлены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Краткая характеристика автобуса Hyundai Aero Space

Базовые характеристики	Hyundai Aero Space
Количество мест	45
Длина (мм)	11600
Ширина (мм)	2490
Высота (мм)	3080
Колесная база (мм)	6050
Дорожный просвет (мм)	190
Модель двигателя	D6AB-D
Объем двигателя (л)	11.1
Мощность макс. (л.с)	290
При оборотах	2000

Окончание приложения Б

Окончание таблицы Б.1

---

Базовые характеристики	Hyundai Aero Space
Крутящий момент макс. (Н*м)	1079
Тип топлива	дизель
Тип коробки	механика
Тип задней подвески	пневматическая
Тип передней подвески	пневматическая
Шины, стандартная комплектация	10.00x20

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)

## Характеристика автобуса ЛиАЗ – 5226

Внешний вид автобуса ЛиАЗ – 5226 представлен на рисунке В.1.



Рисунок В.1 – Автобус ЛиАЗ – 5226

Краткая характеристика автобуса представлены в таблице Б.1.

Таблица В.1 – Краткая характеристика автобуса ЛиАЗ – 5226

Базовые характеристики	ЛиАЗ – 5226
Количество посадочных мест	35
Длина/ширина/высота, мм	11400/2500/3060
База, мм	5840
Высота потолка в салоне, мм	1950
Количество/ширина дверей, мм	2/1300
Колёсная формула	4x2/задние

Окончание приложения В

Окончание таблицы В.1

Базовые характеристики	ЛиАЗ – 5226
Масса снаряженная/полная, кг	10372/16700
Емкость топливного бака, л	238
Мощность двигателя, кВт (л.с.)/мин	80 (245) при 2300 мин-1
Максимальная скорость, км/ч	90
Двигатель	дизельный
Рабочий объем,	6,65

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

**Листы графического материала (5 листов)**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Д**

**Листы презентационного материала (17 листов)**