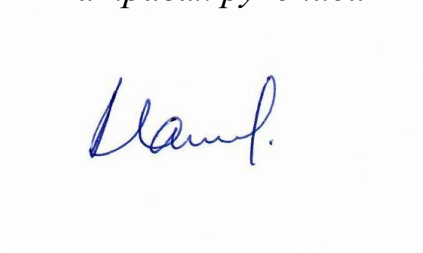
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА»

На правах рукописи



МАТЮХА СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ АВИАЦИИ РОССИИ

Специальность 5.2.3 - Региональная и отраслевая экономика
(транспорт и логистика)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант:
доктор экономических наук, профессор
Фридлянд А. А.

Москва – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….4
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК……..……14
1.1. Анализ развития региональных воздушных перевозок в период с 2000 года по настоящее время……14
1.2. Оценка состояния региональных аэропортов, авиакомпаний и парка региональных воздушных судов……..30
1.3. Реализуемые экономические меры государственной поддержки региональных воздушных перевозок …..…..…….……46
1.4. Анализ ключевых проблем и задач развития рынка региональных воздушных перевозок, основные направления их решения ……..…….……..56
Выводы к главе 1……..…….62
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ВОЗДУШНОЙ СЕТИ…….……..……..……..66
2.1. Методология построения региональной маршрутной сети пассажирских воздушных перевозок…….……..……..……..66
2.2. Формирование механизмов взаимодействия в системе «население – совокупность экономических субъектов региона»…….……86
2.3. Стратегия формирования флота региональных авиакомпаний ……..…..105
2.4. Цифровая трансформация операционной среды региональных воздушных перевозок ……..……..……..……..108
Выводы к главе 2 …….……..…….119
ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ…….…..…….……122
3.1. Возможности использования беспилотных летательных аппаратов в пассажирских воздушных перевозках……..…….……122

3.2. Беспилотные авиационные системы в гражданских грузовых воздушных перевозках…..……..…….……..….134
3.3. Конверсия беспилотных летательных аппаратов специального назначения для применения в отраслях экономики…….149
3.4. Моделирование авиационного беспилотного транспортного коридора и использования беспилотных летательных аппаратов в Арктической зоне РФ……..……..…..….157
Выводы к главе 3 ……..……..…..166
ГЛАВА 4. МЕХАНИЗМЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖКИ РЫНКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК…..…169
4.1. Влияние пандемии и геополитических рисков на рынок региональных воздушных перевозок…….……..…169
4.2. Применяемые механизмы государственной поддержки, направленные на смягчение кризисных воздействий ….…….…….181
4.3. Экономическая модель рынка региональных воздушных перевозок в условиях квазиоткрытой экономики …….……..……185
Выводы к главе 4 …….……211
ГЛАВА 5. ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК…..…….…….....213
5.1. Предлагаемые регуляторные государственные механизмы рынка региональных воздушных перевозок …..…….…….....213
5.2. Прогноз развития рынка региональных пассажирских перевозок до 2030 года с учетом динамики структуры парка воздушных судов российских авиакомпаний ..……..……..…228
5.3. Перспективы восстановления регионального воздушного сообщения на новых российских территориях …….……..…..235
Выводы к главе 5 ……257
ЗАКЛЮЧЕНИЕ …….……..259
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……...264
ПРИЛОЖЕНИЯ ……..312

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Развитие региональной авиации Российской Федерации длительное время существенно отстает от общих темпов развития российского воздушного транспорта, а мировые события 2020 – 2022 годов коренным образом дополнительно изменили тенденции развития российской гражданской авиации и региональных авиаперевозок особенно. Рост показателей гражданской авиации, продолжавшийся до 2019г. включительно, сменился глубоким падением в 2020 году из-за пандемии COVID-19, что привело к глобальному экономическому кризису. Изоляция стран, регионов и отдельных территорий, с целью недопущения распространения коронавирусной инфекции, привела к резкому сокращению воздушного сообщения. Гражданская авиация – одна из наиболее пострадавших отраслей от экономического кризиса пандемии COVID-19. Пассажирские авиакомпании России в 2019г. получили отрицательный операционный финансовый результат (-30) млрд. руб., в 2020 году (-210) млрд. руб. В 2021г. операционные убытки пассажирских авиаперевозчиков составили -91 млрд. руб., т.е. за три года (2019 - 2021 гг.) накопленные операционные убытки пассажирских авиакомпаний составляют около 331 млрд. руб. В периоды экономических кризисов роль государства многократно возрастает. При этом необходимо расширение функционала государства во всех сферах экономической деятельности. В условиях накопления неопределенности государство обязано выполнять функции регулятора, координатора, финансового донора, реализуя необходимые меры государственной поддержки. Исследователи экономических кризисов меры, принимаемые государством, разделяют на две группы: «меры выживания» и «меры восстановления».

Исследование теоретических аспектов, основ стратегии и механизмов развития региональной авиации в России показало слабую изученность и проработанность проблемы. В доступных для изучения источниках представлены в основном результаты сравнения деятельности субъектов на рынке региональных авиаперевозок, предпосылки взаимодействия между субъектами рынка. Это

подтвердило отсутствие обобщенной модели рынка региональных авиаперевозок, определения потребителей, производителей и равновесия рынка региональных авиаперевозок, концепции и методологии формирования маршрутной сети как основы транспортной доступности регионов, целесообразности и возможностей регуляторного воздействия государства на развитие авиационной промышленности и экономических агентов рынка в интересах регионального сегмента воздушного транспорта. Таким образом, тема исследования является актуальной, имеет теоретическую и практическую значимость и определяет необходимость дальнейших исследований.

Степень разработанности проблемы исследования. В настоящее время исследованию процессов, происходящих в гражданской авиации России, уделяется нарастающее внимание крупных научных школ и исследователей. Авиатранспортные услуги являются высокотехнологичной и наукоемкой отраслью промышленности и требуют проведения разносторонних теоретических и прикладных исследований и обоснований.

Автор опирался на труды ведущих российских и зарубежных ученых, заложивших теоретико-методологические основы управления экономикой транспорта, исследования в области методологии экономики транспортных систем, теории экономического роста, взаимосвязи между финансовым и реальным секторами экономики, планировании и прогнозировании, организации производства в авиационной промышленности и на воздушном транспорте, развития отраслевых рынков в условиях меняющейся конъюнктуры. В числе этих ученых: Андреев А. В., Афанасьев Л. Л., Богданова Т. В., Борисова И. С., Бугроменко В. Н., Галабурда В. Г., Громов Н. Н., Губенко А. В., Гязова М. М., Давыденко А. С., Демин С. С., Дубровский В. Ж., Дунаев О. Н., Ефимова Н. С., Ефимова О. В., Ильяшенко В. В., Качалов Р. М., Клочков В. В., Кондратьев Н. Д., Косиченко Е. Ф., Костромина Е. В., Лапидус Б. М., Лукьянов С. А., Манахова И. В., Мачерет Д. А., Минакир П. А., Михальчевский Ю. Ю., Муров А. Е., Персианов В. А., Самойлов И. А., Сливотски А., Соколов Ю. И., Табакова А. С., Тархов С. А., Терешина Н. П., Фридлянд А. А., Фурсов В. А., Чернышов М. М., Чудновский А.

Д., Юрчик А. А., а также иностранные ученые Асемоглу Д., Баумоль У., Дебре Ж,. Ромер П., Стиглиц Дж., Фишер И., Шумпетер Й., Эрроу К. Дж.

Разработке методик транспортной подвижности населения и транспортной доступности регионов, развитию организационно-экономических механизмов воздушного транспорта посвящены работы Агуреева, И. Е. Беляева В. М., Большакова Н. М., Далингер Я. М., Евсеева О. В., Егошина С. Ф., Комаристого Е. Н., Кочкарова Р. А. Мячина В. Н., Напольских, Д. Л. Неретина А. С., Оборина М. С., Панкратовой А. Р., Полешкиной И. О., Семиной И. А., Скрылевой Е. В., Щербанина Ю. А..

Изучением особенностей региональных воздушных перевозок занимались ученые Гинзбург Е. С., Иевлева С. В., Кириллова Н. Б., Козочкина О. А., Кропивенцева С. А., Лобов И. Г., Маслаков В. П., Матвеева А. В., Романенко В. А., Соболь Л. С.

Анализ научных трудов по развитию региональных воздушных перевозок выявил отсутствие общего подхода к выбору модели развития рынка региональных воздушных перевозок в условиях быстрых изменений внешней среды. При разработке моделей взаимодействия субъектов рынка региональных воздушных перевозок встречается разное применение базовых понятий.

Большинство исследований ограничено временными рамками до введения существенных мер государственной поддержки региональных авиакомпаний и не в полной мере описывают текущую ситуацию на рынке региональных воздушных перевозок. Нуждаются в научной проработке механизмы и организационно-экономические формы взаимодействия экономических агентов при сочетании мер государственного регулирования и мер государственной поддержки гражданской авиации. Недостаточно исследованы методы оценки субсидирования региональных авиапредприятий, целесообразности вертикальной интеграции, получаемой ими ренты и особенностей конкуренции. Вхождение новых территорий требует изучения возможностей развития рынка региональных воздушных перевозок.

Недостаточная изученность указанных вопросов и их актуальность обусловили выбор темы диссертационного исследования.

Научная гипотеза исследования состоит в том, что в условиях постоянно нарастающего санкционного давления, макроэкономических кризисов и геополитических рисков возрастает роль региональных воздушных перевозок, являющихся гарантом сохранения единого экономического пространства и связанности регионов страны. Достижение устойчивого развития региональной авиации России требует формирования нового организационно-экономического механизма, сочетающего регуляторное воздействие государства с концентрацией бизнеса в авиационной отрасли и возрастающим его участием в региональных и межрегиональных связях.

Целью диссертационного исследования является разработка методологии и практических рекомендаций по формированию организационно-экономических механизмов, обеспечивающих устойчивое и эффективное развитие региональной авиации России.

Для достижения поставленной цели потребовалось **решить следующие задачи:**

1. Провести комплексный анализ состояния и развития российского рынка пассажирских авиаперевозок с 2014 года по настоящее время.

2. Проанализировать существующие теоретико-методологические подходы к исследованию проблем развития рынка региональных воздушных перевозок.

3. Исследовать факторы, влияющие на развитие региональных воздушных перевозок в Российской Федерации, выявить экономические взаимосвязи факторов. Определить влияние программы субсидирования региональных перевозчиков на количественные показатели работы на внутренних воздушных линиях.

4. Оценить перспективы поставок российских воздушных судов на рынок региональных пассажирских воздушных перевозок с оценкой влияния государственных субсидирования потребления и инвестиций в авиационную промышленность для стимулирования производства российских воздушных судов.

5. Исследовать влияние цифровой трансформации операционной среды воздушных перевозок на взаимоотношение основных субъектов рынка региональных воздушных перевозок: авиакомпаний, региональных аэропортов и территориально-промышленных кластеров, формирующих региональный авиатранспортный комплекс.

6. Выполнить анализ перспективы использования беспилотных авиационных систем в региональных авиаперевозках, в том числе для труднодоступных регионов, в которых отсутствует круглогодичное наземное сообщение. Определить экономически целесообразные сферы возможного использования беспилотных летательных аппаратов в Арктической зоне Российской Федерации.

7. Разработать экономическую модель регионального рынка воздушных перевозок в части, касающейся потребителей, производителей и равновесия рынка, с использованием современного математического аппарата, дающего возможности экономических обобщений. Исследовать участие государства в экономических процессах рынка региональных авиаперевозок. Проанализировать варианты развития сценариев выхода из кризиса рынка региональных воздушных перевозок в рамках классической модели совокупного спроса – совокупного предложения.

8. Определить возможности государственного субсидирования воздушных перевозок и государственных инвестиций на развитие региональной авиации Российской Федерации. Разработать модель производства российских гражданских воздушных судов в условиях эндогенного совершенствования технологий, развития научно-технического прогресса и нарастания потребности производства самолетов.

9. Разработать прогнозные сценарии развития региональных перевозок пассажиров воздушным транспортом до 2030 года с учетом динамики структуры парка воздушных судов российских авиакомпаний.

10. Разработать практические рекомендации по формированию организационно-экономических механизмов развития региональной гражданской авиации России, включая предложения по восстановлению воздушных перевозок новых регионов и их интеграции в российский авиатранспортный комплекс.

Объектом исследования являются организации и предприятия воздушного транспорта, осуществляющие и обслуживающие региональные воздушные перевозки пассажиров в Российской Федерации.

Предметом исследования является система экономических отношений, формирующаяся в процессе развития рынка региональных воздушных перевозок РФ с учетом специфики рассматриваемого сегмента рынка воздушного транспорта, требующего расширения государственного регулирования и финансовых мер государственной поддержки авиаперевозчиков на региональных авиамаршрутах с целью обеспечения экономической стабильности отрасли в условиях действия санкционных ограничений.

Соответствие диссертации требованиям паспорта научной специальности ВАК. Профиль диссертации соответствует специальности в рамках Паспорта научной специальности 5.2.3 - Региональная и отраслевая экономика (транспорт и логистика) по направлениям исследований 5.2. «Формирование механизмов устойчивого развития транспортной отрасли». 5.3. «Проблемы развития рынков транспортных услуг (по видам транспорта)».

Теоретической и методологической основой исследования являются фундаментальные положения и научные работы отечественных и зарубежных ученых в области экономики воздушного транспорта, общей теории управления, экономики транспортных предприятий гражданской авиации. В процессе диссертационного исследования использованы методы системного, логического и экономико-статистического анализа, экономико-математического моделирования на основе теории множеств.

Информационную основу исследований составили статистические данные о состоянии и развитии воздушного транспорта Российской Федерации, результаты исследования проблем и перспектив развития рынка транспортных услуг, выполненные Федеральными органами исполнительной власти, отраслевыми государственными органами РФ (Росстат, Министерство транспорта, Росавиация), научная информация из периодических научных изданий, а также собственные исследования автора.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в разработке методологии формирования организационно-экономических механизмов развития региональных воздушных перевозок Российской Федерации, включая модель рынка региональных воздушных перевозок и концепцию построения региональных маршрутных сетей, что обеспечит основу эффективного развития региональной авиации.

На защиту выносятся следующие результаты, определяющие новизну и научную значимость исследования:

1. На основе комплексного исследования развития российской региональной авиации с 2000 года по настоящее время определены временные периоды, существенных изменений тенденций функционирования рынка региональных воздушных перевозок. Определены основные социально-экономические факторы и проблемы развития российских региональных воздушных перевозок в условиях макроэкономических кризисов и геополитических рисков.

2. Предложена методология построения региональной маршрутной сети пассажирских воздушных перевозок, основанная на элементах математического аппарата теории графов и фракталов, позволяющая перейти от эмпирического описания к аналитическим алгоритмам построения региональных маршрутных сетей. Определены ключевые факторы, влияющие на авиационную подвижность населения.

3. На основе исследования механизмов взаимодействия в системе «население - совокупность экономических субъектов региона» выявлены факторы и целевые показатели, обеспечивающие достижение авиационной транспортной доступности. При исследовании рынка пассажирских авиаперевозок и зон тяготения аэропортов модельного субъекта, доказано, что ключевая роль в обеспечении роста объемов перевозок регионального аэропорта принадлежит базовой авиакомпании, выполняющей функцию регионального авиаперевозчика. Анализ зон тяготения аэропортов модельного субъекта выявил тенденцию

расширения зоны тяготения аэропорта с более развитой маршрутной сетью за счет зоны «слабого» аэропорта.

4. Разработана экономическая модель рынка региональных воздушных перевозок в условиях квазиоткрытой экономики. Впервые для построения концепции рынка региональных воздушных перевозок применен современный математический аппарат теории множеств, позволяющий выстроить целостную модель рынка региональных воздушных перевозок с возможностью дополнения и расширения за счет введения новых структурных элементов.

5. Разработан механизм регуляторного воздействия государства на совокупный спрос и совокупное предложение на рынке региональных авиаперевозок, отличительной особенностью которого является вариативность сценариев выхода из кризиса рынка региональных воздушных перевозок.

6. Разработанные организационные и экономические механизмы развития региональных воздушных перевозок России положены в основу прогнозных сценариев развития перевозки пассажиров региональным воздушным транспортом до 2030 года с учетом динамики структуры парка воздушных судов российских авиакомпаний. Даны предложения по восстановлению региональных воздушных перевозок новых регионов и их интеграции в рынок региональных перевозок России.

7. Исследование показало, что беспилотные летательные аппараты (БПЛА) могут и должны рассматриваться как новые объекты рынка региональных воздушных перевозок. Разработана методика технико-экономического обоснования возможностей применения БПЛА в региональных воздушных перевозках.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в разработанной автором экономической концепции рынка региональных воздушных перевозок в условиях квазиоткрытой экономики на основе использования элементов математического аппарата теории множеств и топологии, позволяющей выстроить целостную модель рынка региональных воздушных перевозок. Предложенная модель позволила определить влияние

государственного субсидирования и государственных инвестиций на развитие авиатранспортного комплекса Российской Федерации. Выявлены закономерности изменения производственных возможностей на рынке региональных воздушных перевозок при различных временных сценариях влияния государственного регулирования и мер государственной поддержки.

Практическая значимость исследования состоит в том, что предложенная методология развития региональной маршрутной сети позволит российским авиакомпаниям высокоэффективно строить региональные маршрутные сети, сочетая меры государственного регулирования с мерами государственной поддержки, расширить присутствие российских воздушных судов на рынке региональных пассажирских авиаперевозок. Инновационным является предложенная в диссертации стратегия развития региональных воздушных перевозок с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Апробация результатов исследования. Основные выводы и рекомендации диссертационного исследования обсуждены и одобрены на международных конференциях, изложены в тезисах конференций, в том числе: Международной научно-практической конференции «Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности» (Казань, 30-31 января 2022 г.), XLIII Международной научно-практической конференции «EURAISASCIENCE» (Москва, 15 февраля 2022 г.), XLIV Международной научно-практической конференции «Российская наука в современном мире» (Москва, 28 февраля 2022 г.).

Публикации. Результаты диссертационного исследования отражены в 28 работах, написанных автором лично и в соавторстве, общим объемом 56,28 п.л. (авторский объем – 56,18 п.л.). Из них 21 работа опубликована в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки России, и 5 статей и доклады на научных конференциях опубликованы в материалах конференций в других научных изданиях. Изданы 2 монографии.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав с выводами по каждой главе, заключения, списка литературы, содержащего 400 наименований и четырех приложений. Общий объем диссертации составляет 330 страниц, включает 104 рисунка, 18 таблиц.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК

1.1 Анализ развития региональных воздушных перевозок в период с 2014 года по настоящее время

Развитие гражданской авиации России, в 1991 - 2019 годы, с точки зрения реализуемых рыночных механизмов может быть разделено на два периода. Первый период с 1991 по 1999 год включал в себя взрывной распад системы советского «Аэрофлота», образование сотен коммерческих авиакомпаний и, как следствие, хаотичное переформатирование внутрироссийских авиамаршрутов. В этот период, с 1993 года, реализовалась либерализация авиатарифов, внедрялось рыночное законодательство и механизмы, формировались крупные и небольшие авиакомпании и аэропортовые предприятия, построенные на основе разделения бывших советских объединенных авиаотрядов на аэропорты и авиакомпании. Экономические нормы, применявшиеся в этот период, имели целью запустить процессы формирования рыночных структур на воздушном транспорте и организовать первоначальное внедрение рыночных механизмов и взаимоотношений между ними [324, 325, 326, 356, 383]. В связи с кардинальной «ломкой» ранее сложившихся социально-экономических связей в жизни страны, имел место структурный спад во многих отраслях экономики, в особенности на воздушном транспорте.

На следующем этапе, начиная с 2000 года, экономические отношения в коммерческой гражданской авиации приобретали формат многосторонних системных взаимосвязей, постепенно приближающихся к классическим рыночным канонам. Именно с 2000 года начался длительный период восстановительного роста объемов авиаперевозок, выраженный в количестве перевезенных пассажиров и пассажирообороте, достигших «дна» в 1999 году. Вместе с тем, период 2000 – 2019 годов не был однонаправленным, внутри него наблюдались кризисные процессы, сопровождавшиеся стремительным падением и, затем, быстрым

восстановительным ростом. Данные о количестве перевезенных пассажиров и пассажирообороту в период с 2000 по 2019 год приведены на Рисунке 1.1 [362]. В целом данный период характеризуется интенсивным восстановительным ростом показателей количества перевезенных пассажиров и величины пассажирооборота.

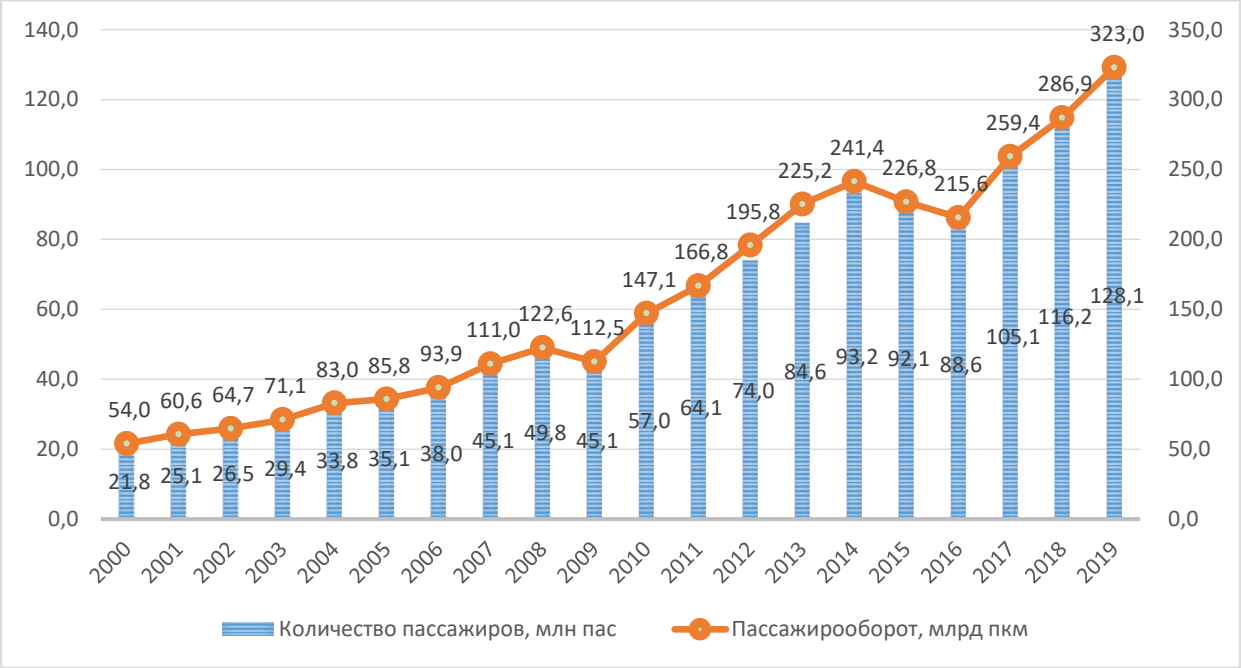


Рисунок 1.1 - Динамика количества перевезенных пассажиров и пассажирооборота в 2000 – 2019 годах

Оценим динамику количества перевезенных пассажиров гражданской авиацией России в период с 2000 по 2019 год с сегментацией по видам перевозки. Показатели отрасли наглядно отражают кризисное влияние экономических факторов в периоды 2008 – 2009 годов и 2015 – 2016 годов. На Рисунке 1.2 приведены данные по динамике количества перевезенных пассажиров в РФ по видам перевозки. Кризисные явления отражаются отрицательным наклоном кривой – спадом, положительный наклон – указывает на тенденции роста.

В 2014 году общее количество пассажиров, перевезенных авиакомпаниями России, впервые практически превзошло поздний советский уровень 1991 года – 88,2 млн пас. и достигло величины 93,2 млн пас. В 2014 году количество пассажиров, перевезенных на МВЛ и ВВЛ, фактически сравнялось – 46,9 против

46,3 млн пас., после чего перевозки на ВВЛ стремительно вышли вперед, что было связано, в том числе, с девальвацией рубля и вхождением Крыма в состав России [362].

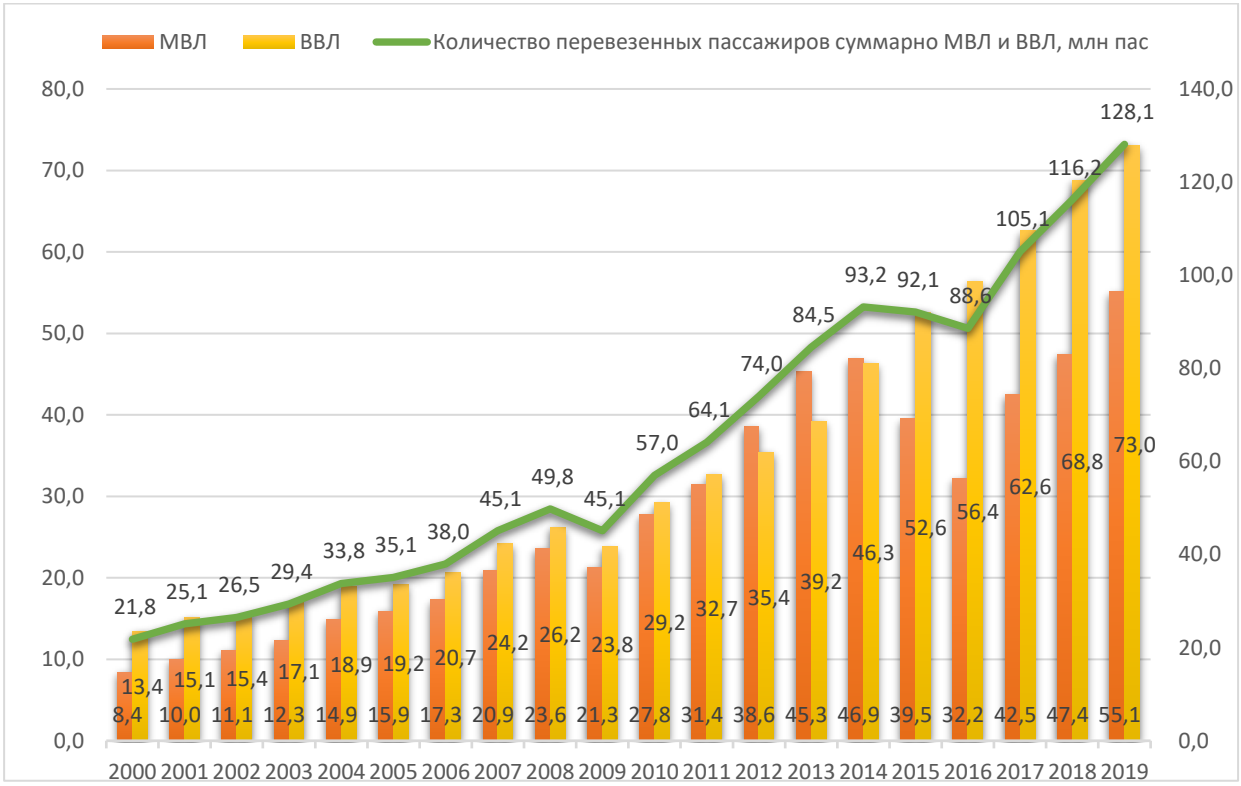


Рисунок 1.2 - Динамика количества перевезенных пассажиров авиакомпаниями России в 2000 – 2019 годах по видам перевозки

Перевозки в сегменте МВЛ в 2014 году смогли сохранить формальный рост (+3,5 %), но уже имел место перелом тренда, темп роста перевозок на МВЛ, составлявший ранее в послекризисный период 2010 – 2013 годов в среднем около 20,9 % в год, стремительно упал. Такой же перелом, но уже в сторону роста, показали перевозки на ВВЛ, в 2014 году они выросли до 18,1 %, в то время как за три предыдущие года (2011 – 2013 годы) среднегодовой рост составлял 10,3 %. Существенное влияние на результаты перевозок по ВВЛ оказали не только девальвация рубля и сокращение международных авиаперелетов, но и расширение базы внутреннего туризма, в том числе развитие полетов в Крым. В 2014 году крымское направление добавило 2,7 млн пас. в сегменте внутренних воздушных перевозок, в 2015 – уже 5,0 млн пас. или 79,4 % всего прироста, в 2016 году – 5,2 млн пас., но при этом внутренние перевозки выросли всего на 3,8 млн пас., что

фактически без крымского направления означало падение на 1,4 млн пас. в год. Падение курса национальной валюты и закрытие многих дешевых зарубежных направлений отдыха в 2014 – 2016 гг. привели к большому падению международных авиаперелетов: в 2015 году - на 15,8 %, в 2016 году - на 18,5 %. Точечные меры государственной поддержки, а именно включение направления на Симферополь в постановление Правительства РФ № 1242 не смогло полностью исключить падение в сегменте ВВЛ. Кроме того, финансирование постановления Правительства РФ № 1242 денежными средствами составляло менее 10 % заявленных авиакомпаниями расходов на ВВЛ, начиная с 2016 года.

Стабилизация экономического положения страны в 2017 – 2019 годах позволила населению реализовать стратегию «отложенного спроса», что увеличило пассажиропотоки и значительно улучшило экономическое положение авиакомпаний. В период 2017 – 2019 годов восстанавливаются темпы роста международных пассажирских авиаперевозок, которые опережают темпы роста пассажирских перевозок на внутрироссийских маршрутах: 19,9 % в среднем за год против 9,0 %. На Рисунке 1.3 приведена динамика изменения пассажиропотоков на МВЛ и ВВЛ.

Вместе с тем, положительная динамика развития внутренних перевозок в период 2000 – 2019 годов сочеталась с продолжением стагнации перевозок на местных воздушных линиях. Внутренние воздушные перевозки в период 2010 – 2019 годов выросли в целом в 2,5 раза - с 29,2 до 73,0 млн пас., а местные перевозки выросли всего в 1,25 раза - с 1,579 до 1,969 млн пас., причем достигнуто это было в условиях низкой начальной базы.

На Рисунке 1.4 показана динамика количества перевезенных пассажиров авиакомпаниями РФ по видам перевозок в период 2010 – 2019 годов.

Мировые события 2020 – 2022 годов коренным образом изменили тенденции развития российской гражданской авиации и региональных воздушных перевозок особенно. Характеристику событий и тенденций, произошедших в этот период и запустивших целую цепочку процессов, целесообразно рассмотреть в других главах. Важно выбрать точку сравнения показателей гражданской авиации России

для построения корректных экономических прогнозов и выявления закономерностей.

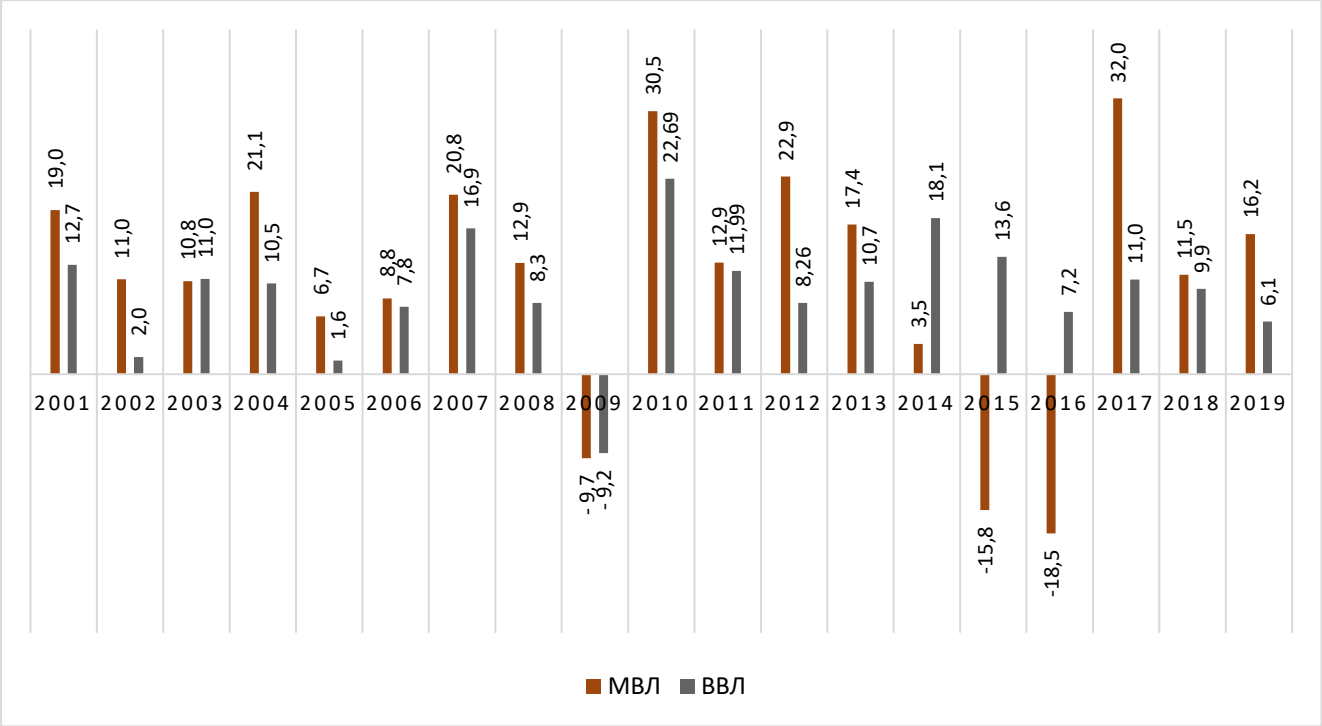


Рисунок 1.3 - Динамика изменения пассажиропотока на международных воздушных линиях и внутренних воздушных линиях

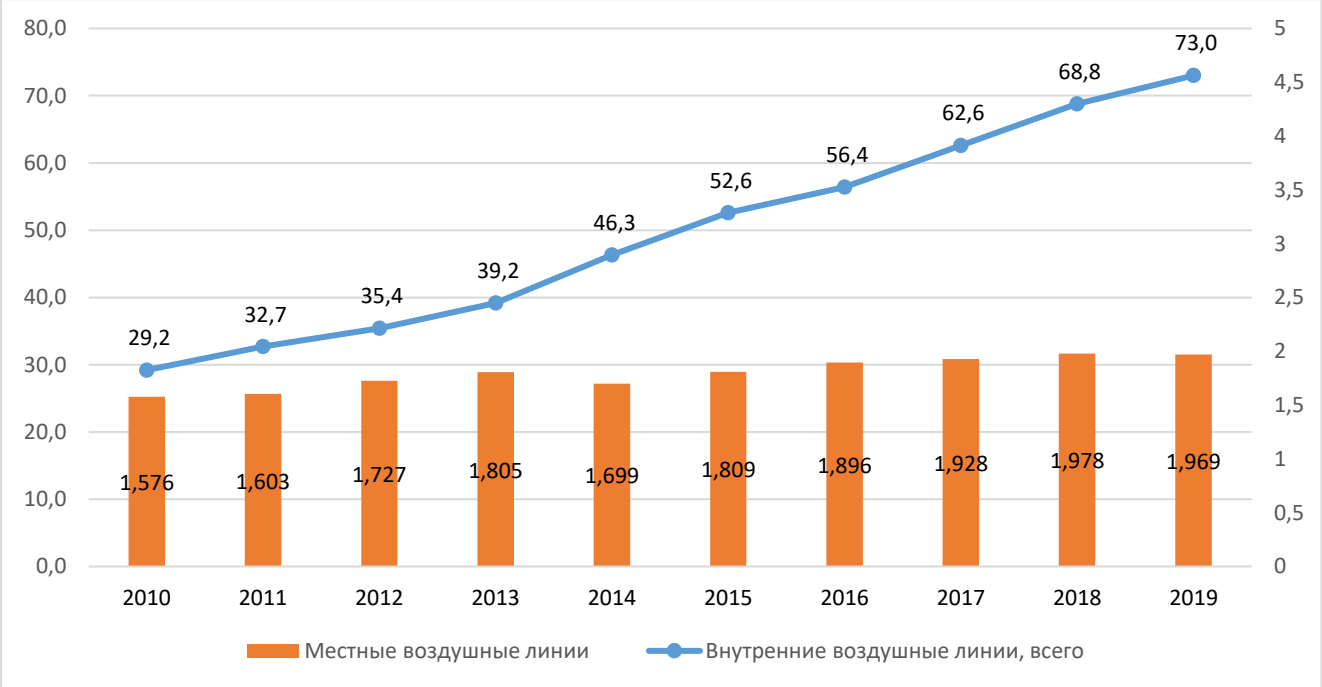


Рисунок 1.4 - Динамика количества перевезенных пассажиров авиакомпаниями РФ в 2010 – 2019 годах по видам перевозок, млн пас.

Отметим, что ключевой особенностью любого экономического прогнозирования является выбор временной точки отсчета, характеризующейся набором экономических показателей, достижение которых является критерием преодоления кризиса текущего периода. В гражданской авиации России таким критерием сравнения становится предкризисный 2019 г. Нами проанализированы результаты работы гражданской авиации России в докризисный период [115, 316].

В 2019 г. российские авиакомпании перевезли 128 127,8 тыс. пас. Это на 10,3 % больше, чем в 2018 году. Структурно: международные перевозки составили 55 067,6 тыс. пас., рост к 2018 г. составил 16,3 %, внутренние перевозки составили 73 060,2 тыс. пас., рост к 2018 г. составил 6,1 %. Пассажирооборот за 12 месяцев достиг 322 981,4 млн. пассажирокилометров (пкм), рост 12,6 %. Структурно: международные перевозки составили 187 578,9 млн. пкм, рост к 2018 г. составил 16,6 %, внутренние перевозки составили 135 402,5 млн. пкм, рост к 2018 г. составил 7,4 %. Занятость кресел оставалась на высоком уровне, выросла незначительно с 83,8 % до 83,9 % и была достигнута за счет активизации международных перевозок, занятость кресел на которых выросли на 0,3 % до уровня 84,9 %, а на внутренних перевозках снизилась на 0,2 % до 82,6 %. Коммерческая загрузка упала до 69,5 %, снижение сразу на 1,4 %. При этом наблюдалось снижение как на международных перевозках до 68,3 % (-1,9 %), так и внутренних перевозках до 71,6 % (-0,6 %). Грузооборот также значительно снизился до 7 388,6 млн. тоннокилометров (ткм), снижение на 5,4 %. Значительное снижение грузооборота произошло на международных перевозках на 6,4 % до 6 479 977,61 тыс. ткм, при небольшом росте грузооборота на внутренних перевозках на 1,9 % до 908 620,98 тыс. ткм [316].

Показатели воздушных перевозок выросли у пяти крупнейших авиакомпаний. За весь 2019 год авиакомпания «Аэрофлот – российские авиалинии» перевезла всего более 37,22 млн. пассажиров (+4,1 %), авиакомпания «Сибирь» - 14,04 млн. пассажиров (+21,1 %), «Россия» - 11,55 млн. пассажиров (+3,7 %), авиакомпания «Победа» - 10,28 млн. пассажиров (+43,2 %), «Уральские авиалинии» - 9,62 млн. пассажиров (+6,8 %). При этом удельный вес пяти крупнейших авиакомпаний, образующих первую группу из общего количества

перевезенных пассажиров гражданской авиацией России, составил 64,6 % [326]. Надо обратить внимание, что из группы лидеров рынка (первой пятерки) выпала авиакомпания ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр» и переместилась во вторую группу (авиакомпании, занимающие места с 6 по 15).

Нарастающая консолидация и укрупнение бизнеса воздушных перевозок России стали основными отличиями рынка пассажирских воздушных перевозок России на современном этапе, что отмечается авторами [44, 47, 67, 115, 167, 357]. Действительно, распределение объемов перевозки пассажиров воздушным транспортам по годам, начиная с 2014 года по 2019 год включительно, в статистических группах авиакомпаний приведено в Таблице 1.1. Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация) ведет статистический учет основных производственных показателей гражданской авиации России по группам авиакомпаний. Группы разделяются по количеству перевезенных пассажиров. Первая группа – это пять крупнейших авиакомпаний страны, вторая группа – это 10 авиакомпаний - крупные и средние авиакомпании, места в рейтинге с 6 по 15, третья группа – это 20 авиакомпаний, средние и малые авиакомпании, занимают места в рейтинге Росавиации с 16 по 35.

Таблица 1.1 - Доли рынка по группам авиакомпаний в 2014 – 2019 гг., в процентах от общего количества перевезенных пассажиров, %

Группы авиакомпаний	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Группа 1	62,8	61,4	67,4	65,9	64,7	64,6
Группа 2	25,0	25,8	22,9	24,9	27,6	28,0
Группа 1+2	87,8	87,2	90,3	90,8	92,3	92,6
Группа 3	10,7	11,5	8,7	8,5	7,2	7,0
Группа 1+2+3	98,5	98,7	99,0	99,3	99,5	99,6
Остальные	1,5	1,3	1,0	0,7	0,5	0,4

Анализ количества перевезенных пассажиров в период 2014 – 2019 годов позволяет сделать вывод о продолжающейся концентрации авиаперевозочного бизнеса авиакомпаниями первой и второй групп. Фактически рыночная доля 15 крупнейших авиакомпаний России увеличилась с 87,8 % до 92,6 %. При этом общий пассажиропоток вырос более чем в 1,37 раза. Существенные изменения для рынка произошли с авиакомпаниями, не входящими в лидирующие группы. Их доля упала более чем в 3 раза, сократившись с 1,5 % до 0,4 % - строка «Остальные» в Таблице 1.1. Важным в этом случае является общее количество авиакомпаний, имеющих сертификат эксплуатанта для осуществления коммерческих воздушных перевозок. По состоянию на 04.12.2019 г. в Реестре состояло 107 авиакомпаний [311], а в суммарное число авиакомпаний, учитываемых в трех вышеуказанных группах, всего 35. Подобные изменения наблюдаем в третьей группе авиакомпаний. Доля 20 авиакомпаний, образующих третью группу рейтинга авиаперевозчиков, сократилась за этот период с 10,7 % до 7,0 %.

Далее характеристику изменений на рынке перевозки пассажиров воздушным транспортом можно наглядно увидеть из Таблицы 1.2, в которой представлены минимальные значения по количеству перевезенных пассажиров для попадания в группу 1 и группу 2 в натуральном выражении и в процентах. Также в этой таблице приведены данные по количеству перевезенных пассажиров и Валовой внутренний продукт на основе скорректированных ретроспективных рядов значений показателя с 2014 года в соответствии с классификатором видов экономической деятельности ОКВЭД2 [249].

Динамика изменения порога минимального количества пассажиров для попадания в первую пятерку авиакомпаний – лидеров российского рынка наглядно иллюстрирует концентрацию авиаперевозочного бизнеса в России. В 2014 г. для этого было достаточно перевезти чуть больше 5,57% всего рынка (около 5 191,78 тыс. пасс.), в 2019 г. точка отсечения была уже более 7,5% всего рынка (около 9 616,91 тыс. пасс.). При этом вход в группу 2 достаточно стабилен и лежит в границах около 1,2 – 1,3 %, что свидетельствует о фактическом отсутствии конкуренции в третьей группе.

Таблица 1.2 - Статистические данные количества перевезенных пассажиров и ВВП РФ за 2014 – 2019 гг. [249, 307]

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Минимальное количество пассажиров для входа в Группу 1, тыс. пасс.	5 191	5 445	6 467	7 300	7 652	9 616
Минимальное количество пассажиров для входа в Группу 1, %	5,57	5,91	7,30	6,95	6,59	7,51
Минимальное количество пассажиров для входа в Группу 2, тыс. пасс.	1 104	1 133	988	1 398	1 424	1 657
Минимальное количество пассажиров для входа в Группу 2, %	1,19	1,23	1,12	1,33	1,23	1,29
Всего пассажиров, тыс. пасс.	93 181	92 071	88 559	105 052	116 196	128 127
Валовой внутренний продукт, млрд руб.	79 058	83 094	86 014	92 101	103 876	110 046

Авиакомпания «Победа» в 2014 г. перевезла 39 565 пассажиров, в 2015 г. - уже более 3 089,6 тыс. пасс., а в 2019 г. - более 10 287,2 тыс. пасс. Соответственно в 2014 г. авиакомпания «Победа» не попадала в рейтинги, а в 2015 г. практически

лидировала во второй группе, в 2019 г. уже прочно обосновалась в лидерах авиакомпаний в группе 1. Более интересен пример авиакомпании «Азимут», построенной «с нуля», а не вследствие перераспределения пассажиропотоков материнской компании. Динамика перевозок авиакомпании «Азимут»: 2017 г. – 72 136 пасс., 2018 г. – 669 599 пасс., 2019 г. – 1 247 446 пасс.

Проведенное исследование по выборке из 35 авиакомпаний, разделенных на три группы по количеству перевезенных пассажиров, показывает рост пассажиропотока магистральных авиакомпаний, входящих в группы 1 и 2 за счет увеличения, в первую очередь, маршрутов из Москвы и увеличения международных перелетов. При этом фактически группа 3 объединяет авиакомпании, осуществляющие местные и региональные авиаперевозки.

Таким образом, нарастает консолидация и укрупнение авиационного бизнеса. Авиационные маршруты между регионами России сокращались в период 1991 – 2019 гг. многократно, а пассажиропотоки сконцентрировались по направлениям на Москву. Слабое регулярное воздушное сообщение в регионах создает трудности в жизнеобеспечении населения и препятствует реализации права граждан на свободное передвижение [17, 167, 186, 307, 316].

Наметилась негативная тенденция снижения показателей местных воздушных линий: в период с 2006 года по 2019 год пассажиропоток снизился с 8 % до 3 % от объема перевозок на ВВЛ, несмотря на субсидирование местных воздушных перевозок из региональных бюджетов. Всего за истекшие 12 лет количество перевезенных пассажиров на местных линиях возросло всего на 10-15 % [17, 115, 162, 186, 357].

Подобная тенденция к снижению наметилась и в сегменте размерности воздушных судов от 19 до 85 мест: пассажиропоток в период с 2006 года по 2019 год снизился с 8,7 % до 7,5 % от суммарных перевозок на внутренних линиях. Благодаря усилиям Правительства РФ по субсидированию с целью затормозить указанное снижение, и к 2019 году доля перевозок на региональных ВС стабилизирована около на 7,5 % [162, 186]. При этом за рассматриваемый период в количественном выражении они выросли примерно в 3 раза, т.е. величина

количества пассажиров в региональном сегменте ВВЛ росла, но их удельный вес в общем объеме практически не рос [17, 115, 186, 307, 316].

Рост показателей гражданской авиации сменился глубочайшим падением в 2020 году из-за мировой пандемии COVID-19, вызванной распространением коронавируса SARS-CoV-2, что привело к глобальному экономическому кризису.

Принципиально важное отличие экономического кризиса, вызванного пандемией, от экономического кризиса 2008 г. заключается в том, что кризис первоначально развился в реальном секторе экономики и далее перекинулся на финансовые рынки. В 2008 г. было наоборот [31, 40, 86, 169, 170]. Изоляция стран, регионов и отдельных территорий с целью недопущения распространения коронавирусной инфекции привела к резкому сокращению воздушного сообщения. Экономический кризис пандемии COVID-19 в первую очередь охватил гражданскую авиацию, смежные отрасли – туризм, гостиницы и путешествия, перекинулся на торговлю и индустрию развлечений. Далее кризис развивался в отраслях строительства и транспорта. В России первая группа предприятий высокого риска сформировалась из предприятий с высокой долей постоянных издержек, в условиях спада производства им стало грозить банкротство. Вторая группа предприятий высокого риска сложилась из предприятий за пределами США с высоким уровнем долга, номинированного в долларах США. Лидерами этих групп в России, разумеется, стали авиакомпании. Лизинговая нагрузка, то есть постоянные, привязанные к валютному курсу издержки, сформировала крупные долги, номинированные в долларах США.

По данным РБК [374] за 2020 год убыток 15 крупнейших пассажирских авиакомпаний России составил почти 125 млрд руб. В 2019 году эти авиакомпании получили прибыль 4 млрд руб. Доля этих авиакомпаний по количеству перевезенных пассажиров в 2020 году составила 93,5 % всего пассажиропотока [308]. На «Аэрофлот» приходится убытков 96,53 млрд руб., на долю «Уральских авиалиний» приходится убытков 5,85 млрд руб. и авиакомпании «Сибирь» (5,23 млрд руб.) [374].

На Рисунке 1.5 представлены доходы и финансовые результаты российских пассажирских авиакомпаний за 2019 – 2021 гг. [243]. Пассажирские авиакомпании России в 2019 году получили отрицательный финансовый результат (-30) млрд. руб., в 2020 году (-210) млрд. руб. В 2021 году убытки пассажирских авиаперевозчиков составили -91 млрд. руб. т.е. за три года (2019 – 2021 гг.) накопленные убытки пассажирских авиакомпаний составляют около 331 млрд. руб.

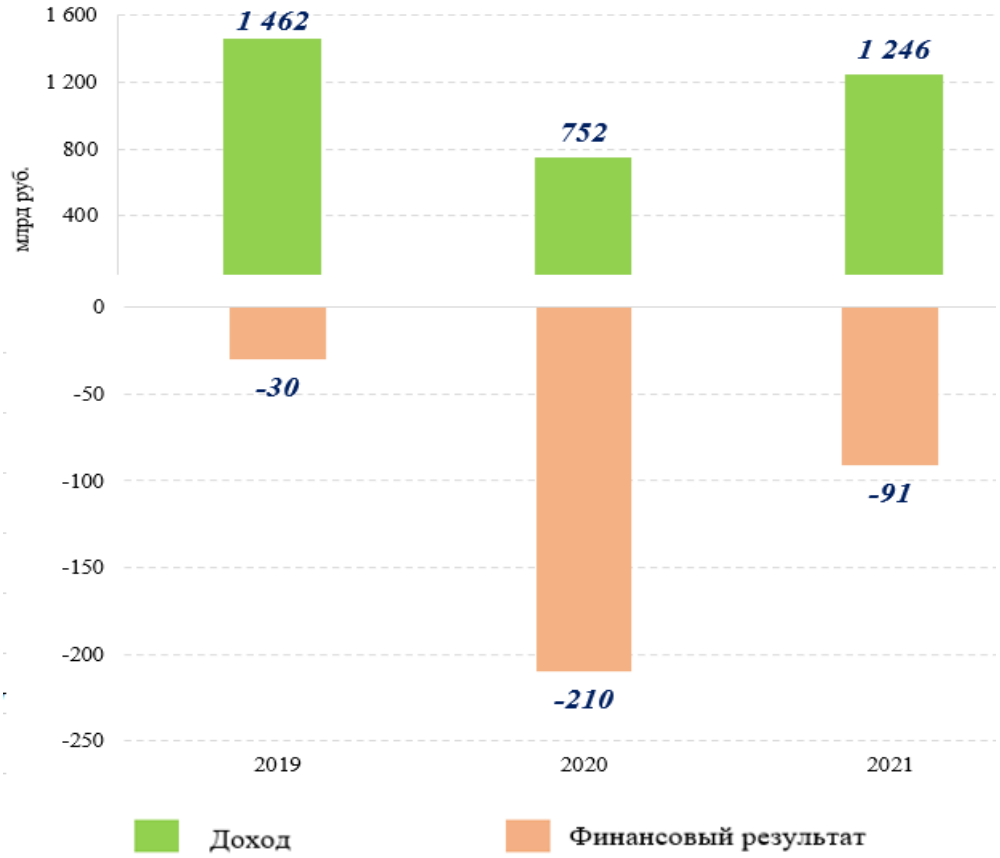


Рисунок 1.5 - Доходы и финансовые результаты российских пассажирских авиакомпаний за 2019 – 2021 гг., млрд рублей

Правительство РФ ограничило полеты зарубежных авиакомпаний для предотвращения ввоза носителей вируса. Именно поэтому количество полетов над территорией России, что отражает интенсивность воздушного движения в воздушном пространстве Российской Федерации, снизилось по данным ФГУП «Госкорпорация по ОрВД». Общее количество полетов в 2020 году снизилось в сравнении с 2019 годом с 1 827 333 полетов до 1 299 063 на 527 722 полета,

фактически за счет снижения сегмента международных полетов с 888 667 (2019) до 389 802 полетов в 2020 году, то есть на 497 807 полетов [246]. В общем снижении полетов доля международных полетов составила 94,3 %. На Рисунке 1.6 показано изменение общего количества полетов, международного и внутреннего, в период 2018 – 2021 годы.

Важной особенностью в этот период стала устойчивость внутреннего рынка авиаперевозок. Падение количества внутренних полетов в 2020 году к уровню 2019 года составило всего 3,13 % или в абсолютных значениях всего 29 916 полетов.

На Рисунке 1.7 приведено изменение в процентах количества полетов в воздушном пространстве России в период 2019 – 2021 годов по сегментам - общее количество полетов, международные полеты и внутренние полеты. В расчетах не учитывались транзитные полеты над территорией РФ, как не относящиеся к российским авиакомпаниям.

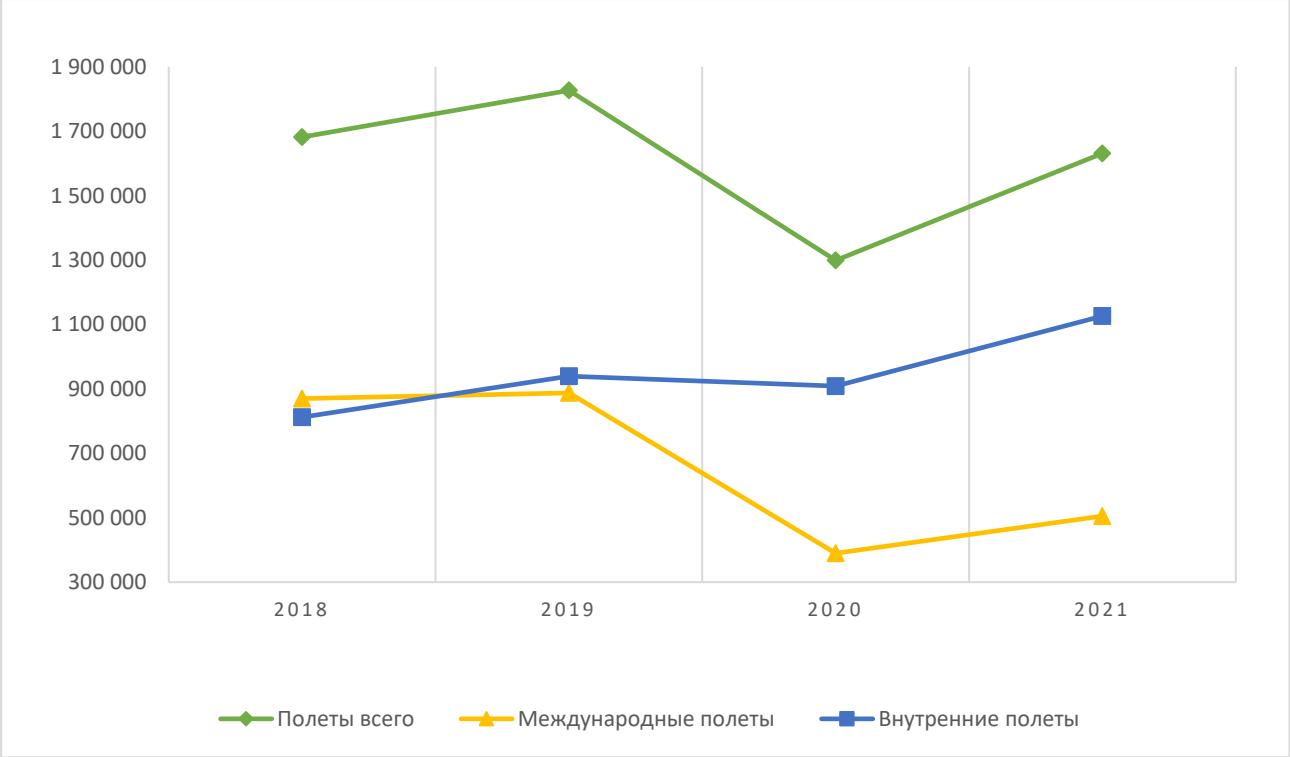


Рисунок 1.6 - Интенсивность воздушного движения в воздушном пространстве РФ в 2018 – 2021 годах

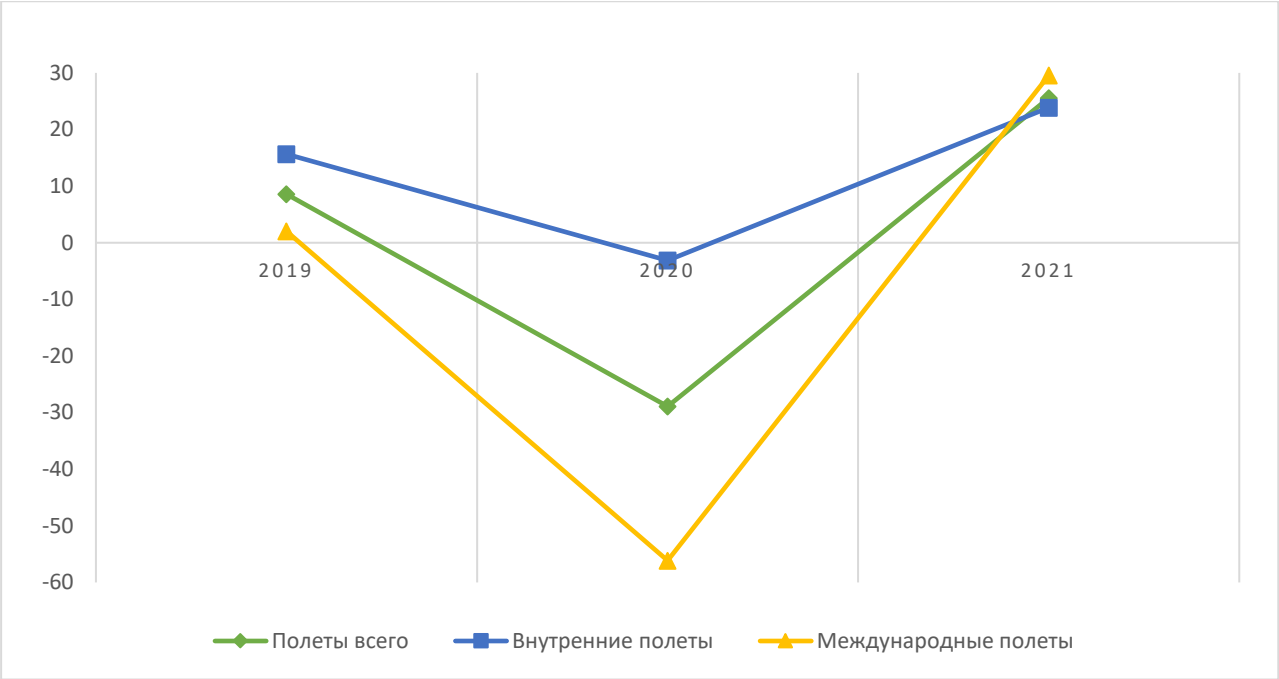


Рисунок 1.7 - Изменение в процентах интенсивности воздушного движения в воздушном пространстве РФ в 2019 – 2021 годах

Статистические данные по изменению пассажиропотока, начиная с 2020 года, показывают еще более значительное снижение в сравнении с количеством полетов. На Рисунке 1.8 показано изменение пассажиропотока в период 2018 – 2021 годы по выборкам: пассажиры всего, пассажиры МВЛ и пассажиры ВВЛ. Данные приведены в пассажирах. Общее падение пассажиропотока составило с рекордных для 2019 года 128,1 млн пас. до 69,2 млн пас. в 2020 году. На Рисунке 1.9 приведены данные по динамике изменения пассажиропотока по выборкам: пассажиры всего, пассажиры МВЛ и пассажиры ВВЛ. Данные приведены в процентах.

Важные экономические выводы по стратегии российских авиакомпаний в условиях экономического кризиса, вызванного пандемией, можно сделать анализируя статистические данные по количеству перевезенных пассажиров и количеству выполненных рейсов в период 2019 – 2021 годов. Рассмотрим внутренний рынок. В 2020 году количество перевезенных пассажиров ВВЛ сократилось к 2019 году на 23,13 %, а количество выполненных рейсов на ВВЛ сократилось на 3,1 %. Стратегию, примененную российскими авиакомпаниями в период кризиса пандемии на внутреннем рынке, можно назвать «маневром

флотом», при этом количество выполненных полетов сократилось несущественно, а провозная емкость наоборот – весьма значительно.

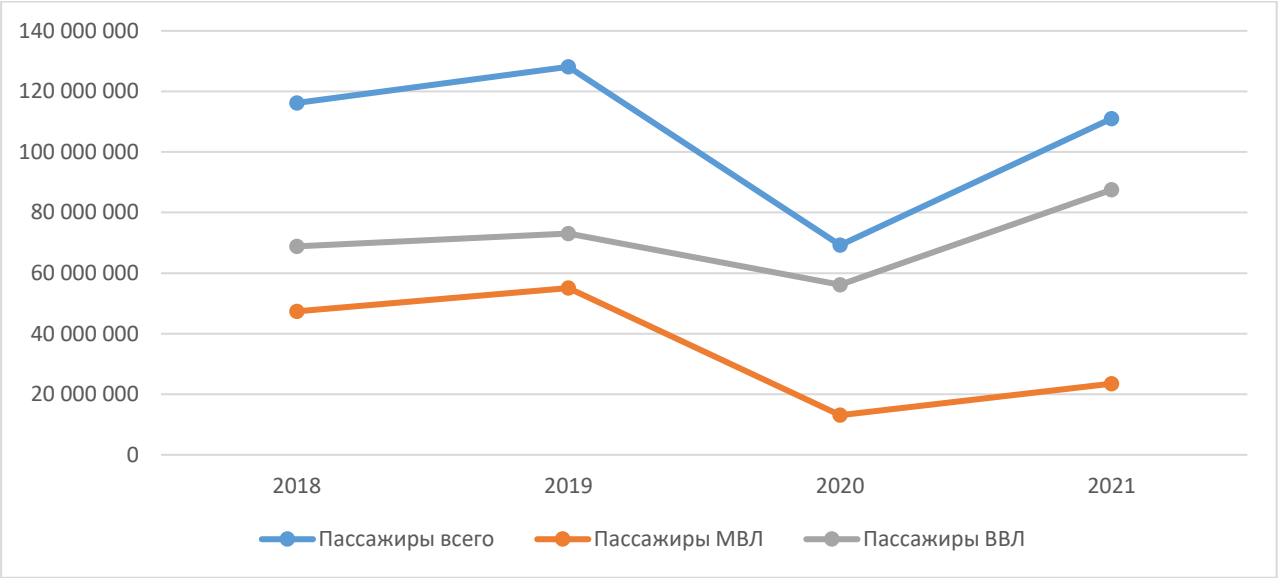


Рисунок 1.8 - Изменение пассажиропотока в период 2018 – 2021 годы

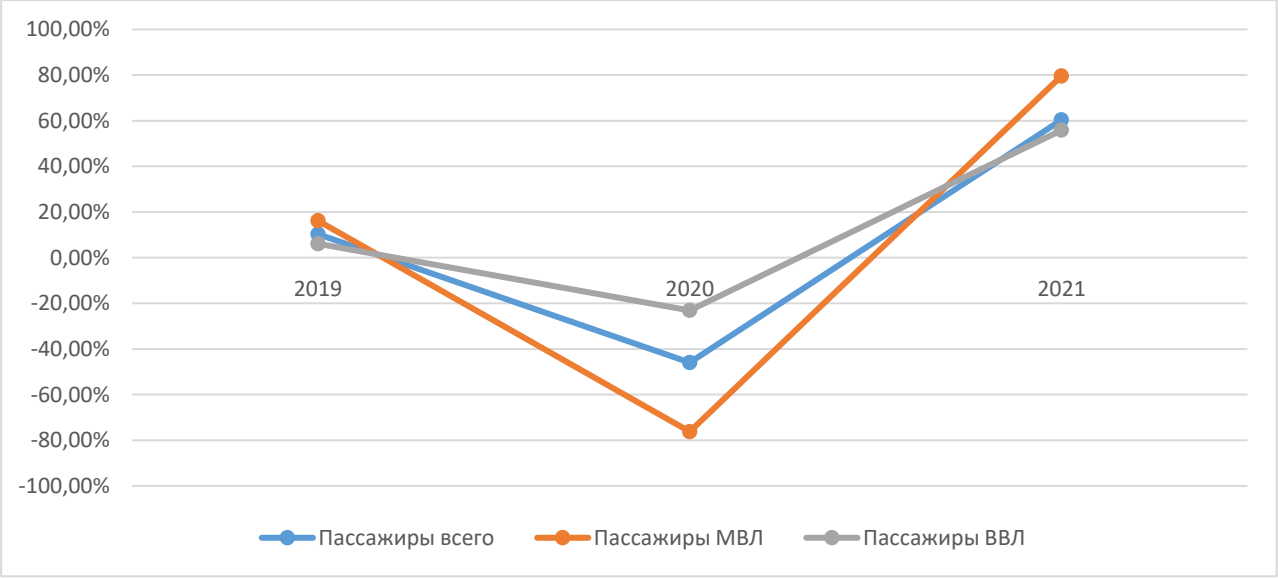


Рисунок 1.9 - Изменение динамики пассажиропотока в период 2018 – 2020 годы

На маршруты были выведены воздушные суда меньшей емкости: СуперДжет на 100 кресел стал замещать на внутреннем рынке авиаперевозок более вместительные воздушные суда Аэрбас А-320/321 и Боинг Б 737-800. Массовое использование на международных маршрутах, особенно в туристических

чартерных перелетах, широкофюзеляжных дальнемагистральных самолетов подтверждает наш вывод. Падение пассажиропотока на МВЛ в 2020 году к 2019 году составило 76,2 %, а количество международных рейсов сократилось всего на 56,1 %. Именно «маневр флотом», проще говоря наличие в достаточном количестве региональных самолетов СуперДжет, позволил российскому рынку авиаперевозок восстанавливаться быстрее многих стран. Созданный как ближнемагистральный самолет СуперДжет обладает меньшей взлетной массой и расходом авиакеросина, что позволило минимизировать издержки авиакомпаний и, в сочетании с эффективными мерами государственной поддержки, позволило внутреннему рынку авиаперевозок перевезти уже в 2021 году 87,5 млн пас., что превзошло докризисный 2019 год (73,1 млн пас.). Следует при этом отметить феномен местных авиаперевозок. На Рисунке 1.10 показано изменение местных авиаперевозок, являющихся частью внутренних авиаперевозок. Это можно объяснить ростом субсидирования и отложенным спросом.

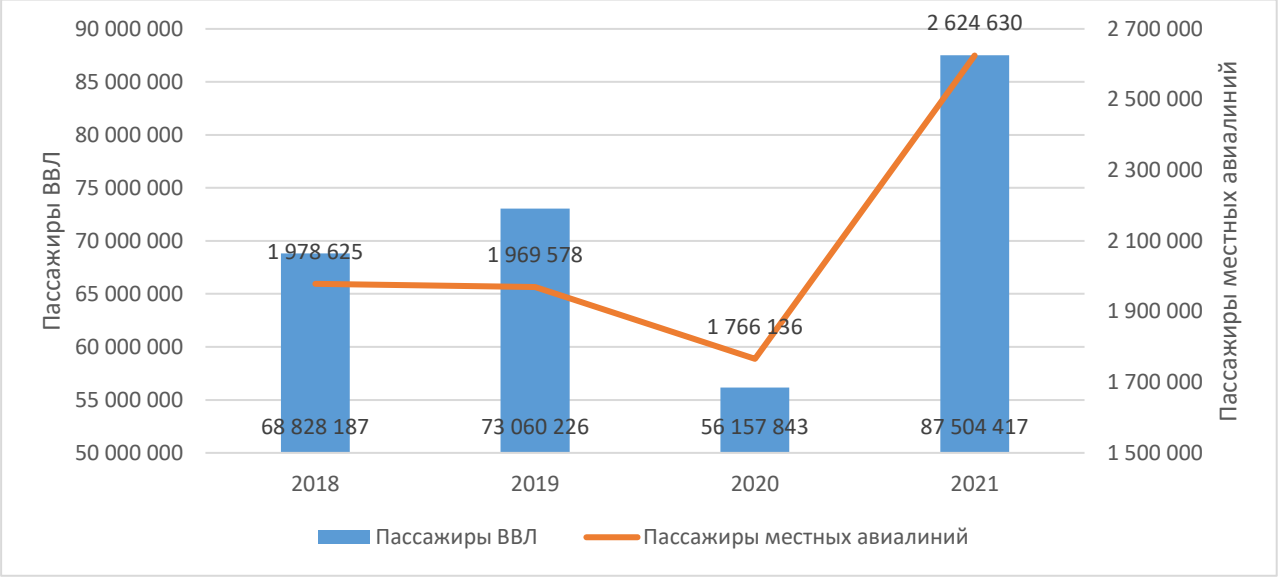


Рисунок 1.10 - Перевозки пассажиров на ВВЛ и местных авиалиниях в 2019 – 2021 годах

Кроме авиакомпаний, в тяжелом финансовом положении оказались и аэропорты РФ. Именно в период кризиса проявилась высокая зависимость аэропортового бизнеса от деятельности авиакомпаний.

1.2. Оценка состояния региональных аэропортов, авиакомпаний и парка региональных воздушных судов

Количество действующих аэропортов на территории России с 1992 года до начала действия принятой в 2008 году «Концепции развития аэродромной (аэропортовой) сети Российской Федерации на период до 2020 года» (далее по тексту – «Концепция 2008») из-за недофинансирования содержания и обвального спада перевозок сократилось с 1302 почти в 4 раза (до 350 аэропортов). Выбытие аэропортов из реестра в основном происходило за счет местных аэропортов с грунтовыми взлетно-посадочными полосами, при этом регулярные воздушные перевозки осуществлялись уже только через 260 из них. Дефицит финансирования привел в этот период к критическому износу инфраструктуры и неудовлетворительному состоянию основных фондов в целом. Планово-предупредительный ремонт элементов аэродромов фактически был прекращен. Соответственно текущий ремонт, осуществляемый по факту отказа оборудования, наличия трещин и сколов на поверхности искусственных покрытий аэродромов, не мог заменить капитальный ремонт и предотвратить некомпенсируемый износ имущества аэропортов.

Вследствие прекращения действия промышленных производств и соответственно территориальной кооперации, были разрушены многие межрегиональных связи. Произошла деформация логистики воздушных перевозок. Решающую роль в построение новой пространственной модели воздушных перевозок внесли авиакомпании, существенно сократив авиационное сообщение между регионами и сконцентрировав максимально маршрутную сеть с вылетом/прилетом из Москвы. Аэропорты Московского авиационного узла в этот период увеличили свой пассажиропоток с 25 до 50 % [360, 361].

Состояние аэропортового и аэродромного комплекса в целом по стране сложилось критическое. Прекращали работу аэропорты во всех федеральных округах. В период действия «Концепции 2008», в целях преодоления сложившихся негативных тенденций, государством реализованы крупные инвестиции в

реконструкцию гражданской аэродромной сети, ее приведение и поддержание в состоянии эксплуатационной годности и соответствии растущему спросу на воздушные перевозки в Российской Федерации.

В системе воздушного транспорта было создано 7 аэропортовых федеральных казенных предприятий (ФКП), объединивших 88 аэродромов и посадочных площадок, расположенных в северных и восточных удаленных регионах России, что позволило перевести их деятельность на финансирование по смете из средств федерального бюджета и предотвратить деградацию и прекращение деятельности из-за недофинансирования ФКП. На субсидирование деятельности сети ФКП в настоящее время направляется около 4 млрд. рублей в год из средств федерального бюджета [183, 255, 305].

В отрасли были внедрены и практически развивались системы субсидирования региональных воздушных перевозок в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2013 г. № 1242 «О предоставлении субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта на осуществление региональных воздушных перевозок пассажиров на территории Российской Федерации и формирование региональной маршрутной сети Российской Федерации» (далее – ПП 1242) и дальневосточных перевозок в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 5 марта 2018 г. № 215 «О порядке предоставления субсидий организациям воздушного транспорта для обеспечения доступности воздушных перевозок» (далее – ПП 215). Только за последние 5 лет (2016 – 2020 гг.) по этим программам было выделено из федерального бюджета 45,7 млрд. рублей, что позволило дополнительно перевезти за этот период 10,73 млн пассажиров.

В результате реализации рассматриваемых мероприятий в последние годы практически преодолена негативная тенденция выбытия аэропортов из действующей сети. В настоящее время в России функционирует 236 гражданских аэропортов, из которых 91 относятся к аэропортам федерального значения и 79 имеют статус международного [282, 309, 359]. В интересах регулярного местного и регионального авиасообщения эксплуатируется часть из существующих 2 400

посадочных площадок. Сформирована опорная аэродромная сеть РФ. Опорная аэродромная сеть (ОС) – это фактически «каркас» сети аэродромов по территории России, обеспечивающих приемлемую эффективность аэропортовой и маршрутной сети Российской Федерации в целях поддержания связанности территорий России, транспортной доступности регионов и удовлетворения потребностей населения и отраслей экономики [368]. В ее основе - 203 аэродрома, классифицируемых по трем категориям:

- аэродромы крупных узловых аэропортов ОС (25 аэродромов), критерии отнесения: аэродромы аэропортов федерального значения с объемом перевозок ≥ 1,5 млн пассажиров в 2019 г. или ≥ 1 % от общего количества обслуженных аэропортами Российской Федерации пассажиров;

- аэродромы узловых аэропортов ОС (67 аэродромов), критерии отнесения: ≥ 0,5 млн пассажиров в 2019 г. или ≥ 1/3% от общего количества пассажиров, обслуженных аэропортами Российской Федерации, не входящими в состав крупных узловых аэропортов, или и аэродромы аэропортов федерального значения, объемы перевозок через которые в 2019 году составляли < 0,5 млн. пассажиров;

- аэродромы прочих аэропортов, необходимых для обеспечения связности ОС (111 аэродромов).

Критерии отнесения: располагаются на расстоянии не далее, чем 1 000 км (ортодромии) от ближайшего аэропорта ОС, при этом соответствуют не менее чем одному из нижеперечисленных требований и не входят в перечни аэродромов крупных узловых и узловых аэропортов:

а) расположены в Арктической зоне или на территории Дальневосточного федерального округа, при этом с ними отсутствует круглогодичное наземное транспортное сообщение;

б) эксплуатируются в составе федеральных казенных предприятий (ФКП) или летных училищ гражданской авиации;

в) обслуживают значимые градообразующие предприятия и народнохозяйственные объекты.

Расположение 91 аэропорта федерального значения показано на Рисунке 1.11

[309]. На 02.12.2022 года в государственном реестре гражданской авиации зарегистрировано 225 аэродромов, из них 170 – с искусственными ВПП. Светосигнальными системами (ССО) оборудовано 173 аэродрома (73 %), из них 83 аэродрома – огнями высокой интенсивности. Категорированных аэродромов 47, в том числе: I категории 31 аэродром, II категории 13 аэродромов, III категории 3 аэродрома. Посадочных площадок зарегистрировано 2 057 единиц. Структура аэродромов России, в зависимости от длины взлетно-посадочной полосы представлена в Таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Структура аэродромов России

Класс аэродрома	Длина ВПП, м	Количество, ед.
Класс А	3 200	17
Класс Б	2 600	33
Класс В	1 800	75
Класс Г	1 300	70
Класс Д	1 000	20
Класс Е	500	13

Рисунок 1.11 - Аэропорты федерального значения России. МАУ – 3 аэропорта, региональных узловых аэропортов – 11, региональных аэропортов – 77.

Государственная программа «Развитие транспортной системы», утвержденная постановлением Правительства РФ № 1596 [236] предусматривает реконструкцию 11 аэродромных комплексов. Федеральный проект «Развитие инфраструктуры региональных и местных аэропортов» является составной частью «Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2035 года» [274]. Предусматривается реконструкция аэродромной инфраструктуры в 66 региональных аэропортах, 38 из которых расположены на территории Дальнего Востока.

Аэропорты, включенные во вторую группу, выполняют в первую очередь задачу национальной безопасности, обеспечивая транспортную доступность территорий, расположенных в труднодоступных районах, не имеющих круглогодичного наземного сообщения. Расположены аэропорты преимущественно в районах Крайнего Севера и на Дальнем Востоке. В эту группу попадают аэропорты Магадан, Норильск, Нерюнгри, Соловки, Якутск, Амдерма, Нарьян-Мар, Мирный, Бодайбо и другие, всего 41 аэропорт.

Сохранение и расширение сети региональных пассажирских авиационных маршрутов – ключевая задача воздушных перевозок. Центростремительная модель воздушных перевозок, реализованная в 1991 – 2005 гг., затрудняла развитие регионов России. Региональные воздушные перевозки на федеральном уровне не субсидировались до 2013 года, что, наряду с известными негативными макроэкономическими факторами (кризисы 2008–2009 гг., 2014–2015 гг.), отражалось в резком сокращении удельного веса воздушных перевозок на внутренних воздушных линиях. В период 2009 – 2019 гг. была принята и реализуется Транспортная Стратегия (ТС-2030), с 2013 года ведется непрерывное совершенствование правил и механизмов субсидирования региональных авиаперевозок, с 2019 года программа государственной поддержки региональных перевозок и развития маршрутных авиасетей (постановление Правительства Российской Федерации от 25.12.2013 № 1242) реализуется в рамках Комплексного плана модернизации магистральной инфраструктуры (КПМИ), что позволило в

значительной мере изменить сложившиеся тенденции и достичь значительного улучшения операционных показателей отрасли на внутренних воздушных линиях (Таблица 1.4).

Таблица 1.4 - Объемы и структура воздушных перевозок российских авиакомпаний на внутренних воздушных линиях

Наименование показателя	Ед. изм.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Пассажиропоток на внутренних маршрутах (ВВЛ)	млн чел.	23,83	29,22	32,74	35,41	39,23	46,27	52,56	56,40	62,57	68,89	73,06
Пассажиропоток на местных маршрутах	млн чел.	1,38	1,46	1,60	1,73	1,81	1,70	1,81	1,89	1,93	1,94	1,92
Пассажиропоток на внутренних регулярных маршрутах минуя Москву	чел	5,26	5,92	6,84	7,28	8,36	10,06	11,46	12,49	14,32	16,49	19,21
Удельный вес регулярных внутренних перевозок минуя Москву к общему пассажиропотоку на регулярных маршрутах ВВЛ	%	23,4	21,5	22,1	21,8	22,8	22,7	22,6	23,4	23,9	24,9	27,2

Реализация указанных мер позволила увеличить объем внутренних воздушных перевозок более чем в 3 раза за период 2009 – 2019 гг. (с 22,5 до 73 млн. пассажиров). С 2015 года перевозки на ВВЛ восстановили свое преобладание в структуре перевозок российских авиакомпаний.

Развитие государственных систем субсидирования авиаперевозок способствовало ускорению темпов роста региональных перевозок минуя Москву: за период 2009 – 2019 гг. они выросли почти в 4 раза (с 5,26 до 19,21 млн. пассажиров).

В формировании маршрутной сети участвуют 23 федеральных и региональных узловых аэропортов, включая аэропорты Москвы, более 220 региональных и местных аэропорта и более 2 000 посадочных площадок. Вся сеть аэропортов объединена 1432 маршрутами, базой являются 97 магистральных маршрутов, соединяющие центры регионов и крупнейшие агломерации в них с Москвой. связанность субъектов между собой обеспечивают 767 маршрутов в сети и к местным авиамаршрутам внутри субъектов Российской Федерации относятся 568.

При этом для обеспечения связности маршрутной сети на всей территории Российской Федерации, включая удаленные и труднодоступные регионы, особое значение имеет развитие местных авиаперевозок. На фоне двукратного роста объемов внутренних воздушных перевозок за последние 5 лет сегмент местных авиаперевозок вырос всего на 7 %, а в последние 2 года стагнирует, что показано на Рисунке 1.12.

Определяющим фактором торможения развития региональных и местных воздушных перевозок является слабость основного экономического субъекта рынка пассажирских авиаперевозок – региональных и местных авиакомпаний и отсутствие централизованной стратегии распределения маршрутных субсидий, направленных на удовлетворение первоочередных запросов общества.

Региональная маршрутная сеть России может быть эффективно сформирована при сбалансированном развитии основных производственно-технологических комплексов в авиатранспортном комплексе [6, 33, 47, 68, 123].

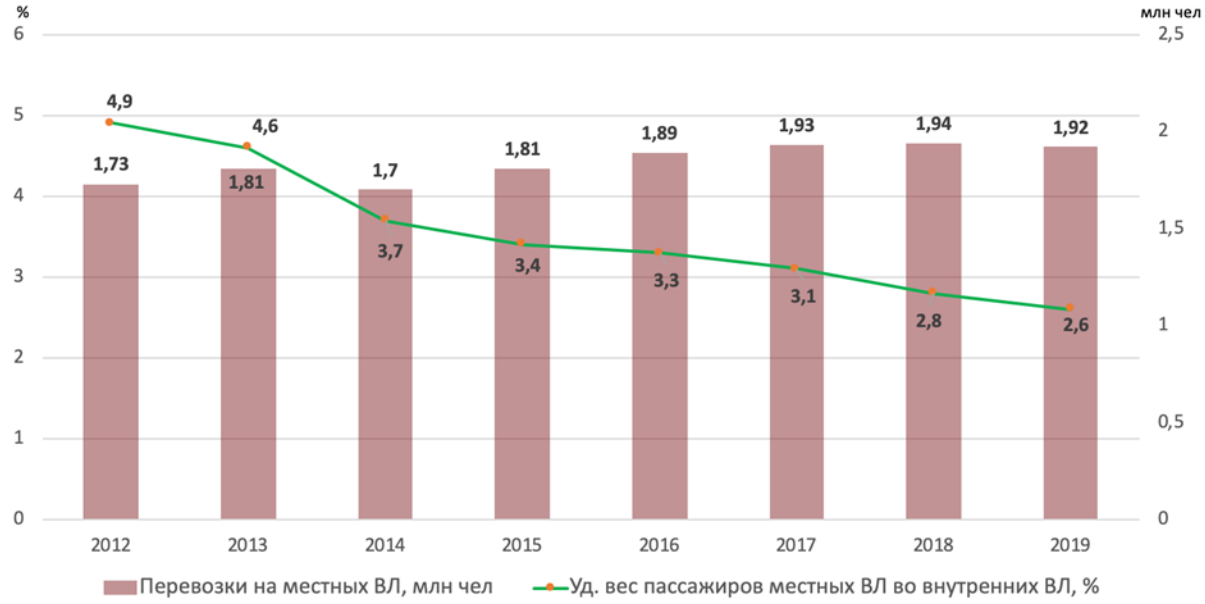


Рисунок 1.12 - Динамика авиаперевозок на местных воздушных линиях

Региональные перевозки даже с учётом субсидирования не всегда остаются прибыльными для авиакомпаний [115]. Снижение ставки по НДС для региональных перевозчиков с учетом интегральной за ряд лет инфляции оказалось недостаточным для обеспечения рентабельной деятельности авиаперевозчиков на субсидируемых маршрутах. Денежные средства, полученные авиакомпанией от продажи билетов по специальным тарифам, и полученные авиакомпанией субсидии перекрывают расходы на выполнение рейсов лишь частично [93, 162, 163, 164, 166, 168, 186].

Пандемия COVID-19 задела все стороны жизни и деятельности в Российской Федерации и не могла не сказаться на состоянии и развитии региональных воздушных перевозок. В постэндемический период необходимо наверстать упущенное и сконцентрировать усилия на выполнение главной задачи, определённой Указом Президента России от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года» – к 2024 году существенно увеличить долю межрегиональных авиарейсов, минуя Москву, доведя её до 50 % [375]. Дальнейшие цели и задачи по развитию региональных авиаперевозок определены Поручением Президента России от 14.01.2020 года № ПР-36 [320], которое предписывает первоочередное создание авиакомпании,

эксплуатирующей воздушные суда российского производства, основной деятельностью которой будет осуществление перевозок пассажиров и грузов в Дальневосточном федеральном округе и в других труднодоступных районах.

В свете выполнения Поручения Президента России от 14.01.2020 года № ПР-36 в России можно определить ряд регионов, где требуется принятия неотложных мер по улучшению работы региональной авиации. На примере Северо-Западного федерального округа нами предложена модель развития региональных авиакомпаний [123]. Северо-Западный федеральный округ включает Арктическую зону, районы Крайнего Севера и местности, приравненные к районам Крайнего Севера, а также другие труднодоступные территории, не имеющие круглогодичного наземного сообщения. В Северо-Западном федеральном округе и прилегающих территориях Центрального федерального округа функционируют 6 авиапредприятий, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации. Многие из авиапредприятий региона фактически находятся в предбанкротном состоянии. Авиакомпании оперируют устаревшим самолетным и вертолетным авиапарком, маршрутные сети имеют хаотический характер. Они в текущем состоянии не способны освоить, эффективно и безопасно эксплуатировать новые отечественные воздушные суда СуперДжет-100, ТВС-2МС, готовящиеся к производству Ил-114-300 и МС-21 [17, с. 44].

В связи с этим целесообразно объединение мелких государственных авиапредприятий регионов в крупные Межрегиональные авиакомпании. Преимущество предлагаемой модели: построение единой маршрутной сети регионов, исключающей внутреннюю конкуренцию; рациональное использование существующего самолетного и вертолетного парка, позволяющее за счет масштабного эффекта выйти на получение прибыли от перевозочной деятельности; единая концепция развития авиационного парка и единая концепция ТОиР воздушных судов; прозрачная модель использования бюджетных средств государственной поддержки; сокращение непроизводственного персонала [39]. Именно таким образом Правительство предложило создать Единого Дальневосточного регионального авиаперевозчика, объединив региональные

авиакомпании в единую структуру. В объединенную авиакомпанию должны войти авиакомпании «Аврора», «Якутия», «Полярные авиалинии», «Хабаровские авиалинии», «Чукотавиа», «Камчатское авиапредприятие» и «Амурская авиабаза». К сожалению, из состава акционеров вышел национальный авиаперевозчик ПАО «Аэрофлот», являвшийся стратегическим акционером «Авроры», способствующий обеспечению финансовой стабильности авиакомпании. Субъекты федерации, как акционеры межрегиональной авиакомпании Дальневосточного федерального округа, имеют массу других обязанностей.

Ещё ранее, в сентябре 2008 года, на площадке Байкальского экономического форума нами была обоснована необходимость создания Иркутской авиакомпании для развития регионального воздушного сообщения на территории Сибири и Дальнего Востока [221, 290]. Базовыми самолетами Иркутской региональной авиакомпании должны были стать «АТР-42—500», поставляемые Международным консорциумом АТР, а также самолёты «Як-42Д» производства ЗАО «Саратовский авиационный завод». Предполагалось, что региональный самолет «Суперджет» также со временем пополнит парк Иркутской авиакомпании. Непосредственная деятельность новой Иркутской авиакомпании должна была начаться в феврале 2009 года. Были подписаны необходимые соглашения между Администрацией Иркутской области, Международным консорциумом АТР, ЗАО «Саратовский авиационный завод» и иркутской региональной авиакомпанией. Состоялась поставка первых воздушных судов в парк региональной авиакомпании. К сожалению, экономический кризис 2008 года не позволил реализовать своевременный хорошо подготовленный проект.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р была утверждена «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» (далее Транспортная стратегия – 2035) [368]. Определены индикаторы достижения целей Транспортной стратегии – 2035 по двум сценариям «Консервативному сценарию» и «Базовому сценарию». В Таблице 1.5 приведено сравнение показателей.

Таблица 1.5 - Сравнение индикаторов консервативного сценария (верхняя строка) и базового сценария (нижняя строка) достижения целей Транспортной стратегии – 2035 [368]

Показатель	Единица измерения	2019 год	2024 год	2030 год	2035 год
Авиационная подвижность жителей РФ	поездок на воздушном транспорте с учетом иностранных авиакомпаний на одного человека в год	1	1	1,4	1,6
		1	1,1	1,5	1,7
Авиационная подвижность жителей удаленных и труднодоступных районов	число поездок на одного человека в год	0,58	0,65	1,12	1,36
		0,58	0,7	1,2	1,4
Пассажирские авиаперевозки через аэропорты гражданской авиации	млн. пассажиров в год	147,5	149	202	234
		147,5	156	209	245
В том числе перевозки пассажиров российскими авиакомпаниями	млн. пассажиров в год	128,1	141	177	209
		128,1	147	184	219
Доля межрегиональных пассажирских авиационных рейсов, минующих г. Москву, в общем количестве внутренних регулярных рейсов	процентов	42,3	51	53,7	54
		42,3	51	53,7	54

Коэффициент авиационной подвижности предлагается рассматривать в качестве основного показателя, отражающего эффективность реализации Транспортной стратегии – 2035. С учетом прогноза роста авиаперевозок через аэропорты РФ и прогнозной динамики численности населения страны в результате реализации базового сценария коэффициент авиационной подвижности Ка должен вырасти до 1,7.

Постпандемийный оптимизм с учетом опережающих темпов восстановления авиационного сообщения России в сравнении со среднемировыми показателями сформировал еще более оптимистичные прогнозы [368]. На Рисунке 1.13 приведены прогнозные данные по пассажиропотоку в различных сценариях восстановления авиационных перевозок в России до 2035 года.

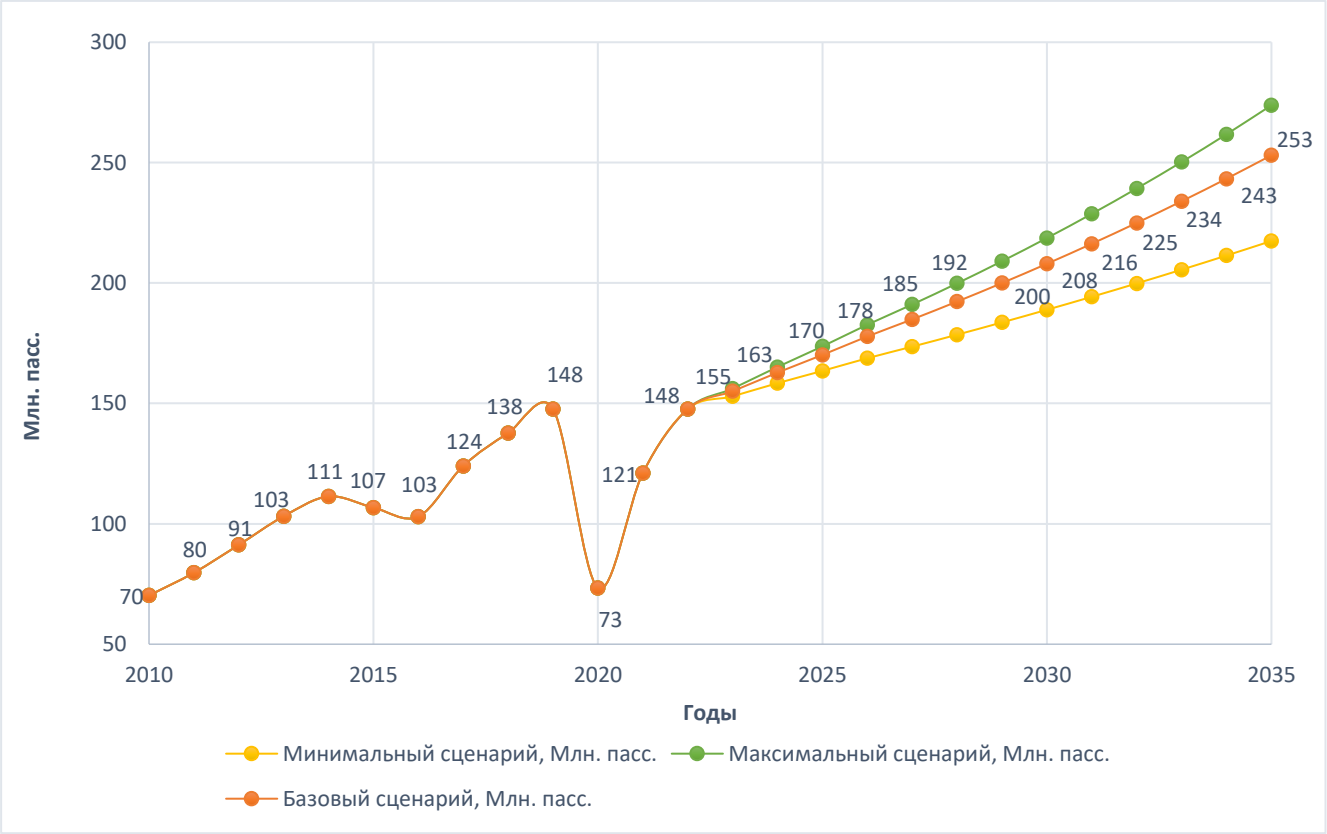


Рисунок 1.13 - Статистика и прогноз пассажирских авиаперевозок через аэропорты гражданской авиации 2010 - 2035 гг. (максимальный, минимальный и базовый сценарии), млн. пасс.

Реализация Концепции должна обеспечить рост показателя транспортной доступности, характеризующего эффект от реализации Концепции в сфере

местных воздушных перевозок. С учетом прогноза роста авиатранспортного рынка Российской Федерации и ожидаемой реализации предусмотренных Концепцией мер по развитию инфраструктуры и механизмов поддержки местных перевозок показатель доступности перевозок в местном авиасообщении Vп вырастет:

2019 год: Vп = 1,97 млн пасс.; 2020 год: Vп = 1,75 млн пасс.; 2024 год: Vп = 2,51 млн пасс.; 2030 год: Vп = 2,81 млн пасс.; 2035 год: Vп = 3,61 млн пасс.

Анализ приведенных прогнозных показателей по пассажиропотоку и количеству маршрутов межрегионального, регионального и местного воздушного сообщения необходим для формирования флота ВС региональных авиакомпаний.

Региональные и местные воздушные суда отечественного производства Ан-24/26, Як-40/42, Ан-2 исчерпали технические ресурсы и подлежат списанию в скором времени [17, 162, 186, 312]. Количество судов регионального флота России невелико в сравнении с магистральными воздушными судами, поэтому структура подвержена радикальным изменениям в короткий промежуток времени.

В 2019 году наибольшее количество пассажиров (около 57,9 %) по субсидируемым региональным маршрутам перевезено на ВС вместимостью 70 кресел и более: АН-148, ATR-72, Embraer-170, Bombardier Dash 8-Q400, RRJ-95, A-319/320, B 737-700/800, из них на 70-кресельных ВС – около 23,6%, на RRJ-95 – около 20,7%. На 50-кресельных ВС (Ан-24/26, ATR-42, CRJ-100/200, Bombardier Dash 8-Q300) по субсидируемым региональным маршрутам планируется перевезти около 38,0 % пассажиров, на ВС местных воздушных линий (вместимости до 20 кресел - Ан-28, L-410, Dash 6 серии 400 «Твин оттер») – 3,5 % пассажиров, наименее востребованы ВС размерности до 30 кресел – около 0,6% пассажиров (Рисунок 1.14) [162].

В 2021 году распределение пассажиропотока на субсидируемых региональных маршрутах по кресельной емкости воздушных судов изменилось радикально. Теперь на ВС вместимостью более 70 кресел приходится около 86 % пассажиропотока, на суперджет RRJ-95 приходится 64,7 % всего субсидируемого пасажиропотока на региональных маршрутах по постановлению Правительства РФ № 1242 от 25.12.2013 года. Полученные данные приведены на Рисунке 1.15.

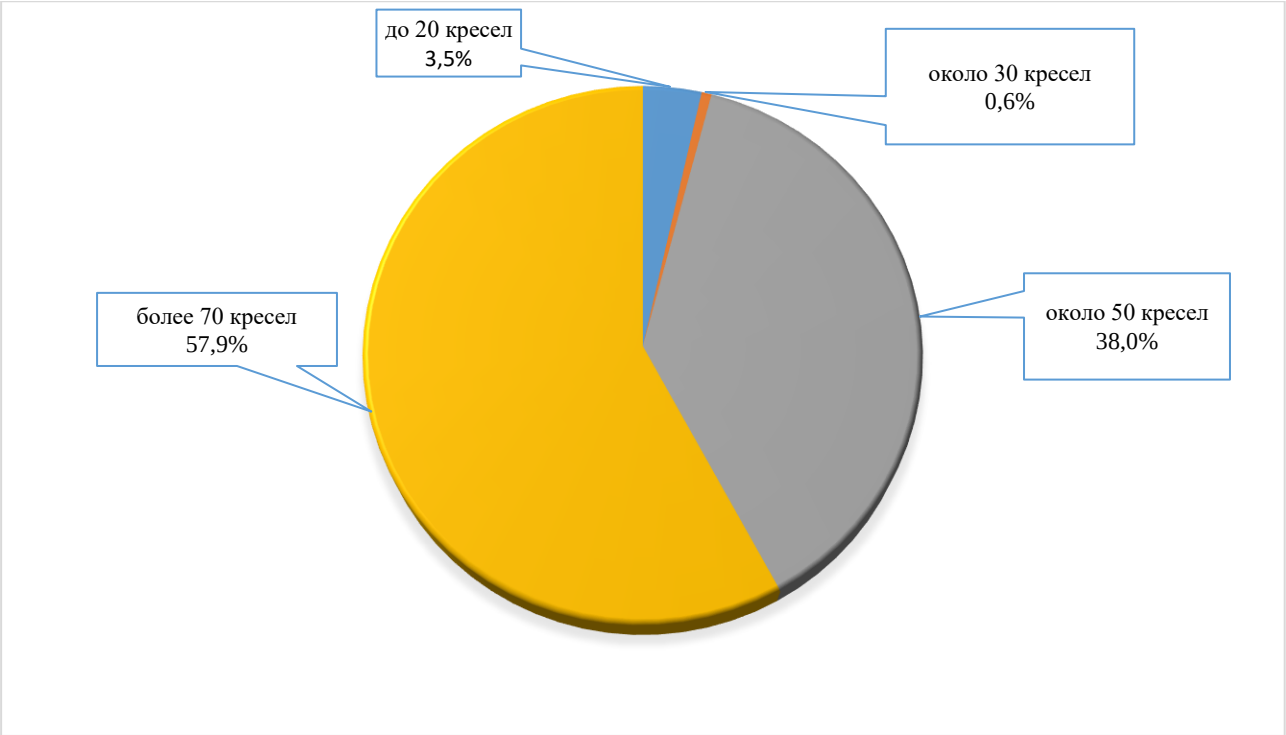


Рисунок 1.14 - Использование парка ВС в действующей программе субсидирования региональных перевозок в 2019 году в % по пассажиропотоку

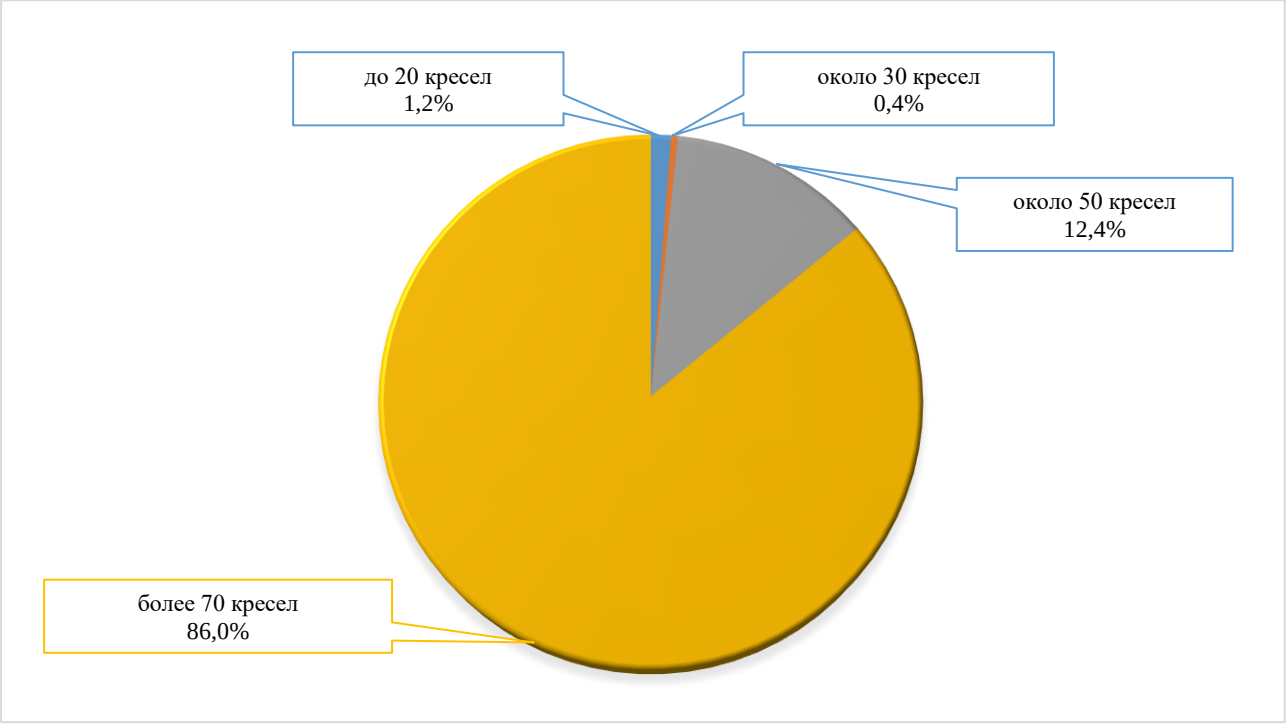


Рисунок 1.15 - Использование парка ВС в действующей программе субсидирования региональных перевозок в 2021 году в % по пассажиропотоку

Описанный эффект был достигнут за счет дополнения постановления Правительства РФ № 1242 стимулирующими мерами государственной поддержки отечественных воздушных судов, получившими право первоочередного получения государственных субсидий.

Среднемесячный налёт на транспортной работе на одно ВС RRJ-95 за январь-декабрь 2019 года составил 122 часа – показатель более чем в 2 раза ниже аналогичных типов западных ВС: среднемесячный налёт семейства Airbus-319/320/321 и Boeing-737 составил в 2019 году соответственно 264 и 301 час (Рисунок 1.16) [93].

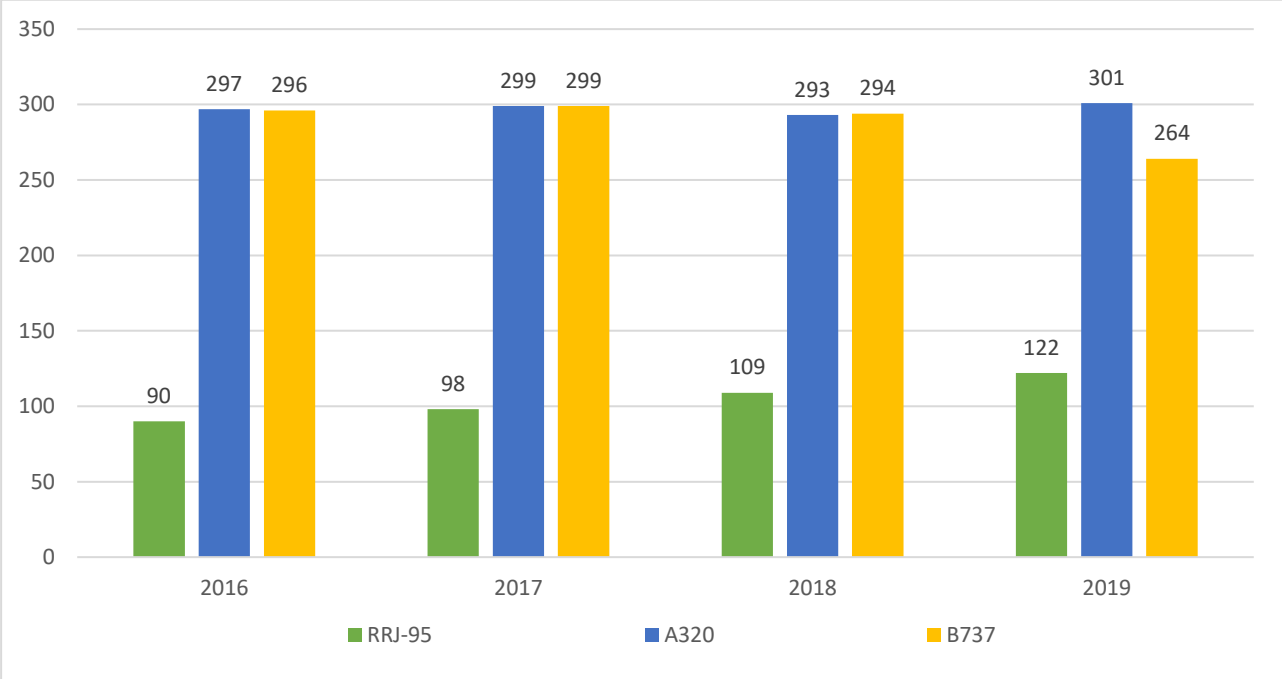


Рисунок 1.16 - Среднемесячный налет RRJ-95 в сравнении с самолетами групп Airbus-320, Boeing-737 в часах

Среднемесячный налет часов на транспортной работе в январе-декабре 2019 года на одно отечественное региональное ВС составил 44 часа, на одно зарубежное региональное ВС около 125 часов в месяц (Рисунок 1.17) [93].

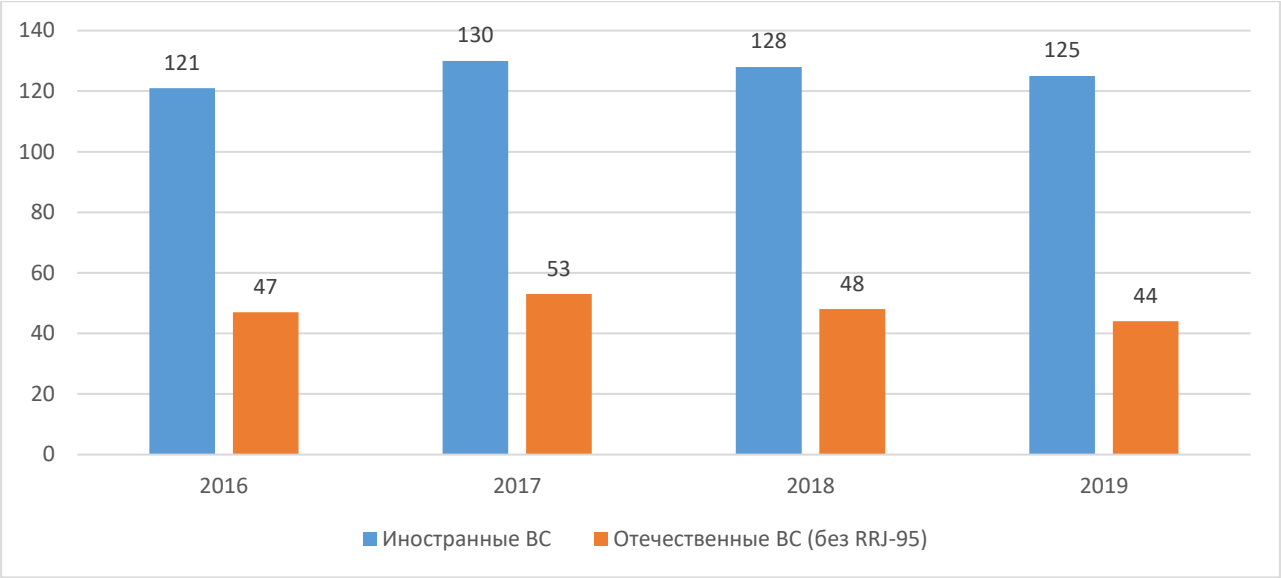


Рисунок 1.17 - Среднемесячный налет региональных ВС авиакомпаний России в часах

Среднемесячный налёт местных ВС (на транспортной работе) довольно низкий, по итогам 2019 года показатель составил 33 часа на иностранных и 15 часов на отечественных ВС (Рисунок 1.18) [93].

Рисунок 1.18 - Среднемесячный налет ВС местных линий авиакомпаний России в часах

Уровень коммерческой загрузки (далее - КЗ) различных категорий ВС также демонстрирует доминирование спроса на магистральный парк – по итогам 2019

года КЗ здесь составила 84.5%, что является очень высоким показателем. В то же время на региональных типах ВС КЗ составила 72.9%, на местных – 66.9%, а на вертолётах – 49.7% (Рисунок 1.19) [93].

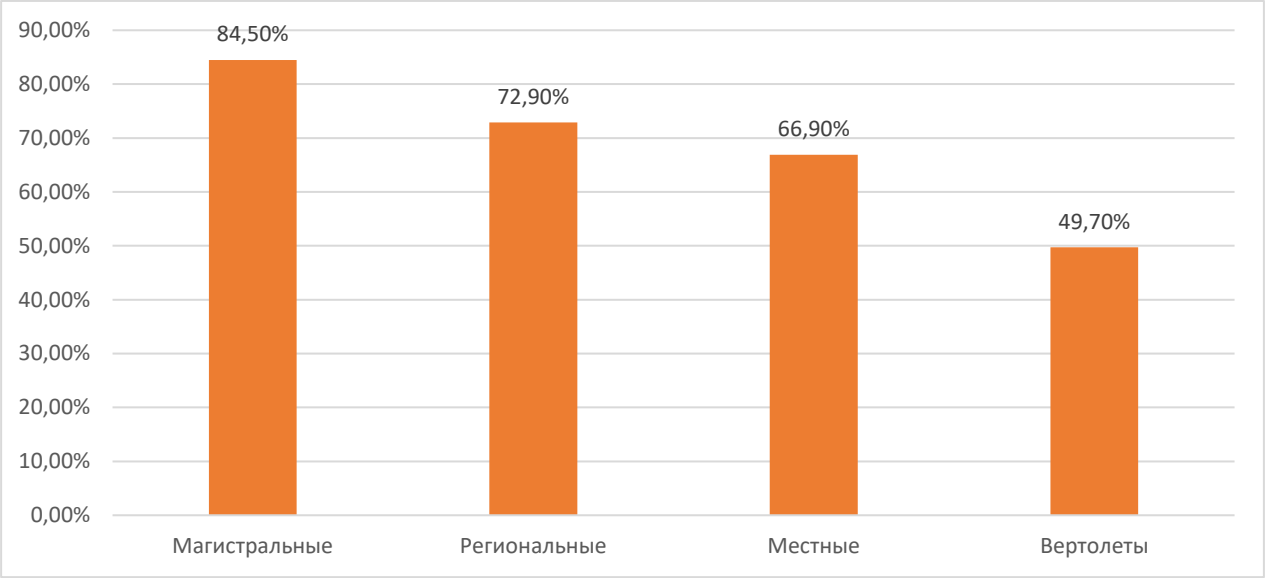


Рисунок 1.19 - Уровень коммерческой загрузки на ВС разных категорий (2019 год), %

1.3. Реализуемые экономические меры государственной поддержки региональных воздушных перевозок

В работах [17, 162] приведена наиболее полная классификация экономических мер государственной поддержки региональной авиации, выполнен экономический анализ и исследовано их влияние на состояние маршрутной сети авиакомпаний в условиях стабильного развития до 2019 года.

Кратко опишем введенные до 2019 года включительно меры государственной поддержки гражданской авиации.

1. Федеральные меры государственной поддержки.

Принята Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2015)» (подпрограмма «Гражданская авиация»). Действовала ГП РФ «Развитие транспортной системы», утвержденная постановлением Правительства

РФ от 20.12.2017 г. № 1596. Включает Направление (подпрограмму) «Гражданская авиация и аэронавигационное обслуживание».

Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 вводит в действие «комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры, предусматривающий обеспечение в 2024 году» повышения уровня экономической связанности территории РФ, в том числе за счёт: «реконструкции инфраструктуры региональных аэропортов и расширения сети межрегиональных регулярных пассажирских авиационных маршрутов, минуя Москву, до 50 процентов от общего количества внутренних регулярных авиационных маршрутов» [251].

2. Федеральные меры государственной поддержки, координирующие межотраслевое взаимодействие.

Принята Государственная программа РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013 – 2025 годы», утвержденная постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 303.

3. Федеральные отраслевые меры государственной поддержки.

Ослаблены требования Федеральных авиационных правил (ФАП) - приказ Минтранса России от 04.02.2003 № 11 (ред. от 16.03.2012) и Приказ Минтранса России от 13 августа 2015 г. № 246. В ФАП было снижено минимальное количество воздушных судов для региональных и местных авиакомпаний до трех ВС с количеством пассажирских мест до 55.

Учреждены 7 федеральных казенных предприятий (ФКП) аэропортовой деятельности [22, 168]. Остальные аэропорты, не вошедших в структуру ФКП и находящихся в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, дотируются по постановлению Правительства РФ от 20.12.2007 № 907.

4. Федеральные меры государственной поддержки, оказывающие адресную помощь.

По постановление Правительства РФ от 30 декабря 2011 г. № 1212 компенсируется часть расходов авиакомпаний на аренду и лизинг региональных воздушных судов.

Уменьшена ставка НДС в размере 10 % на реализацию услуг по «внутренним воздушным перевозкам пассажиров и багажа». Федеральный закон № 83-ФЗ от 6 апреля 2015 года внес соответствующие изменения в главу 21 части второй Налогового кодекса РФ. Введен вычет акциза на авиатопливо.

Принципиально важным местом в мерах государственной поддержки являются решения, направленные на побуждение и стимулирование авиакомпании к выполнению авиарейсов по маршрутам, выручка от продажи авиаперевозки по которым не покрывает издержки авиакомпании, но эти авиамаршруты являются социально важными для поддержания связанности регионов России. В настоящее время действует постановление Правительства РФ от 25.12.2013 г. № 1242 и постановление Правительства РФ от 02.03.2018 г. № 215.

Наше исследование будет охватывать анализ в хронологической последовательности мер государственной поддержки гражданской авиации и ее регионального сегмента, начиная с марта 2020 года.

В периоды экономических кризисов роль государства многократно возрастает. При этом необходимо расширение функционала государства во всех сферах экономической деятельности. В условиях накопления неопределенности государство обязано выполнять функции регулятора, координатора, финансового моста, что обобщенно называется мерами государственной поддержки. Исследователи экономических кризисов меры, принимаемые экономической способностью государства, разделяют на два этапа: «меры выживания» и «меры восстановления» [143]. Ранее нами было отмечено отличие экономического кризиса, вызванного распространением коронавирусной инфекции от классического экономического кризиса. Именно поэтому антикризисные меры, предпринимаемые экономической способностью государства, будут иметь больше целевых назначений:

1. Финансовая поддержка и развитие здравоохранения с целью диагностики, лечения и вакцинации населения.

2. Финансовая поддержка нуждающихся слоев населения.

3. Финансовая поддержка предприятий, которым пришлось частично или полностью прекратить свою деятельность в периоды локдауна и иных ограничений.

Экономическая способность государства как самостоятельного фактора производства в период экономических кризисов с учетом потенциальных экономических решений и методология разработки мер государственной поддержки будут рассмотрены в главах 4 и 5.

Рассмотрим в хронологическом порядке меры государственной поддержки гражданской авиации и ее регионального сегмента, начиная с марта 2020 года.

Первым нормативным актом, оказавшим существенное влияние на стабилизацию экономического функционирования предприятий различных отраслей промышленности России, наиболее пострадавших в связи с распространением новой коронавирусной инфекции, стало Постановление Правительства РФ № 409 от 02.04.2020 г. «О мерах по обеспечению устойчивого развития экономики». Был существенно упрощён порядок предоставления организациям отсрочек и рассрочек по уплате налогов и страховых взносов.

Первые меры государственной поддержки не являлись прямыми финансовыми мерами государственной поддержки. К этому времени преобладала полная неопределенность не только в продолжительности кризиса, глубине последствий, но и в понимании опасности инфекции для человека и общества. Именно поэтому государство предпринимает попытки предоставить некоторые отсрочки в налоговом декларировании, с целью сглаживания последствий некоторых налоговых нарушений, допускаемых предприятиями, в том числе воздушного транспорта, в связи с возникшими обстоятельствами непреодолимой силы.

Далее Правительством России была осуществлена попытка вычленить особо важные предприятия национальной экономики и предоставить им некие льготы для поддержания функционирования, то есть «меры выживания» по приведенной классификации. Определены системообразующие организации российской экономики. Первым нормативным актом этого раздела мер государственной

поддержки стало Постановление Правительства РФ № 582 от 24.04.2020г. «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным в 2020 году системообразующим организациям на пополнение оборотных средств». Постановление предусматривало льготное кредитование системообразующих организаций. Авиакомпания, включенная в Перечень системообразующих организаций, могла пользоваться этими льготами. При этом государство регламентировало базовые критерии для авиакомпании. Требовалось сохранять численность персонала и вводились ограничения по выручке авиакомпании.

Следующим этапом было принятие Постановления Правительства РФ № 651 от 10.05.2020 г. «О мерах поддержки системообразующих организаций». Постановление утвердило «Правила отбора организаций, включенных в отраслевые перечни системообразующих организаций российской экономики, претендующих на предоставление мер государственной поддержки в 2020 году». По данному Постановлению меры поддержки предоставляются системообразующим организациям в форме:

- субсидий на финансовое обеспечение (возмещение) части затрат,
- отсрочки (рассрочки) по уплате налогов, авансовых платежей по налогам в соответствии с «Правилами предоставления отсрочки (рассрочки) по уплате налогов, авансовых платежей по налогам и страховых взносов», утвержденными постановлением Правительства РФ от 2 апреля 2020 г. № 409 «О мерах по обеспечению устойчивого развития экономики»,
- государственных гарантий Российской Федерации по кредитам или облигационным займам, привлекаемым системообразующими организациями.

Единственным нормативным актом для авиакомпании, собственно содержащим денежные средства для компенсации убытков, связанных с пандемией, стало Постановление Правительства РФ № 661 от 13.05.2020 г. «О предоставлении в 2020 году из федерального бюджета субсидий российским авиакомпаниям на частичную компенсацию расходов в связи со снижением

доходов таких авиакомпаний в результате падения объемов пассажирских воздушных перевозок вследствие распространения новой коронавирусной инфекции». Суммарный размер денежных средств, выделяемый по Постановлению был ограничен суммой 23,4 млрд рублей. Период действия постановления с февраля по июль 2020 г. Размер субсидии i-ой российской авиакомпании, не входящей в группу российских авиакомпаний, рассчитывался по формуле:

$$S_{i_AK} = R*(V_{пасс2020i} - V_{пасс2019i}),$$

где R - размер расходной ставки по транспортной работе российских авиакомпаний, равный 0,365 тыс. рублей на одного перевезенного пассажира (тыс. рублей/пасс.) (рассчитан по данным 2019 года как отношение среднемесячных расходов всех российских авиакомпаний по форме № 67-ГА «Отчет о финансовой деятельности авиапредприятий и организаций воздушного транспорта» к объему перевезенных пассажиров по форме статистической отчетности № 12-ГА «Сведения о перевозках пассажиров и грузов». Субсидия предусматривала выплаты зарплаты авиационному персоналу, оплату стоянки воздушных судов и операционную деятельность. Фактически, учитывая малый размер денежных средств, получаемой субсидии не хватало на выплату заработной платы персоналу авиакомпании. Более того, критическая ситуация сложилась к осени 2020 г. Вслед за первой волной пандемии последовали вторая и третья волны, международное воздушное сообщение частично приоткрывалось в редкие страны и было ограничено только полетами национальных перевозчиков. Туристические маршруты практически ограничились только полетами в аэропорты Сочи, Симферополя и Кавказских минеральных вод из аэропортов Московского авиаузла. Необходимо было продлить возможность получения авиакомпаниями денежных средств. Уже никакие налоговые льготы и послабления не могли спасти рабочие места авиаперевозчиков в условиях отсутствия сезонной денежной выручки. В этих условиях Правительство РФ принимает решение о продлении действия Постановления № 666 от 13.05.2020г. Было принято Постановление Правительства РФ № 2067 от 10.12.2020г. «О внесении изменений в постановление Правительства

Российской Федерации от 13 мая 2020 г. № 661». Увеличен срок действия программы поддержки авиакомпаний до ноября, увеличена расходная ставка с 365 до 685 рублей за каждого утраченного пассажира. Введен повышающий коэффициент для авиакомпаний Дальневосточного федерального округа.

Существенный вклад в поддержку региональных аэропортов внесло выделение 10,9 млрд рублей в целях предоставления в 2020 году субсидий российским аэропортам и организациям, входящим в одну группу лиц с российским аэропортом, на частичную компенсацию расходов вследствие снижения их доходов в результате падения объемов пассажирских воздушных перевозок в связи с распространением новой коронавирусной инфекции. Принято Постановление Правительства РФ № 813 от 03.06.2020. «Об утверждении Правил предоставления в 2020 году из федерального бюджета субсидий российским аэропортам и организациям, входящим в одну группу лиц с российским аэропортом, на частичную компенсацию расходов вследствие снижения их доходов в результате падения объемов пассажирских воздушных перевозок в связи с распространением новой коронавирусной инфекции». Размер субсидии рассчитывался по такой же формуле, как и для авиакомпании

$$S_{i_AK} = R*(V_{пасс2020i} - V_{пасс2019i}),$$

где R - размер расходной ставки российских аэропортов по международным воздушным линиям и внутренним воздушным линиям, равный 0,1954 (тыс. рублей / пассажиров), рассчитанный на основании данных 2019 года как отношение среднемесячных расходов всех российских аэропортов по возмещаемым статьям расходов по форме № 67-ГА «Отчет о финансовой деятельности авиапредприятий и организаций воздушного транспорта» к объему перевезенных пассажиров по форме статистической отчетности № 15-ГА «Сведения об объеме перевозок через аэропорты». Период действия Постановления с апреля по июнь 2020 г. В декабре 2020 г. также был продлен период действия выплаты субсидий аэропортам. Было выпущено Постановление Правительства № 2048 от 09.12.2020. К сожалению, суммарный объем денежных средств на прямую поддержку авиакомпаний и

аэропортов не был увеличен. Для авиакомпаний объем субсидий оставлен прежний 23,4 млрд рублей, а для аэропортов соответственно 10,9 млрд рублей.

Для операционной деятельности авиакомпаний значительно большее поддерживающее влияние оказали принятые ранее меры государственной поддержки.

Установление налоговой ставки НДС в размере 0 процентов. Принят Федеральный закон от 06.06.2019 г. № 123-ФЗ «О внесении изменений в статьи 164 и 165 части второй Налогового кодекса Российской Федерации (в части налогообложения пассажирских авиаперевозок на региональных маршрутах)». Закон принят в целях обеспечения реализации мер, предусмотренных Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и пунктом 14 раздела XVII плана мероприятий («дорожной карты») по развитию конкуренции в отраслях экономики Российской Федерации и переходу отдельных сфер естественных монополий из состояния естественной монополии в состояние конкурентного рынка на 2018 – 2020 годы, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 16 августа 2018 г. № 1697-р. Положениями пункта 15 Указа Правительству Российской Федерации поручено принять меры для повышения уровня экономической связанности территории Российской Федерации посредством расширения авиационной инфраструктуры, в том числе за счет расширения сети межрегиональных регулярных авиационных маршрутов, минуя Москву, до 50 процентов от общего количества внутренних регулярных авиационных маршрутов. Для обеспечения исполнения Указа закон предусматривает установление на бессрочной основе налоговой ставки НДС в размере 0 процентов в отношении операций по реализации услуг по внутренним воздушным перевозкам пассажиров и багажа при условии, что пункт отправления и пункт назначения, а также все промежуточные пункты маршрута перевозки (в случае их наличия) расположены вне территории Московской области или территории города федерального значения Москвы. В отношении маршрутов, у которых пункт отправления или пункт назначения, или промежуточные пункты

перевозки (в случае их наличия) расположены на территории Московской области или территории города федерального значения Москвы, до 1 января 2021 г. сохранится льготный режим налогообложения по налоговой ставке НДС в размере 10 процентов.

Закон обеспечил налоговое стимулирование расширения сети межрегиональных регулярных авиационных маршрутов, минуя Москву, а также развития региональной авиационной транспортной инфраструктуры. Снижение нагрузки на Московский авиационный узел является высоко эффективным финансовым инструментом, позволяющим увеличить выручку региональных аэропортов вследствие роста пассажиропотока. Следует помнить, что в условиях СССР осуществлялось перекрестное субсидирование региональных аэропортов и авиаотрядов страны за счет искусственно созданной прибыли столичных авиапредприятий, что позволяло государству эффективно развивать региональные авиаперевозки и поддерживать транспортную связанность страны. Приватизация авиационной отрасли привела к вычленению прибыльных аэропортов, при этом финансовая нагрузка по содержанию региональной инфраструктуры гражданской авиации легла на пассажира, государство и налогоплательщиков.

Дополнительной мерой государственной поддержки стало возмещение авиакомпаниям акциза за авиатопливо в соответствии с п. 21 ст. 200 Налогового кодекса РФ. В соответствии с подпунктом 13 пункта 1 статьи 181 Налогового кодекса Российской Федерации авиационный керосин признается подакцизным товаром. В соответствии с подпунктом 28 пункта 1 статьи 182 Кодекса объектом налогообложения акцизами признается получение авиационного керосина лицом, включенным в Реестр эксплуатантов гражданской авиации Российской Федерации и имеющим сертификат (свидетельство) эксплуатанта. Под получением авиационного керосина признается приобретение авиационного керосина в собственность по договору с российской организацией. В случае использования приобретенного авиационного керосина для заправки воздушных судов эксплуатантом воздушных судов применяется установленный пунктом 21 статьи 200 Кодекса налоговый вычет исчисленных при его получении сумм акциза с

использованием повышающего коэффициента в размере 2,08. Сумма возмещенного из бюджета акциза вследствие применения авиаперевозчиками вычетов за 2019 год составила более 21 млрд рублей.

На фоне продолжающегося роста цен на авиакеросин летом 2019 г. была увеличена компенсация авиакомпаниям, скорректировавшая демпфер на керосин таким же образом, как правительство уже сделало для бензина и дизтоплива. Введен повышающий коэффициент $В_{АВИА}$. Величина $В_{АВИА}$ определяется налогоплательщиком самостоятельно как определенная часть превышения средней цены экспортной альтернативы авиационного керосина ($Ц_{КЕРэксп}$) над условным установленным значением средней оптовой цены на территории Российской Федерации ($Ц_{КЕРвр}$) за 1 тонну авиационного керосина, использованного в налоговом периоде самим налогоплательщиком и (или) лицом, с которым налогоплательщиком заключен договор на оказание услуг по заправке воздушных судов авиационным керосином, для заправки воздушных судов, эксплуатируемых налогоплательщиком. Таким образом, величина $В_{АВИА}$ компенсирует неблагоприятные последствия для налогоплательщиков роста внутренних цен на авиатопливо, обусловленного повышением цен на данный товар на мировом рынке, и рассчитывается исходя из показателей ($Ц_{КЕРэксп}$) и ($Ц_{КЕРвр}$) для налогового периода, в котором возник объект налогообложения акцизами.

Как подчеркивается в письме АЭВТ [269], с июля 2019 года по январь 2022-го международные индексы цен на авиатопливо, по Platts, выросли на 49,5%: с 40,2 тыс. руб. до 60,2 тыс. руб. за тонну. Демпфер начинает действовать, когда экспортная цена топлива превышает его стоимость в РФ, бюджет компенсирует 65% этой разницы. Ежегодно базовая цена в формуле демпфера индексируется на 5% и в 2022 году для керосина составляет 55,9 тыс. руб.

В соответствии с пунктом 21 статьи 200 НК РФ величина $Ц_{КЕРвр}$ по годам установлена в размере:

- 48 300 руб. за 1 т на период с 1 августа по 31 декабря 2019г. включительно,
- 50 700 руб. за 1 т на период с 1 января по 31 декабря 2020г. включительно,
- 53 250 руб. за 1 т на период с 1 января по 31 декабря 2021г. включительно,

- 55 900 руб. за 1 т на период с 1 января по 31 декабря 2022г. включительно,
- 58 700 руб. за 1 т на период с 1 января по 31 декабря 2023г. включительно,
- 61 600 руб. за 1 т на период с 1 января по 31 декабря 2024г. включительно.

Демпфер заработал в июле 2021г., уже тогда среднемесячная экспортная цена керосина перешагнула 53 250 рублей. Но за июль авиакомпании могли получить по демпферу, согласно расчетам, лишь по 32 рубля за тонну потребленного керосина. Эффективным механизм демпфирования стал в марте 2022 г. Экспортные цены на нефтепродукты подскочили на фоне повышения курса доллара, при этом внутри страны НПЗ сдерживали цены из-за сниженного спроса. Топливо в России продавалось даже с дисконтом: «минус» 79 тыс. руб./т. Величина компенсации для авиакомпаний, привязанная к экспортным ценам, в марте составила около 57 тыс. руб./т. Исходя из средней стоимости топлива в российских аэропортах (67 173 рубля за тонну, по данным Росавиации), бюджет компенсировал перевозчикам 85% стоимости керосина. В действующей редакции демпфер остается очень эффективной мерой поддержки подотрасли гражданской авиации.

Таким образом, принятые административные, экономические и финансовые меры государственной поддержки помогали авиакомпаниям России преодолевать экономический кризис, вызванный пандемией коронавирусной инфекции и приступить к стадии восстановления.

1.4. Анализ ключевых проблем и задач развития рынка региональных воздушных перевозок, основные направления их решения

По данным Международной организации гражданской авиации (ICAO) авиация вносит вклад в мировую экономику в размере около 8 % мирового валового внутреннего продукта (ВВП), а ее прямой вклад в экономику оценивается приблизительно в 2,7 трлн долларов [294]. В России гражданская авиация существенно влияет на развитие экономики за счёт обеспечения населения и отраслей экономики необходимым транспортным сообщением (что особенно важно для труднодоступных регионов), а также активизации развития многих

смежных отраслей промышленности, торговли, туризма и сервиса. Совокупный вклад гражданской авиации в ВВП России в 2017 году составил около 1,7 трлн. рублей или около 1,9 % ВВП [184]. Совокупный вклад регионального сектора гражданской авиации в ВВП России в 2018 году составил около 208,2 млрд рублей или 0,2 % ВВП [94]. Транспортная мобильность населения в 2019 году выросла к уровню 2014 года на 7,0% и составила 8600 пасс.-км. При этом мобильность населения Российской Федерации по-прежнему оставалась существенно ниже, чем в высокоразвитых странах.

Вместе с тем, в сегменте региональных воздушных перевозок в период 2000 – 2021 годов накоплено значительное количество технических и экономических проблем, которые условно можно разделить на несколько групп. Материальные проблемы связаны с состоянием материальной базы сегмента региональных воздушных перевозок, а именно: недостаточный по численности и соответствию современным достижениям научно-технического прогресса парк воздушных судов, неудовлетворительное состояние аэропортовой инфраструктуры. Организационные проблемы проявляются в недостаточности консолидированного (федеральный, региональный и местный уровни) государственного внимания к необходимости построения каркаса единой региональной маршрутной сети, обеспечивающей связанность территорий России, слабости региональных и местных авиакомпаний, не способных приобретать и осваивать новые типы воздушных судов. Проблемы взаимодействия субъектов рынка региональных воздушных перевозок вызваны несовпадением финансовых интересов взаимодействующих экономических агентов: авиакомпания – аэропорт, региональная авиакомпания – магистральная авиакомпания, что является проявлением слабости системы государственного регулирования региональных воздушных перевозок. Экономические проблемы наиболее значительные. Часть из них связана с неразвитой системой послепродажного обслуживания воздушных судов и, как следствие, непрозрачностью финансовых условий поддержания летной годности воздушных судов. При этом отсутствует однозначное законодательное понятие «технические резервы» и «отчисления на поддержание

летной годности», что не позволяет построить модель «жизненного цикла воздушного судна» во взаимосвязи с налетом воздушного судна по маршрутной сети и ухудшает финансовое положение региональных авиаперевозчиков.

Следующие экономические проблемы связаны с высокой фондоемкостью аэропортовой инфраструктуры, что также снижает доходность авиакомпаний. Финансовые проблемы региональных авиаперевозчиков обусловлены низкими доходами от авиаперевозки, не покрывающими общие издержки при выполнении перевозки пассажиров и грузов по региональным маршрутам. Цифровизация деятельности человека требует от экономических агентов региональной гражданской авиации адекватного ответа с целью сохранения своего места в цепочке производства добавочной стоимости на новом этапе развития. Искусственный интеллект и беспилотные авиационные системы обязаны найти применение в региональной авиации сегодняшнего и завтрашнего дня.

Исследованию объективных закономерностей развития российской региональной авиации посвящены труды крупных научных коллективов и отдельных ученых нашей страны.

Работы научной школы Губенко А. В. посвящены современному состоянию и перспективам развития рынка пассажирских авиаперевозок в России [6, 33, 44, 61, 62]. Значительный вклад в развитие экономического фундамента региональных авиаперевозок, стратегии построения мер государственной поддержки авиаперевозок, функционирования аэропортовых федеральных казенных предприятий и оценки устойчивости авиакомпаний внесла научная школа Фридлянда А. А. [93, 94, 182 – 186], коллектив ученых и научных сотрудников ФГУП ГосНИИ ГА [47, 158]. Пространственная мобильность населения и долгосрочное влияния транспорта на экономическое развитие рассмотрена в работах ученых Российского университета транспорта (МИИТ) – [128, 129]. Масштабная постановка задач сформулирована учеными Национального исследовательского центра «Институт им. Н. Е. Жуковского» [52 – 54, 82 – 84]. Исследованию математического моделирования на транспорте посвящены работы

[19, 131, 132]. Значительное влияние на развитие региональных авиаперевозок оказывает туристическая отрасль [21, 95, 139, 148].

В настоящее время в рассматриваемом нами периоде времени существенным образом изменилось содержание и получили неоднозначное смысловое содержание и применение термины «рынок региональных авиаперевозок», «региональная авиакомпания», «региональная маршрутная сеть» и «региональный маршрут». Для целей настоящего исследование необходимо уточнить понятийный аппарат в рассматриваемом нами социально значимом отраслевом сегменте воздушных перевозок. Для конкретизации понятийного аппарата региональных воздушных перевозок необходимо выделить границы «рынка региональных воздушных перевозок» и сформулировать принципы его формирования. Основой формирования «рынка региональных воздушных перевозок» является «региональная маршрутная сеть» и «региональный маршрут», поэтому требуется определить формализованные факторы и критерии, на основании которых те или иные маршруты перевозок на внутренних воздушных линиях (ВВЛ) следует относить к типу региональных воздушных перевозок. К рассматриваемым при этом критериям отнесем: протяженность маршрута в км, типы обслуживающих маршрут воздушных судов, тип воздушной перевозки, сезонность воздушной перевозки, количество перевезенных пассажиров в год, класс аэродрома.

Под термином **«региональный маршрут»** мы будем понимать авиаперелет, выполняемый на дальность не более 3 000 км на все виды аэродромов России, кроме аэропортов Московского авиационного узла (МАУ), на воздушных судах пассажировместимостью до 200 кресел. В понятие «региональный маршрут» не включаем сезонные туристические авиаперелеты, выполняемые как чартер, в том числе на регулярной основе, заказные чартерные рейсы и вахтовые перевозки, так как перечисленные авиаперелеты финансово самодостаточны и не требуют усиления государственной финансовой поддержки.

В составе «региональных маршрутов» мы выделяем местные авиаперевозки, выполняемые, как правило, на регулярной основе на самолетах вместимостью до 20 мест и вертолетах до 28 мест на аэродромы всех видов, независимо от класса

аэродрома и типа покрытия ВПП, протяженностью до 500 км (подробнее указанные ограничительные условия рассмотрены в разделе 2.1).

Пояснения к выбору ограничительных условий приведены далее в разделе 2.1.

К типам самолетов, выполняющих региональные авиаперелеты, относятся самолеты широкого диапазона размерности, включая готовящиеся к производству (или возобновлению производства) от ЛМС 901 до Ту 204/214, МС-21. Присутствие при рассмотрении вопросов обслуживания региональных авиамаршрутов относительно крупных среднемагистральных самолетов вместимостью до 200 кресел определяется, в основном, сегодняшней спецификой располагаемого российскими авиакомпаниями количественно и по типажу ВС ограниченного авиапарка.

Отметим, что самолеты российского производства Ту-204/214 являются важным элементом российского гражданского авиапарка, занимающие отдельную нишу, параллельно с вводом в эксплуатацию ВС нового поколения самолетов МС-21-310. В противном случае, мы вынуждены ограничить емкость ВС существующими СуперДжетами емкостью до 100 кресел, что приведет к выпадению из обслуживаемой авиасети части маршрутов. Вместе с тем, 200 кресел – это фактически предельная емкость узкофюзеляжных ВС, характеризующихся единственным проходом между рядами кресел вдоль оси пассажирского воздушного судна. Современные широкофюзеляжные ВС имеют пассажировместимость, значительно превышающую 200 кресел, и, как правило, предусматривают существенно большую, чем 3000 км, дальность полета, что предопределяет возможности их использования на магистральных авиамаршрутах.

«Региональная маршрутная сеть» – это совокупность региональных маршрутов, включающая аэропорты вылета и прилета.

«Рынок региональных авиаперевозок» – это экономическое пространство, консолидирующее совокупность материальных, финансовых, экономических, социальных и нематериальных отношений в сфере спроса и предложения воздушных перевозок по региональным маршрутам и обеспечивающее процесс

непрерывного воспроизводства и удовлетворения потребностей населения в региональных воздушных перевозках. В структуре экономической системы рынок региональных воздушных перевозок мы отнесем к локальным рынкам. Локализация рынка региональных воздушных перевозок возникает при введении граничных условий, сформулированных при определении принципов формирования рынка.

При этом экономическими агентами в классическом понимании являются: домохозяйства, фирмы и государство. Под «фирмой» будем понимать любое предприятие воздушного транспорта, которое ведёт хозяйственную деятельность. К «фирмам» будут относится аэропорты, авиакомпании и другие предприятия. В научной литературе отсутствует однозначное определение «региональная авиакомпания». Часто под определение «региональная авиакомпания» попадают авиакомпании, базирующиеся в субъектах федерации. При этом определение «региональный» противопоставляется определению «столичный». Мы считаем, что можно дать следующее определение. «Региональная авиакомпания» – это авиакомпания, выполняющая полеты по региональной маршрутной авиасети, эксплуатирующая парк воздушных судов, пригодных для выполнения полетов по региональным маршрутам. В нашем исследовании под региональной авиакомпанией целесообразно понимать любую авиакомпанию, оперирующую на рынке региональных воздушных перевозок. Так как участником рынка региональных воздушных перевозок, в силу производственной необходимости, может быть и магистральная авиакомпания, и авиакомпания местных авиалиний, применительно к ним будем использовать термин «квазирегиональная авиакомпания». Таким образом, экономическими агентами рынка региональных воздушных перевозок будут являться местные авиакомпании, классические региональные авиакомпании и «квазирегиональные» авиакомпании.

Принятая формулировка региональных авиамаршрутов вырезает из маршрутов ВВЛ сегмент пассажирских воздушных перевозок, в силу негативных экономических факторов и условий требующий финансовую поддержку государства. Причиной этого является недостижимость рентабельности и

окупаемости как отдельных маршрутов, так и маршрутной сети в целом в текущих экономических и материальных условиях. Сужение аэродромной сети существенно ограничивает маршрутную сеть [126]. Именно этим определяется представленная в работе формализация терминов региональных воздушных перевозок. Диссертационная работа посвящена исследованию описанного сегмента внутренних воздушных перевозок.

Обзор научных исследований показал, что в настоящее время отсутствует единая теоретическая модель, описывающая процессы формирования, развития, функционирования и стагнации рынков региональных воздушных перевозок. При изучении закономерностей существования локальных рынков, к которым мы отнесли рынок региональных воздушных перевозок, ключевое значение имеет определение условий равновесия спроса и предложения на региональных рынках, механизмы влияния мер государственного регулирования и государственной поддержки на расширение региональной маршрутной авиасети России на основе экономической заинтересованности субъектов рынка региональных воздушных перевозок. Эти вопросы будут исследованы далее в следующих разделах работы.

Выводы к главе 1

1. Анализ текущих процессов и тенденций развития российского рынка пассажирских воздушных перевозок в период с 2000 года по настоящее время показал, что отличительной особенностью рынка пассажирских воздушных перевозок России является нарастающий тренд концентрации авиабизнеса. Отмечено, что существенные коррективы в динамику развития мировой экономики, в том числе экономики Российской Федерации, внесла пандемия COVID-19. Проведен анализ состояния региональных воздушных перевозок до пандемии COVID-19 и в постпандемический период. Практически все ранее сделанные прогнозы о развитии региональных воздушных перевозок утратили достоверность, что потребовало разработки новых финансово-экономических моделей. Выявлено более быстрое восстановление пассажиропотока региональных

воздушных перевозок в сравнении с магистральными и международными воздушными перевозками после значительного кризисного спада объемов пассажирских перевозок.

2. Показано, что в отличии от кризиса 2008 года, который развивался первоначально на финансовых рынках и далее, через банковский сектор, распространился на реальный сектор экономики, в том числе на региональную гражданскую авиацию, экономический кризис пандемии COVID-19 в первую очередь охватил гражданскую авиацию, а также смежные отрасли – гостиницы, туризм и путешествия, а дальше распространился на финансовый и банковский сектор и через них на другие отрасли экономики.

Кризисные процессы сформировали группы предприятий высокого риска потери финансовой устойчивости, в числе которых оказались авиакомпании – с высокой долей постоянных издержек и с высоким уровнем долга. Лизинговая нагрузка, формирующая постоянные, привязанные к валютному курсу издержки, привела многие авиакомпании к гигантским долгам. Пассажирские авиакомпании России в 2019 году получили отрицательный финансовый результат (-30) млрд. руб., в 2020 году (-210) млрд. руб. В 2021 убытки пассажирских авиаперевозчиков составили -91 млрд. руб., т.е. за три года (2019 – 2021 гг.) накопленные убытки пассажирских авиакомпаний составляют около 331 млрд. руб.

3. В ходе исследования выявлены и сформулированы основные проблемы региональной авиации РФ: устаревшие неэффективные воздушные суда; выбытие из реестра большого количества региональных аэропортов, грозящее потерей связанности регионов страны, особенно в удаленных и труднодоступных районах, не имеющих круглогодичного наземного транспортного сообщения; неустойчивое финансовое положение региональных авиакомпаний; недостаточный уровень государственной поддержки наземной авиатранспортной инфраструктуры и производства новой российской авиатехники и другие. Проанализированы структурные изменения российского авиатранспортного рынка в 2014 – 2022 гг. В советский период уровень выпуска гражданских воздушных судов обеспечивал не только внутренние потребности экономики и населения, но и позволял

осуществлять экспортные поставки. По данным ИКАО, в этот период 26 % мирового парка гражданской авиации составляли воздушные суда, произведенные в СССР. В настоящее время в Российской Федерации количество региональных воздушных судов критически сократилось за счет списания изношенных ВС в условиях незначительного производства и модернизации пассажирских самолетов. Требуется срочный пересмотр стратегии авиационной отрасли и укрепление технологического суверенитета авиационной промышленности России.

4. Проведен анализ экономического состояния региональных авиакомпаний и аэропортовой инфраструктуры гражданской авиации. Анализ структурных изменений в статистических группах авиакомпаний по количеству перевезенных пассажиров позволяет сделать вывод о недостаточном количестве авиакомпаний, специализирующихся на авиаперевозках по местным, региональным и межрегиональным маршрутам. Многие из региональных и местных авиаперевозчиков находятся в неудовлетворительном финансовом состоянии, что не позволит им перейти к освоению и эксплуатации новых российских самолетов. «Комплексный план модернизации магистральной инфраструктуры (КПМИ)», реализуемый с 2019 года, является мерой государственной поддержки воздушных перевозок, позволяющий преодолеть негативную тенденцию выбытия аэродромов из действующей авиасети. В настоящее время в России функционирует 236 гражданских аэродромов, 91 из которых являются аэропортами федерального значения.

5. Проведен анализ экономических мер государственной поддержки региональных воздушных перевозок в период с 2014 до февраля 2022 гг. Сделан вывод, что антикризисные меры, реализованные в 2020 – 2021 гг., имели больше целевых назначений, чем до 2020 года, и включали, в том числе, финансовую поддержку авиапредприятий и аэропортов, которым пришлось частично или полностью прекращать свою деятельность в периоды связанного с пандемией локдауна и иных ограничений. Соответственно, меры государственной поддержки можно разделить на «меры выживания (спасения)» и «меры восстановления (стабилизации) деятельности». В том числе в отношении региональных перевозок

в условиях санкционного давления. Сделан вывод о необходимости разработки дополнительных эффективных мер государственного регулирования и поддержки гражданской авиации, в том числе региональных воздушных перевозок, в условиях санкционного давления.

6. Сформулирован понятийный аппарат терминов «рынок региональных воздушных перевозок», «региональная маршрутная сеть», «региональный маршрут» для сегмента внутренних воздушных авиаперевозок, требующего государственного регулирования и мер поддержки. Определены в качестве субъектов рынка региональных воздушных перевозок – это местные, региональные и «квазирегиональные» авиакомпании.

7. Исследование теоретических аспектов, основ стратегии и механизмов развития региональной авиации России показало недостаточную изученность и проработанность проблемы. В доступных для изучения научных работах и практических исследованиях часто описаны результаты сравнения деятельности субъектов на рынке региональных воздушных перевозок, предпосылки взаимодействия между субъектами рынка. Отсутствует обобщенная модель рынка региональных воздушных перевозок, а также модели поведения потребителей, производителей и равновесия рынка региональных воздушных перевозок, концепции и методология формирования маршрутной авиасети как основы обеспечения транспортной доступности регионов. Нет четких критериев и границ целесообразности и достаточности регуляторного воздействия государства на развитие авиатранспортного комплекса Российской Федерации и экономических агентов рынка региональных воздушных перевозок.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ВОЗДУШНОЙ СЕТИ

2.1. Методология построения региональной маршрутной сети пассажирских воздушных перевозок

Транспортная связанность территории России – ключевая задача пространственного развития страны. Развитие транспортной доступности территорий страны и повышение мобильности населения осуществляется в соответствии с «Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р и Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 в части повышения уровня экономической связанности территорий посредством расширения и модернизации инфраструктуры [368, 375].

Для эксплуатации на региональных маршрутах отечественных воздушных судов нами исследована методология построения региональной маршрутной авиасети пассажирских авиаперевозок на примере Северо-Западного федерального округа [106, 118]. Северо-Западный федеральный округ выбран в качестве модельного макрорегиона, как сочетающий в себе все особенности территориального разнообразия России. Это и густонаселенная агломерация с центром в Санкт-Петербурге и районы Крайнего Севера и Арктической зоны, не имеющие круглогодичного наземного сообщения. Отличительной особенностью округа является его компактное размещение, относительная близость к столице страны, курортам Черноморского побережья, Кавказских Минеральных Вод и Западной границе России. Поэтому региональные авиаперелеты внутри региона не требуют эксплуатации широкофюзеляжных дальнемагистральных воздушных судов. Наибольший интерес для построения многообразной маршрутной авиасети представляет Республика Коми. Республика Коми имеет наибольшую обжитую территорию среди 11 субъектов СЗФО, наибольший валовый региональный

продукт (ВРП), за исключением Санкт-Петербурга и Ленинградской области, наибольший валовый региональный продукт на душу населения, за исключением Ненецкого автономного округа, где значительную часть трудовых ресурсов занимает вахтовый персонал. Выгодное географическое расположение аэропорта столицы Республики Коми – Сыктывкара и наличие на территории республики местных аэропортов и посадочных площадок в Воркуте, Инте, Печоре, Усинске, Усть-Цильме и Ухте позволяют эффективно использовать воздушный транспорт на местных, региональных и межрегиональных маршрутах.

В рамках данного исследования использованы уточненные в Главе 1 определения, относящиеся к терминологии региональных пассажирских воздушных перевозок. Проиллюстрируем их применение на модельном субъекте – Республике Коми и в ходе исследования будем применять ко всем федеральным округам, кроме ДФО, где дальность может быть увеличена.

Группа 1. Местные воздушные перевозки – авиаперелеты (полеты) из удаленных труднодоступных населенных пунктов на самолетах вместимостью до 20 мест и вертолетах до 28 мест на расстояния до 500 км на искусственные и грунтовые взлетно-посадочные полосы (ВПП) и посадочные площадки длиной до 1000 м.

Группа 2. Региональные воздушные перевозки.

Подгруппа А. Региональные воздушные перевозки внутри одного субъекта – авиаперелеты (полеты) внутри одного субъекта на региональных воздушных судах, вместимостью свыше 20 до 80 мест на расстояния до 1 000 км на ВПП длиной до 1 800 м, в том числе грунтовые ВПП. На Рисунке 2.1 приведены примеры местных и региональных наиболее востребованных авиаперевозок внутри Республики Коми.

Подгруппа Б. Региональные воздушные перевозки между субъектами – авиаперелеты (полеты) между субъектами на региональных воздушных судах вместимостью от 50 до 103 мест на расстояния до 1 500 км на все типы ВПП, способные принимать данные ВС. На Рисунке 2.2 приведены некоторые возможные авиаперевозки, связывающие главные города субъектов СЗФО.

Рисунок 2.1 - Наиболее востребованные местные и региональные воздушные перевозки внутри Республики Коми

Рисунок 2.2 - Региональные воздушные перевозки между субъектами СЗФО

Группа 3. Межрегиональные (среднемагистральные) воздушные перевозки – авиаперелеты (полеты) между субъектами разных федеральных округов на воздушных судах вместимостью от 100 до 200 мест на расстояния до 3 000 км.

Таким образом, в целях настоящего исследования под «региональным маршрутом», как определено в параграфе 1.4, будем понимать все авиационные перелеты, описанные в группах 1 – 3. Совокупность «региональных маршрутов» формирует «региональную маршрутную сеть», создающую «рынок региональных воздушных перевозок».

На Рисунке 2.3 сгруппированы описанные ранее местные, региональные, межрегиональные и ближне/среднемагистральные воздушные перевозки через аэропорт Сыктывкар.

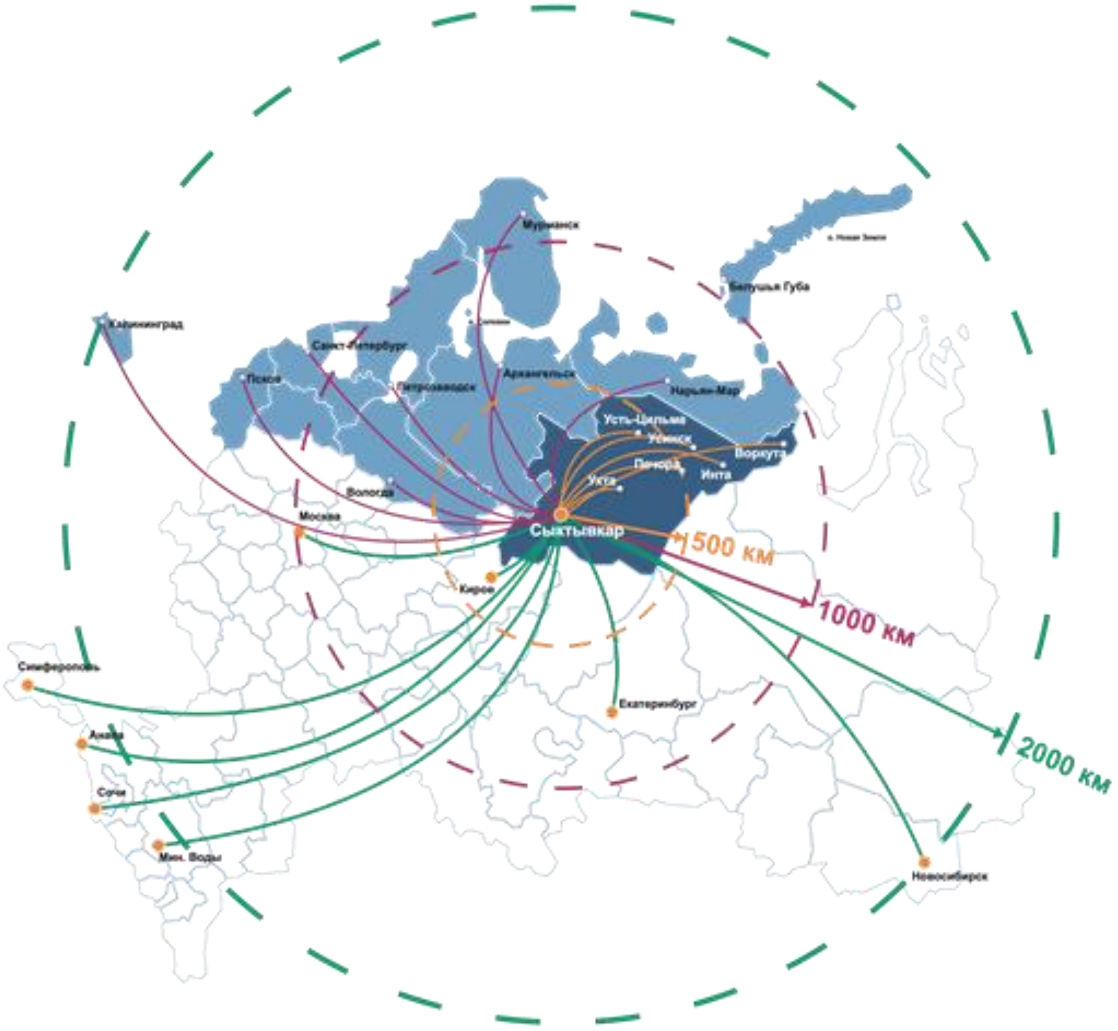


Рисунок 2.3 - Структура групп региональных маршрутов из аэропорта Сыктывкар

Безусловно, надо понимать, что грань между определением «межрегиональные воздушные перевозки» и «ближне/среднемагистральные воздушные перевозки» является в значительной степени условной. Но именно понимание эффективного использования воздушных судов на каждой группе маршрутов и должно формировать заказ авиационной промышленности страны по модельному ряду и техническим характеристикам воздушных судов. При существующих объемах воздушных перевозок в России региональный самолет Суперджет модели RRJ-95 с дальностью до 4 500 км фактически превращается в ближне/среднемагистральное воздушное судно. При этом сразу же проявляется ограниченность модельного ряда – отсутствует укороченная версия ориентировочно на 80 мест и соответственно удлиненная версия ориентировочно на 130 мест. Именно отсутствие в производственной линейке российской авиационной промышленности среднеразмерных узкофюзеляжных воздушных судов пассажировместимостью ориентировочно до 150 мест, принуждает расширить размерный коридор пассажировместимости до 200 мест воздушных судов, осуществляющих авиаперелеты на региональных маршрутах, имея ввиду самолеты семейства Ту 204/214.

В настоящей работе использованы элементы теории графов и теории фракталов. Для построения региональных маршрутных сетей нами применен математический аппарат теории графов, позволяющий перейти от эмпирического наглядного описания к строгим аналитическим закономерностям, позволяющим решать экономические задачи [118]. Фрактал – это множество, обладающее свойством самоподобия. Граф – это система, состоящая из множества вершин и множества ребер. Присвоим вершинам названия городов (аэродромов), ребра – авиамаршруты, связывающие две смежные вершины (аэродромы). Тогда маршрутная сеть, приведенная на Рисунке 2.1, будет формализована как показано на Рисунках 2.4а и 2.4б.

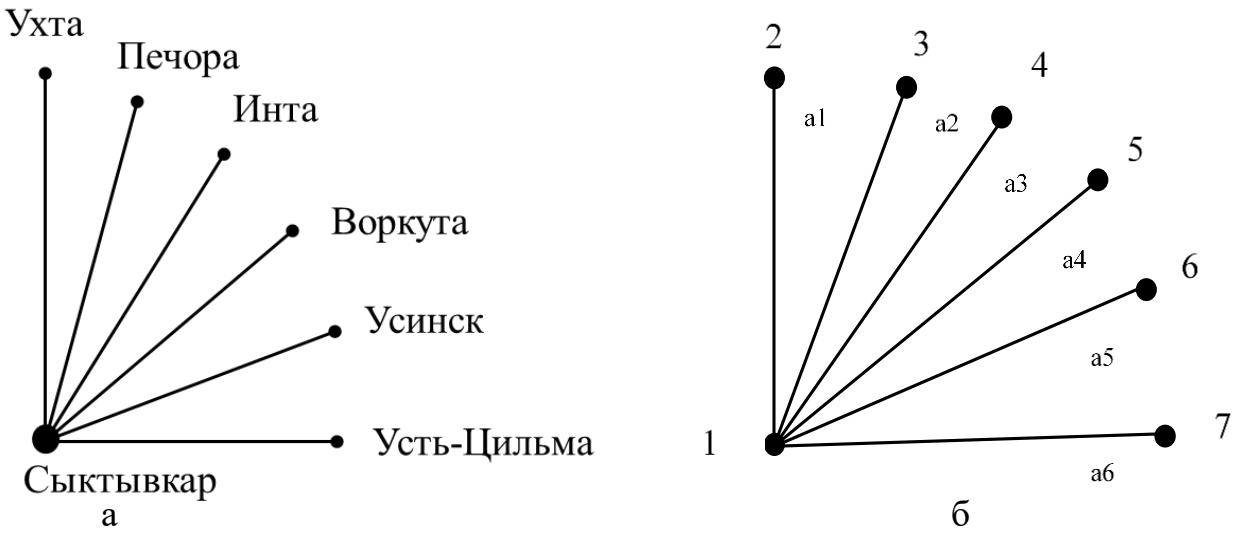


Рисунок 2.4 - Формализация в граф внутренних маршрутов из Сыктывкара

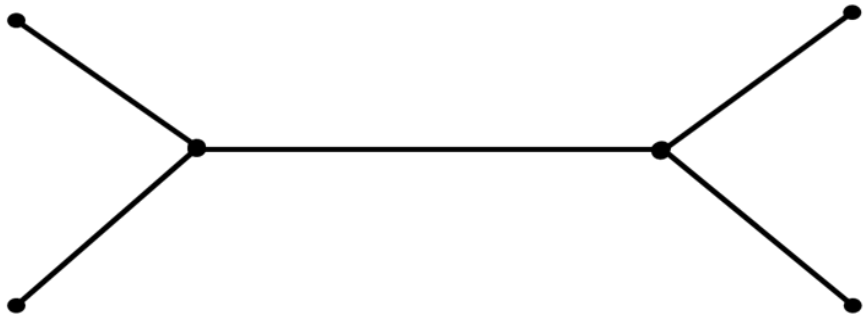
Введем следующие понятия. Степень вершины – количество ребер инцидентных данной вершине, то есть количество ребер, выходящих из данной вершины. Для Сыктывкара – степень вершины 6. Математически формализовать полученный граф, в нашем примере это маршруты из Сыктывкара внутри Республики Коми, можно с помощью весовой матрицы, содержащей экономические показатели маршрута, или, например, ортодромические расстояния. Весовая матрица графа Рисунка 2.4 или маршрутной сети Рисунка 2.1 приведена в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Весовая матрица графа Рисунка 2.4

	Сыктывкар	Ухта	Печора	Инта	Воркута	Усинск	Усть-Цильма
Сыктывкар		260	496	667	901	580	425
Ухта	260						
Печора	496						
Инта	667						
Воркута	901						
Усинск	580						
Усть-Цильма	425						

Данные представлены ортодромическими расстояниями в км между аэропортами. Пустые клетки в Таблице 2.1 означают, что вершины графа не имеют смежных ребер, то есть между аэропортами движение отсутствует.

Для моделирования авиационных маршрутов очень важны два подкласса простых графов. Первый подкласс – это так называемые деревья. Деревом называется простой связанный граф, в котором циклы отсутствуют. На Рисунке 2.5 приведены простейшие примеры графов – деревьев. На Рисунке 2.5а – простейшая схема графа-дерева, на Рисунке 2.5б – авиационные маршруты из Рисунка 2.3 представлены в виде графа-дерева.



а

б

Рисунок 2.5 - Схема графа – дерева и маршруты из Сыктывкара, представленные графом–деревом

Особое внимание необходимо обратить на ребро между вершинами (аэропортами) Сыктывкар – Екатеринбург. Екатеринбург является узловым аэропортом по Постановлению Правительства РФ от 25 декабря 2013 г. № 1242 «О предоставлении субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта на осуществление региональных воздушных перевозок пассажиров на территории Российской Федерации и формирование региональной маршрутной сети».

Следующий подкласс графов – так называемые двудольные графы. Обозначим граф на Рисунке 2.6 как граф G [X, Y]. Переменные X и Y представляют два множества вершин разных субъектов. Простой граф G называется двудольным, если множество его вершин можно разбить на два блока так, что вершины из первого блока соединяются ребрами только с вершинами из второго блока и наоборот. Это показано на Рисунке 2.6. Это важное условие соответствует требованию постановления Правительства от 25 декабря 2013 г. № 1242. А именно «субсидируемый маршрут» – маршрут, пункты отправления и назначения которого расположены на территориях разных субъектов России [323].

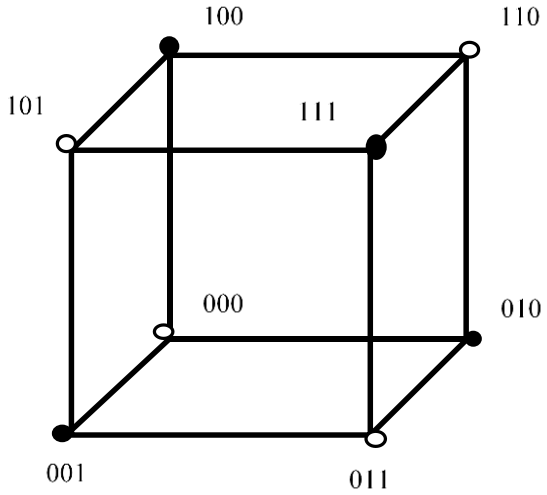


Рисунок 2.6 - Двудольный граф

В нашем примере вершины 001, 010, 100 и 111 – это населенные пункты одного субъекта (показаны черной точкой), а вершины 000, 011, 101 и 110 – это

населенные пункты другого субъекта (показаны белой точкой). Частным случаем полного двудольного графа при количестве вершин в одном из блоков равном 1 является лучевая звезда, что в случае аэропорта является рисунком аэропорта-хаба. Варианты показаны на Рисунке 2.7. Как правило, по такому принципу организации воздушных перевозок построены местные авиалинии в удаленных труднодоступных регионах, не имеющих круглогодичного наземного сообщения, то есть авиамаршруты внутри субъекта при наличии в столице субъекта аэропорта, способного выполнять роль местного узлового аэропорта, и аэропортов местных воздушных линий и/или посадочных площадок.

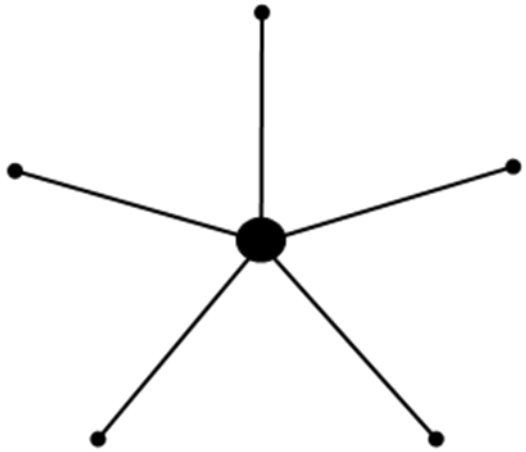


Рисунок 2.7 - Двудольный граф – лучевая звезда: схема разлета из аэропорта-хаба

Граф маршрутной сети региональных воздушных перевозок может быть описан суммарным количеством аэропортов – вершин в графе (v), количеством авиамаршрутов – перелетов между региональными аэропортами – ребрами в графе (e) и количеством независимых элементов в графе (p). Наибольшее количество независимых циклов в графе называется цикломатическим числом (μ) и рассчитывается по формуле:

$$\mu = e - v + p.$$

Таким образом, изображение графа наглядно показывает, что количество региональных авиамаршрутов равно количеству ребер в графе.

Возможность сообщения между любой точкой транспортной сети до всех остальных точек в рассматриваемой транспортной сети названа Бугроменко В. Н.

[3] показателем интегральной транспортной доступности. Более подробно описание цикломатического числа и расчеты по формуле интегральной транспортной доступности представлены в Приложении А.

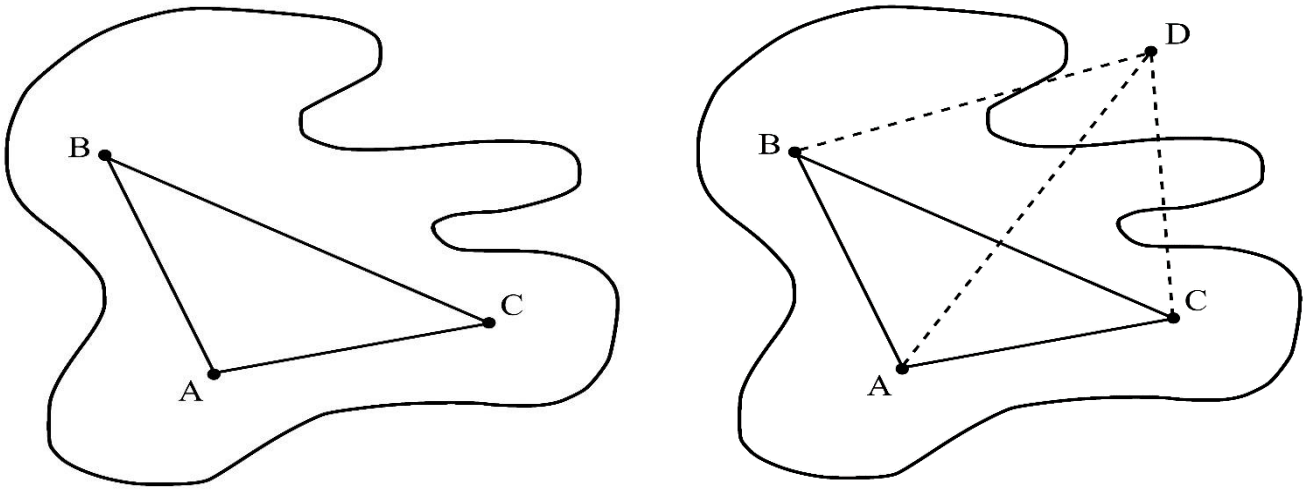
Применение теории графов в развитии транспортных сетей получило преимущественно в автомобильном, железнодорожном, водном видах транспорта. В гражданской авиации теория графов использовалась в первую очередь для моделирования надежности и устойчивости маршрутных сетей, начиная от работ Э. Таафе [15] на примере Чикагского авиаузла и до новейших работ моделирования структуры сети авиамаршрутов предфрактальными графами [88, 89]. Моделирование экономических показателей с применением теории графов в региональной гражданской авиации применено нами впервые. Для создания финансово-экономической модели потребовалось определить населенные пункты Северо-Западного федерального округа, имеющие потребность в круглогодичном регулярном пассажирском авиасообщении. Описаны 114 населенных пунктов и ориентировочно 140 социально-значимых маршрутов. На основании сводного реестра авиамаршрутов собрана информация об аэродромной инфраструктуре населенных пунктов, в том числе геометрические размеры летного поля и взлетно-посадочной полосы, тип покрытия, PCN, светосигнальное оборудование и радиотехнические средства обеспечения полетов. Проанализирована численность и состав населения.

Главное достоинство предложенной нами методики заключается в возможности классифицировать авиационные маршрутные сети любых объектов, относя их к различным классам сложности, в частности начиная с простой авиасеть-дерево. Таким образом, абсолютно любая авиационная маршрутная сеть строго соответствует одному из типов классификации. Это позволяет нам сделать вывод, что однотипным авиасетям присущи свойства топологического изоморфизма, следовательно, однотипные по структуре авиасети должны обладать тождественными финансово-экономическими характеристиками, что наглядно видно из таблицы весовой матрицы.

Типизации пространственных структур транспортных сетей и закономерностей их эволюции посвящены работы [11, 12, 16]. Интересным представляется термин, введенный С. А. Тарховым: «топологический дефект транспортной сети» [12]. Впервые для анализа маршрутных сетей региональных воздушных перевозок нами предлагается использовать элементы математического аппарата выпуклого анализа, теории множеств и топологии. Известно, что «множество называется выпуклым, если для любых двух точек, принадлежащих этому множеству, отрезок, соединяющий эти две точки, целиком принадлежит этому множеству [4]». В таком случае, интегрируя термин «топологический дефект транспортной сети» в математический аппарат теории множеств, мы можем описать возникновение, развитие, поддержание существования, деградацию, утрату и исчезновение авиасетей региональных воздушных перевозок. На Рисунках 2.8 графически показано существование множеств авиамаршрутов, находящихся внутри и ограниченных изогнутой линией.

Анализируемые нами множества в данном случае не тождественны точкам на географической карте субъекта. Это виртуальные множества производственного сопровождения авиаперелета. На Рисунке 2.8а множество является выпуклым, так как все все три точки A, B и C и отрезки, соединяющие эти точки, полностью принадлежат этому же множеству. Предположим, в виртуальной маршрутной сети существуют три аэропорта A, B и C и три независимых авиамаршрута воздушной перевозки AB, AC и BC, направление движения в данном примере не имеет значения. Множество выпуклое и не пустое, перелет осуществляется по трем маршрутам. На Рисунке 2.8б Точки A, B и C, а также отрезки их соединяющие AB, AC и BC принадлежат выпуклому множеству, точка D находится за пределами выпуклого множества. Отрезки AD, BD, CD показаны пунктирными линиями, выходят за пределы выпуклого множества, ограниченного изогнутой линией. Предположим, в виртуальной маршрутной сети существуют четыре аэропорта A, B, C и D, при этом перелеты из аэропортов A, B, C выполняются по маршрутам AB, AC, BC. Перелеты из аэропортов A, B, C в аэропорт D не выполняются.

В теории множеств очевидно, точка D не принадлежит выпуклому множеству, ограниченному снаружи изогнутой линией. В модели рынка региональных воздушных перевозок это будет означать, что маршруты AD, BD и CD утрачены, а аэропорт D имеет пространственную изолированность, что и является топологическим дефектом маршрутной авиасети.



а б

Рисунок 2.8 - Множества маршрутных авиасетей

а) – без дефектов, б) – с пространственной изолированностью аэропорта D

В настоящий момент пространственную изолированность (разорванность) региональных авиационных маршрутов можно рассматривать как топологический дефект. Ликвидацию пространственных дефектов региональных маршрутных сетей России можно осуществить только при наличии эффективных мер государственного регулирования и государственной поддержки.

Наш вывод справедлив при построении субсидированных маршрутных сетей в различных регионах страны. Для различных федеральных округов модель графов, основанная на применении действующего постановления Правительства РФ от 25 декабря 2013 г. № 1242 и других ранее действующих постановлений Правительства РФ по субсидированию воздушных перевозок, будет выглядеть, как показано на Рисунках 2.9 – 2.11.

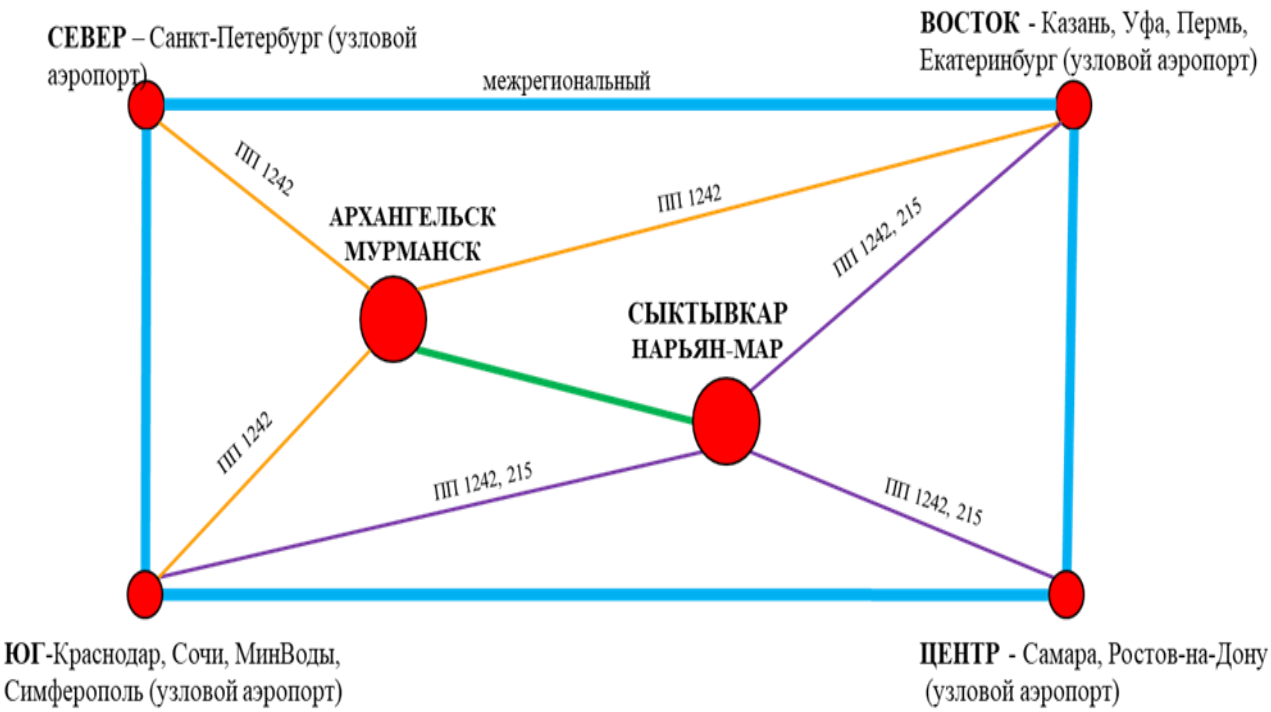


Рисунок 2.9 - Маршрутный граф с началом авиамаршрутов в аэропортах СЗФО

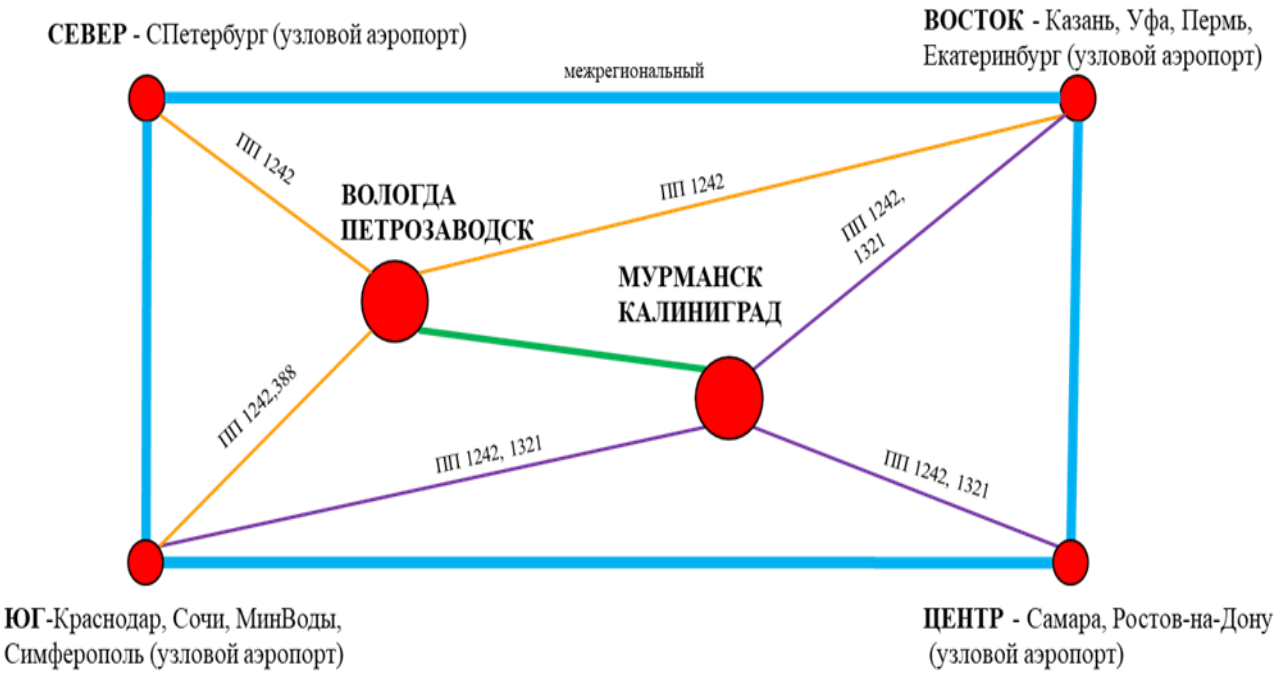


Рисунок 2.10 - Маршрутный граф с началом авиамаршрутов в аэропортах СЗФО

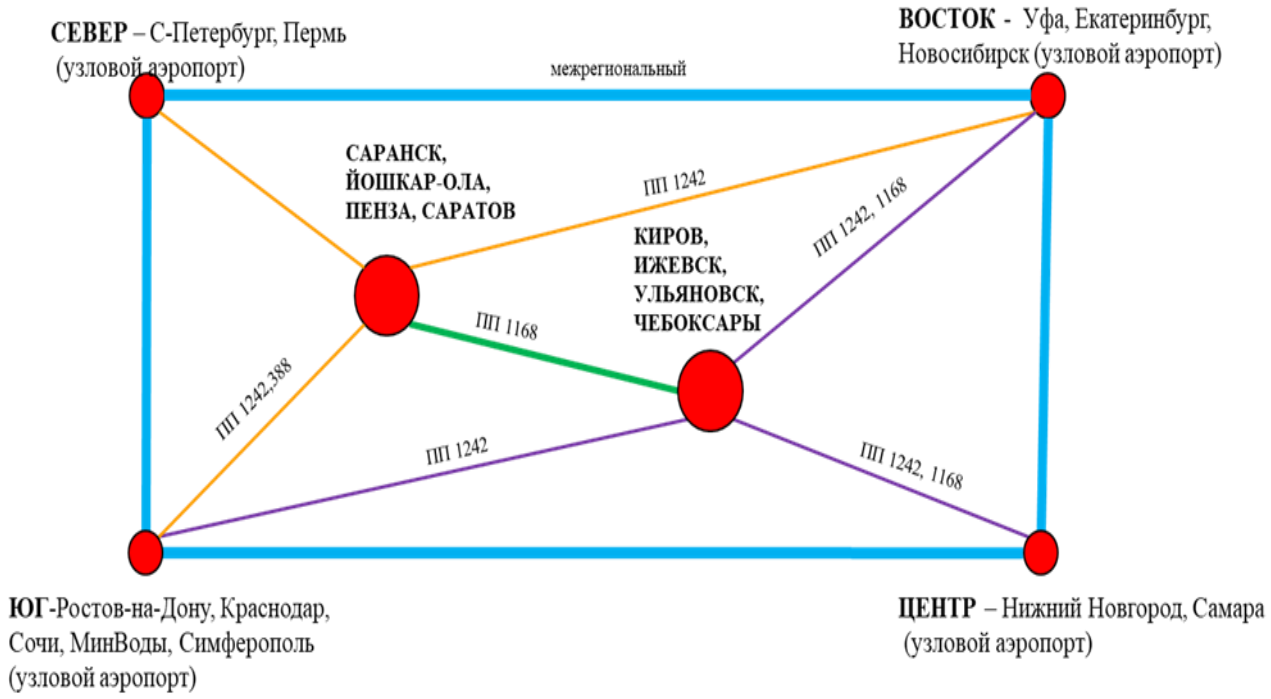


Рисунок 2.11 - Маршрутный граф с началом авиамаршрутов в аэропортах ПФО

Сочетание турбовинтовых ВС небольшой вместимости Л-410, готовящегося к производству ЛМС-901, реактивных СуперДжет RRJ-95, а впоследствии Ил 114-300, позволяет осуществлять перевозки по региональным маршрутам «местный аэропорт – узловой аэропорт» и поддерживать межрегиональные маршруты, формируя межрегиональную маршрутную сеть, связывающую все федеральные округа.

Ранее нами было отмечено, что основной точкой сравнения показателей гражданской авиации России на продолжительное время будет 2019 год. Исследования проведены в этом базисе. На Рисунке 2.12 [106] приведена структура воздушных перевозок Республики Коми по направлениям полетов в 2019 г. Анализ проведен по всем коммерческим пассажирам, прибывшим/убывшим из аэропортов Сыктывкар, Воркута, Инта, Печора, Усинск, Усть-Цильма, Ухта Республики Коми в 2019 г.

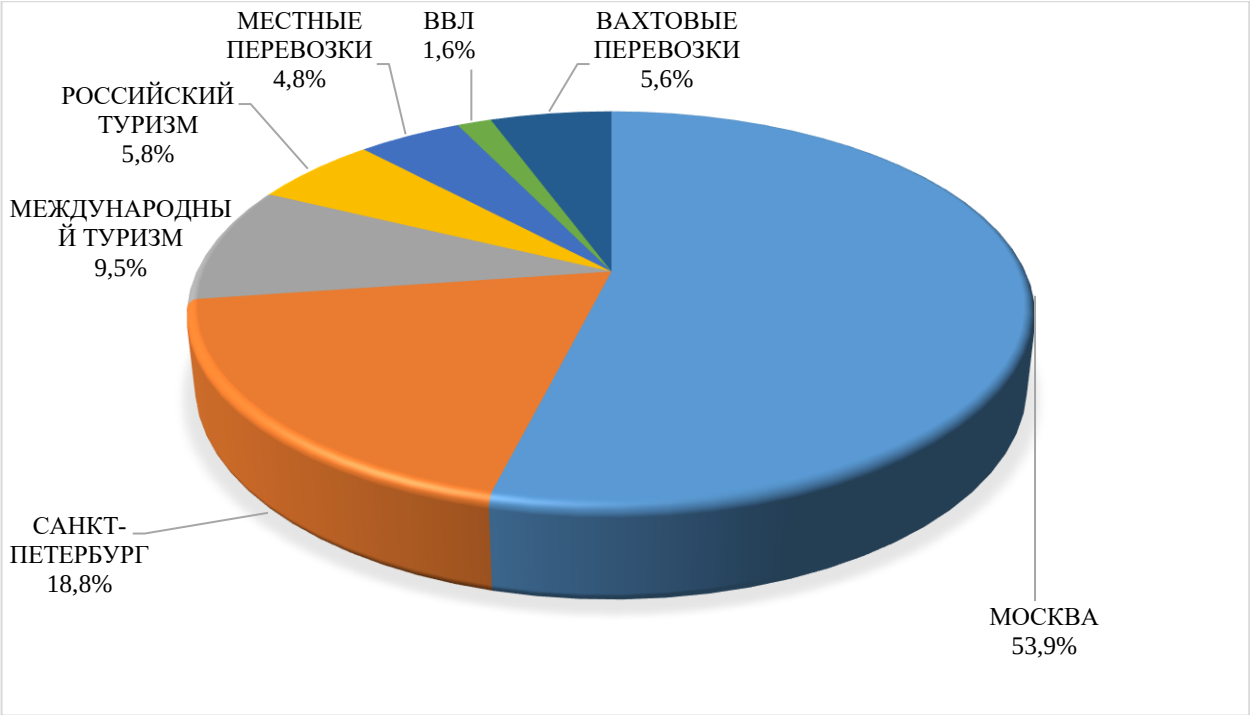


Рисунок 2.12 - Структура воздушных перевозок Республики Коми в разрезе сегментов полета в 2019 г.

Полеты на Москву и Санкт-Петербург составляют суммарно около 73 %. Следующие важные для региона направления – туристические, связанные с проведением отпуска за пределами Республики Коми. Направления внутрироссийского отдыха реализуются маршрутами из Сыктывкара в Анапу, Симферополь, Сочи и из Ухты в Сочи и составили 5,8% всего пассажиропотока. Значительно большую долю представляет международный туризм. Рейсы выполняются из международного аэропорта Сыктывкар по направлениям Анталья (Турция), Дубай (ОАЭ) и Энфида (Тунис) и составляют 9,5 % всего пассажиропотока. На Турцию приходится 88,3 % всего международного пассажиропотока или 8,4 % всего коммерческого пассажиропотока Республики Коми.

На Рисунке 2.13 [106] представлены округленные данные по основным направлениям пассажиропотоков в денежном выражении в 2019 г.

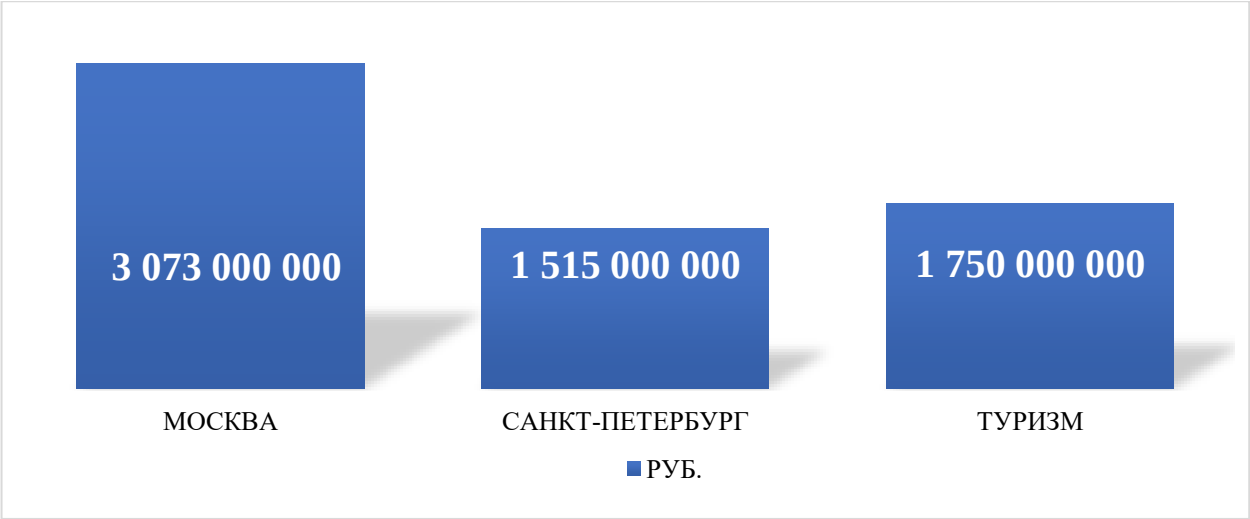


Рисунок 2.13 - Емкость основных направлений в денежном выражении в 2019 г.

Рисунок 2.14 [106] показывает процентное распределение денежной выручки по этим наиболее значимым направлениям полетов в Республике Коми. На Рисунке 2.15 [106] представлено распределение пассажиропотока по основным аэропортам Республики Коми и направлениям полетов. Анализ сезонности показывает огромную значимость для населения Республики Коми направлений на Москву и Санкт-Петербург. Столичные аэропорты привлекают пассажира дешевизной сквозных тарифов и многообразием возможных направлений разлета. Часто тарифы авиаперевозчиков, осуществляющих вылеты из местных аэропортов, превосходят трансферные тарифы через Москву и Санкт-Петербург в 2 – 3 раза. Эта хроническая болезнь не позволяет существенно нарастить пассажиропоток, минуя Москву. На Рисунке 2.16 [106] представлена карта разлетов из аэропортов Республики Коми в 2019 г., кроме посадочных площадок Ижма, Брыкаланск, Харьягинский, Кедва, Мутный Материк. Выглядит достаточно внушительно, однако карта разлетов показывает существующие направления полетов в течение всего года, а вот в разрезе дней недели рейсы очень редки. Суточный план полетов даже из центрального регионального аэропорта Сыктывкар – это 1 – 2 рейса в Москву, один рейс в Санкт-Петербург, один-два региональных рейса, включая чартерные перевозки. В летнее расписание добавляются Сочи, Симферополь, Анапа с частотой 2 рейса в неделю.

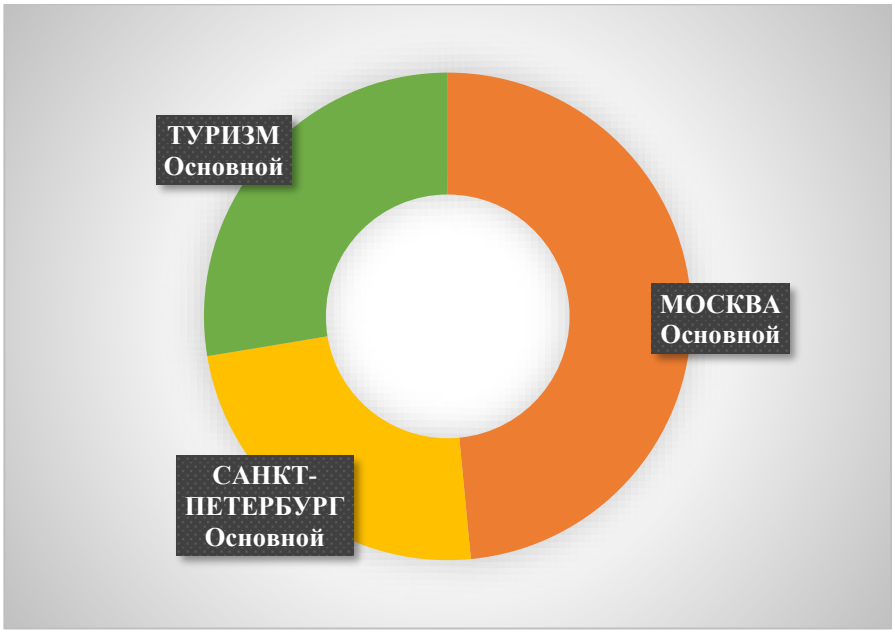


Рисунок 2.14 - Распределение денежной выручки между направлениями полетов в 2019 году

На Рисунке 2.17 [106] приведена структура воздушных перевозок Республики Коми по направлениям полетов в 2020 г. Анализ проведен по всем коммерческим пассажирам, прибывшим/убывшим из аэропортов Сыктывкар, Воркута, Инта, Печора, Усинск, Усть-Цильма, Ухта Республики Коми в 2020 г.

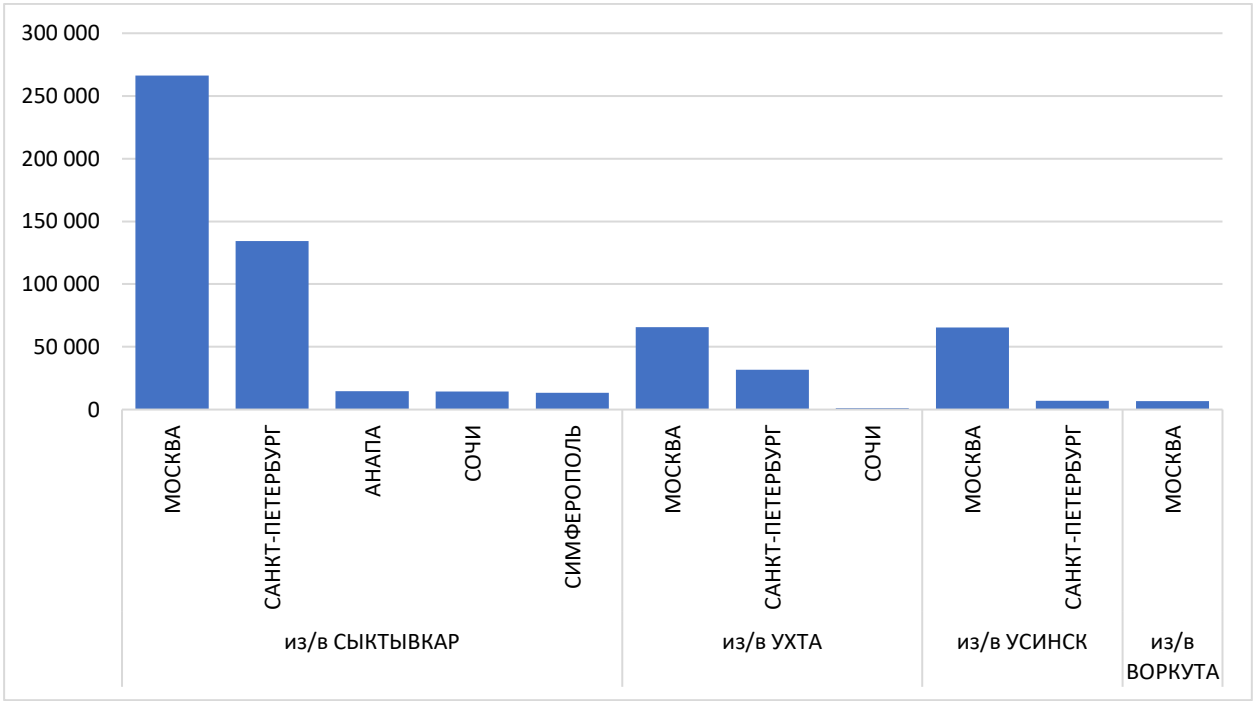


Рисунок 2.15 - Распределение пассажиропотока по аэропортам и направлениям

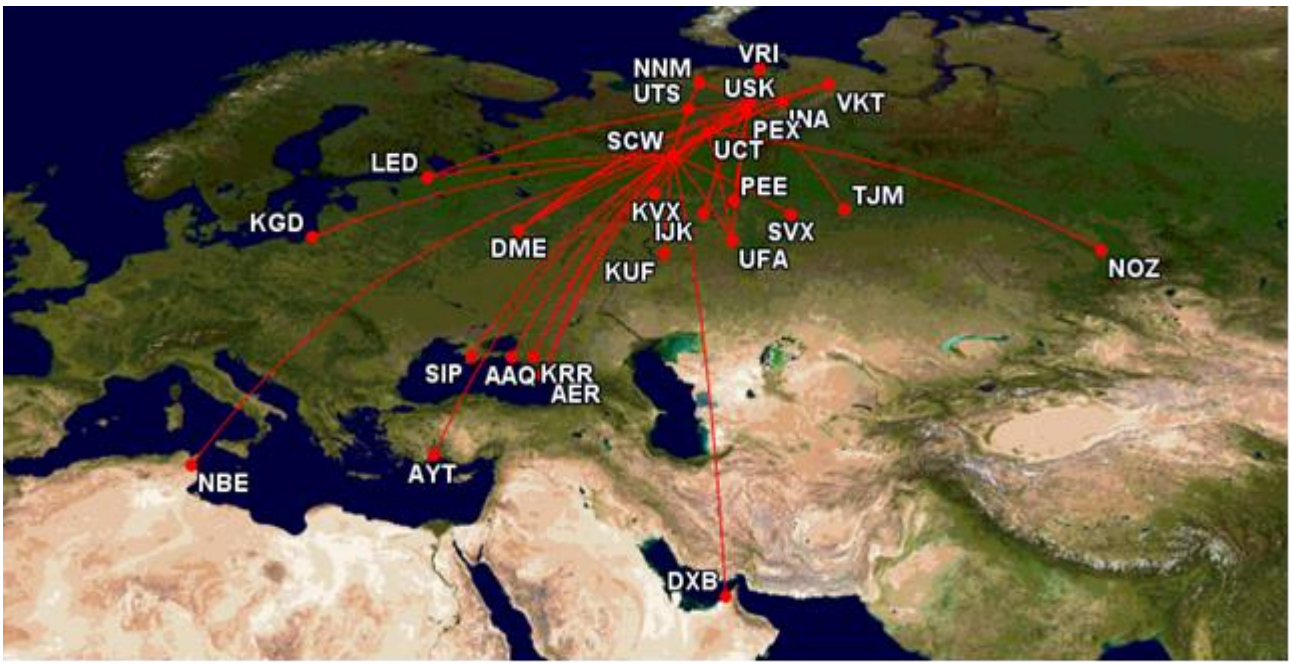


Рисунок 2.16 - Карта разлетов из Сыктывкара

Изменения структуры пассажиропотока очевидны и соответствуют тенденциям других регионов. Практически обнуление международных рейсов, рост пассажиропотока по российским туристическим направлениям, рост по направлениям Санкт-Петербург и Москва, падение вахтовых и местных перевозок.

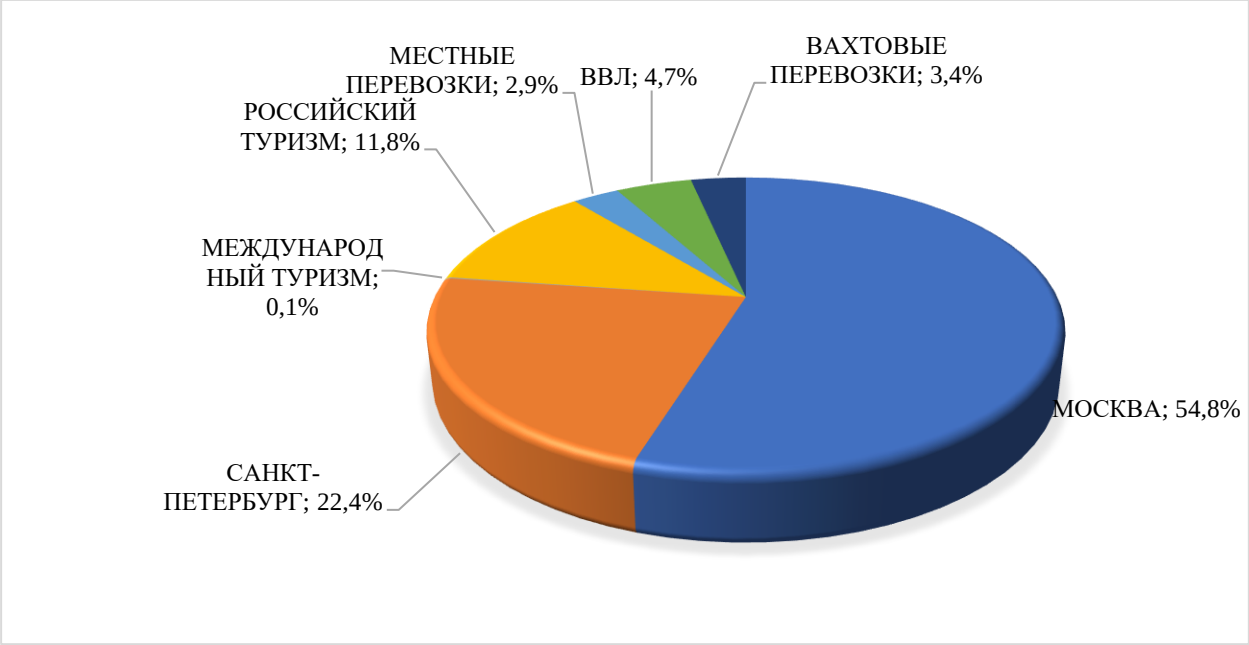


Рисунок 2.17 - Структура авиаперевозок Республики Коми в разрезе сегментов полета в 2020 г.

Возникшая ситуация с пандемией COVID-19, изменившей экономические реалии мировой экономической системы, заставляет переосмыслить подходы к экономико-математическому прогнозированию основных финансово-экономических показателей, в частности пассажирской гражданской авиации.

В последние годы было опубликовано значительное количество научных работ, посвященных моделированию пассажиропотоков, алгоритмов расчетов и перспективам роста авиационной подвижности населения. Авиационная транспортная доступность определяется нами как экономико-географическая категория и оценивает возможность совершить поездку между максимальным количеством пунктов с точки зрения концепции пространственного развития РФ и территориального расселения населения страны. При этом авиационная транспортная доступность находится в прямой зависимости от наличия наземной инфраструктуры аэропортов и посадочных площадок. Среди наиболее значимых работ по этой проблематике необходимо выделить следующие [10, 13, 19, 23, 25, 44, 54, 56, 63, 81, 96, 100, 129, 139, 146, 147. 152, 159, 163, 182, 191, 283]. В работах [19, 23, 56, 96, 146, 191] можно найти интересные математические подходы к вопросах авиационной подвижности, а в работе [81] – интересные идеи. Вместе с тем, построение моделей на основе регрессионного анализа не дает целостной картины понимания взаимного влияния факторов, обуславливающих необходимость совершения воздушного перелета. Более того, эти модели совершенно не учитывают влияние экстремальных отклонений, таких как банкротство авиакомпаний, введение государственных запретов.

Нами предложено применить факторный анализ при моделировании пассажиропотока региональных аэропортов субъектов РФ. С этой целью факторы, доступные для наблюдения и, по нашему мнению, оказывающие однотипное влияния были разбиты на функциональные группы.

Группа 1 – факторы, зависящие от состава и численности населения. В эту группу отнесем собственно численность населения, возрастной состав, социальный состав. Проявлением этой группы факторов является миграция, связанная с

удовлетворением потребностей в отдыхе, культуре, социальной сфере, образовании, вынуждающая население выезжать за пределы собственного субъекта.

Группа 2 – факторы, зависящие от состава и структуры производительных сил региона. В эту группу отнесем наличие промышленных предприятий местного, регионального, межрегионального и федерального уровня. Трудовая миграция является проявлением этой группы факторов.

Группа 3 – факторы, характеризующие авиапредприятия региона. В эту группу факторов отнесем наличие крупного аэропорта федерального уровня, региональных аэропортов, местных аэропортов и посадочных площадок, базовой авиакомпании или нескольких авиакомпаний, способных формировать трансферный и транзитный пассажиропотоки.

Группа 4 – факторы, характеризующие географические особенности субъекта. В эту группу факторов отнесем географическое положения субъекта на карте России и его собственные размеры, учитывающие плотность населения и его расселение.

Группа 5 – факторы, характеризующие наличие конкурентных видов транспорта. В эту группу факторов отнесем плотность автомобильных и железных дорог, наличие железнодорожного сообщения, речных и морских путей.

Группа 6 – факторы, характеризующие целевое посещение региона или субъекта. В эту группу факторов отнесем наличие объектов природного, культурного, исторического значения, формирующих въездной пассажиропоток.

Группа 7 – факторы, характеризующие меры государственной поддержки. В эту группу факторов отнесем возможность применения различных мер государственной поддержки, включая маршрутное субсидирование и софинансирование бюджетами различных уровней, способную влиять на изменение миграционных потоков.

Группа 8 – факторы, характеризующие пассажиропоток иностранных граждан, прибывших в нашу страну с целью международного туризма и пользующихся внутренними авиаперевозками.

Таким образом, нами сформулированы ключевые независимые наиболее значимые факторы, определяющие необходимость авиаперевозки и влияющие на количественный результат. При этом факторы могут быть как внутренние, так и внешние. Последующая задача определить взаимосвязь и взаимовлияние факторов, выявить количественную (качественную) оценку влияния изменения факторов на динамику пассажиропотока. Таким образом, можно определить влияние факторов на функцию спроса. Разработанная нами методология факторного анализа возможного пассажиропотока будет использована далее в главе 5 при прогнозировании пассажирских воздушных перевозок новых регионов Российской Федерации.

2.2. Формирование механизмов взаимодействия в системе «население – совокупность экономических субъектов региона»

В настоящее время практически полностью преобладают две концепции развития аэропортов в системе региональной социально-экономической интеграции [5, 27, 60, 63, 107, 133, 134, 135, 145, 154, 367]. Первая концепция состоит в выделении территориально-промышленных кластеров и основывается на том, что кластеры – это цепочки взаимосвязанных производственных, научных и сервисных предприятий, функционирующих совместно для создания прибавочной стоимости. Соответственно центром формирования, вокруг которого выстраивается авиационный кластер, должно быть авиастроительное предприятие, а составными частями станут научно-исследовательские, опытно-конструкторские институты и предприятия, аэропорты и авиакомпании. Нами проведено исследование взаимодействия авиакомпании и регионального аэропорта с целью развития маршрутной сети региона. Моделью крупных территориально-промышленных кластеров послужила Республика Татарстан.

Республика Татарстан является крупным промышленным субъектом Российской Федерации, по уровню валового регионального продукта (ВРП) входит в первую пятерку субъектов страны [380]. Высокую конкурентоспособность республике придает сбалансированность пространственно-территориального

развития региона, включающего три агломерации -– Казанскую, Камскую и Альметьевскую. Республика Татарстан – единственный субъект, имеющий две миллионные агломерации. Кроме того, на территории Республики Татарстан расположены три аэропорта, два из которых – международные. Именно эти характеристики определили интерес к исследованию рынка пассажирских авиаперевозок Республики Татарстан, выбранной в качестве модельного субъекта.

Ограничения на пассажирские перевозки воздушным транспортом, наложенные пандемией 2020 г. и санкциями 2022 г., в любом случае в дальнейшем будут сняты или адаптированы к последующим условиям человеческого общежития. Следовательно, рынок авиаперевозок Республики Татарстан станет привлекательным для российских и зарубежных авиаперевозчиков, стремящихся занять на нем определенное место. Прогнозы восстановления рынка авиаперевозок носят неоднозначный характер. Выделим среди них особо значимые [35, 216, 243, 244, 281, 291, 292]. Нами подробно проанализированы результаты деятельности авиаперевозчиков на территории Республики Татарстан. На Рисунке 2.18 [107] приведено распределение пассажиропотока между российскими и иностранными авиакомпаниями в аэропорту Казань в 2019 г.

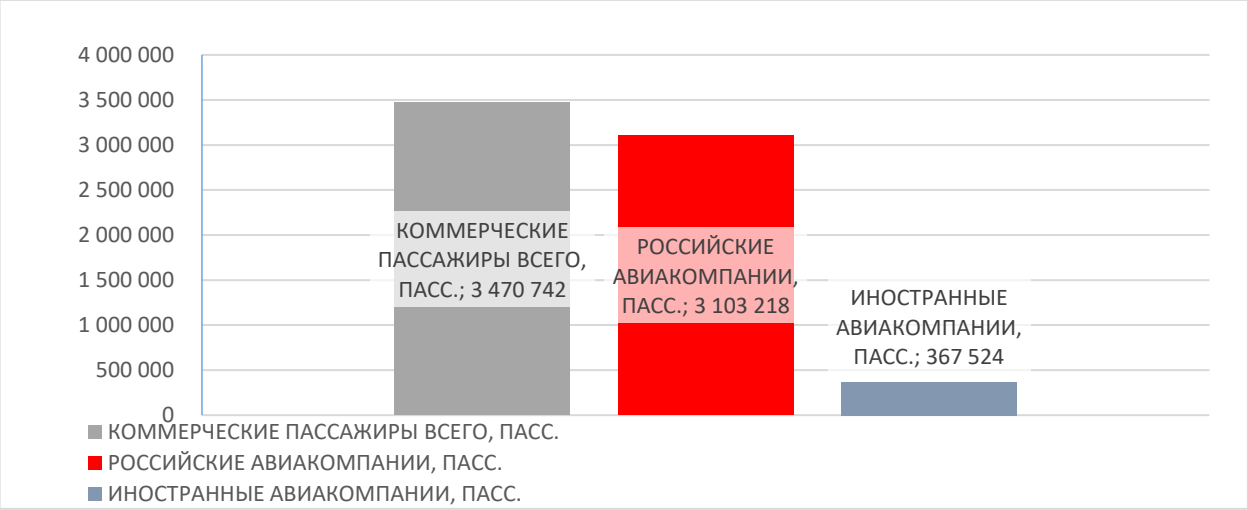


Рисунок 2.18 - Распределение пассажиропотока между российскими и иностранными авиакомпаниями в аэропорту Казань в 2019 г.

Всего коммерческих прибывших/убывших пассажиров в аэропорту Казань перевезено 3 470 742 пасс. в 2019 г. В том числе более 10,6 % воспользовались

услугами иностранных авиакомпаний. Это сегмент массового выездного туризма. Распределение пассажиропотока вне зависимости от государственной принадлежности авиакомпании по внутрироссийским и международным маршрутам приведено на Рисунке 2.19 [107].

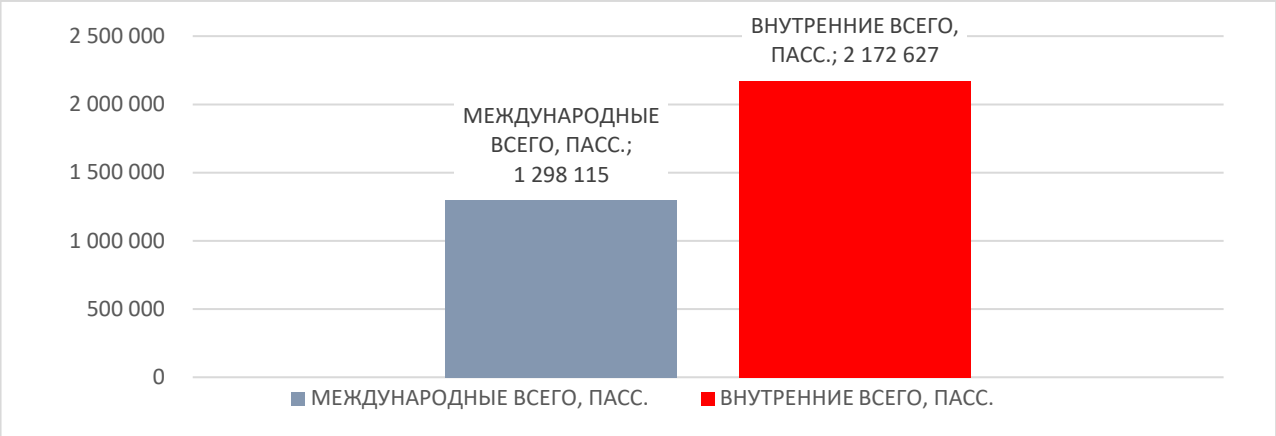


Рисунок 2.19 - Перевозки пассажиров из аэропорта Казань по внутренним и международным маршрутам в 2019 г.

Интересно сопоставить количество пассажиров, перевезенных в аэропорту Казань, и количество самолетовылетов в аэропорту Казань, выполненных российскими и иностранными авиакомпаниями в 2019 г. На Рисунке 2.20 [107] приведены данные по количеству самолетовылетов из аэропорта Казань российскими и иностранными авиакомпаниями в 2019 г.

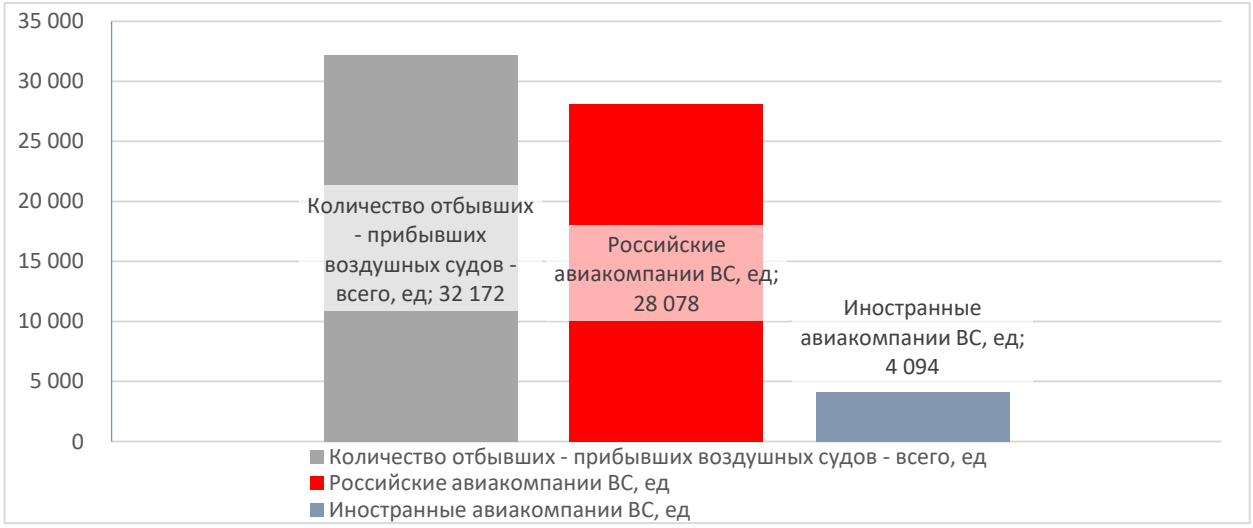


Рисунок 2.20 - Количество самолетовылетов из аэропорта Казань российских и иностранных авиакомпаний в 2019 г.

На Рисунке 2.21 [107] представлено количество самолетовылетов из аэропорта Казань по внутренним и международным маршрутам в 2019 г. Сравнение с данными по количеству пассажиров, перевезенных по внутренним и международным маршрутам за этот же период, показывает использование воздушных судов большей вместимости на международных маршрутах в сравнении с внутрироссийскими авиаперевозками даже с учетом высокого оборота бизнес-джетов, что дополняется данными Рисунка 2.22 [107].

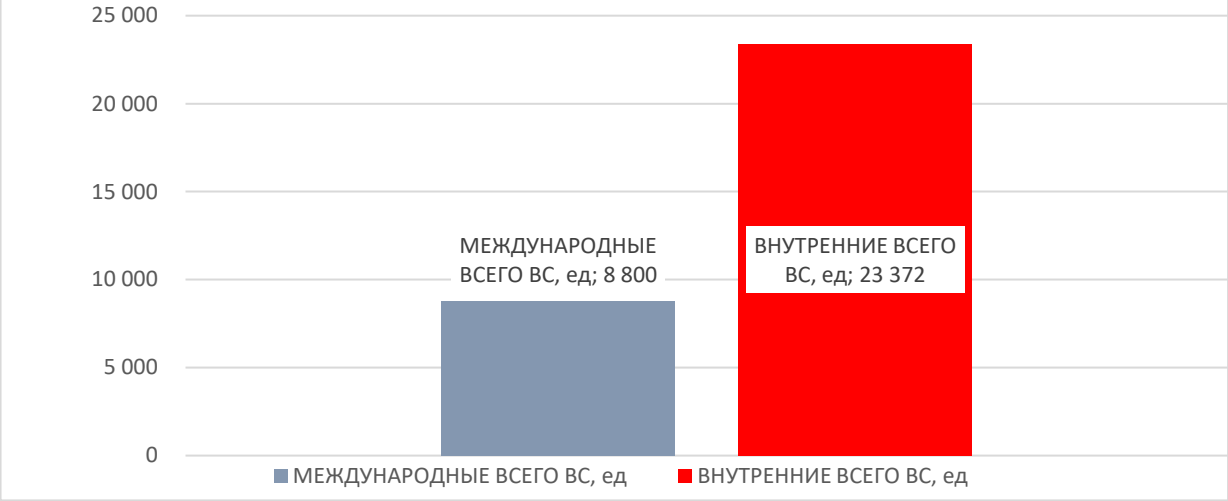


Рисунок 2.21 - Количество самолетовылетов из аэропорта Казань по внутренним и международным маршрутам в 2019 г.

Следующим этапом нашего анализа будет рассмотрение направлений полетов российских авиакомпаний из аэропортов Казань и Нижнекамск (Бегишево). Маршруты авиаперевозок из аэропорта Бугульма в настоящей работе не рассматривались. Нами выделены шесть основных направлений – Москва, Санкт-Петербург, Внутренние воздушные линии по России, Курорты России, Турция, Международные маршруты.

Таким образом, с целью детализации из оставшихся после выделения направлений на Москву и Санкт-Петербург из внутрироссийских линий (ВВЛ) выделены курортные направления на Сочи, Симферополь, Анапу, Геленджик, Минеральные Воды. А из общего потока на международных линиях выделено направление на Турцию. Анализ проведен по всем коммерческим пассажирам, прибывшим/убывшим из аэропортов Казань и Нижнекамск (Бегишево) Республики

Татарстан в 2019 г.

Результаты для аэропорта Казань представлены на Рисунке 2.22 [107].

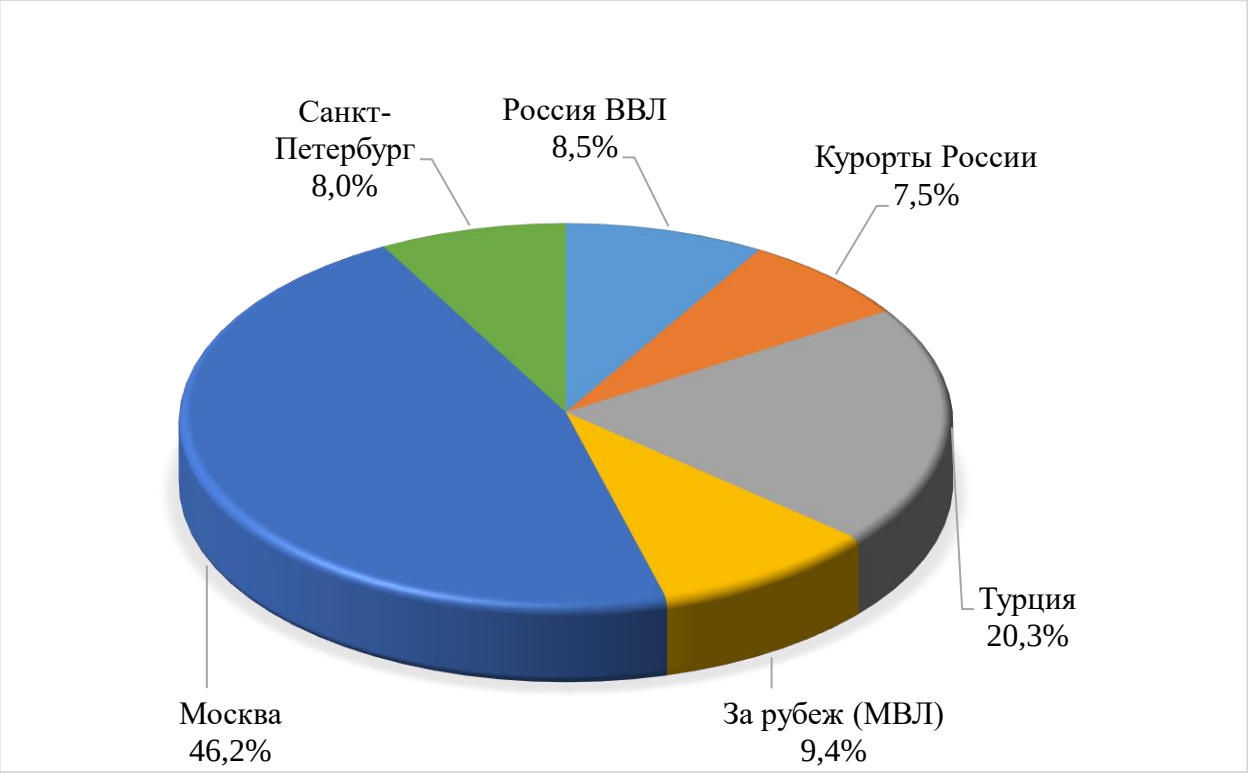


Рисунок 2.22 - Структура авиаперевозок аэропорта Казань в разрезе сегментов полета в 2019 г.

Полеты на Москву и Санкт-Петербург составляют суммарно около 54,2 %. Следующие важные для региона направления – туристические, связанные с проведением отпуска за пределами Республики Татарстан. Направления внутрироссийского отдыха – курорты России – реализуются маршрутами в Анапу, Геленджик, Симферополь, Сочи, Минеральные Воды и составили 7,5% всего пассажиропотока. Значительно большую долю представляет международный туризм, что составляет почти 30 % всего пассажиропотока. На Турцию приходится 68,4 % всего международного пассажиропотока или 20,3 % всего коммерческого пассажиропотока аэропорта Казань.

На Рисунке 2.23 [107] приведена структура авиаперевозок аэропорта Нижнекамск (Бегишево) в разрезе сегментов полета в 2019 г. Отличия от главного аэропорта субъекта федерации существенные. Доля направлений на Москву и Санкт-Петербург существенно возрастает до суммарно 74,2 %. Сокращаются

внутрироссийские и международные направления. Российские курортные направления представлены тремя основными – Сочи, Симферополь и Минеральные Воды. В международных туристических направлениях возрастает доля Турции до 86,7 % или 11,2 % суммарного пассажиропотока. Особенностью аэропорта Нижнекамск является фактически выполнение роли международного аэропорта для Удмуртской Республики.

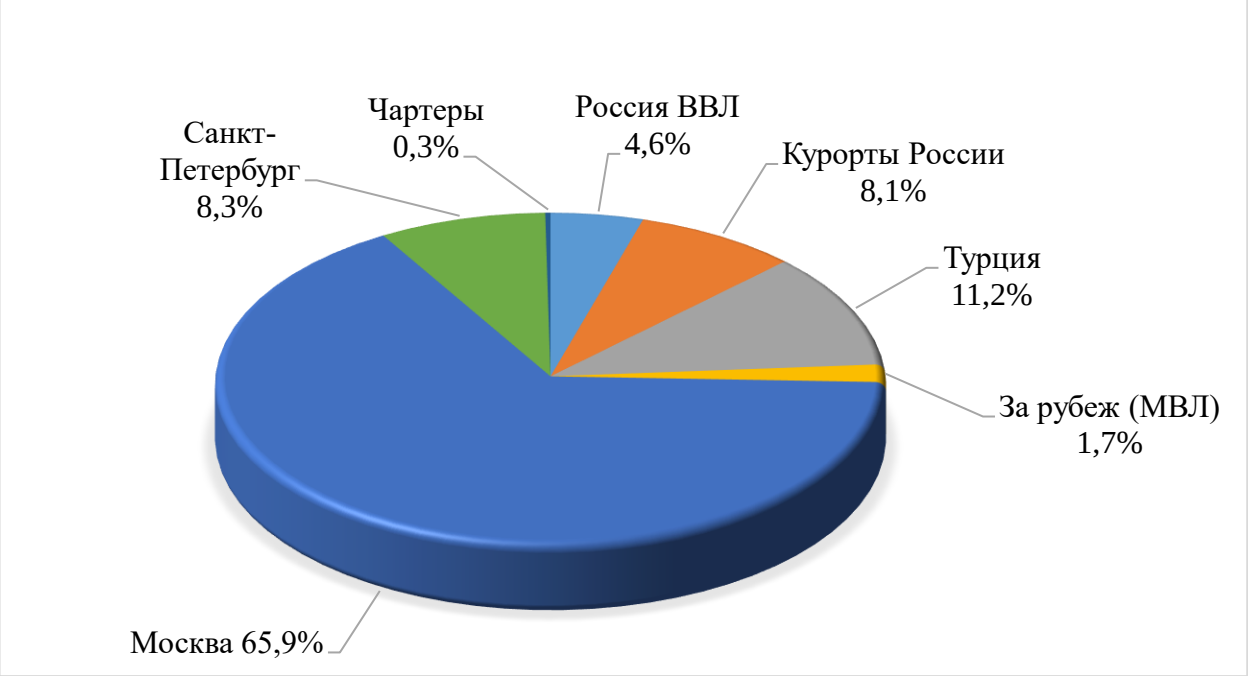


Рисунок 2.23 - Структура авиаперевозок аэропорта Нижнекамск (Бегишево) в разрезе сегментов полета в 2019 г.

Интересным фактом, подтверждающим недостаточность направлений авиаперевозок для Камской агломерации из аэропорта Бегишево, является рост доли корпоративных чартерных перевозок до 0,26% общего объема перевозки.

Оценим влияние региональных аэропортов Казань и Бегишево (Нижнекамск) на социально-экономическое развитие Республики Татарстан в концепции выделения территориально-промышленных кластеров. Соответственно центром формирования, вокруг которого выстраивается авиационный кластер, должно быть авиастроительное предприятие, а составными частями станут научно-исследовательские, опытно-конструкторские институты и предприятия, аэропорты и авиакомпании. Именно город Казань имеет необходимые условия для

формирования авиационного кластера. На территории города расположены Казанский авиационный завод имени С. П. Горбунова (филиал ПАО «Туполев»), Казанский вертолётный завод.

Вторая концепция стратегического развития региональных транспортных систем предполагает создание аэротрополиса. В данной теории центром аэротрополиса является крупный аэропорт – хаб, вокруг которого нарастают бизнес-предприятия, обеспечивающие формирование прибавочной стоимости по множеству направлений, что приводит к росту численности населения прилегающих территорий и формированию урбанистических субгородов. При этом все социально-экономические и бытовые процессы сосредоточены вокруг ядра - аэропорта. Ранее предпринималась попытка построить аэротрополис [247] на базе аэропорта Казань.

Ключевым элементом проектов с участием аэропортов является базовая авиакомпания. Именно отсутствие базовой авиакомпании Республики Татарстан в аэропорту Казань не довело до реализации мощные инфраструктурные проекты. Достаточно сравнить пассажиропотоки аэропортов Казань и Екатеринбург, чтобы оценить огромную важность для субъекта базовой авиакомпании. Объемы перевозок в аэропорту Казань составили в 2019г. 3 470,7 тыс. пас., в 2020г. – 2 171,6 тыс. пас., в аэропорту Екатеринбург соответственно в 2019г. – 6 232,3 тыс. пас., а в 2020г. – 3 489,3 тыс. пас.

То есть пассажиропоток аэропорта Казань составляет всего 55 – 65 процентов от пассажиропотока аэропорта Екатеринбург. При этом валовый региональный продукт (ВРП) двух субъектов практически одинаков, численность населения близка. Население Свердловской области составляет 4 290 тыс. человек, города Екатеринбург – 1 495 тыс. человек. Население Республики Татарстан составляет 3 894 тыс. человек, а города Казани – 1 257 тыс. человек. На Рисунке 2.24 [104, 107, 119] рассчитана численность населения прилегающих территорий к аэропорту Казань.

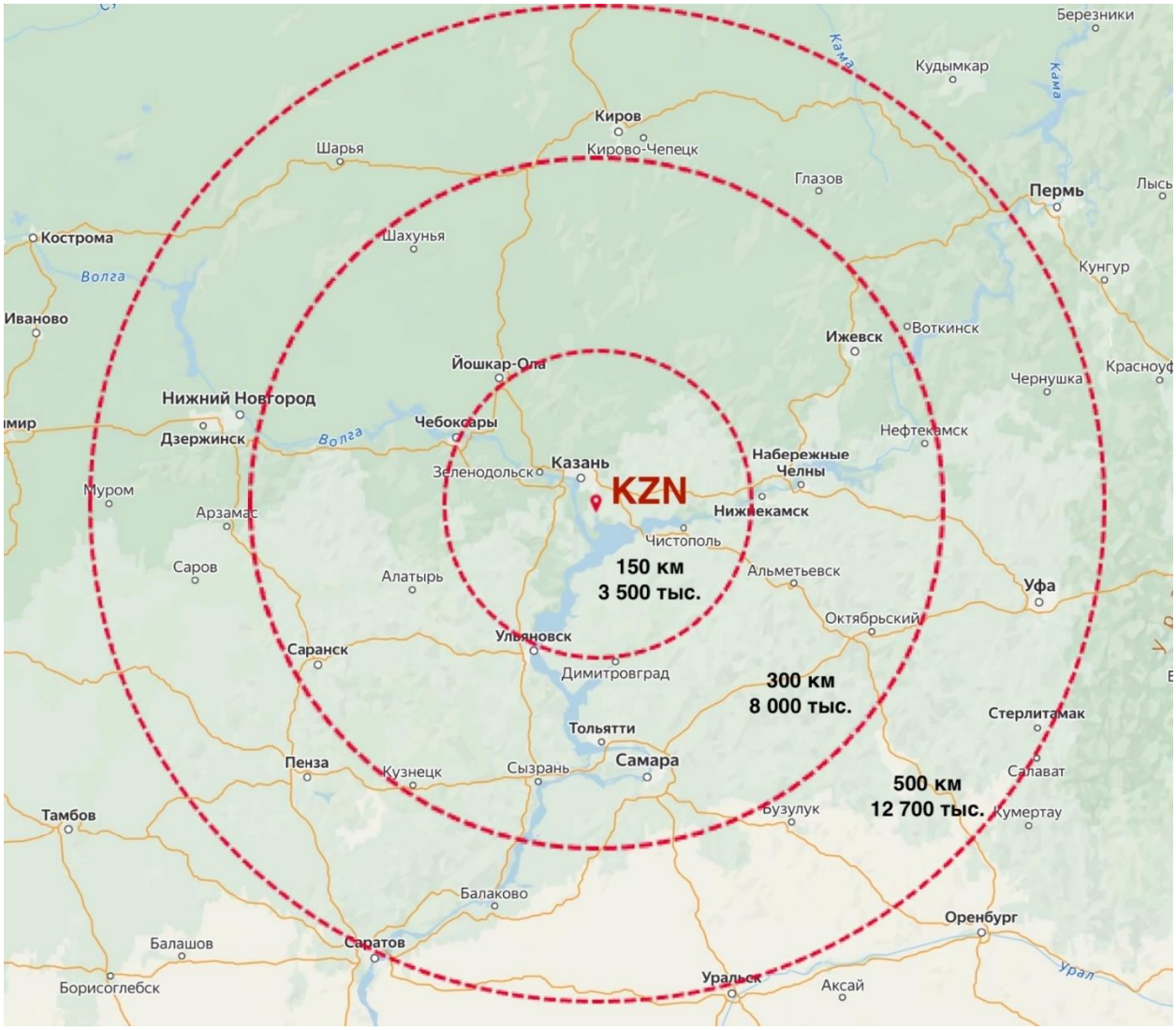


Рисунок 2.24 - Численность населения прилегающих территорий к аэропорту Казань

В радиусе 150 км от аэропорта проживает более 3 500 тыс. человек, в радиусе 300 км проживает более 11 500 тыс. человек, в радиусе 600 км проживает более 24 млн человек. Высокая плотность населения позволяет создать огромную трансферную и транзитную базу пассажиров для возможного создания и эффективной деятельности базовой авиакомпании Республики Татарстан. На Рисунке 2.25 приведена цветовая градиентная карта интегральной транспортной доступности Республики Татарстан, составленная географом Бугроменко В. Н. [267]. Цветовая шкала территории показывает время, необходимое для совершения поездки из заданного населенного пункта до столицы страны. Минимальное время показано светлыми зелеными оттенками. Максимальное время показано темно-

фиолетовыми. Светло-зеленый оттенок территорий, прилегающих к аэропортам Казань, Нижнекамск и Бугульма свидетельствует о минимальном времени, необходимом пассажиру для достижения столицы – города Москва. Это подтверждает наш вывод о кластеризации вокруг аэропортов в Республике Татарстан.

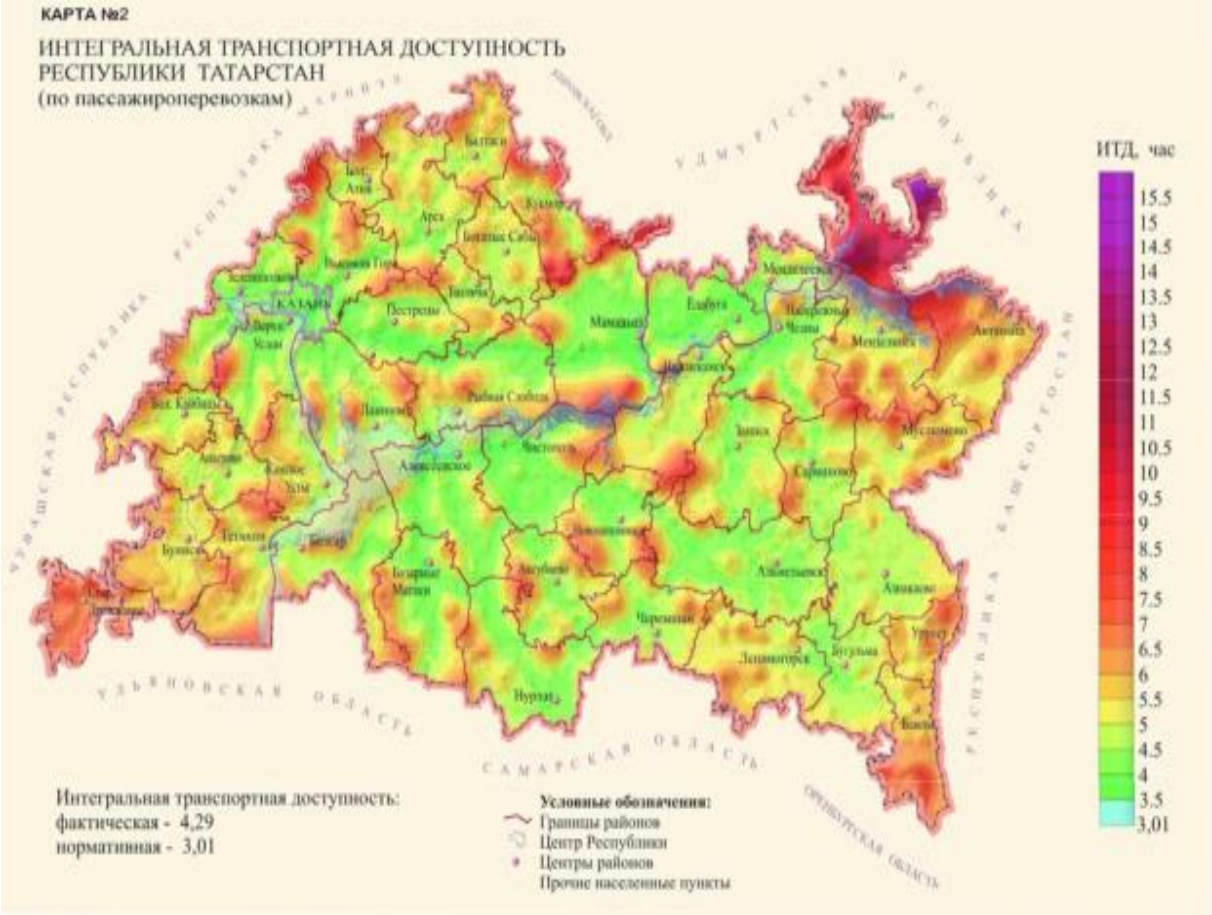


Рисунок 2.25 - Интегральная транспортная доступность Республики Татарстан

Интересным представляется сравнить влияние и оценить особенности прилегающих территорий, оказывающих влияние на формирование пассажиропотоков, аэропортов городов Казань и Нижнекамск (Бегишево). Оценим численность населения прилегающих территорий к аэропортам Казань и Бегишево Республики Татарстан с помощью радиусов доступности. Численность населения прилегающих территорий аэропорта Бегишево показана на Рисунке 2.26. В данном случае мы ограничились максимальным радиусом 300 км. Увеличение зоны охвата более 300 км нецелесообразно из-за высокой плотности населения.

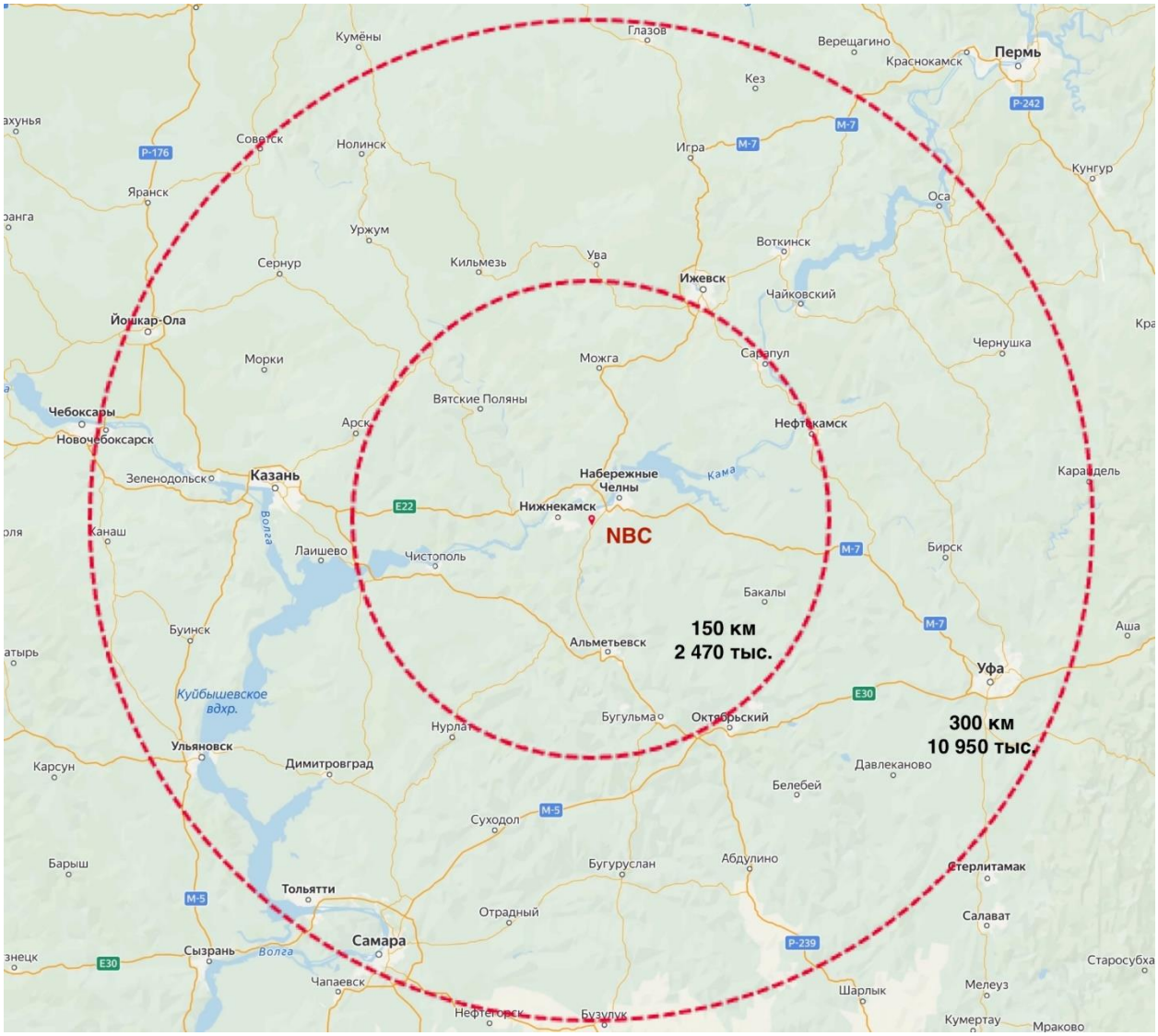


Рисунок 2.26 - Численность населения прилегающих территорий к аэропорту Бегишево

В радиусе 150 км от аэропорта проживает более 2 465 тыс. человек, в радиусе 300 км проживает более 10 950 тыс. человек. Формально численность населения прилегающих территорий аэропортов Казань и Бегишево отличаются несущественно для радиуса 150 км 3 500 тыс. человек против 2 465 тыс. человек (30 %), а для зоны охвата с радиусом 300 км разница составляет 11 500 тыс. человек против 10 950 тыс. человек (менее 5 %). Однако разница пассажиропотоков существенная. В Таблице 2.2 приведены данные по перевозке пассажиров в аэропортах Казань и Бегишево.

Таблица 2.2 - Сравнительные данные по перевозке пассажиров в аэропортах Казань и Бегишево в 2012 – 2021 годах, в тыс пас.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Бегишево	292	332	407	366	381	588	777	785	429	644
Казань	1 487	1 847	1 942	1 795	1 913	2 623	3 142	3 470	2 172	3 876
%	19,7	18,0	21,0	20,4	19,9	22,4	24,7	22,6	19,7	16,6

В графе «проценты» приведены данные по количеству перевезенных пассажиров в аэропорту Бегишево к количеству перевезенных пассажиров в аэропорту Казань в процентах. Количество перевезенных пассажиров аэропорта Бегишево на протяжении длительного времени колебалось в пределах около 20% от количества перевозимых пассажиров в аэропорту Казань, а в последние годы стало снижаться. Такие тенденции становятся понятны, если проанализировать результаты построения радиусов доступности аэропорта Бегишево. На Рисунках 2.27 а и б приведены радиусы в 100 км (Рисунок 2.27 а) и 150 км (Рисунок 2.27 б) прилегающих территорий аэропортов Киров, Казань, Самара, Пермь, Уфа и Екатеринбург, оттягивающих пассажиров из аэропорта Бегишево. Дополнительной возможностью увеличения числа перевозимых пассажиров в аэропорту Бегишево является временное выполнение международных рейсов для жителей Удмутской Республики до окончания реконструкции аэропорта Ижевск и получения им статуса международного. Уменьшение международных рейсов, ограниченных пандемийным периодом, привело к уменьшению и процентного отношения количества перевезенных пассажиров до 19,7 % в 2020 г. и 16,6 % в 2021г.

Подводя итог оценке влияния промышленных кластеров следует отметить их существенную роль в экономике нашего модельного субъекта. В Республике Татарстан четыре отраслевых кластера: нефтехимический, энергетический, автомобилестроение, IT-кластер [198]. Ведущие предприятия «Татнефть», ОАО «ТАИФ-НК», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Казаньоргсинтез» являются бюджето- и градообразующими предприятиями. Данные предприятия относятся к крупнейшим компаниям России, а по отдельным видам продукции – и Европы.

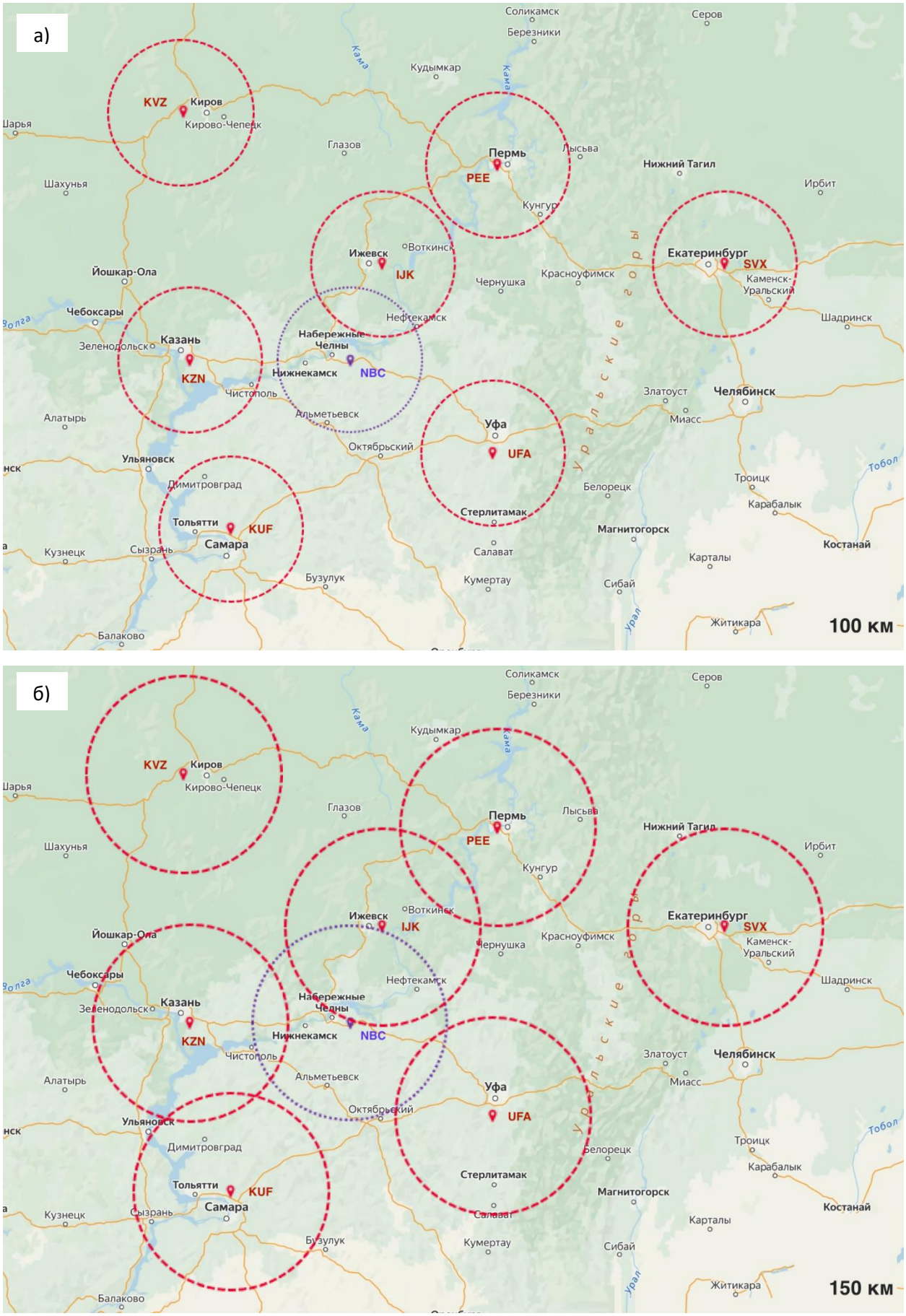


Рисунок 2.27 - Прилегающие территории радиусом 100 км и 150 км к аэропортам Поволжья

Республика имеет развитый нефтедобывающий сектор, представленный ОАО «Татнефть» и 34 независимыми компаниями. Реализация кластерной политики обеспечила Республике Татарстан большой по объему ВРП на душу населения [198].

Таким образом, нами проведен анализ рынка пассажирских авиаперевозок Республики Татарстан. Описано влияние региональных аэропортов Казань и Бегишево (Нижнекамск) на социально-экономическое развитие республики. Исследовано влияние кластерной территориальной формы организации предприятий Казанской агломерации на развитие аэропорта Казань. Рассмотрена возможность дальнейшего развития аэротрополиса с центром аэропорт Казань. Показана целесообразность создания базовой авиакомпании Республики Татарстан.

В кластерной модели взаимодействия власти и бизнеса с участием региональных аэропортов и авиакомпаний все предприятия-участники получают многочисленные преимущества от объединения и сотрудничества на определенной территории, не теряя при этом своей самостоятельности. При наличии необходимых для создания кластера предпосылок можно переходить к методическим основам оценки перспектив создания и развития кластерной модели взаимодействия власти и бизнеса при участии региональных аэропортов и авиакомпаний. Обобщение результатов взаимодействия «население и совокупность экономических субъектов региона – органы государственной власти страны и региона - региональные аэропорты – региональные авиакомпании», полученных на модельном субъекте позволяет выработать рекомендации по эффективному развитию региональных воздушных перевозок в крупных субъектах России. Рассмотрим несколько регионов с крупным промышленным производством, являющимся ядром кластерной модели экономики.

Кластерная экономика является современным и эффективным инструментом повышения конкурентоспособности региона и страны [104, 110]. Эволюция концепций образования кластеров описана в работе [180], в которой показано, что «труды ученых и специалистов в области теории кластеров к началу XX века

позволили сформировать прочный теоретический фундамент, определяющий важность не только инновационного развития, но и необходимость формирования кластеров для обеспечения национальной и региональной экономики конкурентными преимуществами». Не умаляя роли отечественных и зарубежных учёных в развитии теории кластеров, отметим для краткости вклад М. Портера – первым заявившего, что «формирование кластеров положительно сказывается на конкурентоспособности страны, а сам кластерный подход является ничем иным, как инструментом интенсивного развития национальной экономики» [42]. Ускорению темпов выпуска валового регионального продукта способствуют территориальные кластеры [155, 319]. Организующим началом по формированию кластеров (особенно промышленных кластеров) в России стал федеральный закон от 31.12.2014 года № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» [382]. Было создано 49 промышленных кластеров, которые объединяют 630 предприятий в 36 регионах, реализовано 20 совместных кластерных проектов [340]. Рассмотрим несколько примеров развития региональных кластеров в России и за рубежом.

В работах [155, 288, 289, 319] обстоятельно проанализировано развитие регионов Крайнего Севера и Арктической зоны с развитием региональных кластеров. «В нашей стране широкомасштабная постановка проблем «Арктики - Европы» и «Арктики - Азии» имеет реальную основу для решения стратегических задач обеспечения государственной безопасности Российской Федерации и повышения качества жизни населения Арктической зоны и Арктики» [339]. Опережающее развитие территории крайнего Севера Республики Саха (Якутия) эффективно при создании региональных территориальных кластеров, где имеются богатейшие полезные ископаемые [289]. В Республике Саха (Якутия) рассматривается создание минимум четырех региональных кластеров добычи полезных ископаемых и строительства перерабатывающих предприятий [288, 289, 319]. Возможно в дальнейшем объединение их в свободную экономическую зону [155, 319]. Авиатранспортный комплекс региона представлен региональными авиакомпаниями, в настоящий момент две из них авиакомпания «Якутия» и

авиакомпания «Полярные авиалинии» интегрируют в единую дальневосточную авиакомпанию «Аврора». В наземной инфраструктуре гражданской авиации функционируют аэропорты Якутск, Мирный, небольшие региональные аэропорты объединены в ФКП «Аэропорты Севера». Изменение структуры собственности авиакомпаний Якутии повлечет перераспределение государственного субсидирования между федеральными и региональными бюджетами.

Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) в соответствии с динамикой ключевых макроэкономических показателей является лидером в Арктической зоне Российской Федерации [363]. Доля ВРП ЯНАО в российской экономике составляет 2,8 %. Уровень ВРП в расчете на одного жителя выше среднероссийского уровня почти в 8 раз. За последние пять лет в округе зафиксирован положительный тренд индекса промышленного производства, прирост которого за этот период составил около 30 %. Стратегия социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа до 2030 года направлена на повышение устойчивости экономики и рост качества жизни населения автономного округа. Развитие экономического потенциала ЯНАО предусматривает поддержку гармонического развития топливо-энергетического комплекса на основе эффективного сотрудничества [363]. Российская Арктика обладает большим туристским потенциалом и внушительными резервами для его развития [77]. Проведено исследование влияния туризма на устойчивое развитие ЯНАО, выявлены характерные особенности и проблемы развития туристской деятельности в ЯНАО. На основе анализа работ зарубежных и отечественных исследователей обоснована необходимость создания туристского кластера в Ямало-Ненецком автономном округе [373]. Развитие авиатранспортного комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа – пример эффективного развития авиатранспортного комплекса региона с эксплуатацией российской авиационной техникой.

На процесс создания кластеров Томской области [234] благотворное влияние оказывают значительное количество НИИ и вузов и большая доля (12,9 %) инновационных предприятий. В области действуют кластеры: 1) Фармацевтика и медицинская техника, 2) Информационные технологии, 3) Лесной кластер, 4)

Твердотельная СВЧ электроника, 5) Фторидные технологии [234]. В системе профессионального образования Томской области будут созданы образовательно-отраслевые кластеры: лесопромышленный кластер, агропромышленный кластер, промышленный кластер, кластер строительства, кластер транспорта, кластер сферы услуг, кластер информационных технологий, кластер образования, кластер здравоохранения. Основная задача этих структур − подготовка специалистов для соответствующих отраслей промышленно-социальной сферы [266]. Вместе с тем, утрата региональной авиакомпании и потеря региональной властью контроля над аэропортами региона создает предпосылки авиатранспортной изолированности субъекта, что однозначно скажется на экономике области. Экономическая аналогия очевидна – прокладка Транссибирской железнодорожной магистрали в обход Томска в 19 веке затормозила развитие региона и привела к развитию деревни Кривощеково, впоследствии ставшей миллионным городом Новосибирском – центральным городом Западной Сибири.

В странах Азии и США [36] формирование региональных кластеров способствует более эффективному использованию современных технологических разработок, значительно упрощает деятельность предприятий, помогает наладить партнерские отношения между взаимосвязанными подразделениями. Наиболее активно развиваются кластеры в странах Северной Америки, ЕС, Азии. Более половины предприятий США работает в рамках кластеров, а их валовый внутренний продукт (ВВП) составляет более 60 %. В ЕС занято до 40 % трудовых ресурсов [20, 36], которые заняты на примерно 2000 кластеров. Активно идет процесс формирования региональных кластеров в Юго-Восточной Азии (Сингапур) и Китае. В Японии существует четкая кластерная политика, проводимая рядом министерств и региональными властями. Целесообразно после всестороннего анализа и адаптации в России использовать зарубежный опыт развития кластеров, способы их поддержки и стимулирования.

Территориальный кластер является одной из ключевых составляющих региональной инновационной системы (подсистемы) [34, 175]. В региональной инновационной подсистеме выделяют следующие структурные элементы:

генерация знаний (различные организации образования и науки), распространение, использование, коммерциализация знаний (инновационные предприятия), инновационная инфраструктура [34].

Для экономики Российской Федерации на современном этапе характерно стремление к развитию инновационных технологий [112]. Это требование сегодняшнего дня, чтобы преодолеть экономические трудности в стране: сокращение трудовых ресурсов, низкую производительность труда, низкую энергоэффективность, сырьевую зависимость экономики и др. [76]. Кроме того, необходимо учесть четыре риска для российской экономики, которые назвал Всемирный банк:

первый риск – развитие пандемии,

второй риск – инфляция,

третий риск – возможное введение международных санкций,

четвертый риск – энергопереход [232].

Ключевая роль в создании и реализации инноваций принадлежит национальной инновационной системе, которая определяется как «совокупность организаций частного и государственного секторов экономики, ведущих НИР, осуществляющих производство и реализацию высокотехнологичной продукции (университеты и академии, крупные и мелкие компании, федеральные центры и региональные технопарки), а также управление и финансирование инновационной деятельности» [260, 318]. Меры государственной поддержки инновационной деятельности играют большую роль в жизненном цикле инновационного продукта, связывая генерацию знаний и разработку технологий, стимулируя трансфер технологий и вывод готового продукта на рынок. Три основных механизма государственной поддержки инновационной деятельности − финансирование, институциональная среда и нормативно-правовое регулирование [76].

Экономическое развитие необходимо рассматривать в совокупности с функционированием территориально - транспортной системы регионов. Постановка стратегической задачи развития транспортной инфраструктуры

требует использования принципов территориальной и производственной оптимизации [156].

Составляющей стратегии развития бизнеса региональной гражданской авиации России должна являться государственная политика в области регионального и пространственного развития страны. Основополагающий документ - Указ Президента Российской Федерации от 16 января 2017 года № 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года» [377]. Статья 7 Указа № 13 определяет инфраструктурное обеспечение пространственного развития экономики и социальной сферы Российской Федерации приоритетной задачей. Дальнейшая конкретизация развития федеральной маршрутной сети в регионах будет осуществляться основе «Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» (СПР), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р [341]. К сожалению, СПР не дает четкого понимания совпадений и различий для практической интерпретации с точки зрения построения региональных маршрутных сетей понятий «мегаполисно-агломерационной» и «пространственно-равномерной» моделями развития, экономической поддержки «точек роста» и мерами по поддержанию благоприятного климата в экономике в целом. Ведущие эксперты отмечают, что «без разработки дифференцированных форм поддержки различных территорий региональная политика приведет лишь к дальнейшей дезинтеграции экономического пространства страны» [85, 110].

Исторический отказ государства, случившийся более 30 лет назад, от участия в формировании пространственного развития страны ослабил территориальную связанность регионов, сузил экономические рамки сотрудничества субъектов Федерации и во многом ущемил население отдаленных и труднодоступных регионов, отрезав от остальной страны. Стремительный развал аэропортовой сети страны в этот период ускорил разобщенность регионов. Четыре столетия российское государство проводило жесткую региональную политику наращивания территорий, включавшую очень эффективные меры пространственного развития.

Результатом за этот период стало строительство сотен городов, поселков и деревень. Появились гигантские транспортные артерии – КВЖД, Транссиб, БАМ. Количество региональных аэропортов перевалило за тысячу. Именно поэтому возврат государства к управлению пространственным развитием собственных территорий является положительным, возможно определяющим на десятилетия фактором. Однако СПР основной экономической идеей видит целесообразность центрирования к 2025 году пространственное развитие вокруг пяти «глобальных городов»: Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Казани, Новосибирска. С точки зрения гражданской авиации глобальный город – это авиахаб с пассажиропотоком 20 – 100 млн пассажиров в год. Это гигантские туристические потоки, в том числе зарубежные. Это трудовая миграция рабочей силы и не обязательно дешевой, низкоквалифицированной. Это международные торговые, культурные, спортивные события. Это главные офисы международных компаний.

Именно в этой связи нам кажется особо важной, требующей всесторонней поддержки государством и бизнесом, стратегия, предложенная Шойгу С. К., о необходимость строительства в Сибири трех-пяти новых научно-промышленных центров с населением от 300 тыс. до 1 млн человек [390].

Указанная стратегия может стать ключевым дополнением к принятой в 2019 году СПР, позволит устранить разрыв пространственной инфраструктуры между центральной частью страны и Дальним Востоком. Строительство новых аэропортов будет стимулировать развитие региональных авиаперевозок и ускоренное освоение гигантского природного и экономического потенциала новых макрорегионов. Именно это является экономически обоснованным государственным подходом пространственного развития страны, развивающим «Стратегию пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года», с учетом мнение авторов [70] о необходимости актуализации СПР.

В заключение отметим, что для развития экономики Российской Федерации необходимо четкое взаимодействие государства, бизнеса, науки и образования на основе кластерного подхода. В свою очередь Стратегия пространственного

развития России должна включать основополагающие принципы государственной политики в области региональной гражданской авиации.

2.3. Стратегия формирования флота региональных авиакомпаний

В ближайшие годы основными региональными воздушными судами российских авиакомпаний станут отечественные самолеты Суперджет RRJ-95 и Ил 114-300. Для прогнозного построения региональных маршрутов нами принята эффективная коммерческая дальность Ил 114-300 в 1 250 км и Суперджет RRJ-95 2 900 км. На примере Северо-Западного федерального округа показана возможность совместного использования этих воздушных судов. Для всех центров субъектов СЗФО построены радиусы дальности полетов. Маршрутные радиусы для городов Мурманск, Нарьян-Мар, Петрозаводск, Воркута, Котлас, Печора, Усинск, Ухта приведены в Приложении Б. Для примера на Рисунке 2.28 [70, 114] приведены эффективные радиусы полетов из аэропорта Сыктывкар.

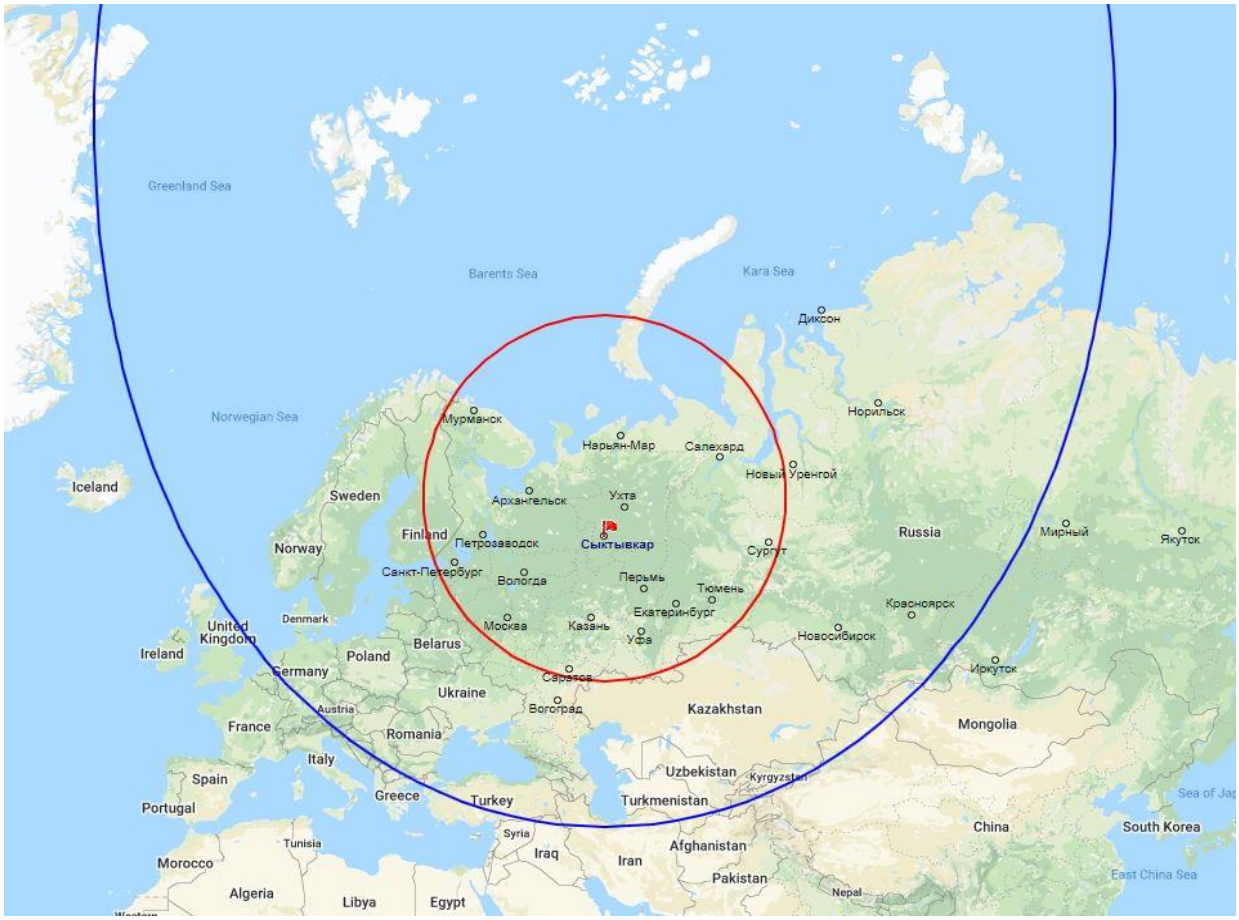


Рисунок 2.28 - Радиусы полетов из аэропорта Сыктывкар

На Рисунке 2.29 [114, 124] приведены радиусы полетов из аэропорта Архангельск. Рисунки 2.28 и 2.29 наглядно показывают целесообразность развития аэропорта Сыктывкар как межрегионального узлового аэропорта для отечественных региональных самолетов. Из площади покрытия с эффективным радиусом полета самолета Ил 114-300 для аэропорта Архангельск только одна треть приходится на наземную территорию России с весьма ограниченным количеством маршрутов, при этом особенности географического положения Архангельска приводят к тяготению к двум пересадочным центрам – Санкт-Петербургу и Москве. Ранее нами показана целесообразность укрупнения региональных авиакомпаний [123].

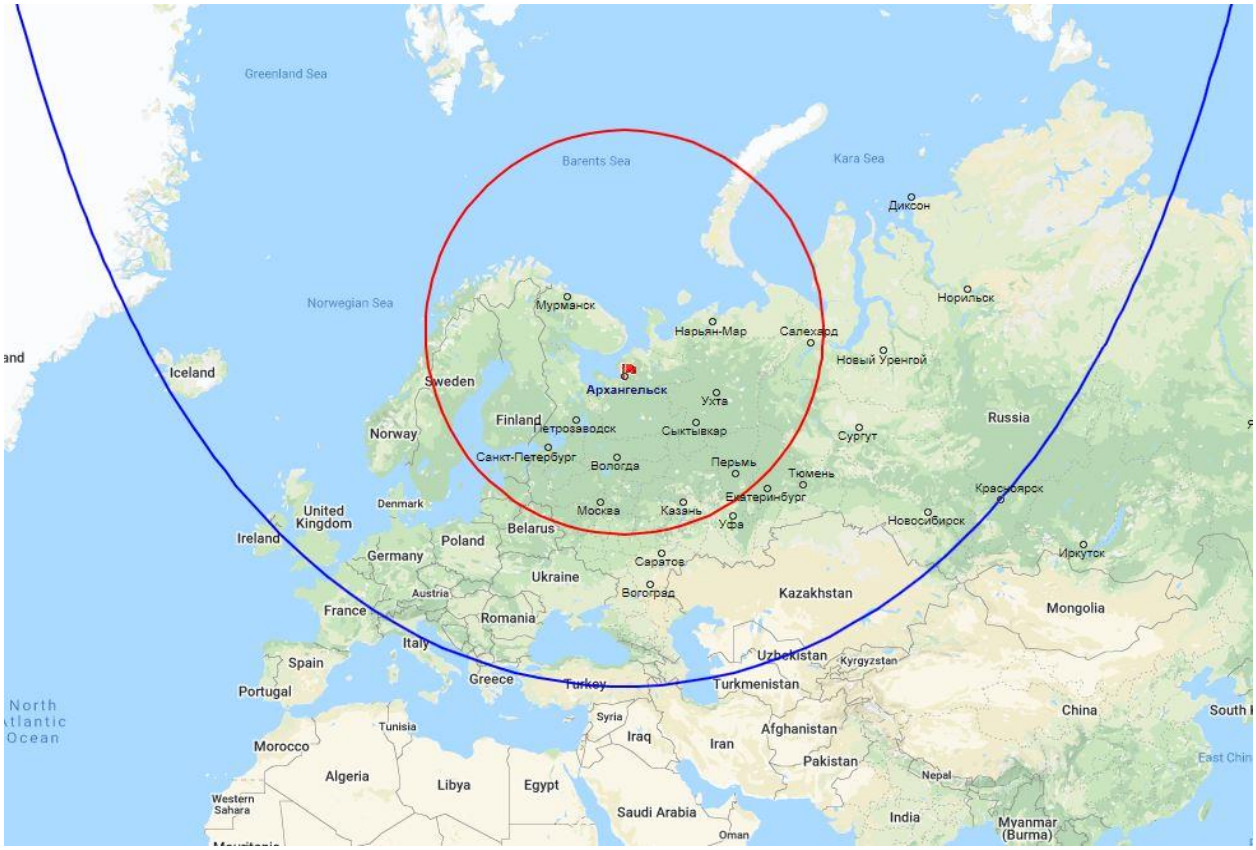


Рисунок 2.29 - Радиусы полетов из аэропорта Архангельск

Комплексная программа развития авиатранспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 25 июня 2022 г. № 1693-р предусматривает производство нескольких типов воздушных судов, использование которых возможно на маршрутах,

соответствующих нашему определению «региональный маршрут». Данные по поставкам приведены в Таблице 2.3.

Таблица 2.3. - Поставки самолетов для региональных маршрутов в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 25 июня 2022 г. № 1693-р по годам

Тип воздушного судна	SSJ-NEW	Ил-114-300	ТВРС-44 «Ладога»	Л-410	«Байкал» (ЛМС-901)	Итого:
Вместимость, пас.	98 - 103	64 - 68	44	15 - 19	9	
2022 год	-	-	-	18	-	18
2023 год	2	-	-	20	-	25
2024 год	20	2	-	20	14	69
2025 год	20	8	15	20	15	102
2026 год	20	12	25	20	25	136
2027 год	20	12	25	20	25	150
2028 год	20	12	25	20	25	164
2029 год	20	12	25	20	25	186
2030 год	20	12	25	20	25	186
Всего, единиц	142	70	140	178	154	1036

Будет продолжено производство СуперДжета с максимальной комплектацией российскими узлами и агрегатами, включая авиадвигатель ПД-8, освоено производство Ил 114-300. Очень необходимый турбовинтовой самолет Ил-114 должен выйти в новой модификации, также с максимальным количеством узлов и агрегатов отечественного производства. Модификация оказалась не бесспорной, в частности сочетание крупной для класса пассажировместимости с усиленным шасси для посадки на грунтовые взлетно-посадочные полосы, что практически взаимоисключаемо, так как населенный пункт, имеющий аэродром с грунтовой взлетно-посадочной полосой, как правило, имеет численность населения сравнимую с пассажировместимостью самолета Ил-114. Это и другие технические решения заведомо ухудшают экономические показатели эффективности самолета

Ил-114, что потребует дополнительных государственных субсидий. К тому же эксплуатация винтовых Ан-24/26 не может длится бесконечно, многие экземпляры уже преодолели 50-ти летний рубеж с даты выпуска.

Таким образом, сочетание турбовинтового Ил 114-300 и турбореактивного RRJ-95 позволит сформировать оптимальные маршрутные сети, охватывающие все столичные города субъектов федерации, имеющие аэропорты. Для связи с районными центрами, имеющими аэропорты или посадочные площадки, в настоящий момент используются самолеты класса Ан-2, Ан-24/26, Л-410. В ближайшие годы, согласно распоряжению Правительства РФ № 1693-р, ожидаем выход на маршруты самолета «Байкал» (ЛМС-901). Более отдаленная перспектива ТВРС-44 «Ладога», рассчитанный на 44 пассажирских места, с предполагаемой крейсерской скоростью более 400 км/час.

2.4. Цифровая трансформация операционной среды региональных воздушных перевозок

Можно утверждать, что гражданская авиация одной из первых отраслей промышленности, транспорта и связи привлекала зарождающиеся компьютерные технологии для решения производственных задач отрасли. Первая коммерческая автоматизированная система бронирования авиабилетов АСБ SABRE была создана в 1964 г., разработанная IBM для авиакомпании American Airlines. В СССР для бронирования авиабилетов была разработана и введена в эксплуатацию в 1972 г. система «Сирена».

Цифровизация в авиационной отрасли не останавливалась никогда. Она затрагивает самые разные направления: отслеживание пассажиропотока, загрузка рейсов, работа с багажом, бухгалтерские операции, финансовый лизинг, закупки, управление персоналом, казначейство, документооборот, управление договорами, бюджетирование и другие процессы [386]. Считается, российская гражданская авиация в отличие от многих других отраслей отечественной экономики не отстает

от зарубежных конкурентов по уровню внедрения в бизнес-процессы цифровизации [317]. Это не так.

Анализ литературных данных показывает, что и в начальный период, и в процессе трансформации экономики цифровизация затрагивала отдельные стороны производственной деятельности авиации, включая региональные авиаперевозки [125]. Следовательно, для цифровой трансформации авиационной отрасли характерен точечный подход, его подтверждением могут служить известные примеры:

1. Разработана укрупненная модель цифровой трансформации авиастроительной промышленности [26]. Разработан организационно-экономический механизм развития производственного потенциала предприятий авиастроения в условиях цифровой экономики [140]. Автоматизированы бизнес-процессы при взаимодействии предприятий авиастроения с контрагентами [57]. Изучение электронного двойника позволяет отслеживать состояния каждого самолёта и прогнозировать его техническое обслуживание [387]. Цифровая трансформация процесса создания авиационной техники является не просто модным трендом, а реальным изменением базовых подходов в авиастроении. Речь идет о комплексном изменении всех взаимосвязанных решений по всем этапам жизненного цикла самолета − от замысла до поддержки эксплуатации самолета [299].

2. Разработана информационная подсистема управления персоналом на предприятиях авиастроения в условиях цифровой экономики, обеспечивающая непрерывное совершенствование методов работы с кадрами и использование достижений науки и производственного опыта [72].

3. Инновационные проекты: «Умная заправка» воздушных судов, работа с искусственным интеллектом, XML-стандарты обмена данными – существенно меняют отечественный авиационный и авиатопливный бизнес. Одним из лидеров этого процесса является «Газпромнефть-Аэро» [388].

4. Поставлены и исследованы системные цели, подходы к развертыванию виртуальной инфраструктуры образовательного заведения, повышения

квалификации авиационного персонала с использованием виртуальной инфраструктуры (Virtual Desktop Infrastructure) [43].

Министр транспорта РФ В.Г. Савельев 03.06.2021 на площадке Петербургского международного экономического форума (ПМЭФ-2021) заявил, что задачей ведомства является не просто оцифровка чего-то внутри него, а оцифровка всего транспортного комплекса, что цифровизация транспорта позволит в разы увеличить объём перевозки грузов [262, 349].

Главным трендом экономики становится цифровая трансформация, т.е. постепенный переход всех отраслей на современные технологии. Ключевым преимуществом цифровой экономики перед традиционной является реализация возможности автоматического управления всей системой (или отдельными компонентами), а также ее практически неограниченное масштабирование без потери эффективности, что позволяет значительно повышать эффективность управления экономикой на микро- и макроуровне [153].

Критически важно для авиакомпаний уловить направления цифровой трансформации и применить их на практике в повседневной работе для улучшения экономических показателей и соответствия требованиям времени и пассажиров. Основой развития авиакомпаний становятся технологии Big Data, способные повысить их операционную надёжность и эффективность [215]. Меняются принципы управления воздушным пространством для максимально точного определения местоположения воздушного судна, автоматизации наземных предполетных процедур [295].

Для достижения существенных результатов при цифровизации экономики на данном этапе необходим переход к цифровым платформам [173, 174, 193]. Российские экономисты упрощенно понимают термин «цифровые платформы». Цифровые платформы рассматриваются как информационно- экономические структуры, обеспечивающие организацию алгоритмизированного эффективного взаимодействия ее участников путем предоставления своей информационной инфраструктуры. Использование цифровых платформ позволяет потребителям и поставщикам связываться онлайн для обмена продуктами, услугами и

информацией, включая предоставление продуктов, услуг, информации собственного производства [276, 385].

В отечественной научной литературе описаны различные варианты классификации цифровых платформ, с точки зрения российских экономистов, например, [157, 272]. По нашему мнению, в работе [157] представлена более полная классификация цифровых платформ. Развитие региональных аэропортов, региональных и местных авиаперевозок в субъектах Российской Федерации является одним из важнейших направлений развития малой и региональной авиации в стране и соответствует целевым установкам Технологической платформы «Авиационная мобильность и авиационные технологии». Она предусматривает реализацию поставленных Президентом Российской Федерации задач в сфере повышения уровня экономической связанности территории страны путем расширения и модернизации соответствующей инфраструктуры [366].

Авиация − это сложная, регулируемая и глобальная отрасль, в которой необходимо постоянно отвечать на сложные вопросы в быстро меняющейся среде. Значительная часть входных данных, необходимых для принятия разумных решений, может быть сильно фрагментирована и разрознена как внутри авиакомпании, так и за её пределами.

Остановимся подробнее на возможностях использования цифровизации в широком смысле этого термина в производственной деятельности региональной авиакомпании [116, 120]. Возникают два направления деятельности: финансовое и нефинансовое. Финансовое направление в свою очередь разделим на два сегмента: первый сегмент, связанный с расходами авиакомпании, второй сегмент, связанный с доходами авиакомпании. Нефинансовое направление, в первую очередь, связано с обеспечением безопасности полетов.

Крупнейшими статьями расходов авиакомпании являются статьи расходов на техническое обслуживание и ремонт авиационной техники (ТОиР) и расходы на авиакеросин. Крупнейшие производители авиационной техники разработали и активно внедряют программные продукты для эксплуатантов техники, в частности Skywise от Airbus, Analytics от Boeing.

Skywise Core − это уникальное сочетание знаний о конструкции самолетов и эксплуатационного опыта авиакомпаний, использующих огромные объемы данных, генерируемых флотом Airbus. Подпрограммы Skywise Reliability, Skywise Health Monitoring улучшают общую доступность авиапарка, управляя событиями воздушных судов и устранением связанных с ними неисправностей в режиме реального времени. К 2023 году, как заявляют представители Airbus, у каждого самолета появится виртуальный двойник, копирующий полеты оригинального самолета в виртуальной среде. Программа будет отслеживать и анализировать данные, поступающие от реального самолета, и данные, генерируемые виртуальным двойником [353].

Большие данные − это большие возможности для экономии топлива. Авиакомпаниям необходимо сокращать расход топлива. Стандартные методы экономии топлива уже внедрены и многие показывают удовлетворительные результаты. Но авиакомпании мира еще не затронули потенциальную экономию топлива в десятки миллионов долларов. Эпоха «больших данных» обещает достижение экономии топлива в диапазоне (1−3) %. Сбор данных из независимых источников и преобразование их в информацию и эффективные решения могут выполнять новые программные продукты. Благодаря платформе расширенного анализа данных Honeywell Forge Flight Efficiency, компания Honeywell объединяет данные из источников на борту самолета и за его пределами, затрагивая практически все этапы создания стоимости авиаперевозок [351]. Основываясь на этих данных, авиакомпании разрабатывают, внедряют и поддерживают индивидуальные программы в области топливной эффективности с учетом их конкретных целей, флота и маршрутов. Масса воздушного судна, коэффициент использования двигателя и эффективное планирование топлива − три основных фактора, влияющих на расход топлива. Для принятия решений, влияющих на эти ключевые области, требуются данные из многих источников, и именно здесь появляется концепция больших данных. Более 35 ведущих авиакомпаний мира и авиационных групп, включая IAG, Etihad, Japan Airlines, Turkish Airlines, KLM и Lufthansa, используют программное обеспечение Honeywell Forge Flight Efficiency

Platform [351]. Несгоревшее дополнительное топливо и лишние километры полетного расстояния между пунктами авиамаршрута – миллионы потраченных рублей.

Рекомендации искусственного интеллекта могут включать использование только одного двигателя для руления, выборочное выполнение более постепенных наборов высоты, использование методов непрерывного снижения, загрузка оптимального количества топлива для каждого сегмента, выполнение регулярного технического обслуживания и очистки двигателя, снижение скорости полета, когда это возможно, обеспечение соблюдения требований летным экипажем и снижение веса за счет мытья самолета.

Преимущество цифровых программных продуктов заключается в их многообразии, что позволяет сделать пользователю разумный выбор. Например, авиакомпания Southwest Airlines для пилотного проекта контроля и экономии топлива выбрала решения на основе программного продукта Alteryx Designer. Спорное для авиакомпании решение использовала АО «Авиакомпания «Сибирь»» (S7 Airlines) для заправки воздушных судов совместно с АО «Газпромнефть-Аэро». Для расчетов были внедрены совместные смарт-контракты (AFSC), основанные на блокчейне. Проект позволил автоматизировать планирование и учет поставок топлива и призван повысить скорость взаиморасчетов при заправке самолетов [352]. Невероятное усложнение и удорожание простейших операций, порождаемое применением смарт-контрактов, не является финансовым преимуществом. Пожалуй, единственное преимущество – это закрытие данных от третьих лиц. Стороны бизнес-процессов, при многостороннем взаимодействии, не хотят представлять свои данные централизованному ресурсу. Распределенная сеть позволяет создать схему минимально необходимого раскрытия данных контрагентов.

Следующий важный этап – это прогнозирование и предсказание задержек рейсов с помощью Больших Данных. Прогнозная аналитика должна обрабатывать гигантские массивы данных, при этом в поле массивов данных должны попадать данные по техническому состоянию воздушных судов, прогнозы погоды,

загруженность аэропортов, данные о воздушном движении и безопасности полетов и прочее. На настоящем этапе развития знаний точное прогнозирование невозможно. Крупные интернет-компании выпускают решения для прогнозирования задержек рейсов, реальное назначение которых – расширение присутствия производителя программного продукта на авиарынке. Продукт Amadeus Schedule Recovery [350] имеет рекомендательный характер, использующий аналитику для быстрого выявления наиболее критических ситуаций и принятия соответствующих мер.

На текущую дату, пожалуй, самым существенным достижением российских авиакомпаний в области цифровой трансформации является оснащение самолетов авиакомпании «Победа» RFID-метками [315]. Электронная инвентаризация – основа цифрового преимущества лоукостера.

Рассмотрим второй сегмент, связанный с доходами авиакомпании, финансового направления цифровой трансформации операционной среды авиакомпании. Особую значимость этому направлению придает возможность достижения огромного финансового результата, так как действия осуществляются на всем поле выручки авиакомпании в отличие от сегмента, связанного с расходами. В рассмотренных нами выше примерах цифровизации процессов управления расходами на техническое обслуживание и ремонт авиационной техники (ТОиР) и расходами на авиакеросин, совместно с достижением улучшения состояния по задержкам рейсов, экономический эффект может возникнуть в размере не более 1,0 – 1,5 процентов от всех затрат авиакомпании, с учетом долей этих расходов в общем балансе расходов и возможным снижением расходов по каждой статье в размере 1,0 – 5,0 процентов, как декларируют разработчики программных продуктов. Кроме того, стоит учесть высокую стоимость перечисленных продуктов и их ежегодного поддержания. Основами роста доходной части авиакомпании является повышение загрузки воздушного судна и повышение доходов, получаемых с каждого перевезенного пассажира.

Выделим следующие направления цифровой трансформации:

- применение Больших Данных для анализа и прогнозирования спроса на авиаперевозки,
- применение Больших Данных для персонализации авиапассажиров и повышения их удовлетворённости,
- разработка и внедрение массовых маркетинговых программ при помощи решений Больших Данных,
- использование продвинутых чат-ботов.

По мнению целого ряда теоретиков, цифровая трансформация означает, что общество живет в экономике знаний − информационной, нематериальной [173]. Данные превратились в отдельный вид сырья. Их можно добывать, перерабатывать и впитывать в производство с целью извлечения новых знаний или денег. Вот сущность развитого капитализма XXI века. Кто владеет данными, тот имеет максимальные возможности их реализации.

Определив суть данных можно понять, что такое платформы. На высшем уровне платформы − это цифровые инфраструктуры, позволяющие разрозненным субъектам контактировать. Суть платформы − посредничество, позволяющее взаимодействовать между собой различным пользователям. В гражданской авиации − владельцев ресурса мест, покупателей (авиапассажиров и грузовладельцев), рекламодателей, поставщиков авиауслуг и товаров, производителей ГСМ топливозаправщиков и др. В том числе физические объекты и их цифровые двойники. Таким образом, платформа создает оболочку (среду), обеспечивающую возможность продавцам и покупателям в широком смысле обменивать товар или услуги на деньги.

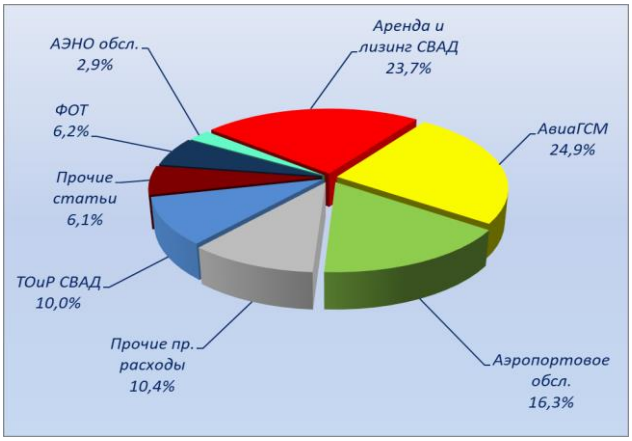
Платформа − это не новая рыночная площадка, а базовая инфраструктура, создающая взаимодействие между разными субъектами. В этом основа понимания преимущества платформы в сравнении с традиционными бизнес-моделями. Используя данные как сырье, платформа выполняет две функции: первое - платформа находится между пользователями и второе - выступает в качестве площадки взаимодействия пользователей, что позволяет владельцу платформы получать неконтролируемый доступ к регистрации этого взаимодействия.

По топологии К. Мёбиуса, платформы привлекают активы, не являющиеся частью фирмы, и создают ценность в социальном и экономическом пространстве, которое не находится ни внутри, ни за пределами платформы [174].

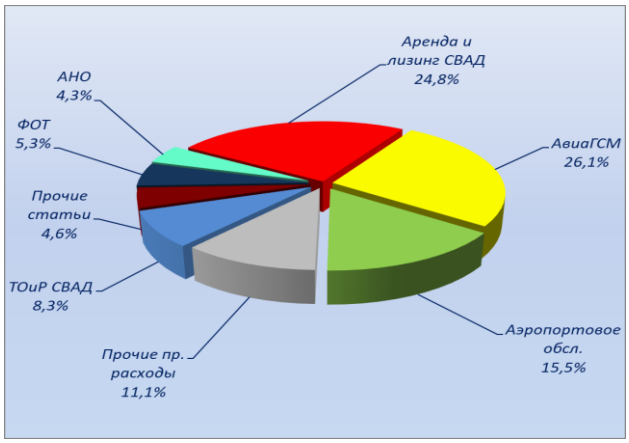
Следующим этапом развития цифровой трансформации операционной среды авиакомпании является взаимодействие с аэродромами и аэропортовыми комплексами. Бизнес-вывод, как результат цифровой трансформации взаимодействия авиакомпании и аэропорта, напрашивается вполне естественно. Необходимо отказаться от гигантских аэропортовых комплексов – комплексов-музеев, -выставочных залов, -торговых галерей и т.д., стоимостью миллиарды рублей. Гигантомания лежит тяжким финансовым бременем на авиакомпании и пассажире, удорожая стоимость собственно перелета как услуги. Впервые мнение об аэропорте, как об однопродуктовой компании, было научно обосновано в работе [166]. Цифровая трансформация в операционной среде пассажир, авиакомпания, аэропорт позволяет максимально перенести взаимодействие в виртуальную область, сократив время физического взаимодействия, что позволяет минимизировать физические площади аэропортовых комплексов. России нужны новые компактные, высокотехнологичные аэропорты. В очень большом количестве для пассажирских воздушных судов разного уровня и назначения.

Нами проведено исследование пассажиропотока шести крупнейших групп операторов аэропортов России в период с 2010 года по 2019 год. Аэропортовая группа, в которую входят аэропорты городов Екатеринбург (Кольцово), Ростов-на-Дону (Платов), Самара (Курумоч), Нижний Новгород (Стригино), Петропавловск-Камчатский (Елизово), Саратов (Гагарин) показала рост пассажиропотока за этот период на 83,5 %, за этот же период в целом по стране пассажиропоток вырос на 99,8 %. При этом два аэропорта в этой группе построены с нуля взамен старых аэропортовых комплексов на новом месте. Компенсация гигантской фондоемкости новых аэропортовых комплексов перекладывается на затраты авиакомпаний, что существенно снижает конкурентоспособность авиационного транспорта в сравнении с железнодорожным и автомобильным транспортом и приводит к потере пассажиропотока. Именно поэтому повышение фондоотдачи региональных

аэропортов становится ключевой задачей в модернизации транспортной инфраструктуры региональной авиации. На Рисунках 2.30 и 2.31 приведены структуры себестоимости авиаперевозок на ВВЛ и МВЛ в 2019 и 2021 годах. Снижение себестоимости аэропортового обслуживания особенно необходимо для региональных авиаперевозок, как это видно на примере сравнения ВВЛ и МВЛ. Размер воздушного судна для региональных авиаперевозок меньше судов для магистральных перевозок, поэтому и доля аэропортовых расходов в структуре затрат региональной авиакомпании значительно выше. В 2019 г. аэропортовые расходы ВВЛ составили 16,3 %, для МВЛ соответственно 15,5 %, в 2021г. ВВЛ – 15,4 %, а МВЛ – 13,8 %.

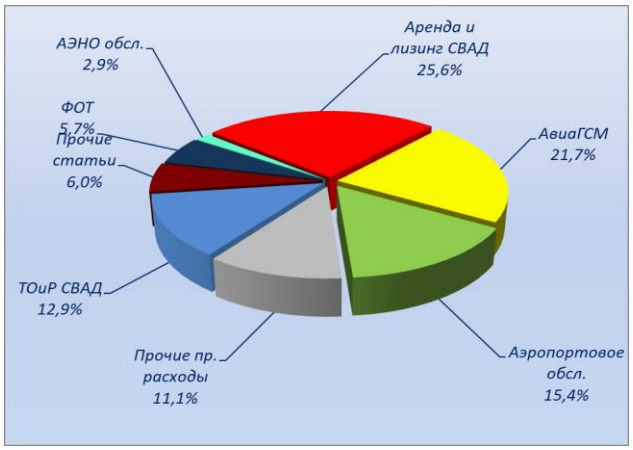


ВВЛ

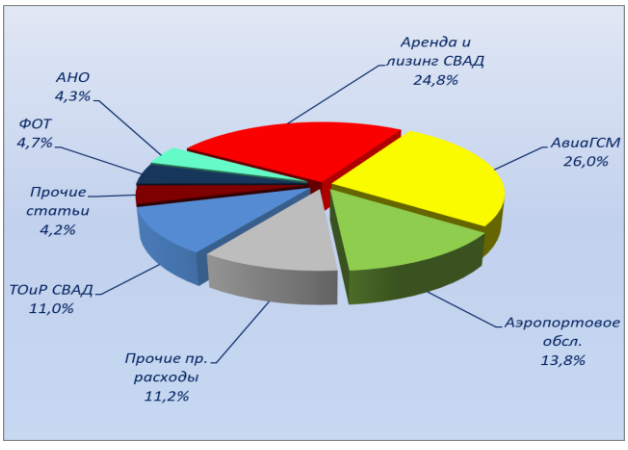


МВЛ

Рисунок 2.30 - Структура себестоимости авиаперевозок на ВВЛ и МВЛ в 2019 г.



ВВЛ



МВЛ

Рисунок 2.31 - Структура себестоимости авиаперевозок на ВВЛ и МВЛ в 2021 г.

Примером, подтверждающим необходимость сокращения фондоемкости российских аэропортов, служит аэропорт Женевы. Ограниченность территории площадки аэропорта Женевы не позволяли построить вторую взлетно-посадочную полосу для средне-/дальнемагистральных воздушных судов. Постоянно растущий пассажиропоток аэропорта требовал применения прорывных решений. В 2006 г. аэропорт принял и отправил около 10 млн пас., в 2016 г. пассажиропоток вырос до 16,5 млн пас. Прогнозируется, что к 2030 г. пассажиропоток аэропорта Женевы вырастет до 25 млн пас. [399]. Решение было найдено в применении геоинформационных технологиях с использованием геоинформационной системы (ГИС). В результате сбора и анализа более 500 наборов данных созданная информационная панель агрегирует информацию, включающую предупреждения систем безопасности, данные о пассажиропотоках, положении самолетов, перемещении багажа и погрузке/разгрузке самолетов [399]. Геоинформационная система работает и за пределами территории аэропорта. Анализ ситуации на автомобильных и железных дорогах, ведущих к аэропорту, дает представление о пассажиропотоках, прибывающих и покидающих аэропорт. «Истратив к настоящему моменту около $2 млн., у нас теперь не будет столь острой необходимости, например, в $60-миллионных затратах на строительство дополнительных рулёжных дорожек или в $300-миллионных затратах на строительство другого терминала», – говорит Томас Ромиг (Thomas Romig), глава Оперативного центра аэропорта Женевы [399]. Интеллектуальное цифровое обеспечение по лучшему опыту профессионалов управления аэропортами доказывает возможность увеличения пропускной способности региональных аэропортов без несоразмерных капитальных затрат.

Следующий этап развития экономических отношений авиакомпании и аэропорта вытекает из сущности цифровой платформы: управление деятельностью по созданию прибавочной стоимости, производимой на платформе, но не в авиакомпании или аэропорту.

Выводы к главе 2

1. Развитие транспортной доступности регионов страны и повышение мобильности населения осуществляется на основании «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р и Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204.

Выполнен анализ транспортной связанности территории России. В результате исследований уточнен понятийный аппарат элементов региональной маршрутной сети, а именно выделены понятия: местные авиаперевозки, региональные авиаперевозки внутри одного субъекта, региональные авиаперевозки между субъектами, межрегиональные (ближне/среднемагистральные) авиаперевозки. Предложена методология построения региональных маршрутных сетей на основе математических аппаратов теории графов и фракталов, позволяющая перейти от эмпирического описания к строгим аналитическим алгоритмам, с целью решения экономических задач в области региональной авиации.

2. Предложено существующую в настоящее время в отдельных регионах пространственную изолированность (разорванность) региональных авиационных маршрутов рассматривать как пространственный топологический дефект. Показано, что ликвидацию указанных топологических дефектов региональных маршрутных сетей России можно осуществить только с использованием эффективных мер государственного регулирования и поддержки.

При анализе индикаторов развития воздушного транспорта уточнено и конкретизировано понятие «транспортная подвижность населения». Выявлены и систематизированы факторы, влияющие на рынки воздушного транспорта при определении границ и конфигурации рынка региональных воздушных перевозок. Предложена факторная модель оценки авиационной подвижности населения, определены взаимосвязи факторов.

3. Нами описан механизм взаимодействия в системе «население и совокупность экономических субъектов региона, формирующих потребности в авиаперевозках, органы государственной власти страны и региона – региональный аэропорт – региональная авиакомпания». Выявлены факторы, формирующие взаимодействие и целевые показатели достижения транспортной доступности. Выработаны рекомендации по эффективному развитию региональных воздушных перевозок в крупных субъектах России на основе обобщения результатов взаимодействия «население и совокупность экономических субъектов региона – органы государственной власти страны и региона - региональные аэропорты – региональные авиакомпании», полученных на модельном субъекте.

При исследовании рынка пассажирских авиаперевозок и зон притяжения аэропортов Республики Татарстан, выбранной в качестве модельного субъекта, также показано, что важную роль в обеспечении роста объемов перевозок регионального аэропорта играет наличие и стратегия базовой авиакомпании, выполняющей функцию регионального авиаперевозчика. Дальнейший анализ зон притяжения аэропортов Республики Татарстан выявил, на примере аэропорта Бегишево, явление расширения зоны притяжения аэропорта с более развитой маршрутной сетью за счет сокращения зоны притяжения «слабого» аэропорта.

4. При анализе наземной инфраструктуры региональной гражданской авиации сделан вывод о недостаточном количестве узловых и региональных аэропортов, что ведет к нерациональной организации региональных маршрутов. Обоснована необходимость строительства новых региональных аэропортов с целью усиления транспортного обеспечения развития территорий.

5. Проведен анализ возможностей применения различных типов гражданских воздушных судов региональных классов. Показано, что наибольшей эффективностью на значительной части региональных маршрутов будут обладать RRJ-95 и Ил 114-300. Построены маршрутные сети на основе использования самолетов RRJ-95 и Ил 114-300 на примере субъектов СЗФО. Сформулирована возможность ограниченного использования ресурсных воздушных судов Ан 24/26 на аэродромах с грунтовыми ВПП.

6. При исследовании инновационных процессов в региональных воздушных перевозках отмечено, что цифровизация и широкое распространение технологий анализа больших данных радикально меняют организацию управления воздушным пространством и рынок воздушных перевозок. Нами определены два направления деятельности региональных авиакомпаний в сфере цифровой экономики: финансовое и нефинансовое. Финансовое направление в свою очередь разделили на два сегмента: первый сегмент, связанный с расходами авиакомпании, второй сегмент, связанный с доходами авиакомпании. Нефинансовое направление, в первую очередь, связано с обеспечением безопасности полетов. Отмечено, что важным этапом развития цифровой трансформации операционной среды авиакомпании является взаимодействие с аэропортовыми комплексами.

7. Анализ расходов авиакомпаний при выполнении пассажирских рейсов по регулярным региональным маршрутам выявил высокие затраты авиакомпаний на наземное обслуживание в аэропортах. С целью снижения расходов авиакомпаний при выполнении регулярных рейсов по региональным маршрутам нами предложено уменьшение фондоемкости имущественных комплексов региональных аэропортов, что позволит повысить конкурентоспособность воздушного транспорта и сократит для государства финансовую нагрузку по субсидированию региональных авиаперевозок. Повышение фондоотдачи региональных аэропортов является важной задачей в модернизации наземной транспортной инфраструктуры региональной авиации. Интеллектуальное цифровое обеспечение доказывает возможность увеличения пропускной способности региональных аэропортов без несоразмерных капитальных затрат.

ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

3.1. Возможности использования беспилотных летательных аппаратов в пассажирских воздушных перевозках

Ключевым отличием беспилотных летательных аппаратов гражданского назначения от подобных изделий пилотируемой авиации должна быть низкая стоимость, позволяющая организовать их коммерческое использование, долгий срок службы, налаженная система послепродажного обслуживания. Благодаря достижениям в авиационной промышленности, двигателестроении, машиностроении, приборостроении, электронике, IT-технологиях и других ведущих отраслях науки и техники интенсивно создаются на базе беспилотных летательных аппаратов беспилотные авиационные системы гражданского назначения. В течение нескольких лет дроны превратились из простых игрушек в универсальные инструменты для решения разнообразных производственных задач.

В настоящее время представляется возможным применение беспилотных летательных аппаратов гражданского назначения во всех сферах жизнедеятельности человека [105]. Публикации в научной литературе отражают большую и целенаправленную работу ученых, конструкторов, инженеров-технологов промышленных предприятий по дальнейшему совершенствованию БПЛА. За счёт уменьшения размеров и массы оборудования, использования спутниковой навигации (GPS/ ГЛОНАСС) созданы лёгкие БПЛА невысокой стоимости. Направление развития самих БПЛА и комплексов на «унифицированных» платформах идёт от «универсальности» в сторону «специализации», то есть в перспективе комплексы будут создаваться под целевые требования заказчика. Это снизит стоимость комплекса и его эксплуатацию путём оптимизации выполнения полётов (выбор типа аппаратов и полезной нагрузки под определённую работу) [331].

По оценкам аналитиков Adroit Market Research, стоимость мирового рынка беспилотников в 2018 году составила 13,2 млрд. долларов. Ожидается, что к 2025 году она будет больше 144 млрд. долларов при среднегодовом темпе роста более 40 % [263].

В настоящее время лидером по производству БПЛА является Китай, далее следуют США, Франция, Израиль. В России Ассоциация эксплуатантов и разработчиков беспилотных авиационных систем («Аэронет») объединяет основные предприятия производства БПЛА [214]. По оценке Ассоциации «Аэронет» на гражданском рынке России присутствует примерно 190 компаний, работающих по тематике гражданских БПЛА [109, 335]. План («дорожная карта») «Аэронет» представляет собой комплекс мероприятий, реализуемых в рамках государственно-частного партнёрства и предусматривает этапы и сроки реализации до 2035 года [313]. Группа «Кронштадт» свыше 16 лет разрабатывает инженерные и информационные технологии в беспилотной авиации [214, 241].

Преимущества беспилотных авиационных систем [109, 214, 303]: экономическая эффективность, применение мобильных пунктов управления, достижение перегрузок недопустимыми для человека, возможность программирования траектории полета БПЛА, сохранение жизни пилота и персонала, быстрота вылета, работа в труднодоступных местах, высокое качество изображения в сравнении со спутниковым зондированием.

Использование БПЛА кажется дешевле, чем спутниковые технологии дистанционного зондирования Земли и эксплуатация пилотируемых самолётов. Затраты на производство и обслуживание беспилотных летательных аппаратов меньше в 10−100 раз, чем у пилотируемых летательных аппаратов. Экономический эффект достигается за счёт меньшего объёма регламентных работ, увеличения межрегламентного срока эксплуатации БПЛА, меньших затрат на обучение персонала, меньших затрат на топливо, меньших затрат на подготовку к полёту, чем для пилотируемых машин [303].

Проблемы, препятствующие широкому использованию беспилотной техники в РФ [109, 214, 303]:

1. Отсутствие нормативно-правовой базы, определяющей статус, правовые процедуры регистрации БПЛА и аттестации их операторов, регулирующей использование беспилотных летательных аппаратов; сложность получения разрешений на полёты.

2. Перехват и подмена данных управления.

3. Необходимость постоянного обмена информацией с наземными пунктами управления.

4. Не существуют системы предупреждения столкновений в воздушном пространстве с пилотируемой гражданской авиацией.

5. Высокая аварийность БПЛА при использования несовершенных автопилотов.

6. Не введены правила сертификации и стандартизации БПЛА [214, 218].

Разработка и утверждение универсальных регламентов, обеспечивающих безопасность полетов, будет способствовать развитию рынка и применению беспилотных летательных аппаратов в гражданских целях [87].

В Российской Федерации для государственного регулирования беспилотной авиации сформированы Комиссия при Президенте Российской Федерации по вопросам развития авиации общего назначения и навигационно-информационных технологий на основе глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС (Указ Президента РФ от 11 июня 2016 г. № 285) и Правительственная комиссия по транспорту (Постановление Правительства РФ от 16 марта 2013 г. № 220) [348]. Межведомственная рабочая группа по вопросам государственного регулирования беспилотной авиации и беспилотных воздушных судов в гражданской авиации создана распоряжением Минтранса РФ от 9 июля 2015 г. № МС-74-р и рабочая группа Минтранса РФ «Развитие беспилотных технологий в транспортном комплексе Российской Федерации» создана распоряжением Минтранса РФ от 11 июля 2016 г. № МС-93-р [348]. Росавиация и Минтранс России, разработали «Концепцию интеграции беспилотных воздушных судов в единое воздушное пространство Российской Федерации» в 3 этапа [348]:

1) до 2023 г. –период упрощения процедур, связанных с организацией использования воздушного пространства беспилотными воздушными судами, и минимизация ограничений в воздушном пространстве для полетов БВС;

2) до 2027 г. – создание технологий обеспечения полетов, связи, навигации и наблюдения БВС;

3) к 2030 г. – интеграция беспилотных воздушных судов в единое воздушное пространство России.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 октября 2021 года № 2806-р [343] утверждены:

а) «Концепция интеграции беспилотных воздушных судов в единое воздушное пространство Российской Федерации»;

б) «План реализации «Концепции интеграции беспилотных воздушных судов в единое воздушное пространство Российской Федерации» в части развития технологий».

В «Концепции интеграции беспилотных воздушных судов в единое воздушное пространство Российской Федерации» указано, что «в связи с развитием в России беспилотной авиации необходимо усовершенствовать законодательство, а также разработать новые технологии управления такими полётами, чтобы сделать их максимально безопасными» [343]. В Распоряжении Правительства РФ от 05.10.2021г. № 2806-р этапы интеграции беспилотных воздушных судов в единое воздушное пространство РФ для краткости названы: первый этап (до 2023 года) − организационный, второй этап (до 2027 года) − технологический, третий этап (до 2030 года) − цифровой.

По данным Государственной транспортной лизинговой компании (ГТЛК), в 2021 году объем рынка беспилотных услуг в России составил около 11 млрд. рублей, в 2025 году объем рынка беспилотных услуг в России составит 50 млрд. рублей, а в 2030 году 120 млрд. рублей. У этого рынка есть перспектива вырасти в три – четыре раза за десять лет, то есть до 180 – 240 млрд. рублей [345].

С учётом территориальных, демографических и геополитических особенностей Российской Федерации в стране должна быть создана роботизированная авиационная транспортная система.

По оценке Росавиации для развития коммерческой эксплуатации беспилотных летательных аппаратов в России нужна господдержка в размере 15,7 млрд. рублей до 2030 года, из них 5,5 млрд. рублей потребуется в 2023–2025 годах. В сумму 15,7 млрд. рублей включены научно-исследовательские работы [345].

Государственная транспортная лизинговая компания планирует приобрести 400 беспилотников примерно за 5,5 млрд. рублей, чтобы поставить их новой авиакомпании «Беспилотные авиационные системы» в 2022–2027 годах. В 2022 году компания должна получить первые шесть беспилотников, в 2023-м их число увеличится до 20, а в 2024-м – до 50. Основные поставки запланированы на 2025–2027 годы. Авиакомпания «Беспилотные авиационные системы» будет оказывать услуги как по аэрофотосъемке и мониторингу объектов, так и по перевозке грузов авиационным беспилотным транспортом [242].

Федеральный центр беспилотных авиационных систем будет создан в Москве в индустриальном парке «Руднево». Центр объединит конструкторские бюро, опытное и серийное производство. Кроме того, испытания БПЛА будут проходить на аэродроме «Орловка» в Тверской области [224].

Реальностью становится транспорт будущего − беспилотные пассажирские воздушные транспортные средства. Беспилотные воздушные такси создаются и испытываются в ряде стран, включая Российскую Федерацию. Аэротакси-беспилотник «PAV» (Passenger Air Vehicle − пассажирское летающее транспортное средство) представила компания «Boeing». На Рисунке 3.1 видно, что «PAV» выглядит как самолёт с элементами дрона.

Он имеет крылья и толкающий винт, но при этом может взлетать вертикально. Благодаря элементам конструкции от самолёта «PAV» может перемещаться быстрее. Беспилотник размером 8,5 на 9 метров оснащен электроприводом с восемью электромоторами. Дальность автономного полёта составляет около 80 км [205].

Рисунок 3.1 - БПЛА «PAV», разработчик: «Boeing» (США). Источник изображения: [205]

Это прототип беспилотного электрического аэротакси. В будущем он должен войти в систему воздушных транспортных средств американской компании «Uber», которая представила своё видение городских перевозок с помощью аэротакси (проект под названием «Elevate»). Его цель − создать систему пассажирских перевозок по воздуху с помощью тихих и малогабаритных летательных аппаратов, в частности, запустить действующую сеть воздушных такси в Лос-Анджелесе, Техасе и Далласе к 2023 году [394]. Компания «Boeing» разрабатывает и грузовой вариант этого электросамолета «Cargo Air Vehicle» («CAV») грузоподъёмностью 230 кг. Стартап «Wisk Aero», основанный компанией «Boeing», представил четырёхместный электрический беспилотный самолёт шестого поколения (Рисунок 3.2).

Рисунок 3.2 - БПЛА «Wisk», разработчик: стартап «Wisk Aero» (США). Источник изображения: [358]

Это БПЛА с электрическим вертикальным взлётом и посадкой. Самолет «Wisk» оснащен шестью передними несущими винтами, каждый с пятью лопастями, которые можно устанавливать в горизонтальном или вертикальном положении, а также шестью задними двухлопастными несущими винтами, зафиксированными в вертикальном положении. Крейсерская скорость аппарата − 222 км/ч, дальность полёта 140 км, высота полёта – (762 – 1219) м над землёй. Для управления аппаратом будет использоваться система автопилота под наблюдением пилота-человека, находящегося в диспетчерской. Стартап планирует обратиться в Федеральное управление гражданской авиации (FAA) США для получения разрешения на создание службы воздушного такси с использованием этого летательного аппарата. Стартап планирует запустить службу воздушного такси в течение следующих пяти лет [358].

Разработчики «Airbus», «Vahana Aero» (США) создали экспериментальный транспортный БПЛА «Airbus Vahana», который является прототипом беспилотного воздушного такси для перевозки одного пассажира или груза [391]. Как видно на Рисунке 3.3, летательный аппарат выполнен по схеме конвертоплана с передним и задним поворачивающимися крыльями с четырьмя электромоторами с воздушными винтами.

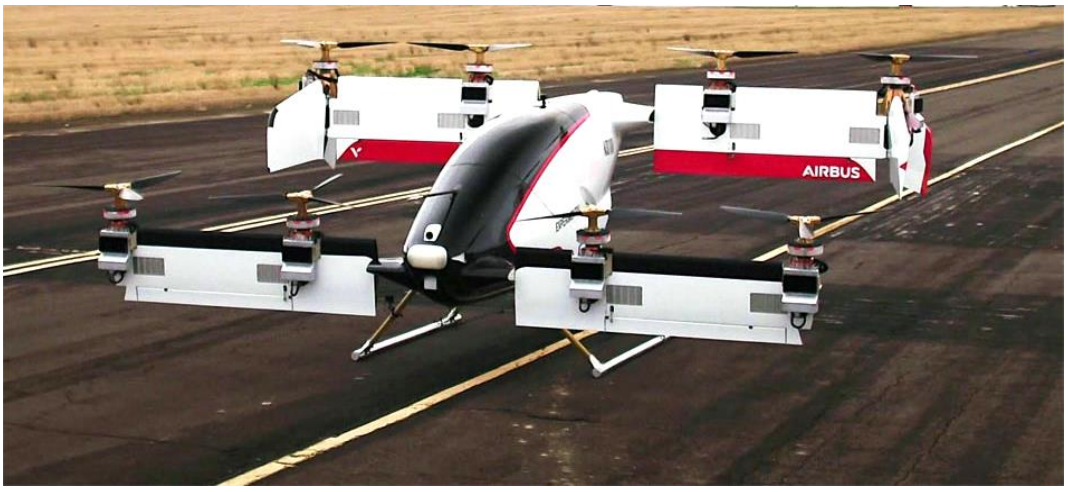


Рисунок 3.3 - БПЛА «Airbus Vahana», разработчик: «Airbus», «Vahana Aero» (США). Источник изображения: [391]

Это аппарат с вертикальным взлётом и посадкой, который в воздухе движется как самолёт. Беспилотное аэротакси будет иметь систему уклонения от столкновения с препятствиями и другими летательными аппаратами. Выполнять полеты аэротакси будет строго по заранее заданным маршрутам. Лётно-технические характеристики БПЛА «Airbus Vahana» [2, 391]: длина − 6,20 м, высота − 2,18 м, размах крыла − 5,70 м, масса пустого − 475 кг, максимальная взлётная масса − 745 кг, крейсерская скорость − 200 км/ч, практическая дальность − 60 км, практический потолок − 3048 м.

Израильская компания «Urban Aeronautics» разработала шестиместное аэротакси «CityHawk» (Рисунок В.1 Приложения В). За основу был взят дрон «Cormorant», который в течение ряда лет испытывался как военный беспилотный грузовик и машина для химической обработки сельскохозяйственных угодий [203].

Беспилотный летательный аппарат «CityHawk» существенно отличается от беспилотников-аэротакси других фирм. Во-первых, у него нет внешних винтов и по дизайну он сходен с привычным видом автомобиля-такси. Вертикальный и горизонтальный полёты осуществляются за счёт двух блоков вентиляторов, установленных по одному в передней и задней части аппарата. Винты помещены в цилиндрические защитные кожухи, что увеличивает подъёмную силу. Во-вторых, вместо аккумуляторов используются водородные топливные ячейки, которые обеспечивают БПЛА преимущества в скорости, дальности, грузоподъёмности. Ожидается, что подобный вид транспорта найдёт применение в чартерных полётах по городу, для быстрой доставки грузов или в работе служб неотложной помощи.

Авиастроительный концерн «Airbus» продемонстрировал БПЛА «CityAirbus» (Рисунок 3.4) − прототип электрического беспилотного четырёхместного летательного аппарата, который может летать в автоматическом режиме [329]. Технические характеристики аэротакси БПЛА «CityAirbus»: масса 2,2 т, дальность полёта 60 км, скорость полёта 130 км/ч.

Рисунок 3.4 - БПЛА «CityAirbus», разработчик: концерн «Airbus» (Франция). Источник изображения: [329]

Авиастроительный концерн «Airbus» представил концепт беспилотного воздушного такси − компактного летательного аппарата для пассажирских перевозок в городах (Рисунок 3.5).

Рисунок 3.5 - Вариант аэротакси концерна «Airbus» (Франция). Источник изображения: [392]

Беспилотный аппарат будет конвертопланом с поворотными крыльями. Транспортное средство рассчитано на одного пассажира или груз. Перелеты будут осуществляться по заданным маршрутам [392].

В 2024 году во Франции, в Париже, пройдут летние Олимпийские игры. К этому событию планируется ввести в эксплуатацию службу воздушных беспилотных такси. Предполагается, что поставщиком летательных аппаратов будет немецкая компания «Volocopter» с машинами четвёртого поколения под названием «VoloCity», предназначенными для городских полётов. По мнению разработчиков, «это безопасное, электрическое и невероятно тихое транспортное средство». Беспилотник-аэротакси оборудован девятью электрическими батареями и может доставить двух пассажиров на расстояние 35 км со скоростью 110 км/ч. Полёт беспилотного аэротакси «VoloCity» показан на Рисунке В.2.

Немецкая компания «Volocopter» в течении трех следующих лет планирует развернуть транспортную систему, позволяющую перевозить грузы и пассажиров по воздуху. Компания «Volocopter» планирует в 2022 году запустить службу воздушного такси и в Дубае. Уже сейчас компания разработала пассажирские станции «VoloPort» для аэротакси и тяжёлый транпортный дрон [212].

Руководители Республики Корея планируют организовать коммерческую эксплуатацию воздушных такси в крупных городах страны к 2025 году. В порядке подготовки для решения этой задачи первые испытания пассажирских дронов-такси в условиях густонаселенного города прошли в Сеуле. Министерство земли, инфраструктуры и транспорта Республики Корея в июне 2020 года выдало специальный сертификат лётной годности (SAC) китайской компании «EHang».

В демонстрационных полётах были использованы беспилотные летательные аппараты «EHang 216» с такими лётно-техническими характеристиками [270]: масса − 340 кг, полезная нагрузка − 260 кг, максимальная скорость − 130 км/ч, максимальная продолжительность полёта − 21 минута. Это двухместные аэротакси с восемью электродвигателями, которые легко переоборудуются в грузовые дроны. Было проведено три демонстрационных полёта автономной воздушной машины: в режиме такси, с грузом и экскурсионный (Рисунок 3.6).

Рисунок 3.6 - Китайский БПЛА «EHang 216» в небе над Сеулом. Источник изображения: [278]

В Китае создан квадракоптер «Ehang 184», предназначенный для перевозки одного пассажира из пункта А в пункт Б (Рисунок 3.7).

Рисунок 3.7 - БПЛА «Ehang 184», разработчик: «Ehang» (КНР). Источник изображения: [279]

Краткие технические характеристики БПЛА «Ehang 184»: 8 электромоторов на четырех консолях, высота − 1,5 м, масса − 200 кг, максимальная

грузоподъемность − 100 кг, средняя скорость − 100 км/ч, продолжительность полёта − 23 мин. [279]. Привычных органов управления в кабине нет – вместо них установлен планшет, на котором пассажир сможет указать место прилета.

Японское агентство аэрокосмических исследований предложило концепцию аэротакси, которое подходит для перевозки людей в горной местности (проект Tipe 28) [252]. Аэротакси будет осуществлять взлёт и посадку вертикально с помощью четырёх вертикальных вентиляторов, а перемещаться по воздуху горизонтально. На крыле размещены поворотные вентиляторы, которые устанавливаются по ходу движения аэротакси: вертикально или горизонтально, создавая движущую силу. У аэротакси П-образное хвостовое оперение и трёхстоечное шасси (Рисунок В.3).

В России будет создан пассажирский беспилотный летательный аппарат. Компания «Авиатон» при поддержке группы «AeroNet» разработала беспилотник «СерВерт СВ5Б», которым будут управлять заложенная в него программа и оператор, находящийся на земле. У беспилотного аппарата будет комплекс возможностей самолета и вертолета (вертикальный взлёт с площадки диаметром меньше 30 м, а затем горизонтальный полёт). Взлётная масса − 1,25 т, дальность полёта − до 1000 км [108].

Инновационный Центр «Бирюч» (Российская Федерация) представил дрон для перевозки людей − беспилотное воздушное такси «Hi-Fly Taxi» для полета в любых погодных условиях. Проектные габариты и лётно-технические данные: длина – 5,5 м, высота – 2 м, максимальная грузоподъёмность – 200 кг, максимальная дальность полёта – 90 км, скорость полёта – 140 км/ч, время полёта – 45 мин. [204].

Таким образом, на основании даже этих выборочно представленных данных можно утверждать, что беспилотные летательные аппараты быстро входят в повседневную жизнь. По результатам опроса американской технологической компании «Ansys» среди жителей разных стран, 63 % респондентов готовы воспользоваться беспилотным летающим такси [314].

Рынок применений гражданских беспилотных авиационных систем быстро развивается. Россия должна раньше других занять производственные, эксплуатационные, сервисные, финансовые позиции на этом рынке. Необходимо

срочно завершить создание нормативно-правовой базы, регулирующей использование БПЛА, что обеспечит применение беспилотной техники в региональных авиаперевозках, особенно в труднодоступных районах Арктической зоны, Сибири и Дальнего Востока. Это позволит выделять воздушное пространство для применения беспилотных воздушных судов в региональных авиационных перевозках без угрозы полетам на регулярных авиалиниях.

3.2. Беспилотные авиационные системы в гражданских грузовых воздушных перевозках

В мировой практике широко применяются беспилотные летательные аппараты, в том числе и с искусственным интеллектом, для доставки грузов. Совсем недавно в сфере воздушных грузоперевозок самолеты и вертолеты были безальтернативными вариантами. Более детально рассмотрим обстановку в странах, которые можно признать ведущими в этом отношении [108]. По оценке исследовательской компании «Gartner», в мире к 2026 году появится более миллиона беспилотников для транспортировки грузов. В настоящее время их насчитывается 20 тысяч, что обусловлено нерешенными проблемами в области законодательства. Особенно трудно вписываются БПЛА в городскую инфраструктуру [265]. На основании обзора литературных данных можно прийти к заключению, что «не смотря на существующие административные барьеры, энтузиасты и корпорации вкладывают миллионы долларов в перевозку коммерческих грузов беспилотниками» [301].

При транспортировке грузов предпочтение отдается грузовым дронам − беспилотным летательным аппаратам, способным перемещать груз на большие расстояния. Грузовые дроны рассматриваются как средство доставки грузов в удаленные и труднодоступные районы, а также как способ перевозки тяжелых вещей. Беспилотные авиационные системы, включая грузовые дроны, разрабатываются всеми ведущими мировыми авиационными фирмами, научно-исследовательскими центрами, корпорациями: «Boeing» (США), «Airbus»

(Евросоюз), «IAI» (Израиль), «AVIC» (КНР), «Группа «Кронштадт» (Россия). Поэтому их модельный ряд широкий и разнообразный, а назначение у них одно − доставка грузов. Дальность полёта и масса груза определяются конструкцией и комплектацией модели. Грузоподъёмность изменяется от нескольких килограммов до сотен килограммов, дальность полёта и время пребывания в воздухе также варьируют в больших диапазонах [240]. Для грузовых дронов выбраны определяющие критерии [214]: дальность полёта, взлётная масса, грузоподъёмность, скорость (крейсерская и максимальная), практически потолок, продолжительность полёта.

Калифорнийская компания «Natilus» разработала новый беспилотный самолет «Natilus N3.8T» (Рисунок 3.8).

Рисунок 3.8 - БПЛА «Natilus N3.8T», разработчик: «Natilus» (США). Источник изображения: [296]

По мнению разработчиков, «этот самолет со смешанным крылом позволяет увеличить объем груза примерно на 60 % по сравнению с традиционными самолетами того же веса при одновременном снижении затрат и выбросов углекислого газа на 50 %». Другими словами, грузовой самолет «Natilus N3.8T» нового поколения может обеспечить значительную экономию при грузоперевозках, а его использование будет способствовать улучшению экологической обстановки. Двухмоторный турбовинтовой самолет «Natilus N3.8T» будет иметь максимальную взлетную массу 8 618 кг и дальность полета 1 667 км с

груза до 3 855 кг. Компания «Natilus» начнёт поставлять грузовой беспилотный самолет заказчикам примерно в 2025 году.

По франко-немецкому проекту создан беспилотный самолет-амфибия «Singular Aircraft» (Рисунок 3.9). Технические характеристики БПЛА «Singular Aircraft» [228]: размах крыла – 14 м, взлетная масса – 4000 кг, полезный груз – 1800 кг, дальность полета: с грузом 1100 кг – 1400 км, с грузом 1600 кг – 420 км, статус − демонстратор.

Рисунок 3.9 - Беспилотный самолет-амфибия «Singular Aircraft» (Франция, Германия). Источник изображения: [228]

В США разработан транспортный БПЛА «Chaparral» (дальность полёта − 500 км, грузоподъёмность − (100−225) кг (Рисунок В.4). Грузовой дрон создан по самолётной схеме, а садится и взлетает по-вертолётному. Он имеет 7 пропеллеров, из которых 6, расположенных на двух балках по бокам фюзеляжа, обеспечивают вертикальный взлёт и приземление (взлётно-посадочная полоса не требуется), а седьмой пропеллер, расположенный в хвостовой части, − высокую скорость полёта в горизонтальной плоскости. В носовой части находится «гибридная электрическая силовая установка». В аппарате нет грузового отсека, груз пристёгивается в специально оборудованном контейнере [397].

Описанный вариант БПЛА Chaparral принят за прототип для дальнейшего совершенствования − превращения его в грузовой гибридный дрон. Теперь 8

электрических винтов осуществляют вертикальный взлёт и посадку. Маршевый газотурбинный генератор обеспечивает горизонтальный полёт беспилотника с заданной скоростью. Стартап «Elroy Air» представил предсерийную версию своего грузового гибридного дрона «Chaparral». Аппарат способен автономно захватывать груз массой до 227 кг и доставлять его на расстояние до 482 км в контейнере в форме каноэ под фюзеляжем (Рисунок 3.10) [200]. Логистическая компания FedEx Express в качестве партнена «Elroy Air» начнет испытания автономной доставки грузов по воздуху с помощью этих дронов с 2023 года [398].

Рисунок 3.10 - Грузовой гибридный дрон «Chaparral», разработчик: «Elroy Air» (США). Источник изображения: [200]

Авиастроительный концерн «Boeing» провел летные испытания грузового дрона «CAV», который разрабатывается в рамках более масштабной программы по созданию семейства грузовых дронов. Его техническая характеристика: длина − 6,1 м, ширина − 5,3 м, высота − 1,5 м, масса − 498,9 кг, грузоподъёмность − 227 кг. По конструкции у аппарата предусмотрены три балки, на концах которых установлены по два электродвигателя с соосными воздушными винтами противоположного вращения (Рисунок 3.11) [393].

Рисунок 3.11 - Грузовой дрон «CAV», разработчик: «Boeing» (США). Источник изображения: [393]

Рассмотрим несколько примеров грузовых беспилотных летательных аппаратов-тейлситтеров (от англ. tailsitter − букв. «сидящий на хвосте»). Это БПЛА вертикального взлёта, который в воздухе поворачивается в горизонтальную плоскость и летит как беспилотник самолётного типа. Перед посадкой он возвращается в вертикальное положение и опускается на специальные опоры, отходящие от крыльев и хвоста. Для взлёта не требуется ВПП или катапульта, а полёт по самолётному типу − достоинство аппарата [365].

Грузовой дрон «Autonomous Pod Transport 70» («APT 70») компании «Bell» испытан доставкой груза в назначенную точку в автономном режиме. Конструкция «APT 70» включает четыре самолетных фюзеляжа с электромоторами и воздушными винтами, которые объединены двумя крыльями и двумя стабилизаторами. Обтекаемая грузовая капсула, в которую помещают грузы, находится между стабилизаторами (Рисунок В.5) [365].

Характеристики «APT 70»: габариты − (1,8 м × 2,7 м), дальность полёта − 30,6 км, скорость полёта − 160 км/ч, грузоподъёмность − 31,8 кг, предназначение − доставка посылок, а также предметов медицинского назначения или продуктов питания во время стихийных бедствий. На грузовом дроне «APT 70» компания «Bell» отработала технологию сброса груза в полёте [239]. Беспосадочная доставка

груза является большим достижением при использовании БПЛА как в гражданском, так и в военном отношении. Беспилотник «APT 70» может нести две капсулы массой до 27 кг при общей грузоподъемности 45 кг и сбросить их над одним или разными пунктами назначения. В этом, более позднем источнике информации [239], компания «Bell» сообщает, что есть два тейлситтера («APT 70» и «APT 20») и приводит их уточнённые характеристики. Для «APT 20» и «APT 70» соответственно: грузоподъёмность − 25 и 45 кг, дальность полёта − 29 и 56 км, скорость полёта − 167 и 159 км/ч.

Европейский союз в разработке и во внедрении беспилотных авиационных систем стремится занять лидерские позиции наравне со США. По оценкам, европейский рынок БАС будет составлять 10 млрд. евро в год к 2035 году и более 15 млрд. евро в год к 2050 году [201]. Европейский концерн EADS (European Aeronautic Defence and Space Company), образованный слиянием компаний Daimler-Benz Aerospace AG (Германия), Aerospatiale-Matra (Франция) и CASA (Испания), является крупнейшим центром аэрокосмической промышленности, где разрабатывают БПЛА различных назначений, включая и грузоперевозки [337].

В Германии протестировали тяжёлый транспортный дрон «VoloDrone», показанный на Рисунке 3.12.

Рисунок 3.12 - Грузовой дрон «VoloDrone», разработчик: «Volocopter» (ФРГ). Источник изображения: [220]

Грузовой дрон «VoloDrone» может поднимать груз массой 200 кг и доставлять его на расстояние до 40 км, его высота составляет 2,15 м [220].

В Японии создан большой дрон-вертолет «Yamaha Fazer RG2». По внешним признакам его конструкция типичная для традиционных вертолётов. Существенное отличие от беспилотников этого типа – бензиновый двигатель вместо аккумуляторов (высота полёта − 2,8 км, дальность полёта без дозаправки − 90 км, скорость − 72 км/ч, грузоподъёмность − 35 кг). Широкий диапазон применения дрона в промышленности и сельском хозяйстве, а также по доставке грузов в труднодоступные местности. Дрон-вертолёт оказался настолько удачным, что его закупают в США [300]. В Японии появляются новые возможности по транспортировке грузов беспилотными летательными аппаратами в связи с изменением законодательства по использованию БПЛА: масса груза увеличена от 100 кг до 150 кг, исключены ограничения по перемещению [293].

Один из путей создания транспортных БПЛА − конверсия (преобразование) пилотируемых летательных аппаратов соответствующих моделей в беспилотные.

В Китайской Народной Республике эта идея реализована − создан транспортный БПЛА «AT200» (Рисунок 3.13) на базе новозеландского девятиместного турбовинтового одномоторного самолета «PAC P-750 XSTOL».

Рисунок 3.13 - Транспортный БПЛА «AT200» (КНР).

Источник изображения: [271]

Лётно-технические характеристики БПЛА «AT200» [228, 271]: максимальная взлётная масса − 3,4 т, грузоподъёмность − 1,5 т, дальность полёта − 2100 км, максимальная высота полёта − 6100 м, крейсерская скорость − 313 км/ч, продолжительность полёта − 8 ч, объём грузового отсека − 10 м^3. Предусмотрены два варианта полёта «AT200»: а) при управлении с наземной станции управления, включая режим «голосового» управления, б) в автоматическом режиме.

Проект БПЛА «AT200» оказался удачным, и после всесторонних испытаний началось серийное производство транспортного беспилотника. Китайская логистическая фирма «SF Express» намеревается образовать сеть воздушных грузовых перевозок с большим парком подобных транспортных БПЛА, которые заменят обычные грузовые самолёты. Формат доставки груза потребителям − 24 ч [228]. Вариант доставки груза из предгорья Тибета в порт Шэньчжэнь с помощью автомобильного транспорта и БПЛА показан на Рисунке 3.14. Воздушная перевозка груза на расстояние 1880 км с учётом перегрузки в терминалах занимает всего 5,5 ч.

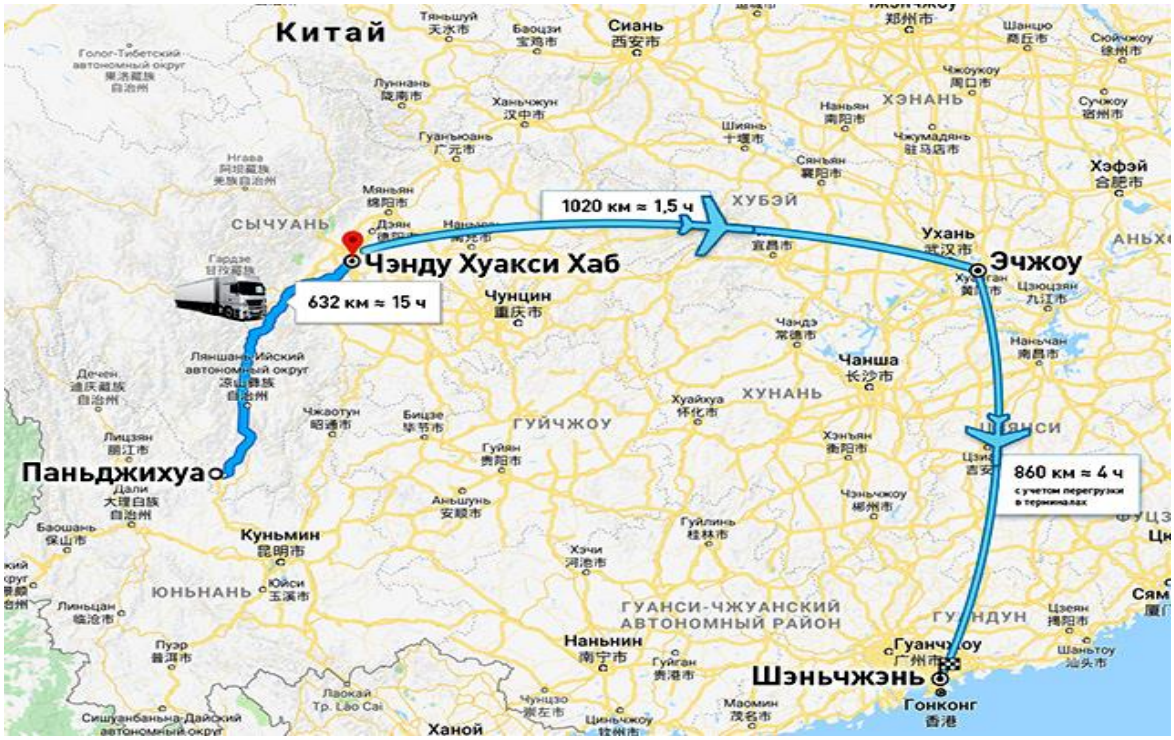


Рисунок 3.14 - Схема доставки груза из глубинных районов в индустриальный центр КНР с использованием автомобильного транспорта и беспилотного летательного аппарата [228]

В Китайской Народной Республике испытали беспилотный грузовой самолёт TP500 (Рисунок 3.15). Самолёт разработан в Первом авиационном институте КНР, он соответствует требованиям «Положения о гражданской авиации (CCAR)». Подробных данных о технических характеристиках нет. Предположительно способен перевозить грузы массой до 500 кг на расстояние до 1800 км [222].

Рисунок 3.15 - Беспилотный грузовой самолёт TP500 (КНР).
Источник изображения: [222]

В Китайской Народной Республике разработан тяжелый беспилотник «Shunfeng». Технические характеристики: размах крыла − 20 м, взлетная масса − 3 т, полезная нагрузка − 1,2 т. Компания «SF Express» в ноябре 2017 года провела экспериментальную доставку комплекта технологического оборудования с помощью БПЛА «Shunfeng» [228, 336].

Китайская компания «Sichuan Tengden Sci-Tech Innovation» создала тяжёлый грузовой многоцелевой четырёхмоторный беспилотный летательный аппарат самолётной схемы «Twin-Tailed Scorpion D» Технические характеристики БПЛА «Twin-Tailed Scorpion D»: длина фюзеляжа − 10,5 м, высота − 3,1 м, размах крыльев − 20 м, максимальная взлётная масса − 4,35 т, грузоподъёмность − 1,5 т, объём грузового отсека − 5 м^3. Лётные испытания беспилотника-гиганта прошли успешно [223].

В КНР Компания «EHang» представила новый грузовой беспилотник, преобразовав свою же разработку − авиатакси «EHang 216» в логистическую модификацию «EHang 216L», новинку 2021 года (Рисунок В.6).

Новый аппарат «EHang 216L» может переносить по воздуху до 200 кг полезной нагрузки на расстояния около 50 км. Грузовой дрон «EHang 216L» автономен и использует ту же схему расстановки двигателей, что и аэротакси «EHang 216» − 16 электродвигателей на восьми стойках с независимыми винтами. Технические характеристики: габаритные размеры (ДхШхВ) − 5,6×5,6×1,8 м; максимальная взлётная масса − 600 кг; максимальная скорость − 130 км/ч; крейсерская скорость − 100 км/ч; практический потолок (над уровнем моря) − 5000 м. Грузовой дрон EHang 216L используется не только в Китае, но и в других странах [237].

Европейская компания «Dronamics» создала беспилотный летательный аппарат «Black Swan» («Чёрный лебедь»), сертифицированный для перевозки грузов в Евросоюзе, начиная с 2023 года (Рисунок 3.16). Технические характеристики БПЛА «Black Swan»: грузоподъёмность –350 кг, дальность полёта –2500 км, высота полёта –6000 м. Для его эксплуатации достаточно коротких ВПП, в том числе грунтовых, что обеспечивает доставку грузов в небольшие изолированные населённые пункты [259].

Рисунок 3.16 - БПЛА «Black Swan»: разработчик: компания «Dronamics» Источник изображения: [259]

В Группе «Кронштадт» (Российская Федерация) создаётся демонстратор роботизированного грузового воздушного судна [228]. В качестве базового рассматривается серийный самолёт грузоподъёмностью (1−3) тонны. На территории Дальневосточного региона и Арктической зоны России с применением демонстратора грузового беспилотного летательного аппарата [228] разворачивается проект по регулярной доставке различных грузов (от медицинских препаратов до технологического оборудования) по всей указанной территории. Для России целесообразно использовать грузовые беспилотные летательные аппараты вертолетного типа. На большой территории много районов, где строить аэродромы сложно и дорого или неэффективно по экономическим соображениям [238].

В России компания «Сухой» и Московский физико-технический институт (МФТИ) создают крупнейший грузовой беспилотник «Атлас», который может эксплуатироваться при доставке грузов без аэродромов (упрощение и удешевление транспортировки). Конструкционно летательный аппарат представляет собой самолёт с вертикальным взлётом и посадкой (Рисунок 3.17).

Рисунок 3.17 - БПЛА «Атлас», разработчики: компания «Сухой» и МФТИ (РФ). Источник изображения: [256]

Вертикальное перемещение обеспечивают четыре электродвигателя с восемью винтами, расположенных на балках вдоль фюзеляжа. Горизонтальный полёт по самолётному типу осуществляется с помощью двигателя внутреннего

сгорания, который работает на автомобильном бензине АИ-95, с толкающим винтом. Лётно-технические характеристики БПЛА «Атлас» [256]: длина − 7,2 м, высота − 2,1 м, размах крыльев − 11,2 м, масса аппарата − 1210 кг, масса топлива − 160 кг, взлётная масса − 1570 кг, крейсерская скорость полёта − 250 км/ч, радиус полёта − 500 км. Беспилотный летательный аппарат «Атлас» − полностью автоматическое транспортное средство. Оператор указывает конечный пункт, а всё остальное летательный аппарат делает самостоятельно.

Экспериментальный правовой режим (ЭПР) полетов БПЛА введен в 2022 году в четырех регионах: Камчатском крае, Чукотском, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах. В пяти регионах Российской Федерации проведут эксперимент по внедрению беспилотников. Эксперимент пройдет в Томской области, Камчатском крае, Чукотском, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах в течение трех лет [225]. Будут использоваться беспилотники вертолётного типа. Они будут доставлять грузы и почту по маршрутам вдали от крупных населённых пунктов, аэропортов и других мест с массовым пребыванием людей.

Российская государственная компания «Почта России» и компания «Аэромакс» испытали доставку груза БПЛА в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО). Тестировали беспилотник вертолетного типа «SH-350» на маршруте Салехард − Аксарка − Салехард протяженностью 53 км с массогабаритным макетом груза [327]. Национальный почтовый оператор «Почта России» планирует запустить экспериментальную доставку грузов беспилотниками на 48 маршрутах в четырех регионах − Чукотском автономном округе, Камчатском крае, Ямало-Ненецком автономном округе и Ханты-Мансийском автономном округе [111].

Российский беспилотный летательный аппарат вертолётного типа БАС-200 (Рисунок 3.18) относится к типу тяжёлых беспилотников, на внешней подвеске он может перевозить грузы массой до 50 кг. Некоторые характеристики БАС-200 [229]: длина − 3,9 м, высота − 1,2 м, максимальная взлётная масса − 200 кг, потолок − 3900 м, максимальная скорость − 160 км/ч, время пребывания в воздухе − до 4 ч.

Рисунок 3.18 - БПЛА БАС-200, разработчик: «Ростех» (РФ)

Источник изображения: [208]

Планируется использовать БАС-200 на 20 маршрутах по доставке почты до 245 т в год. Кроме грузоперевозок, БАС-200 может быть применён для круглосуточного мониторинга, в геологоразведке (поиск новых нефтяных и газовых месторождений, в том числе и в труднодоступных регионах Арктической зоны), в тепловизионной съёмке, в поисково-спасательных операциях [208].

В России сертифицировали первый беспилотный вертолёт «БВС ВТ 440». Сертификация осуществлена в рамках экспериментально-правового режима по требованиям Росавиации. Беспилотный летательный аппарат БВС ВТ 440 является многоцелевым беспилотным воздушным судном вертолетного типа одновинтовой схемы с рулевым винтом. Полная взлетная масса – 440 кг (что отражено в его названии), полезная нагрузка − 100 кг, крейсерская скорость − 150 км/ч, время нахождения в воздухе − до 4 ч. Исходя из лётно-технических характеристик, следует признать беспилотный вертолёт БВС ВТ 440 удачным средством для беспилотной аэродоставки грузов в труднодоступные районы [231]. Первая автономная станция для беспилотных вертолетов, вертопорт, появится в России в 2023 году.

Среди беспилотников со сравнительно высокой грузоподъемностью, кроме БПЛА вертолетного и самолётного типа, можно выделить мультироторные модели

со сравнимыми характеристиками – мультикоптеры. Это летательные аппараты, построенные по вертолётной схеме, с тремя и более несущими винтами. В российском инновационном центре «Бирюч» (создан мультикоптер «Hi-Fly Cargo», способный доставить груз массой 170 кг на расстояние до 20 км со скоростью 100 км/ч (Рисунок В.7).

В России создали тяжёлый грузовой дрон «Аладдин» для перевозки людей и грузов (Рисунок В.8). Разработчик − автономная некоммерческая организация «Платформа Национальной технологической инициативы» (АНО «Платформа НТИ»). Беспилотник «Аладдин» способен переносить до 250 кг полезной нагрузки на расстояние до 150 км. Он имеет два двигателя (электрический и бензиновый) и может пролететь до 30 км с использованием электромотора и более 100 км с бензиновым двигателем. В качестве бензинового двигателя работает автомобильный двигатель от «Lada Priora», модернизированный с увеличением мощности от 100 до 260 л.с. По оценке разработчиков, стоимость доставки 1 кг груза на 1 км будет составлять 35 рублей [227].

Для перевозки грузов могут быть использованы квадрокоптеры с большой грузоподъемностью. Так называются летательные аппараты, которые способны взлетать с дополнительным весом, для решения задач, связанных с перевозкой массивных грузов. Область применения этой техники постоянно расширяется, в частности, их уже используют в поисковых и спасательных операциях. Преимущество квадрокоптеров заключается в том, что они могут попасть в труднодоступные участки и предоставить съемку в режиме реального времени с места наблюдения [268].

В компании «Guinn Partners» (США) создан тяжёлый октокоптер «Doosan DS-30» с использованием топливных элементов питания на основе водорода (Рисунок В.9). Замена традиционных аккумуляторов новыми эффективными источниками энергии стала существенным шагом вперёд в производстве беспилотной техники. Топливный элемент − это электрохимическое устройство, подобное гальваническому элементу, но отличающееся от последнего тем, что

вещества для электрохимической реакции подаются в него извне. Технические характеристики БПЛА «Guinn Partners»: размах опорных лучей − 2,6 м, дальность полёта − 70 км, грузоподъёмность − 5 кг [395].

Малоразмерные дроны используются для доставки товаров электронной торговли, медицинских материалов, почтовых отправлений международными компаниями «DHL», «FedEx», «Amazon», «Google». В зависимости от назначения и комплектации их полная взлётная масса составляет от 5 до 100 кг [368]. В США беспилотники «Zipline» (скорость − до 128 км/ч, масса груза − до 1,8 кг) перевозят медицинские расходные материалы и средства индивидуальной защиты в медицинский центр в городе Шарлотт (штат Северная Каролина). В 2019 году беспилотники «Zipline» перевозили кровь, вакцины и медикаменты в две тысячи медучреждений Ганы. Курьерская служба UPS США имеет разрешение на перевозку лекарств с помощью дронов [265]. Во время пандемии COVID-19 беспилотные летательные аппараты доставляли лекарства и предметы первой необходимости в отдалённые районы Ганы, Руанды, Чили и Шотландии [265].

Необходимо определить позицию государства по вопросу организации беспилотного авиационного грузового движения. Гражданская авиация при оперировании воздушными судами, превышающими по размеру и массе бумажный самолетик и дрон, доставщик пиццы, должна быть строго определена законами и авиационными правилами федерального уровня. Необходимость государственного участия в создании оператора беспилотных авиационных систем позволит совершить качественный прорыв, как в совершенствовании БПЛА, так и в создании логистических коридоров – специальных зон, определенных для полетов грузовых дронов, нахождение в которых пассажирских воздушных судов недопустимо. Государству необходимо законодательно определить тип авиапредприятий, занимающийся эксплуатацией БПЛА в коммерческих целях с обязательной сертификацией эксплуатантов, осуществляющих авиационные работы с использованием БПЛА.

3.3. Конверсия беспилотных летательных аппаратов специального назначения для применения в отраслях экономики

Важное направление в развитии региональной авиации Российской Федерации – создание и производство отечественных воздушных судов соответствующего назначения. В сегменте беспилотной авиации на основании обзора отдельных совершенных военных образцов беспилотных летательных аппаратов нами предложено провести конверсию (преобразование) российских военных БПЛА в машины гражданского назначения или создать с учётом технических решений мирового уровня, достигнутых в военной области, БПЛА гражданского назначения для авиаперевозок (включая региональные авиаперевозки) и решения других производственно-хозяйственных задач. В качестве примера рассмотрим несколько беспилотных летательных аппаратов военного назначения, которые можно считать наиболее совершенными средствами беспилотной авиационной техники. Более детально в контексте конверсии БПЛА военного назначения обсуждаются в монографии [9].

В США основным ударным дроном считается «MQ-9 Reaper» («Жнец») (Рисунок 3.19), разработанный компанией «General Atomics Aeronautical Systems» [262].

Рисунок 3.19 - Разведывательно-ударный БПЛА «MQ-9 Reaper», разработчик: «General Atomics» (США). Источник изображения: [199]

Беспилотник «MQ-9 Reaper» эксплуатируется также в Великобритании, Франции, Испании, Турции и Италии. Тактико-технические характеристики «MQ-9 Reaper» [2, 199]: длина − 11 м, высота − 3,81 м, размах крыльев − 20 м, максимальная взлётная масса − 4,76 т, полезная нагрузка − 1,7 т, максимальная дальность полета − 1900 км, практический потолок − 15 420 м, эксплуатационный потолок − 7500 м. Турбовинтовой двигатель мощностью 700 кВт (940 л.с.) обеспечивает беспилотнику максимальную скорость 482 км/ч (крейсерская скорость 313 км/ч), а запас топлива 1,8 т − нахождение в воздухе без дозаправки в течение 27 ч.

Разработанный компанией «Northrop Grumman» беспилотный летательный аппарат-разведчик «RQ-4 Global Hawk» показан на Рисунке 3.20. Тактико-технические характеристики «RQ-4 Global Hawk»: длина − 15,53 м, высота − 4,63 м, размах крыла − 35,42 м, взлётная масса − 12,13 т, собственная масса − 5,148 т, потолок − 18811 м, максимальная скорость 644 км/ч. При объёме топливного бака около 7000 л радиус действия − приблизительно 5500 км с 24-часовым пребыванием в зоне назначения.

Рисунок 3.20 - Беспилотный летательный аппарат-разведчик «RQ-4 Global Hawk», разработчик: «Northrop Grumman» (США). Источник изображения: [354]

В США компания «Kratos Unmanned Aerial Systems» создала перспективный беспилотный летательный аппарат «XQ-58A Valkyrie» (Рисунок В.10), который

должен стать универсальной платформой для строительства боевых БПЛА разного назначения. Аппарат создан для поддержки истребителей F-35, F-22 ВВС США, он будет заменять ведомого в связке истребителей и поддерживать пилотируемый лётчиком самолёт.

Китайская академия аэрокосмической аэродинамики разработала серию средневысотных разведывательно-ударных беспилотников под общим названием «Цайхун». Модернизированный БПЛА «CH-5» («Цайхун-5» или «Радуга-5»), показанный на Рисунке В.11, создан «China Aerospace Science Corporation (CASC)». Его технические характеристики: взлётная масса − 3,3 т, полезная нагрузка − 1 т, дальность полёта − 10 тыс. км, продолжительность нахождения в воздухе − 60 ч [286].

Разведывательно-ударный реактивный БПЛА «Cloud Shadow» («Облачная тень»), разработанный корпорацией «Aviation Industry Corporation of China» (AVIC) (Рисунок 3.21).

Рисунок 3.21 - БПЛА «Cloud Shadow», разработчик:
AVIC (КНР). Источник изображения: [217]

Тактико-технические и лётные характеристики БПЛА «Cloud Shadow» [217]: длина − 9 м, размах крыльев − 17,8 м, максимальная взлётая масса − 3000 кг, масса полезной нагрузки − до 450 кг, скорость − 620 км/ч, высота патрулирования − 17000 м, длительность полёта − 6 ч, дальность действия при работе с наземной станцией

− 290 км, возможен автономный полёт с использованием спутниковой китайской навигационной системы «Бэйдоу».

Беспилотник «Heron (Machatz)» (Рисунок 3.22) является разведывательным средневысотным аппаратом большой продолжительности полета. Разработан израильским концерном IAI («Israel Aerospace Industries»).

Рисунок 3.22 - БПЛА «Heron», разработчик: концерн IAI (Израиль). Источник изображения: [209]

Технические характеристики БПЛА «Heron» [7, 209, 264]: длина − 8,5 м, высота − 2,3 м, размах крыла − 16,6 м, максимальная взлётная масса − 1100 кг, масса полезной нагрузки − 250 кг, масса топлива − 430 кг, мощность двигателя − 100 л.с., максимальная скорость − 240 км/ч, крейсерская скорость − 231 км/ч, дальность действия − 1000 км, практический потолок − 9150 м, продолжительность полета − (40−50) мин [209].

Беспилотный летательный аппарат Hermes 900 (Рисунок 3.23) является разведывательным и ударным всепогодным тактическим БПЛА. Производится израильской компанией «Elbit Systems». Тактико-технические характеристики БПЛА «Hermes 900» [7, 284]: длина − 8,3 м, размах крыла − 15 м, максимальная взлётная масса − 1100 кг, масса полезной нагрузки − 300 кг, максимальная высота полёта − 9150 м, продолжительность полёта − 36 ч.

Рисунок 3.23 - БПЛА «Hermes 900», разработчик: компания «Elbit Systems» (Израиль). Источник изображения: [396]

Российский разведывательно-ударный БПЛА «Орион» показан на Рисунке 3.24. Тактико-технические характеристики [7, 346]: длина корпуса − 8 м, высота − 3,2 м, размах крыльев − 16,3 м, взлётная масса с полной нагрузкой − 1000 кг, масса полезной нагрузки − до 200 кг, боевой радиус − 250 км, эксплуатационный потолок − 7500 м, крейсерская скорость − (120−200) км/ч, максимальная длительность полёта − (24−27) ч.

Рисунок 3.24 - БПЛА «Орион», разработчик: компания «Кронштадт» (РФ). Источник изображения: [346]

Тяжёлый беспилотный разведывательно-ударный летательный аппарат дальнего радиуса действия с искусственным интеллектом «Альтиус У» показан на Рисунке 3.25.

Рисунок 3.25 - Российский БПЛА «Альтиус-У» [364]

Тактико-технические характеристики: [264, 364]: длина − 11,6 м, размах крыла − 28,5 м, размах оперения − 6 м, максимальная взлётная масса − 5 т (7 т у гражданского варианта), масса полезной нагрузки − 1 т (2 т у гражданского варианта), крейсерская скорость − (150−250) км/ч, дальность полёта 10000 км, высота полёта − 12 км, время пребывания в воздухе − 48 ч

Разведывательный аппарат «ZALA 421-16E5G» с элементами искусственного интеллекта (Рисунок В.12) является БПЛА самолётного типа безаэродромного базирования [230]. Взлёт происходит с пневматической установки. Для посадки используются парашют и воздушный амортизатор. Особенностью БПЛА «ZALA 421-16E5G» является то, что он имеет гибридную силовую установку (электромотор и двигатель внутреннего сгорания). Лётные и тактико-технические характеристики [230]: дальность полёта − 1200 км, дальность связи (видео) − 100 км, максимальная высота полёта − 3600 м, высота эффективного применения − (200−2000) м, скорость полёта − (80−140) км/ч, продолжительность полёта − 12 ч. Беспилотный комплекс ZALA 421-16EV HD предназначен для разведки и воздушного наблюдения в любое время суток [275]. Российский разведывательный БПЛА «Орлан-10» (Рисунок В.13) создан в ООО «Специальный технологический центр» (ООО «СТЦ») [347]. Основные характеристики БПЛА «Орлан-10» [7, 347]: длина − 1,8 м, размах крыльев − 3,1 м, масса пустого БПЛА − 12,5 кг, максимальная взлётная масса − 18 кг, масса полезной нагрузки − 5 кг,

максимальная скорость − 170 км/ч, крейсерская скорость − (100−150) км/ч, максимальная дальность полёта − (600 − 1000) км, продолжительность полёта − 10 ч, практический потолок − 5000 м, практический радиус в режиме полного дистанционного контроля − (50−120) км.

Холдинг «Вертолёты России» (входит в государственную корпорацию «Ростех») на форуме «Армия-2022» представил многофункциональный беспилотный вертолёт БАС-750 (Рисунок 3.26).

Рисунок 3.26 - БПЛА БАС-750, разработчик: «Ростех» (РФ)

Источник изображения: [285]

Технические характеристики БПЛА БАС-750 [285]: максимальная взлётная масса − 750 кг, масса полезной нагрузки − 200 кг, максимальная высота полёта − 3500 м, передача данных оператору на расстояние − 150 км, время непрерывного нахождения в воздухе − до 6 ч. Это разведывательно-ударный беспилотник, который имеет ряд преимуществ перед беспилотными самолетами, включая возможность использования плохо подготовленных взлетно-посадочных площадок, возможность зависания над заданными точками.

Как отмечено ранее, обзор отдельных образцов беспилотных летательных аппаратов представлен для того, чтобы реализовать наше предложение по конверсии (преобразованию) российских военных БПЛА в машины гражданского назначения или созданию с учётом технических решений мирового уровня,

достигнутых в военной области, БПЛА гражданского назначения для грузоперевозок (включая региональные авиаперевозки) и решения других производственно-хозяйственных задач. В пилотируемой авиации примеры конверсии военных самолётов в пассажирские общеизвестные, в частности конверсия была осуществлена в СССР в пятидесятые годы прошлого столетия. Гражданская авиация СССР, располагавшая тихоходными небольшими поршневыми самолётами ИЛ-14, ЛИ-2, АН-2, за короткое время получила современные скоростные многоместные турбореактивные и турбовинтовые воздушные суда.

Первый советский пассажирский самолёт Ту-104 на реактивной тяге (Рисунок В.14) был создан на основе бомбардировщика Ту-16 (Рисунок В.15) и эксплуатировался на воздушных линиях с 1956 года. Впоследствии реактивный Ту-104 открыл серию пассажирских самолётов различного класса: Ту-124, Ту-134, Ту-144, Ту-204, Ту-214. Трансконтинентальный турбовинтовой пассажирский самолёт Ту-114 (Рисунок В.16) спроектирован в 1955 году на базе бомбардировщика Ту-95 (Рисунок В.17).

Конверсия российских военных БПЛА может быть произведена в соответствии с целевым назначением исходного дрона и конечного дрона гражданского назначения без существенного изменения конструкции или с доработками для перевозки грузов. Беспилотный летательный аппарат «Альтиус-У» (Рисунок 3.25) [364] может использоваться в региональных и межрегиональных авиационных перевозках, его полезная нагрузка в гражданском варианте может быть увеличена на 1 т. Разведывательно-ударный беспилотный вертолёт БАС-750 (Рисунок 3.26) с массой полезной нагрузки 200 кг также может использоваться в региональных и межрегиональных авиационных перевозках. Кроме транспортировки грузов, он может применяться в поисковых работах, в картографии, в мониторинге сельскохозяйственных угодий, дорог, водоёмов, объектов нефтегазовой структуры, линий электроснабжения, связи [285].

Разведывательные дроны наиболее просты в конверсионных вариантах гражданского назначения. Например, беспилотник «Орион» (Рисунок 3.24) [346]

можно использовать для выполнения геодезических съемок и в лесоохране для выявления очагов пожаров в лесных массивах. Разведывательный аппарат ZALA 421-16E5G (Рисунок В.12) [230] может выполнять мониторинг сетей сотовой связи и ретрансляции (может ретранслировать связь на несколько десятков километров). Разведывательный комплекс ZALA 421-16EV HD [275] может быть использован для аэрофотосъёмки и мониторинга местности. Для разведчика и корректировщика артиллерийского огня БПЛА «Орлан-10» (Рисунок В.13) [347] найдётся место в мирной жизни при разведке и сборе информации в эпицентрах экологических и техногенных катастроф, для курирования протяженных объектов строительства и мониторинга очагов природных пожаров. Следовательно, при конверсии тяжёлые военные беспилотные летательные аппараты преобразуются в БПЛА для грузоперевозок, включая региональные авиационные грузоперевозки. Преобразованные в результате конверсии малоразмерные беспилотные летательные аппараты специального назначения найдут применение в отраслях экономики для решения производственно-хозяйственных задач.

3.4. Моделирование авиационного беспилотного транспортного коридора и использования беспилотных летательных аппаратов в Арктической зоне РФ

В настоящее время региональные воздушные перевозки можно разделить на три условные группы:

1. Перевозка пассажиров и грузов на самолетах.
2. Перевозка пассажиров и грузов на вертолетах.
3. Перевозка грузов беспилотными летательными аппаратами.

Объективной причиной возможного использования БПЛА для доставки грузов в труднодоступных районах, не имеющих круглогодичного наземного сообщения, является наличие устойчивого грузопотока, но малого по массе и объему, при котором использование обычных средств доставки очень дорого. В частности, вертолеты семейства Ми-8/17 имеют грузоподъемность 4-5 т и

максимальную взлетную массу до 13,5 т, более экономичный вариант использование самолетов класса Ан-2 (ТВС-2МС или аналогов) грузоподъемностью до 1,5 т. Но использование самолетов требует подготовки минимальной аэродромной инфраструктуры, что невозможно в условиях кочевого уклада коренных народов Севера, занимающихся выпасом оленей или в других условиях.

Кроме того, высокое потребление авиатоплива вертолетной техникой требует создание запаса и хранения авиатоплива в конечных точках маршрута, при этом завоз авиатоплива осуществляется также вертолетной техникой, при этом реальная себестоимость авиакеросина с учетом накладных расходов в конечном пункте часто превышает 500 000 руб/т. Следующая высокозатратная статья расходов – это зарплата экипажа, кроме того, продолжительность северного отпуска летного состава более 90 суток. В экономических исследованиях предпринимались попытки [84] оценить эффективность использования беспилотных летательных аппаратов для обеспечения связанности территорий Российской Федерации. Были рассмотрены возможности перевозки грузов беспилотниками на различные расстояния (от 500 км до 2 000 км), характерными для Сибирского и Дальневосточного Федеральных округов. Рассмотрена зависимость стоимости перевозок грузовыми дронами от расстояния и планируемого грузопотока.

Более корректные результаты можно получить при уточнении методики предложенной авторами [186, с. 169]. Проанализированы данные авиакомпаний о себестоимости рейса на маршрутах различной дальности от 200 до 1400 км, выполняемого на различных типах воздушных судов вместимостью от 4 до 100 кресел. При этом анализ проведен для регионов с умеренным уровнем расходов и повышенным уровнем расходов, к которым и отнесены труднодоступные районы, не имеющие круглогодичного наземного сообщения. На Рисунке 3.27 [186] приведены статистические данные стоимости перевозок на воздушных судах до 20 мест.

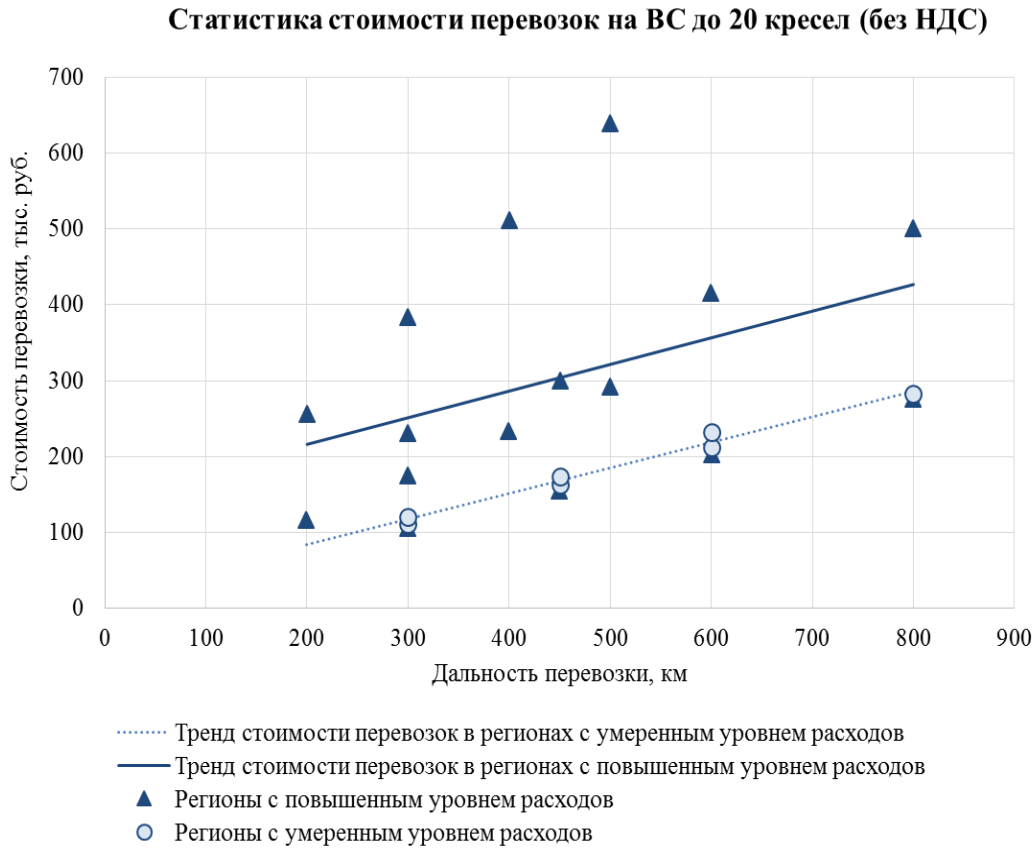


Рисунок 3.27 - Статистика стоимости перевозок на ВС до 20 мест

Для воздушных судов пассажировместимостью до 50 мест полученные данные приведены на Рисунке 3.28 [186]. Следует обратить внимание, что анализ результатов на дальностях свыше 500 км с грузопотоками, описанными в [186] не представляется возможным так как выходит за пределы технических характеристик БПЛА вследствие неразвитости беспилотных летательных аппаратов тяжелого класса, сравнимых по грузоподъемности хотя бы с Ан-2 в 1,5 т.

Кроме того, грузоперевозки на расстояния с дальностями более 500 км в настоящее время имеют весьма низкую нижнюю границу себестоимости, которая определяется для авиакомпании пределом величины «специального тарифа» по постановлению Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2013 г. № 1242.

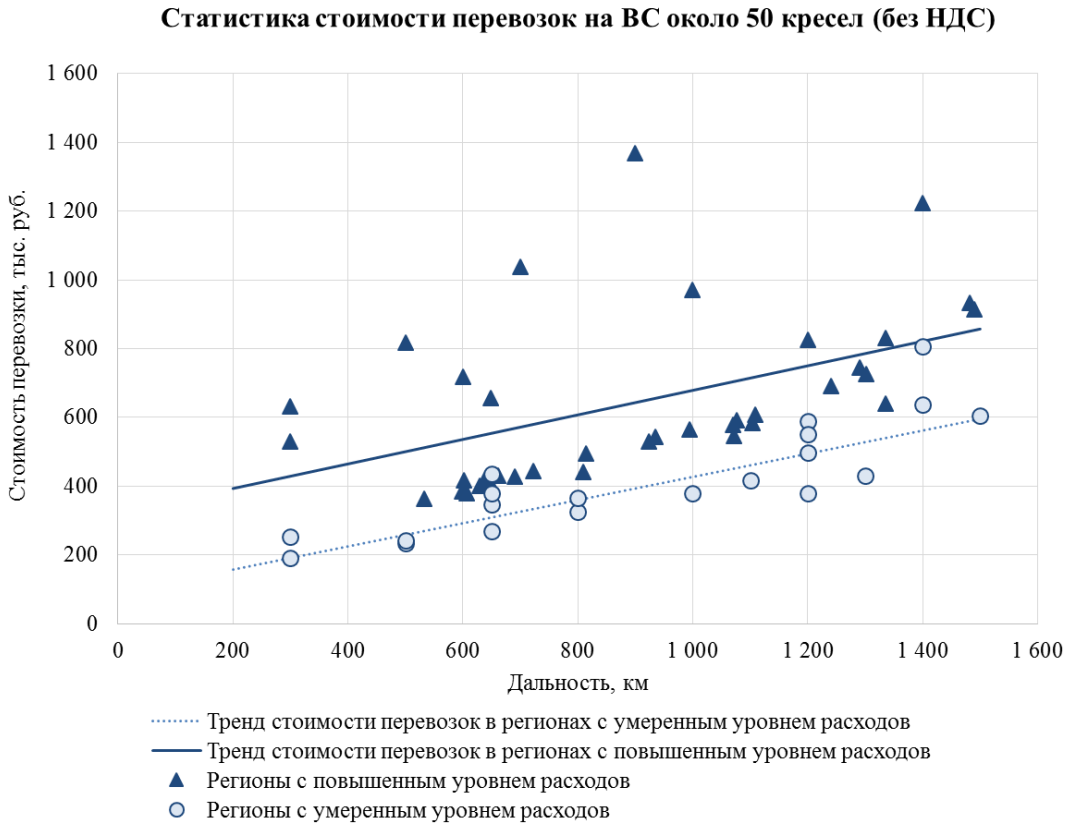


Рисунок 3.28 - Статистика стоимости перевозок на ВС до 50 мест

Более детально нами исследована маршрутная сеть Красноярского края с возможными полетами в 11 населенных пунктов (Таблицы 3.1 и 3.2).

Таблица 3.1. - Расстояния между населенными пунктами Красноярского края

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		КРАСНОЯРСК	Байкит	Ванавара	Игарка	Подкаменная Тунгуска	Северо-Енисейск	Тура	Туруханск	Диксон	Светлогорск	Хатанга
1	КРАСНОЯРСК		652	737	1290	618	466	999	1100	2000	1220	1820
2	Байкит	652		353	792	337	232	350	620	1470	701	1180
3	Ванавара	737	353		1100	680	512	451	943	1730	1000	1300
4	Игарка	1290	792	1100		672	848	711	192	715	95	791
5	Подкаменная Тунгуска	618	337	680	672		213	598	480	1390	601	1280
6	Северо-Енисейск	466	232	512	848	213		573	656	1560	767	1360
7	Тура	999	350	451	711	598	573		601	1290	620	863
8	Туруханск	1100	620	943	192	480	656	601		907	128	899
9	Диксон	2000	1470	1730	715	1390	1560	1290	907		792	747
10	Светлогорск	1220	701	1000	95	601	767	620	128	792		785
11	Хатанга	1820	1180	1300	791	1280	1360	863	899	747	785	

Таблица 3.2. - Производственные показатели и финансовый результат при перевозке грузов на самолете ТВС-2МС (Ан-2)

Основные характеристики маршрута	Производственные показатели					Итого на 1 рейс, тыс. руб.	Итого на 1 кг, руб.
Направление	Время полета, ч	Расстояние, км	Груз кг АП 1 (загрузка)	Груз кг АП 2 (выгрузка)	Кол-во груза на плечо кг		
Норильск-Игарка-Норильск	2,12	424	1 200	1 200	1 200	185, 9	154,95
Норильск-Тура-Норильск	7,95	1 590	1 200	1 200	1 200	486,1	405,06
Норильск-Туруханск-Норильск	3,94	788	1 200	1 200	1 200	279,9	233,22
Норильск-Светлогорск-Норильск	2,69	538	1 200	1 200	1 200	199, 9	166,61
Норильск-Диксон-Норильск	5,28	1 056	1 200	1 200	1 200	346,6	288,80
Норильск-Хатанга-Норильск	6,32	1 264	1 200	1 200	1 200	417,2	347,70
Норильск-Амдерма-Норильск	9,99	1 998	1 200	1 200	1 200	582,1	485,04
Красноярск-Байкит-Красноярск	6,52	1 304	1 200	1 200	1 200	374,0	311,66
Красноярск-Ванавара-Красноярск	7,37	1 474	1 200	1 200	1 200	414,9	345,73
Красноярск-П.Тунгуска-Красноярск	6,18	1 236	1 200	1 200	1 200	354,4	295,33
Красноярск-Северо-Енисейск-Красноярск	4,66	932	1 200	1 200	1 200	271,0	225,87
Хабаровск -Чумикан-Хабаровск	6,88	1 376	1 200	1 200	1 200	404,4	337,03
Хабаровск -Аян-Хабаровск	9,05	1 810	1 200	1 200	1 200	538,0	448,36
Хабаровск -Нелькан-Хабаровск	10,20	2 040	1 200	1 200	1 200	563,6	469,66
Красноярск-Ванавара	3,69	737	1 150	200	1 150	201,8	
Ванавара-Тура	2,18	435		400	950	129,6	
Тура-Байкит	1,83	365		200	550	119,9	
Байкит-П.Тунгуска	0,15	30		100	350	31,2	
П.Тунгуска-Северо-Енисейск	1,30	260		250	250	88,0	
Северо-Енисейск-Красноярск	2,60	520		0	0	143,0	
						713,4	
Норильск-Игарка	1,06	212	1 100	400	1 100	105,8	
Игарка-Туруханск	0,95	190		200	700	67, 1	
Туруханск-Светлогорск	0,68	135		100	500	59,6	
Светлогорск-Хатанга	4,05	810		300	400	215,3	
Хатанга-Диксон	3,57	713		100	100	216,8	
Диксон-Норильск	2,70	540		0	0	162,8	
						827,5	

Оптимистичные для БПЛА результаты дает подход решения задачи Коммивояжера, что позволяет увеличить частоту доставки, что разумеется положительно при уменьшении доставляемого количества груза на плече в условиях малых грузопотоков. Задача решалась на основании статистических данных ФГУП «Почта России» для данных населенных пунктов.

Таким образом, мы подходим к необходимости введения понятия авиационный беспилотный транспортный коридор. Под авиационным беспилотным транспортным коридором мы предлагаем понимать аэронавигационный маршрут, ограниченный по высоте и ширине воздушный коридор, предназначенный для полетов беспилотных летательных аппаратов. Авиационный беспилотный транспортный коридор является запретной зоной для пассажирских воздушных судов.

В материалах нашего исследования отмечается, что при современном уровне науки и техники доставка груза беспилотным летательным аппаратом осуществляется оператором из наземного пункта управления (НПУ). В качестве примера на Рисунке 3.29 показан НПУ для упомянутого ранее БПЛА «Black Swan» (Рисунок 3.16).

Рисунок 3.29 - Фургон, из которого операторы управляют БПЛА «Black Swan»: Источник изображения: [259]

Авиационный беспилотный транспортный коридор должен иметь стационарные или мобильные наземные пункты управления грузовыми дронами. При дальнейшем развитии технологий искусственного интеллекта беспилотники следующего поколения будут доставлять грузы автономно [113].

В исследованиях региональных авиаперевозок в Российской Федерации описана огромная территория страны, включая регионы Дальнего Востока, Арктической зоны, Крайнего Севера, местности, приравненные к районам Крайнего Севера, а также другие труднодоступные территории без круглогодичного наземного сообщения [111]. Отсутствие стабильного сообщения в регионах создает трудности в жизнеобеспечении населения и нарушает права граждан на свободное передвижение [17, 79, 111, 123, 155]. С такими географическими и климатическими особенностями Россия обязана иметь хорошо организованную и эффективно работающую региональную авиацию. В настоящее время структура внутренних перевозок в России предполагает преобладание пассажиропотоков на направлениях, связанных с Москвой. При этом существенно увеличивается время перелета, а аэропорты Московского авиационного узла работают с большой нагрузкой. Хотя объем перевозок на внутренних региональных маршрутах, не проходящих через Москву, постоянно растет, в 2019 г. он составил только 27,2 % от общего числа пассажиров регулярных рейсов ВВЛ [93]. И это в год до пандемии COVID-19, показатели которого приняты в качестве базовых для сравнения с таковыми в период пандемии COVID-19 и в постпандемический период, в котором, к тому же, будет сказываться антироссийское санкционное воздействие.

В состав Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) входят 9 субъектов РФ, полностью или частично. На территории АЗРФ постоянно проживает более 2,5 млн человек. Арктическая зона Российской Федерации составляет 3,1 млн км^2, что занимает 18 % всей территории России. Континентальный шельф Арктической зоны РФ 4 млн км^2, т. е. почти 70 % от всего континентального шельфа Российской Федерации [136, 202].

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 12.11.2021 № 651 [376] и Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.11.2021 № 1946 [322] с 1 января 2022 года введён новый список районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера. Уместно упомянуть об экономике и транспортном обеспечении этих территорий. Концепция развития Арктики должна учитывать меняющиеся экономические условия в стране [171]. Важность и актуальность исследования Арктической зоны РФ обусловлена тем, что данная зона обладает огромным потенциалом развития нефтегазовой отрасли, где сосредоточена четверть всех запасов нефти и 70 % газа [136].

В Арктической зоне РФ не развита транспортная инфраструктура. Практически полностью отсутствует железнодорожный транспорт, водный и автомобильный транспорт являются сезонными. Этот регион принято относить к труднодоступным, в которых отсутствует круглогодичное наземное сообщение. В этих условиях единственным всесезонным видом транспорта в Арктической зоне является авиация. Очевидно, что экстенсивное развитие беспилотной авиации целесообразно начинать в труднодоступных регионах с малой численностью и низкой плотностью населения.

Кроме грузоперевозок, перспективными сферами для использования беспилотных летательных аппаратов в Арктической зоне Российской Федерации являются:

1. Разведка Северного ледовитого океана, исследование территории Арктики [50, 102].
2. Мониторинг окружающей среды [328].
3. Состояние природных ландшафтов и растительного покрова [37].
4. Мониторинг промышленной инфраструктуры [254].
5. Дрон-технологии в строительстве [138].
6. Мониторинг сельскохозяйственных угодий [332].
7. Химическое распыление в сельскохозяйственных целях [334].
8. Проведение инженерных изысканий [91].
9. Топографо-геодезические исследования [142].

10. Обслуживание линий электропередач в сложных условиях [245].

11. Мониторинг и наблюдение за состоянием трубопроводов в нефтегазовой отрасли [111, 333].

12. Поиск и разведка нефтегазовых месторождений [111, 333].

13. Мониторинг и охрана лесов [213]. Площадь лесных пожаров в России в 2021 году превысила рекордные показатели начала XXI века и составила более 18 млн гектаров. Почти 8,5 миллиона гектаров из них приходится на Якутию [219]. Лесные пожары в Якутии являются самыми крупными в мире за 2021 год.

14. Береговая охрана и безопасность границ [210].

15. Поисковые, спасательные и эвакуационные операции [190].

16. Развитие транспортной доступности, авиационные грузоперевозки, включая доставку почты [218].

Следовательно, для беспилотной авиации в Арктике и Арктической зоне Российской Федерации есть большое поле деятельности. Технические возможности БПЛА соответствуют характеру перечисленных работ. Однако отсутствие нормативно-правовой базы, регулирующей использование БПЛА, не позволяет широко и эффективно использовать беспилотную технику в Российской Федерации. В ближайшие годы в соответствии с «Концепцией интеграции беспилотных воздушных судов в единое воздушное пространство Российской Федерации», утверждённой Распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 октября 2021 года № 2806-р [343], будет упрощено использование воздушного пространства беспилотными воздушными судами [348]. Это позволит хотя бы частично использовать преимущества беспилотных авиационных систем в работах как научно-исследовательского, так и прикладного характера, в частности, в авиаперевозках в отдаленных и труднодоступных районах Арктической зоны Российской Федерации. Применение беспилотных летательных аппаратов именно в регионах с экстремальными природными условиями позволит достичь высокого экономического эффекта и существенно улучшить качество жизни.

Ранее в качестве преимуществ беспилотных летательных аппаратов отмечена эффективность их использования. В работе [84] представлен экономический анализ

эффективности использования различных видов транспорта (ближнемагистральные и среднемагистральные самолеты, вертолёты, БПЛА разной грузоподъёмности) для доставки пассажиров и грузов на расстояние от 500 до 2000 км. На маршрутах от 1000 до 2000 км применение беспилотных летательных аппаратов является более эффективным по сравнению с другими видами транспорта при грузопотоках до 0,5 – 1 тыс. тонн в год [84].

По оценке [144, 287], себестоимость доставки посылок беспилотными летательными аппаратами ниже себестоимости доставки автомобильным транспортом и имеет ряд преимуществ, в частности: высокая скорость доставки, возможность получения посылки независимо от режима работы курьерской службы при автоматизации механизма передачи посылки получателю. При этом себестоимость доставок с помощью БПЛА определялась по статьям затрат, принятым для расчёта себестоимости перевозок авиатранспортом [287].

Проведенное исследование подтверждает, что беспилотная авиация стремительно с возрастающими темпами входит во все области деятельности человека. По разным данным, объем мирового рынка беспилотных воздушных судов в 2020 году составлял от 11,2 млрд до 19,3 млрд долларов США. Доля России – около 2 % в денежном выражении и 0,3 % в количественном. Прогнозируется, что к 2035 году этот рынок достигнет 200 млрд долларов США, а доля России в нем составит свыше 35–40 млрд долларов США (около 20 %) [189].

Выводы к главе 3

1. Представлено современное состояние по использованию беспилотных авиационных систем различного типа в воздушных перевозках. В мировой практике широко применяются беспилотные летательные аппараты, в том числе с искусственным интеллектом, для доставки коммерческих грузов, почты, медикаментов. Созданы грузовые дроны с различной грузоподъёмностью, увеличенной дальностью полёта и длительным нахождением в воздухе. Беспилотные летательные аппараты становятся всё более востребованными, что

обусловлено их преимуществами перед пилотируемой авиацией для решения широкого круга задач.

2. Определены наиболее перспективные сферы использования БПЛА в региональных авиаперевозках в России. Показаны преимущества беспилотных авиационных систем и отмечено отсутствие нормативно-правовой базы, регулирующей использование БПЛА и тормозящей их применение в региональных авиаперевозках, особенно в труднодоступных районах Арктической зоны, Сибири и Дальнего Востока, в которых единственным всесезонным видом транспорта является авиация.

3. Предложено начать экстенсивное развитие беспилотной авиации в труднодоступных регионах с малой численностью и низкой плотностью населения. При совместном участии бизнеса и государства может быть создана технологическая платформа применения беспилотных летательных аппаратов для формирования нового облика транспортной инфраструктуры. Государству необходимо законодательно определить тип авиапредприятий, занимающихся эксплуатацией БПЛА в коммерческих целях с сертификацией эксплуатантов, осуществляющих авиационные работы с использованием БПЛА.

4. Отмечена важность формирования нового направления транспортно-логистической инфраструктуры с использованием беспилотных авиационных систем. Рассмотрены критерии для выбора БПЛА гражданского назначения для использования в региональных грузоперевозках. При этом целесообразно обосновать разграничение зон рационального применения БПЛА вертолетного и самолетного типов, с учетом особенностей вертолетного типа в отсутствии требований к наземной инфраструктуре и преимуществ самолетного типа в простоте эксплуатации и наличии посадочных площадок и малодеятельных аэропортов.

5. Большая территория Российской Федерации, наличие малонаселённых регионов с неинтенсивным воздушным движением будут в качестве благоприятных факторов способствовать внедрению беспилотной техники в региональные авиаперевозки. При этом вводимые правила полетов БПЛА должны

обеспечить наличие воздушных трасс, не пересекающихся с пассажирскими авиатрассами, в целях гармонизации условий совместного использования пилотируемой и беспилотной авиации, при приоритетном сохранении требований безопасности полётов по основным воздушным трассам страны и обеспечении не ухудшения условий их эксплуатации.

6. Выполнен анализ современного состояния разработки, производства и применения беспилотных летательных аппаратов. Выявлены отдельные военные образцы беспилотных летательных аппаратов, обладающие удовлетворительными экономическими характеристиками для конверсии – применения в гражданской авиации. Нами предложено провести конверсию разработок российских военных БПЛА в аппараты гражданского назначения для региональных и местных перевозок грузов и почты. Отмечено, что текущее техническое и экономическое состояние разработок БПЛА по дальности и грузоподъемности в первую очередь соответствует их применению на грузовых региональных авиамаршрутах.

ГЛАВА 4. МЕХАНИЗМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖКИ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК

4.1. Влияние пандемии и геополитических рисков на рынок региональных воздушных перевозок

Текущая международная обстановка характеризуется нарастанием геополитической нестабильности, неустойчивости развития мировой экономики, жестким обострением глобальной конкуренции [117]. В этой связи приоритетной задачей российского государства становится обеспечение экономической безопасности Российской Федерации. Укрепление экономического суверенитета, повышение устойчивости экономики к воздействию внешних и внутренних вызовов и угроз, единства экономического пространства, повышение уровня и улучшения качества жизни населения – это задачи государственной политики в сфере обеспечения экономической безопасности [298].

В условиях глобализации подобные стратегии разрабатывают правительства крупнейших мировых держав и многие авторитетные международные институты. Эксперты Всемирного экономического форума (ВЭФ) разработали методологию оценки национальной устойчивости в Докладе «Строительство национальной устойчивости к глобальным рискам» [172]. Цель документа – обсуждение путей подготовки государства к глобальным рискам, то есть таким событиям, которые невозможно предотвратить или контролировать и возникновение которых приведет к чрезвычайно тяжелым последствиям для нескольких стран или отраслей в ближайшие 10 лет. Методология ВЭФ предполагает деление на пять аспектов кризисов: экономические, экологические, социальные, технологические и геополитические с оценкой пяти компонентов устойчивости: надежность, резервирование, изобретательность, реакция и восстановление. По временному фактору кризисы можно разделить на следующие виды. Краткосрочный период – это временной горизонт до двух лет, в котором возникают события, представляющие критическую угрозу. В горизонте среднесрочного периода 3 – 5

лет лежат события отложенного действия, и долгосрочные риски определяются временным горизонтом 5 – 10 лет.

В 2020 году пандемия COVID-19, вызванная распространением коронавируса SARS-CoV-2, стала мировой глобальной угрозой. Подведя черту почти трехлетнему периоду борьбы с пандемией, можно уверенно утверждать, что вопреки ранним комментариям о возможности для своего рода гуманитарной «перезагрузки» глобальных межгосударственных отношений, международных альянсов и институтов перед лицом общемировой проблемы, на практике пандемия только усилила существующие противоречия, обострив экономические конфликты. Для понимания устойчивости экономики России в преодолении кризисных явлений, обусловленных неблагоприятными событиями мирового масштаба и влияющих на функционирование гражданской авиации, необходимо оценить влияние международных факторов на отношения между Россией и Западом.

Россия по-прежнему привержена многополярности, но пандемия ускорила тенденцию к зарождающейся биполярности между США и Китаем. В макроконтексте Россия стремится сохранить свою автономию, развивая институты евразийского центра, используя геостратегические возможности расширения отношений с Китаем. Российская Федерация изначально пыталась преодолеть изоляцию, предлагая общеевропейское объединение, идею Большой Европы, которая автоматически сделала бы Россию частью политического сообщества. В начале пандемии 2020 года появились надежды на то, что грандиозность проблемы приведет к объединению международных усилий и позволит странам сплотиться. В первые месяцы возникло совместное использование средств индивидуальной защиты. Россия отправила в США несколько инкубаторов и оборудование, в том числе госпиталь был отправлен в Италию. Китай также отправил средства индивидуальной защиты на помощь многим странам. Однако вскоре проявилось лежащее в основе политическое недоверие. США вышли из Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в разгар пандемии, обвинив ее в сговоре с Китаем для сокрытия информации о раннем распространении вируса. Таким

образом, общемировая угроза не смогла изменить вектор мироустройства. На глобальном уровне пандемия усилила и без того заметное стремление к установлению биполярности, на этот раз с Пекином вместо Москвы в качестве одного из центров. Китай и США обвинили друг друга в ответственности за создание и распространение вируса. Россия теперь вынуждена искать свое новое место. Ключевыми становятся отношения с европейскими странами: Великобританией, Германией и Францией. Но в стратегическом ядерном плане Россия остается единственной державой, способной уничтожить США. Именно это определяет отношение к России. По существу, к сентябрю 2020 г. разрыв экономических отношений ЕС и России был окончательно сформулирован. Стремление России создать некую «Большую Европу» остановилось во время украинского кризиса 2014 года, а во время пандемии полностью прекратилось. В то время как отношения России и Европы ухудшились во время пандемии [277], разлом с США также усилился. Президент США Д. Трамп не скрывал своего пренебрежения к многосторонним международным организациям, и это включало традиционных союзников в ЕС и НАТО. Победа Дж. Байдена позволила ЕС и США быстро провести новую консолидацию Запада с дальнейшей изоляцией России.

Кроме того, пандемия ускорила отход от общепринятой модели глобализации в сторону большей регионализации. Технологические войны усилили тенденцию построения региональных экономических и технологических комплексов. Очевидно, что «открытая экономика более уязвима для международных потрясений, чем та, которая в меньшей степени интегрирована в мировые хозяйственные связи» [170]. Подробный обзор исследований «мировой экономики коронавируса», предшествующих текущему кризису, проведен в работе [169].

Стало очевидным, что не может быть принципиального сближения США и России. Взаимодействие ограничивается только вопросами стратегических вооружений. В это же время усиливается упор на санкции, экономическое, финансовое и технологическое давление нарастает. По некоторым вопросам было сотрудничество, например, в случае соглашения ОПЕК+ в апреле 2020 г. для

стабилизации цены на нефть за счет сокращения добычи. Для США это был способ поддержать производителей сланцевой нефти, которые столкнулись с финансовым крахом в результате обвала цен, спровоцированных избытком предложения и резким падением спроса, вызванным пандемией. Это позволило России войти в состав новой «энергетической тройки» с США и Саудовской Аравией. Это стабилизировало бюджетные проблемы России в результате обвала цен на нефть и поддержке экономики, пострадавшей от пандемии.

В главе 1 ранее отмечалось, что экономический кризис пандемии COVID-19 в наибольшей мере оказал негативное воздействие на такие сектора экономики как гражданская авиация и смежные отрасли – туризм и путешествия. При этом кризис развивался в большинстве стран одновременно. Десятки тысяч воздушных судов остановлены. В России такая же ситуация. Международное пассажирское авиасообщение было остановлено, валютная выручка авиакомпаний устремилась к нулю. Унылый внутренний пассажиропоток регионального воздушного сообщения к постоянным издержкам добавляет долги, формирующие переменные издержки и увеличивает общую долговую нагрузку. Авиакомпании не могут обслуживать долги. В подотрасли гражданской авиации нарушено экономическое равновесие. Причем кризис такого масштаба для гражданской авиации независимой России оказался первым. Представляет теоретический и практический интерес рассмотреть кризисное изменение равновесия спроса и предложения в гражданской авиации России и влияния на него внешних факторов. Анализ научной литературы позволяет выделить влияющие факторы на формирование негативных экономических последствий коронавируса и адаптировать их к подотрасли гражданской авиации России [69, 97, 99, 137, 143, 169, 170, 273].

Со стороны совокупного спроса – падение спроса обеспечивали следующие факторы: неопределенность продолжительности и глубины кризиса, падение реальных доходов населения, сокращение и замораживание накоплений домохозяйств, формирование негативного мнения о текущем материальном положении домохозяйств, запрет на потребление некоторых услуг, например, международные перелеты.

Со стороны совокупного предложения – падение предложения обеспечивали следующие факторы: запрет на авиаперелеты, фактическая остановка деятельности авиакомпаний, объявление локдауна. Неплатежи и дефолты привели к дестабилизации финансовой системы. Дополнительный шок экономики России – падение спроса на нефть и газ, как следствие падение цен на нефть, дефицит государственного бюджета, снижение макроэкономических показателей. Представляет теоретический интерес рассмотреть модели равновесия совокупного спроса и совокупного предложения на макроэкономическом уровне для региональной гражданской авиации. Моделирование целесообразно соотнести с классической моделью AD – AS (совокупного спроса и совокупного предложения), оценить влияние мер государственной поддержки гражданской авиации на равновесное состояние спроса и предложения. На микроэкономическом уровне для авиакомпании и авиапредприятия были описаны и обоснованы условия равновесия при влиянии мер государственной поддержки в работах [163, 166].

Описанные выше внешние факторы миропорядка, сложившегося к кризису пандемии коронавируса, риски, возникающие на волнах нового кризиса, и их последствия дают однозначное целеуказание необходимости проведения технологической и социально-экономической трансформации экономического уклада России. Реформы 90-х годов привели к значительному спаду экономики всех регионов РФ, с 2000 г. начался подъем экономики, который прервал экономический кризис 2008−2009 гг. Регионы РФ в зависимости от многих факторов развивались неоднородно. В частности, с 1990 г. экономическое развитие регионов происходило медленнее, чем в целом РФ, сказывалась неконкурентоспособность многих производств из-за суровых природно-климатических условий и отдаленности от основных рынков РФ, периферийности удаленных территорий [51].

Общее экономическое развитие России невозможно без регионального развития и развития межрегионального взаимодействия. Исходя из этого, основной задачей для государственных и региональных структур должно быть повышение эффективности региональных инвестиционных проектов [32]. Особое внимание

должно быть уделено развитию территорий Дальнего Востока, Крайнего Севера, Арктической зоны [339]. В Российской Федерации определена государственная политика опережающего развития Дальнего Востока, районов Крайнего Севера, Арктической зоны. Это стратегическая задача государства на весь XXI век [338]. Эта задача становится чрезвычайно важной с учетом международного интереса к российским арктическим богатствам [355].

При имеющемся межрегиональном дисбалансе в социально-экономическом состоянии российских территорий вопрос комплексной реализации стратегии пространственного развития государства наиболее сложен. Приоритетной становится задача поддержки депрессивных регионов в преодолении кризиса. Государственная помощь становится более эффективной за счет адресности, локализации направленных мер и контролируемости. Особое внимание уделяется бюджетообразующим и социально-значимым предприятиям, перспективным экономическим специализациям [80].

Для устойчивого развития национальной экономики важную роль играют инновации, способные обеспечить непрерывное обновление технической и технологической базы производства, освоение и выпуск новой конкурентоспособной продукции, эффективное проникновение на мировые рынки товаров и услуг. Целенаправленное технологическое перевооружение всех областей народного хозяйства, переориентация предприятий на выпуск качественной продукции, отвечающей современным требованиям и основанной на достижениях науки, – это основной путь развития инновационной экономики [45], в том числе и для России. В современных условиях невозможно добиться успеха без инновационного развития. Крупные экономики имеют огромный опыт и достаточно разнообразный набор мер стимулировании инновационной деятельности [194].

В глобальной экономической конкуренции лидируют те государства, которые смогли обеспечить благоприятные условия для интенсивного развития НИОКР и, как следствие, для научно-технического прогресса. В современных условиях Российской Федерации для конкурентоспособности предприятий, для

внедрения и управление инновациями первостепенное значение имеет целенаправленная государственная научно-техническая политика, развитие общей научной среды, информационной и финансовой инфраструктуры, наличие квалифицированных научных и инженерных кадров и правовой режим защиты интеллектуальной собственности в стране [55].

В Постановлении Правительства РФ от 04.05.2005 № 284 «О государственном учете результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения» определено, что «Инновационный процесс представляет собой последовательность действий при инициации, разработке новых операций и дальнейшем распространении их результатов. Он включает в себя шесть элементов, соединенных в единую структуру: зарождение идеи инновации; маркетинг нововведения; оценка экономической эффективности инновации; освоение инновации; коммерческая реализация инновации; продвижение инновации» [297].

Инновации в сегодняшней экономике выполняют экономическую и социальную функцию. Они охватывают практически все стороны жизни общества. Уровень инновационного развития любого региона – это основной фактор повышения конкурентоспособности России в мировой экономике [112]. Поэтому такое важное значение приобретает формирование и использование эффективных инструментов управления инновационной региональной активностью [66]. Инновации − это стратегический ресурс предприятий [46, 64].

Актуальной на сегодняшний день является проблема влияния инновационных научно-технологических центров (ИНТЦ) на экономику Российской Федерации. Для обеспечения опережающего инновационного развития страны ИНТЦ создаются в соответствии с федеральным законом от 29.07.2017 № 216-ФЗ [381]. В современных условиях необходимо наращивать динамику появления наукоёмких предприятий, так как это обеспечит рост ВВП. Создание ИНТЦ будет способствовать увеличению темпов экономического роста за счёт увеличения доли наукоёмких производств [78].

С ориентиром на повышение конкурентоспособности России рассматривается новый этап перехода к национальной инновационной социально-экономической системе, включающий а) задачи и направления научно-технологического развития в условиях предстоящего углубления интеграции и кооперации вузов, академических институтов и предприятий в составе консорциумов, б) реформу системы управления институтами развития, в) реформу федеральных государственных унитарных предприятий [160].

Государство должно занять чёткую и жёсткую позицию при регулировании вывоза капитала за рубеж. Полезно использовать зарубежный опыт государственного регулирования вывоза капитала [176, 177].

Конкуренция − это основополагающее условие существования рыночных отношений. В Указе Президента Российской Федерации от 21 декабря 2017 г. № 618 «Об основных направлениях государственной политики по развитию конкуренции» отмечается необходимость совершенствования государственной политики по развитию конкуренции, являющейся системой мер по поддержке и защите необходимого уровня конкурентности на рынках [378]. Российский рынок региональных пассажирских авиаперевозок охарактеризован в работе [165, с. 232] как рынок с дискретной конкуренцией, реализуемой на отдельных маршрутах. Развитие конкуренции на региональных рынках может привести к совершенствованию конкурентных отношений [150].

Для реализации программ по существенному подъёму экономики России нужны инвестиции. Анализ экономического роста за последние 100 лет показывает, что все страны, которые совершили экономическое чудо, начинали его с привлечения инвестиций [178]. При реализации инфраструктурных проектов предлагается применение инвестиционного инструмента – государственно-частного партнерства [130]. Важная роль при выборе инвестиций принадлежит инвестиционной привлекательности предприятия. Мировой опыт финансирования инновационной деятельности показывает, что развитие науки и технологий может реализовываться как на основе государственного финансирования, так и частного. Примером стран, в которых преобладал предпринимательский сектор в 2018 г.

являются: Республика Корея (76,6 %), Япония (79,1 %), Китай (76,6 %) и Тайвань (80,3%). В Российской Федерации среди всех источников финансирования преобладает государственный сектор, который обеспечивает более 2/3 объемов финансирования научных исследований и разработок [48]. В 2019 г. внутренние затраты на исследования и разработки в валовом внутреннем продукте составили 1,03% (это уровень 2012−2013 гг. [344]). В 2019 г. основные виды внутренних затрат на исследования и разработки распределились следующим образом: на оплату труда 47,3 %, на оборудование 3,2 % [379]. Отсюда следует однозначный вывод о том, что выделяемых финансовых ресурсов явно недостаточно.

Международный экономический кризис, из года в год длящиеся санкции в отношении нашего государства, пандемия COVID-19, охватившая планету, другие объективные и субъективные причины, серьезно способствовали оттоку инвестиций из экономики Российской Федерации [149].

На фоне эволюции мировой модели экономики модель экономики России остаётся неизменной и связанной, в первую очередь, с добывающим топливо-энергетическим комплексом. В такой модели экономический рост является несистемным, что не способствует поддержанию устойчивых процессов интеграционного развития [28].

Цифровая экономика является будущей ступенью развития глобальной экономической системы, в том числе и экономики Российской Федерации, за счет трансформации всех сфер человеческой деятельности под влиянием информационных и телекоммуникационных технологий [30, 71, 317]. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» с основными показателями и индикаторами до 2024 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. В соответствии с Программой государство намерено осуществить комплексную цифровую трансформацию экономики и социальной сферы России посредством создания условий институционального и инфраструктурного характера [342]. В современной экономике компании, применяющие цифровые технологии, становятся точками роста, обеспечивающими экономику цифровым ресурсом, однако цифровая экономика не

только ориентирована на создание необходимых условий для появления новых прорывных и перспективных цифровых технологий, но и на применение передовых инновационных моделей организации бизнеса, торговли, логистики, производства [75].

В Российской Федерации сегодня цифровые технологии в большей степени затронули государственный сектор и макроэкономический сектор управления экономикой. Несмотря на то, что промышленность до сих пор обладает высоким потенциалом преобразования её в цифровизированный комплекс, достаточной трансформации не происходит. Экономический эффект от программ цифровизации и отдельных проектов низкий. Индекс инноваций (Bloomberg Innovation Index) не так высок, как в других странах, и не оказывает столь выраженного влияния на ВВП России и производительность в целом по стране [38]. В современной России сложилось так, что интенсивность затрат на внедрение и освоение технологий весьма невысока и составляет в среднем 1,7% по всем отраслям [92], что говорит о недостаточной инновационной активности промышленных предприятий. В последние годы наблюдается стремление к повышению уровня параметров устойчивого экономического роста и созданию сбалансированной устойчивой системы развития экономики. Уместно здесь отметить современные глобальные тенденции экономики устойчивого развития (характерные и для России): преобладание экономических интересов государств над политическими разногласиями, быстрые темпы роста технологизации и цифровизации, их сращивание со всеми сферами жизнедеятельности, стремительное развитие IT-сферы, формирование новых энергетических трендов на фоне структурной трансформации энергетических балансов, качественные методические изменения в сфере образования, демографические и экологические проблемы, а также пандемия COVID-19 [65].

Экономика России, как и любой страны, может эффективно развиваться при хорошо организованном и чётко работающем транспортном комплексе. Авиационная отрасль как часть транспортного комплекса активно участвует в преобразованиях в российской экономике. Её развитие невозможно даже

представить без передовых инновационных проектов. Авиационная отрасль в настоящее время является одним из ведущих направлений в плане развития транспортных связей и оборонного комплекса, её следует рассматривать как высокотехнологичный и стратегически важный сектор экономики [195].

В настоящее время предложение продукции авиастроения активно растет и развивается в Российской Федерации. Однако многие продукты российских производителей на данный момент не обладают достаточной конкурентоспособностью, чтобы встать в один ряд с известными моделями иностранного производства. В современных экономических условиях на предприятиях авиастроения необходимо сформировать и внедрить экономическую модель для построения эффективной стратегии финансирования инновационных проектов в сфере гражданского самолетостроения [59].

В период до 2025 года государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013 − 2025 годы» [235] в значительной мере направлена на господдержку проектов МС−21, Ил−114-300 и Ил−96. Ключевые положения проекта «Стратегии авиационной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года», предложенной на Третьем Съезде авиапроизводителей России в апреле 2016 г., к ключевым вызовам для российского авиапрома сомнительно относит «недостаточный внутренний рынок». На самом деле предлагаемый авиапроизводителями размерный ряд новых российских воздушных судов не соответствует масштабам рынка авиационных перевозок России, поэтому формируется низкая востребованность отечественных воздушных судов. При этом российские авиакомпании отдают предпочтение более целесообразному модельному ряду иностранных авиапроизводителей.

Ускорение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области создания и внедрения новейших образцов авиационной техники и ее компонентов может стать важной инновационной составляющей при наполнении рынка региональных воздушных перевозок новой российской авиатехникой [58]. Разработана информационная подсистема управления персоналом на предприятиях авиастроения в условиях цифровой экономики. Управление

персоналом признается одной из наиболее важных сфер деятельности предприятия, способной многократно повысить его эффективность. Система управления персоналом обеспечивает непрерывное совершенствование методов работы с кадрами и использованием достижений отечественной и зарубежной науки и наилучшего производственного опыта [73].

С такими проблемами и задачами подошла гражданская авиация России к 2022 г. Остановимся подробнее на экономических факторах. В 2014 г. США и ЕС ужесточили режим санкций [400], полагая, что это может изменить политику России. Вводятся «пять принципов» Федерики Могерини, при этом санкции продлеваются каждый шесть месяцев на фоне опасений, что взаимодействие подорвет европейское единство. Таким образом, при проведении Россией специальной военной операции на Украине в 2022 году США и ЕС ожидаемо заняли враждебную позицию. Наиболее существенные санкции были наложены на авиатранспортную отрасль и авиационную промышленность России. Второй пакет санкций, введенный 25 февраля 2022 года Евросоюзом, затрагивал в том числе транспортный и технологический сектора, а также визовую политику. ЕС ввел запрет на экспорт товаров и технологий авиационной и космической отрасли, а также запрет на предоставление услуг по страхованию, перестрахованию и техническому обслуживанию, связанных с этими товарами и технологиями. ЕС также запретил предоставление соответствующей технической и финансовой помощи. ЕС считает, что «запрет на продажу самолетов, запасных частей и оборудования российским авиакомпаниям ухудшит один из ключевых секторов экономики России и связанность страны, поскольку три четверти нынешнего коммерческого воздушного флота России были построены в ЕС, США и Канаде». [261]. Под запрет попали страхование и поддержание летной годности ВС. Также запрещается продажа, поставка, передача, экспорт в Россию товаров и технологий, предназначенных для использования в авиации или космической индустрии. Введен полный запрет лизинга самолётов, вертолётов и другой авиатехники в РФ, а также их страхования и техобслуживания. К 2 марта 2022 года Евросоюз

полностью закрыл своё воздушное пространство для любых самолётов, принадлежащих, зарегистрированных в или контролируемых из России.

Бермудские власти заявили о приостановке сертификатов летной годности воздушных судов российских компаний. 12 марта 2022 года Управление гражданской авиации Бермудских Островов (Bermuda Civil Aviation Authority, BCAA) временно приостановило действие всех сертификатов летной годности тех самолетов, которые эксплуатируются в соответствии со статьей 83bis Соглашения между Бермудскими островами и Российской Федерацией. Для любого самолета, находящегося в воздухе в 23:59 UTC 12 марта 2022 года, временная приостановка вступает в силу сразу после приземления [258]. У российских компаний, по данным Росавиации на 24 февраля 2022 г. было 768 самолетов с бермудской регистрацией.

Кроме того, Росавиация ввела «режим временного ограничения полетов в 11 российских аэропортов с 24 февраля 2022 года 03:45 по московскому времени. Временно ограничены полеты в аэропорты Анапа, Белгород, Брянск, Воронеж, Геленджик, Краснодар, Курск, Липецк, Ростов-на-Дону, Симферополь и Элиста» [127]. Перевозка пассажиров организована по альтернативным маршрутам, используя аэропорты Сочи, Волгограда, Минеральных Вод, Ставрополя и Москвы.

4.2. Оперативные меры государственной поддержки, направленные на смягчение кризисных воздействий

Новый этап санкционной войны с февраля 2022 г. существенным образом изменил техническую и экономическую стратегию авиакомпаний. Учитывая, что новые пакеты санкций носили не только прямые экономические ограничения, но и административные меры, в конечном итоге, требующие вмешательства государства и существенных денежных затрат, ответные действия Правительства РФ также включали административно-правовые акты и комплексные меры государственной поддержки, направленные на прямую финансовую поддержку авиакомпаний. Основные меры государственной поддержки, направленные на

сглаживание санкционного воздействия на гражданскую авиацию России описаны в работе автора [127].

Экономические меры национального уровня. С целью поддержки предприятий в условиях внешних санкций возобновлено действие адресных мер государственной поддержки для системообразующих организаций, действовавших в 2020 году, в качестве антикризисной меры. Принято Постановление Правительства РФ № 296 от 06.03.2022 «О внесении изменений в Правила отбора организаций, включенных в отраслевые перечни системообразующих организаций российской экономики, претендующих на предоставление в 2020 году мер государственной поддержки».

В перечень мер поддержки, доступных для системообразующих компаний, включены государственные гарантии, необходимые для реструктуризации кредитов или получения новых, а также субсидии на возмещение затрат. Важным условием стало исключение необходимости участникам программы проходить обязательную оценку финансовой устойчивости – так называемые стресс-тесты, это упростит доступ к господдержке.

Следующим важным шагом стало принятие Постановления Правительства РФ № 590 от 05.04.2022 «О внесении изменений в общие требования к нормативным правовым актам, муниципальным правовым актам, регулирующим предоставление субсидий, в том числе грантов в форме субсидий, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, а также физическим лицам - производителям товаров, работ, услуг и об особенностях предоставления указанных субсидий и субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в 2022 году». Поясним целесообразность внесения изменений. Бюджетный кодекс РФ (БК РФ) в ст.78 предусматривает, что Правительство РФ вправе устанавливать порядок предоставления различных субсидий. В соответствии с БК РФ издано Постановление Правительства РФ № 1492 от 18.09.2020 «Об общих требованиях к нормативным правовым актам, муниципальным правовым актам, регулирующим предоставление субсидий, в том числе грантов в форме субсидий, юридическим лицам, индивидуальным

предпринимателям, а также физическим лицам - производителям товаров, работ, услуг». Все Постановления Правительства РФ, устанавливающие конкретные субсидии должны соответствовать общим достаточно жестким требованиям, установленным в ПП № 1492. Постановление Правительства РФ № 590 вносит изменения в ПП № 1492. Постановление Правительства № 590 является нормой прямого действия и не требует внесения изменений в конкретные нормативно-правовые акты, которые регламентируют выделение конкретных субсидий (например, в Постановление Правительства РФ № 245, № 1212, № 1242 и т.д.). Таким образом, изменения связаны с послаблениями бизнесу в связи с текущей экономической ситуацией. Право на применение этих мер отдано регуляторам выделения субсидий, в гражданской авиации – это Министерство промышленности и торговли РФ и Министерство транспорта РФ.

Глава государства провел 31 марта 2022 года Совещание по развитию авиационных перевозок и авиастроения. Поручения Президента РФ носили концептуальный и знаковый характер. Утвержденный перечень поручений Пр-712 от 22 апреля 2022 года содержит 13 поручений. Правительству Российской Федерации поручается, в целях обеспечения по итогам 2022 года воздушных перевозок российскими авиакомпаниями не менее 100 млн. пассажиров, разработать и реализовать программу, направленную на компенсацию расходов, понесенных этими авиакомпаниями, в размере части стоимости авиабилетов на рейсы внутренних воздушных линий, осуществленные в период с апреля по октябрь 2022 г. (исходя из пассажирооборота), предусмотрев при этом: выделение на указанные цели из федерального бюджета бюджетных ассигнований в объеме не менее 110 млрд. рублей.

Дальнейшие поручения предусматривают компенсацию расходов, связанных с возвратом пассажирам провозной платы за международные воздушные перевозки, отмененные после 24 февраля 2022 г., и за внутренние воздушные перевозки, отмененные в связи с ограничением полетов в аэропорты южной и центральной части Российской Федерации, а также субсидии аэропортам южной и центральной части Российской Федерации, в которых введены ограничения на

полеты. Дополнительные меры государственной поддержки затрагивают правила расчета по лизинговым платежам.

Следующим важным этапом становится программа производства отечественных воздушных судов разного класса и включает меры по модернизации и расширению производства воздушных судов, поддержанию их летной годности, техническому обслуживанию и ремонту воздушных судов. Необходимо разработать показатели, характеризующие снижение стоимости приобретения и эксплуатации воздушных судов отечественного производства, а также владения ими. С учетом стратегических изменений в отрасли дано поручение Президента РФ от 22 апреля 2022 г. Пр-712 [321] разработать и утвердить комплексную программу развития авиационной отрасли на период до 2030 года и обеспечить ее реализацию. В настоящий момент принято Постановление Правительства РФ №761 от 27.04.2022 г. «Об утверждении Правил предоставления в 2022 году субсидий из федерального бюджета российским авиакомпаниям для возмещения операционных расходов на осуществление перевозок по внутренним воздушным линиям в условиях внешнего санкционного воздействия». Субсидия направлена на поддержание деятельности авиакомпаний и частичную компенсацию операционных расходов. Основное содержание: выплата субсидии в размере 1,11 руб. на каждый пассажиро-километр пассажирооборота ВВЛ, планируемый авиакомпанией за период апрель – октябрь 2022 г. Условием получения субсидии является выполнение показателя пассажирооборота ВВЛ авиакомпании в апреле - октябре 2022 г. в объеме не менее 90% от аналогичного периода 2021 (иначе субсидия возвращается). Из расчета пассажирооборота исключаются перевозки по иным программам субсидирования (Постановления Правительства № 1242, № 215). Согласно Приложению № 1 расчет субсидии ведется по всему объему перевозок, а не по конкретной линии и подтверждается реестром произведенных расходов авиакомпании за указанный период в части оплаты труда авиационного персонала, социальных отчислений, расходов на ТОиР, страхования, лизинг ВС и прочее.

4.3. Экономическая модель рынка региональных воздушных перевозок в условиях квазиоткрытой экономики

Развитие модели рынка региональных воздушных перевозок.

Границы экономики рынка региональных воздушных перевозок не являются статичными, поэтому границы исследований будут соответствовать сформулированным нами определениям в параграфе 1.4. Вместе с тем, экономика рынка региональных воздушных перевозок является частью экономики транспорта и охватывается экономической наукой в целом, поэтому мы сосредоточимся на распределении ресурсов и взаимодействии экономических агентов – домохозяйств, с учетом их потребностей, транспортных предприятий, в том числе грузо- и пассажироперевозчиков, и государства. Как нами подчеркивалось ранее, взаимодействие на региональном рынке авиаперевозок осуществляется в условиях взаимодействия трех групп экономических агентов. Подробнее надо остановиться на модели экономики и ее отличительных признаках в настоящее время. Именно вид модели экономики накладывает ключевые различия в граничных условиях математического описания, а отличительные признаки формируют принципы нахождения оптимальных решений. Навязанная рядом стран санкционная политика для отрасли гражданской авиации и ее составляющей региональных воздушных перевозок Российской Федерации предполагает введение нами граничных условий моделирования рынка региональных воздушных перевозок с учетом санкционных ограничений при функционировании в модельных условиях «квазиоткрытой экономики». Определение экономики для региональной авиации, как «квазиоткрытой экономики», сделано нами на основании тех ограничений, которые наложены к текущему моменту и могут быть наложены в будущем санкционными ограничениями для нашей страны. В открытой экономике функционирует международная торговля товарами и услугами и международные перетоки капитала. Введение санкционных ограничений, описанных в параграфе 4.1, резко сократило легальные экспортно-импортные операции и заимствования в сфере воздушного транспорта, что фактически внесло серьезные ограничения в

реализацию классических рыночных механизмов. Поэтому далее модель экономики, реализующуюся в условиях глобальных экономических санкций, назовем «квазиоткрытой экономикой». Наше исследование включает определение моделей спроса и предложения на рынке региональных воздушных перевозок, поиск результата их взаимодействия с экономическими агентами. Согласованное решение – это равновесие. При наличии инфляционного роста цен на авиаперелет и ограниченных финансовых возможностях отдельных категорий населения труднодоступных регионов, что характеризует авиаперелеты в региональной маршрутной сети, а также при воздействии экономического агента – государства, равновесие может не отвечать условиям оптимальности. Следовательно, необходимо рассмотреть ценообразование на рынке региональных воздушных перевозок, поведение основных экономических агентов, из которых состоит экономическая система – потребителей и производителей. Следующий этап исследования – равновесие на рынке региональных воздушных перевозок. Центральный вопрос при этом: при каких условиях равновесие на рынке региональных авиаперевозок является оптимальным для текущего состояния экономики и может ли это состояние быть достигнуто путем рыночного взаимодействия или требуется вмешательство третьего агента – государства.

В работах автора [8, 103, 121, 122] рассматривается трактовка цен на товары как следствие взаимодействия рыночных агентов и объяснение роли цен в оптимальном состоянии экономики. В настоящей работе для описания ценообразования на рынке региональных воздушных перевозок, поведения потребителей и производителей будет использованы элементы математического аппарата теории множеств и топологии, расмотренных ранее автором [8, 121] в определениях, данных в работе [4]. Это создает возможности обобщений, при исследовании модели кризисных явлений, равновесия, нахождения оптимумов и определения роли и направления влияния третьего экономического агента – государства. Такой выбор, кроме того, обусловлен тем, что в параграфе 2.1 при разработке методологии построения маршрутной сети пассажирских региональных

воздушных перевозок нами был использованы элементы математический аппарата теории множеств, в частности применены фракталы и графы.

Потребители на рынке региональных воздушных перевозок.

Данный раздел посвящен ключевому экономическому агенту на рынке региональных воздушных перевозок – потребителю. Правильное определение множества потребителей, мотивированных к потреблению товаров и услуг рынка региональных воздушных перевозок, – фундаментальная задача пассажирских авиаперевозок [121]. Прогнозирование спроса в региональных воздушных перевозках чрезвычайно важно в силу высокой капиталоемкости и низкой фондоотдачи предприятий гражданской авиации.

Под экономикой частной собственности будем понимать такую, в которой потребители обладают финансовыми ресурсами и формируют платежеспособный спрос, воздействующий на производителей, которые строят производственные планы, направленные на максимизацию прибыли. Дадим определение потребителю на рынке региональных воздушных перевозок. Потребитель – это отдельное лицо (индивидуум), домохозяйство или группа лиц с общими интересами, являющееся пассажиром воздушного транспорта на рынке региональных перевозок. Задача потребителя – выбрать план потребления, то есть задача пассажира выбрать направление полета. При выборе плана потребления потребитель руководствуется ограничениями выбора и критериями выбора. Выделим два вида ограничений: первый вид ограничений вызван необходимостью потребительского плана удовлетворению априорных ограничений, например, географическими предпочтениями или временным периодом, второй вид ограничений – это бюджет потребителя. Потребительский план не должен превышать бюджет потребителя. В этих условиях потребительский план единственный.

Предположим, задано положительное целое число m потребителей на рынке региональных авиаперевозок с индексами $i: i = 1, \ldots, m$. Потребительский план

любого каждого из m потребителей может быть представлен как единичный элемент x – ***единица перевозки по региональному маршруту*** из пространства товаров R^l - ***региональной маршрутной сети***. Мы понимаем, что данный потребительский план x_i может быть допустимым или недопустимым для i-го потребителя. Множество X_i всех потребительских планов, допустимых для i-го потребителя, назовем потребительским множеством. Множество X_i состоит из региональных маршрутов x, учитывая, что региональные маршруты могут отличаться своими характеристиками и различных маршрутов может быть целое число k, дополнительно присвоим единичному элементу x верхний индекс k: $k = 1, \ldots, k$. Часто мы будем опускать верхний индекс, когда для экономических обобщений не будет иметь значение физические характеристики перелета. Элемент x назовем спросом i-го потребителя. Графически элемент x_i представляет точку пространства региональной маршрутной сети. При заданных потреблениях x_i для всех потребителей сумма вида $x = \sum_{i=1}^{m} x_i$ называется совокупным потреблением или совокупным спросом рынка региональных воздушных перевозок, а множество $X = \sum_{i=1}^{m} X_i$ называется совокупным потребительским множеством.

Введем важные обобщения и проиллюстрируем их примерами. Необходимо принять соглашение о знаках. Пусть все ***входы*** данного потребителя будут ***положительные*** числа, все ***выходы*** будут ***отрицательными*** числами. Для нашего потребителя входами будут служить товары и услуги рынка региональных воздушных перевозок, то есть существующие и доступные региональные маршруты. Предположим, выходами этого потребителя будут различные виды выполняемого им труда. На Рисунке 4.1 множество X_i всех потребительских планов обозначено затемненной областью. В соответствии с принятым соглашением о знаках входы потребителя рынка региональных воздушных перевозок, то есть предлагаемые производителем рынка региональные авиамаршруты лежат в положительной области.

Вместе с тем, мы понимаем, что наш потребитель имеет потенциальный выбор из всех множеств возможностей, предлагаемых производителем. Входом

потребителя рынка региональных авиаперевозок будет производственный план производителя, если ***h-й*** товар является входом, то его наименьшее значение ***0***. Вместе с тем ***h-й*** товар является выходом производителя, то очевидно, что существует его наибольшее значение. Более подробно о производителях и производственном плане производителя опишем в следующем параграфе.

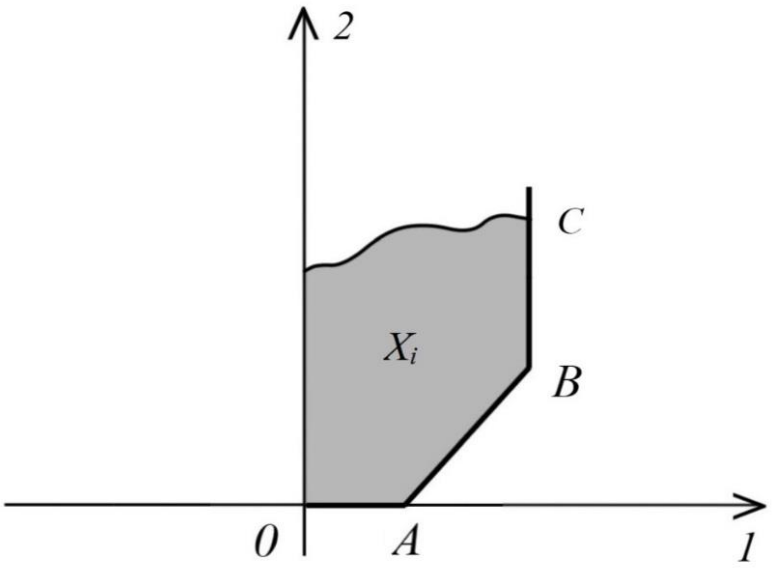


Рисунок 4.1 - Множество X_i всех потребительских планов рынка региональных воздушных перевозок

Проиллюстрируем наши определения примерами. Первый пример. Рассмотрим максимально простой случай. Это случай одного периода времени и одного местоположения. В этом случае потребитель имеет возможность воспользоваться доступным региональным авиамаршрутом в одно место в один период времени. Именно этот случай показан на Рисунке 4.1 затемненным множеством X_i..

Второй пример. Выбор потребителя – случай, включающий одно местоположение и два периода времени. В этом случае потребитель имеет возможность воспользоваться доступным региональным авиамаршрутом в одно место, но в разные периоды времени. В этом случае доступность означает

существование авиамаршрута к моменту времени $\boldsymbol{2}$. На Рисунке 4.2 показаны потребительские планы в два периода времени. Пусть $\boldsymbol{x_i}$ и $\boldsymbol{x_i'}$ один и тот же авиамаршрут, выполняемый авиакомпаний в два разных периода времени. С точки зрения потребителя в период времени $\boldsymbol{0}$ ему доступны оба авиамаршрута, а в период времени $\boldsymbol{0'}$ только один из подмножества замкнутого квадранта $\boldsymbol{0'\text{-}2'\text{-}1}$. В период времени $\boldsymbol{0'}$ выполнение полета из подмножества $\boldsymbol{2\text{-}0\text{-}0'\text{-}2'}$ невозможно.

Данный пример показывает, что не всякое потребительское множество бывает выпуклым, кроме пространственных ограничений, накладываемых на множество авиамаршрутов, как было показано в параграфе 2.1, Рисунок 2.8, существуют ограничения потребителя. В приведенных примерах анализируя два периода времени при наличии двух авиамаршрутов мы воспользовались наглядным представлением Рисунками 4.1 и 4.2. Далее рассуждая о возможности увеличения количества периодов времени для потребителя мы должны принимать во внимание продолжительность жизни потребителя на рынке региональных воздушных перевозок.

Это особенно актуально при выводе на рынок региональных воздушных перевозок нового экономического агента второй разновидности потребителей – профессиональных участников рынка. В отличие от домохозяйств (индивидуумов), являющимися пассажирами воздушного транспорта, профессиональные участники рынка не являются конечными потребителями, их суть – финансовое посредничество, поэтому в рамках настоящего исследования рассматриваться при моделировании равновесия рынка региональных воздушных перевозок не будут.

Третий пример, выбор потребителя – случай, включающий два местоположения и один период времени. В этом случае потребитель имеет возможность воспользоваться двумя доступными региональными авиамаршрутами в два различных места, но совершить в один период времени. Фактически это частный случай рассмотренного второго примера. Четвертый пример. Наш потребитель выбирает отказ от поездки. Нами описаны три потребительских плана.

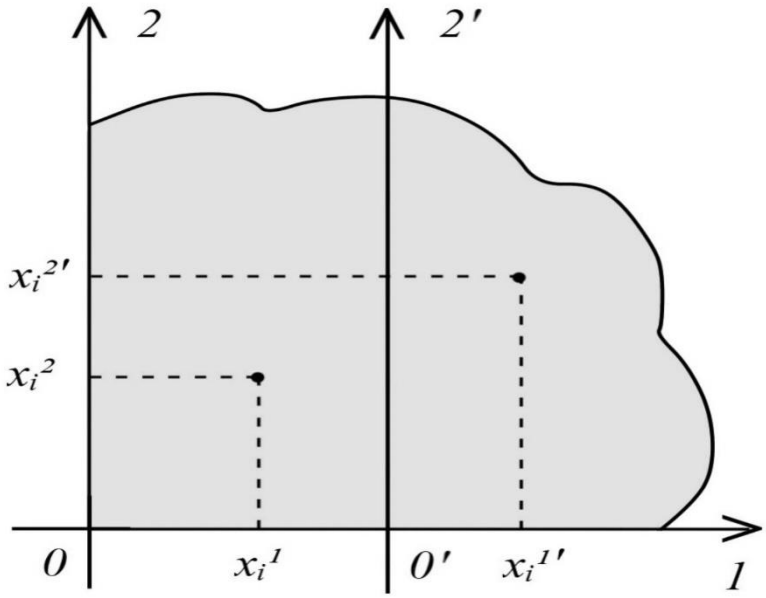


Рисунок 4.2 - Потребительские планы в два периода времени

Таким образом, у ***i-го*** потребителя на рынке региональных авиаперевозок не существует точки насыщения, или каким бы ни было его потребление из X_i^k, (потребительских планов региональных маршрутов) существует другое потребление из того же множества X_i^k , которое ***i-ый*** потребитель предпочтет первому. Таким образом, можно ввести первую функцию, описывающую поведение потребителя рынка региональных авиаперевозок. Мерой количественного предпочтения ***i-го*** потребителя из набора региональных маршрутов x_i^k будет функция полезности u_i. Функция полезности u_i придает количественный смысл степени удовлетворения ***i-го*** потребителя выбором x_i^k**.**

Ранее было сказано, что важным ограничением является бюджетное ограничение потребителя. В нашей модели оно полностью соответствует смыслу термина классической экономики и для нашей модели в теории множеств будет выглядеть следующим образом. Если существует система цен p и потребление x_i^k, то затраты ***i-го*** потребителя будут $p*x_i^k$. Затраты потребителя не могут превосходить его бюджет w_i. Тогда при заданной системе цен p на рынке региональных авиаперевозок и заданном бюджете w_i затраты ***i-го*** потребителя $p*x_i^k$

на свое потребление (региональный маршрут) x_i из своего потребительского множества X_i^k удовлетворяют бюджетному ограничению $p*x_i^k \leq w_i$. Единичный элемент множества R^m – допустимых бюджетов будет называться бюджетным распределением $w = (w_i)$. А элемент (p, w) из множества R^{l+m} будет парой цена – бюджет. Очевидно, что при произвольном выборе пары цена – бюджет (p, w_i) множество x_i^k региональных маршрутов может оказаться пустым. Поэтому далее будем рассматривать только множество S_i таких пар цена – бюджет (p, w_i) для которых это множество не пустое. Следовательно, каждой паре цена – бюджет (p, w_i) из множества S_i ставится в соответствие непустое множество $\gamma_i(p, w) = \{x_i \in X_i \mid p*x_i \leq w_i\}$ допустимых потреблений, удовлетворяющих для этой пары (p, w) бюджетному ограничению. Таким образом, определено отображение γ_i из S_i в X_i, оно представлено в таком в таком виде, чтобы можно было суммировать индивидуальный спрос разных потребителей. На Рисунке 4.1 бюджетное ограничение может быть задано плоскостью, проходящей через линию $OABC$.

Предположим, что при существовании функции полезности u_i выбора региональных маршрутов потребитель рынка региональных воздушных перевозок выберет наибольший элемент в соответствии с его предпочтением, то есть максимальное значение функции u_i на $\gamma_i(p, w)$, то есть допустимый потребительский план, являющийся оптимальным при его ограничениях бюджета. Таким образом, нами сформулировано и описано математическим инструментарием (языком) теории множеств поведение потребителя на региональном рынке авиаперевозок, обоснован его потребительский план, определены функция полезности как количественная мера предпочтения, и бюджетное ограничение.

В предложенную нами модель рынка региональных воздушных перевозок, основанную на многомерных множествах потребителей, потребительских спросах вписываются частные случаи однофакторных функций спроса. Соответствующие этим функциям кривые вида $y_i = f_i(Z)$ называются кривыми Энгеля. Подобный критерий разделения товарных групп по зависимости от дохода использовал шведский экономист Л. Торнквист, который предложил обобщенные функции

спроса (функции Торнквиста) для трех товарных групп: первой необходимости, второй необходимости (длительного пользования) и предметов роскоши. Ясно, что спрос на региональные авиаперевозки не является товаром первой необходимости и проявляется при достижении потребителем минимального порогового значения дохода [121]. К счастью, и товаром роскоши региональные воздушные перевозки тоже не являются. Следовательно, региональные воздушные перевозки – это товар второй необходимости. Спрос на эти товары возникает лишь с некоторого (достаточно высокого) уровня дохода. Спрос на товары этой группы также имеет асимптотическую тенденцию к насыщению.

Ключевым вопросом при оценке спроса на перевозки пассажиров воздушным транспортом является выявление платежеспособных групп населения и определение их статистических весов в общей численности населения. В работе [29] для упрощения моделирования спроса на пассажирские воздушные перевозки предположили существование двух групп пассажиров – редко летающие и часто летающие. Определение величины нижнего порога дохода, необходимого для возникновения потребительского спроса на рынке региональных воздушных перевозок, представляет затруднение. Причина этого – отсутствие статистического учета перевозки пассажиров воздушным транспортом, соответствующего требованиям инновационного развития отрасли, и отвечающего возможностям сегодняшнего дня программного и аппаратного сопровождения статистического учета.

Предпосылками разработанной нами модели существования рынка региональных воздушных перевозок явились модели агрегированного и дезагрегированного спроса [121]. Кратко остановимся на сути этих моделей и покажем их недостатки. В агрегированных моделях спрос на поездки представлен как функция переменных, описывающих товар или потребителя. Например, совокупный спрос на транзит в каком-либо аэропорту может зависеть от числа жителей близлежащих городов, их промышленного развития, затрат на транзит, стоимости альтернативных маршрутов авиаперелетов, выбора авиакомпании с предоставляемым набором услуг, наконец, от дохода авиапассажира и от других

явных и неявных факторов. Так как зависимости не могут быть выявлены и сформулированы достаточно точно, в уравнение функциональной зависимости включаются члены, поглощающие накапливающуюся ошибку и которое для исследователя выглядит случайным или неважным. В этих границах предположений функция спроса будет иметь вид:

$$\boldsymbol{Y = F\ (X) + \varepsilon,}$$

где $\boldsymbol{Y}$ – обозначает спрос, $\boldsymbol{X}$ – вектор всех аргументов, от которых по мнению исследователя зависит спрос, $\boldsymbol{F(X)}$ – математическая функция, $\boldsymbol{\varepsilon}$ – возникающая ошибка, имеющая случайный характер.

Дезагрегированные модели или поведенческие модели спроса на транспортные услуги стали развиваться с появлением возможности эффективного анализа персональных данных индивидуальных агентов, принимающих решения о покупке перевозки [121]. К таким моделям относятся модели дискретного выбора. В моделях дискретного выбора принимающий решение агент $\boldsymbol{n}$ имеет дискретные альтернативы $\boldsymbol{j = 1, \ldots, J}$ и выбирает альтернативу, которая максимизирует полезность выбора. Выражение для функции будет:

$$\boldsymbol{U_{jn} = V(z_{jn}, s_n; \beta) + \varepsilon_{jn},}$$

где $\boldsymbol{V()}$ – функция полезности, $\boldsymbol{z_{jn}}$ – вектор альтернатив, $\boldsymbol{s_n}$ – вектор характеристик агентов, $\boldsymbol{\beta}$ – вектор неизвестных параметров, $\boldsymbol{\varepsilon}$ – ненаблюдаемая компонента полезности. Существенной особенностью дезагрегированных моделей подобного вида является недостаточное внимание влиянию дохода на спрос на транспортные услуги.

Обе кратко описанные модели сталкиваются с задачей прогнозирования агрегированных величин, которые перечисляются как независимые переменные в уравнениях спроса. В случае авиаперевозок это будут, например, совокупный пассажиропоток на авиамаршруте или совокупный пассажиропоток между двумя аэропортами. Для выявления влияния определенной переменной на модель необходимо, чтобы она была включена в модель в явном виде. Иллюстрацией этих моделей также могут быть однофакторные функции, например, кривые Энгеля, уравнение Л. Торнквиста или исследование в работе [29].

Таким образом, мы приходим к необходимости реформирования статистического учета на воздушном транспорте. Мы предлагаем статистический учет на воздушном транспорте организовать на основе панельных данных. В выборках авиапассажиров эта задача становится максимально простой с учетом возможностей учета персональных данных и на основе долгосрочной выборки построение прогноза на воздушную перевозку. Панельные, или лонгитюдные, данные могут описать необходимую выборку индивидов (в нашем случае потребителей регионального рынка авиаперевозок) в ее изменении во времени и тем самым обеспечивают большую достоверность. Именно на основе панельных данных мы предлагаем формировать множества m_i потребителей, множество X_i всех потребительских планов, множество S_i пар цена – бюджет (p, w_i), множество $\gamma_i(p, w) = \{x_i \in X_i \mid p^*x_i \leq w_i\}$ допустимых потреблений и другие множества и пространства нашей модели рынка региональных воздушных перевозок. Ниже приведена апробация нашей модели. В Таблице 1.2 [115] приведены статистические данные количества перевезенных пассажиров и данные по Валовому внутреннему продукту (ВВП) в период с 2014 по 2019 годы. Нами был рассмотрен показатель «Реальные располагаемые доходы населения». На Рисунке 4.3 приведены обобщенные статистические данные реальных располагаемых доходов населения в 2011 – 2018 годах [115]. Если расширить диапазон исследования пассажиропотока российских авиакомпаний в ретроспективу до 2011 года, получим [248] следующие данные: 2011 г. перевезено пассажиров – 64 121 тыс. пас., в 2012 г. – 74 032 тыс. пас., в 2013 г. – 84 564 тыс. пас.. Оказывается, что на участке 2011 – 2016 годов направление движения функции пассажиропотока полностью совпадают по годам с функцией располагаемых денежных доходов населения. А вот с 2017 года направление изменения пассажиропотока и располагаемых денежных доходов населения противоположно направлены. Пассажиропоток быстро увеличивается, восстанавливая падение. Это еще не стабильный рост развития, но уже тенденция к росту. А вот располагаемые денежные доходы населения продолжают падать.

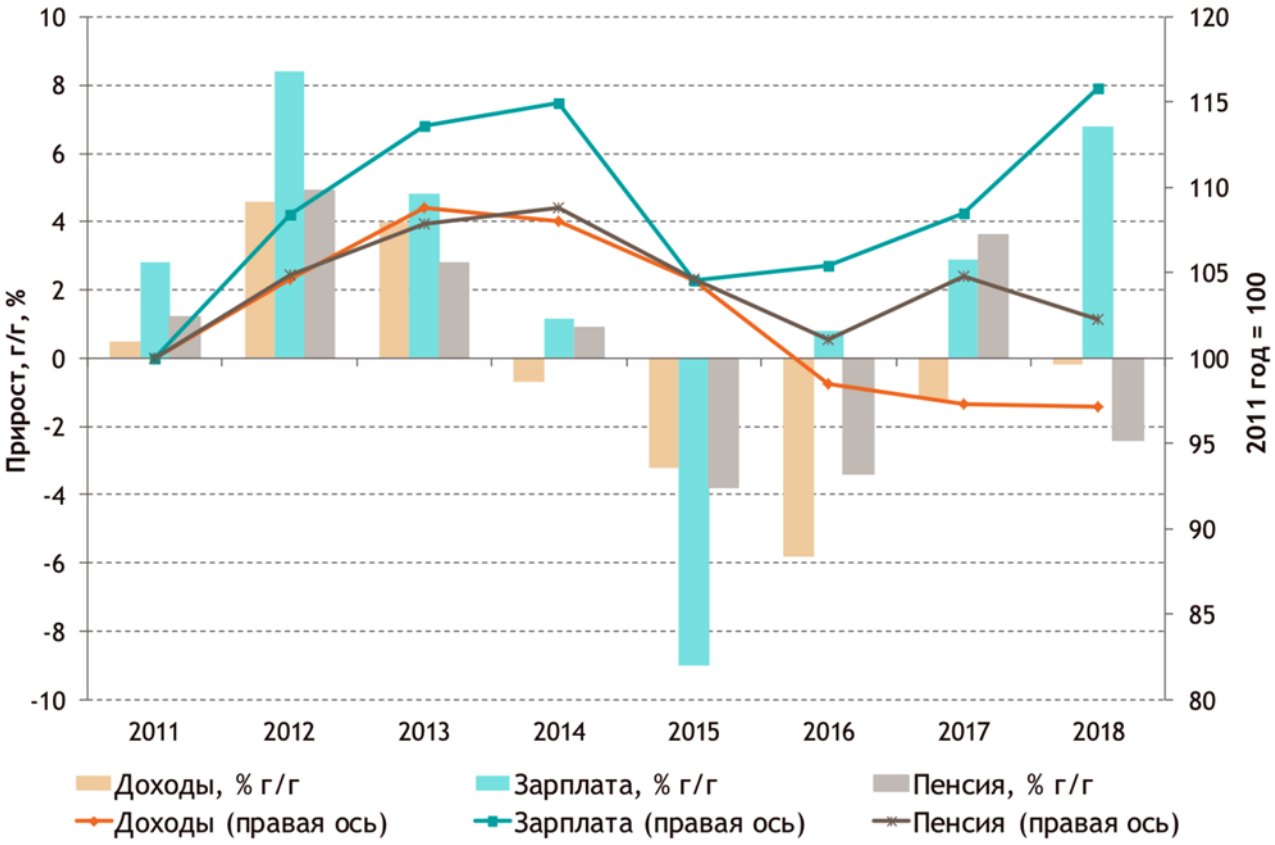


Рисунок 4.3 - Динамика заработной платы, располагаемых денежных доходов и пенсии в реальном выражении, % к предыдущему году, 2011 год = 100, 2011 – 2018 годы

Мы предлагаем учитывать следующий макроэкономический показатель, ранее не учитываемый исследователями: «мнение населения о текущем материальном положении». Согласно проводимому Росстатом исследованию мнения населения о текущем материальном положении, с 2016 года наблюдалось улучшение среднегодовых оценок: удельный вес оценок «хорошее» и «очень хорошее» вырос, а доля негативных оценок снизилась, как показано на Рисунке 4.4 [306]. При этом последние три года во II и III кварталах респонденты оценивают свое материальное положение выше, чем в I и IV кварталах, как показано на Рисунке 4.4.

Учитывая, что основной рост пассажиропотока российских авиакомпаний может быть связан с увеличением авиаперевозки семейных отпускников, в том

числе на чартерных направлениях, важным становится учет фактора собственного мнения населения о своем материальном положении.

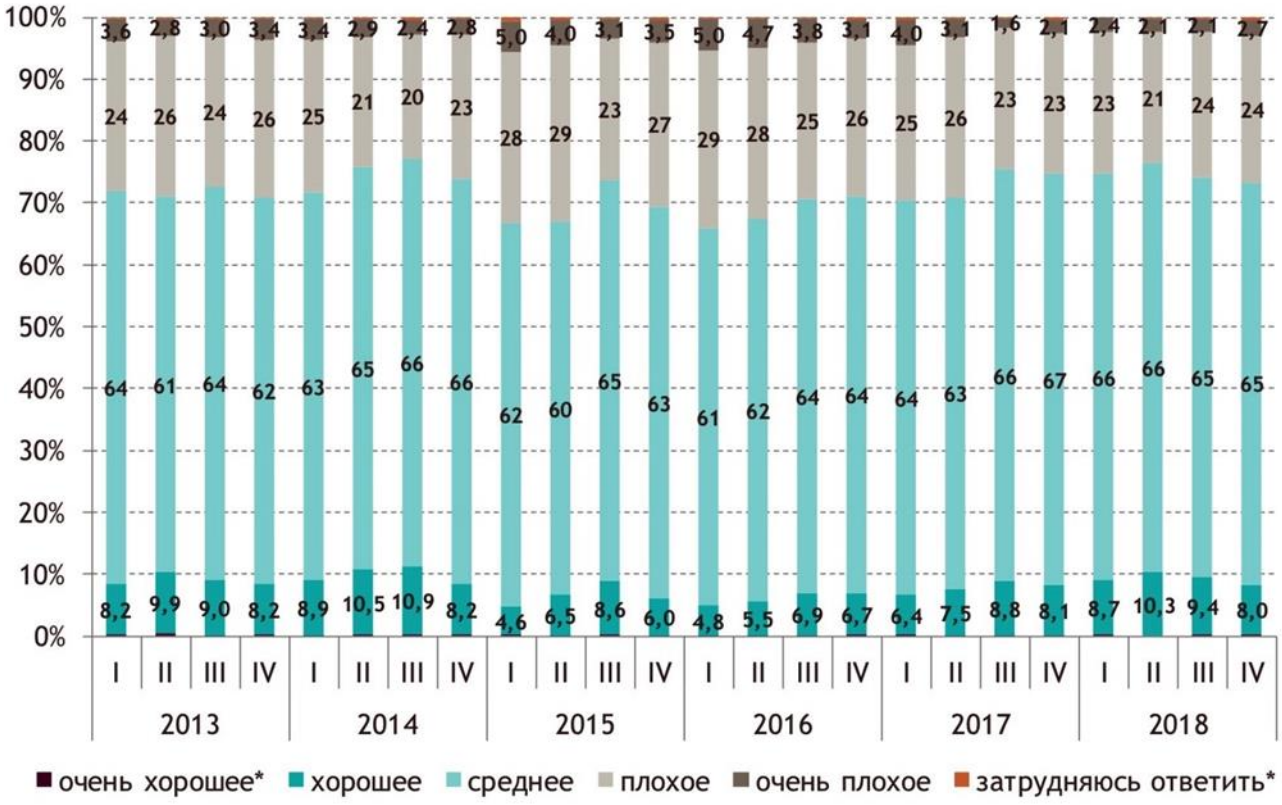


Рисунок 4.4 - Мнение населения о текущем материальном положении, %, 2013 – 2018 годы

Кроме того, фактором, влияющим на мнение населения о текущем материальном положении, является субсидирование государством спроса на региональные авиаперевозки, заложенное в постановление Правительства РФ № 1242. Данное постановление заработало в 2014, 2015 годах, что позволило населению пользоваться субсидируемыми региональными рейсами. Учитывая, что спрос на авиаперевозки не является предметом первой необходимости, население дополнительно могло повысить оценку уровня жизни по доступности авиаперелетов благодаря государственному субсидированию.

Таким образом, в проведенном исследовании выявлено влияние на пассажиропоток российских авиакомпаний, кроме макроэкономических факторов: «Валового внутреннего продукта (ВВП)», «Располагаемых денежных доходов

населения», также социопсихологических факторов, в частности – «Мнение населения о текущем материальном положении».

Производители на рынке региональных воздушных перевозок.

Данный раздел посвящен второму экономическому агенту на рынке региональных воздушных перевозок – производителю. Интуитивно кажется проще описать производителей рынка региональных воздушных перевозок, чем потребителей, имея ввиду количество предприятий, поставляющих свой товар на рассматриваемый нами локальный рынок [8]. Вместе с тем, прогнозирование предложения на рынке региональных воздушных перевозок чрезвычайно важно в силу высокой капиталоемкости и низкой фондоотдачи производителей отрасли. На данном этапе нам не важна форма собственности производителя: частная, государственная или смешанная, или юридическая форма предприятия. Эти детали будут необходимы в дальнейшем при исследовании государственного регулирования рынка региональных воздушных перевозок. На данном этапе теоретических исследований необходимо абстрагироваться от дополнительных характеристик производителя.

Дадим определение производителю на рынке региональных воздушных перевозок [122]. Производитель – это специализированное предприятие, прошедшее квалификационный отбор и наделенное органами государственной власти Российской Федерации юридическим правом осуществлять производственную деятельность по перевозке пассажиров воздушным транспортом, подтвержденным наличием Сертификата эксплуатанта коммерческой авиации, далее такого производителя сокращенно будем называть авиакомпания. Таким образом, производитель на региональном рынке воздушных перевозок – это экономический агент, задача которого сформировать и выполнить производственный план, представив на рынок свой товар и услуги.

Предположим, задано положительное целое число n производителей на рынке региональных авиаперевозок с индексами j: $j = 1, \ldots, n$. Производственный план любого из n производителей может быть представлен совокупностью товаров

и услуг – единичных элементов y. Здесь y_j – ***единица перевозки по региональному маршруту*** из пространства товаров R^l – ***региональной маршрутной сети***. Мы понимаем, что данный производственный план y_j может быть технологически допустим или технологически недопустим для j – ***ой*** авиакомпании. Например, отсутствуют воздушные суда определенного класса, что не позволяет выполнять полеты на определенную дальность или на некоторые классы аэродромов. Региональные маршруты авиакомпаний могут отличаться своими характеристиками (направление перелета, продолжительность, тип воздушного судна и другие) и различных маршрутов может быть целое число l, дополнительно присвоим единичному элементу y верхний индекс l: $l = 1, \ldots, l$. Часто мы будем опускать верхний индекс, когда для экономических обобщений не будет иметь значение физические характеристики перелета. Множество Y_j всех производственных планов, то есть региональных маршрутов, возможных для выполнения j – ***ой*** авиакомпанией, назовем его производственным множеством. Элемент y_j^l назовем предложением j – ***ой*** авиакомпании. Графически элемент y_j^l представляет собой точку в пространстве товаров и услуг, выводимых j – ***ой*** авиакомпанией на региональный рынок авиаперевозок. При заданном производственном плане y_j^l для каждой авиакомпании сумма вида $y = \sum_{j=1}^{n} y_j$ называется совокупным производством или совокупным предложением. Множество $Y = \sum_{j=1}^{n} Y_j$ называется совокупным производственным множеством, поэтому выполняется условие, если $y_j \in Y_j$ для всех $j = 1, \ldots, n$, то эквивалентно условию $y \in Y$. Такое условие будет описывать производственные возможности рынка региональных воздушных перевозок, что однозначно превосходит пространство товаров R^l – региональной маршрутной сети, значительно меньшей размерности. Нами сформулированы понятия производственных планов потребителей и производителей, их входы и выходы, их совокупное количество каждого из товаров, доступных экономическим агентам, формирует общее количество ресурсов (или совокупные ресурсы) ψ рынка региональных авиаперевозок.

Как и в случае с потребителями, необходимо принять соглашение о знаках. Пусть все **входы** данного производителя будут отрицательные числа, все **выходы** будут положительными числами. Остановимся подробнее на понимании выходов производителя на рынке региональных авиаперевозок. Еще раз подчеркнем, выходом производителя является региональный маршрут из множества товаров – региональной маршрутной сети. Но в каждом случае это только единственный вид товара, безусловно содержащий характерные ему признаки и свою цену, именно этот товар (региональный маршрут) потребляет потребитель. На Рисунке 4.5 приведем пример предложенных выше концепций для авиакомпаний – производителей на рынке региональных воздушных перевозок. Рассмотрим случай трех авиамаршрутов (товаров) и двух авиакомпаний (производителей). Оси ***0-2*** и ***0-3*** лежат в плоскости страницы, ось ***0-1*** перпендикулярна этой плоскости. По договоренности выходы авиакомпании положительные числа, значит маршрутная сеть (производственные множества) первой авиакомпании $\boldsymbol{Y_1}$ – это полупрямая, выходящая из начала координат в положительную область плоскости ***2-3***, а маршрутная сеть (производственное множество) второй авиакомпании $\boldsymbol{Y_2}$ – это полупрямая, выходящая из начала координат в положительную область плоскости ***1-3.*** Тогда совместная маршрутная сеть двух авиакомпаний (то есть совокупное производственное множество) ***Y*** геометрически в трехмерном пространстве представлена затемненной более темным цветом областью – это угол. Далее нетрудно представить, что бесконечное увеличение авиакомпаний и маршрутов выстроит в пространстве конус с вершиной в точке ***0.***

Из нашей модели теории множеств, примененной к рынку региональных воздушных перевозок, становится понятной суть взаимодействия авиакомпании и аэропорта. Аэропорт не создает независимый товар или услугу, потребляемую на рынке региональных воздушных перевозок и, следовательно, не является производителем на этом рынке. Именно поэтому в определении производителей рынка региональных воздушных перевозок мы указали единственный тип предприятия-производителя – это авиакомпания, и только авиакомпания является производителем на рынке региональных авиаперевозок.

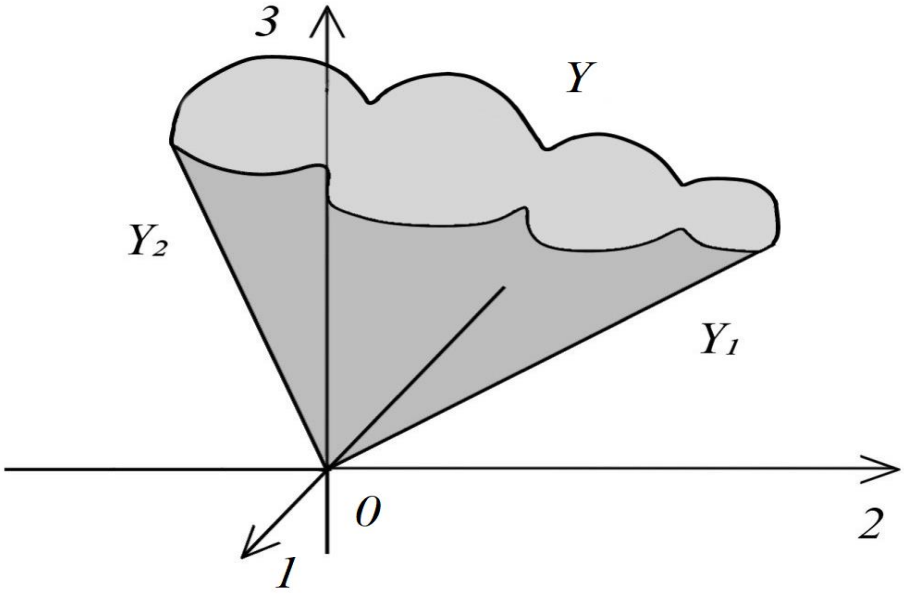


Рисунок 4.5 - Маршрутные сети двух авиакомпаний, представленные множествами производственных планов

Входами авиакомпании являются потребляемые ей ресурсы: авиатопливо, технические ресурсы жизненного цикла воздушных судов, услуги взлета – посадки воздушного судна, регулирования воздушного движения, метеообеспечения, труд персонала авиакомпании и прочее. В предложенном нами множестве производственный план авиакомпании выбирается таким образом, чтобы при определенных ценах максимизировать прибыль, то есть сумму всех доходов от выходов авиакомпании за вычетом всех расходов на входе авиакомпании.

Из теории множеств известны допустимые математические действия, производимые с множествами [1]. Остановимся на некоторых, необходимых нам для дальнейшей экономической интерпретации и применения в нашей модели рынка региональных авиаперевозок. Первое важное свойство – аддитивность. Пусть y^1_j и y^2_j некие различные региональные маршруты для ***j – ой*** авиакомпании, то есть два непустых множества допустимых производственных планов, тогда их сумма $y^1_j + y^2_j$ тоже является допустимым производством. Это свойство аддитивности: $(Y_j + Y_j) \subset Y_j$. Действительно, если два производственных плана по отдельности допустимы, то есть возможно выполнение рейсов авиакомпании по

двум независимым региональным маршрутам, то и сумма их допустима. Следствием вывода является аддитивность расходов и доходов.

Рассмотрим следующее важное свойство: умножение множества y_j на неотрицательное число t. Для производственной деятельности авиакомпании это будет означать изменение масштаба деятельности. При $t > 1$ происходит увеличение масштаба деятельности авиакомпании, а при $t < 1$ происходит уменьшение масштаба деятельности авиакомпании соответственно. Математические действия умножения множеств на произвольное число описывают экономическое свойство – влияние масштаба. Если для производственного плана авиакомпании y_j можно увеличить масштаб деятельности, то возникает неубывающая отдача от масштаба, соответственно, если для производственного плана авиакомпании y_j можно уменьшить масштаб деятельности, то возникает невозрастающая отдача от масштаба. Рассмотрим частный случай для ***j – го*** производителя. При существовании двух независимых производственных планов y^1_j и y^2_j будет существовать их взвешенное среднее $t*y^1_j + (1 - t)*y^2_j$ для любого числа t, находящегося в интервале $0 \leq t \leq 1$. Это описанная выше невозрастающая отдача от масштаба. Напомним, авиакомпании России оказались отрезанными от легальной возможности приобретения иностранных воздушных судов, ресурсных агрегатов и запасных частей к иностранным воздушным судам. Следовательно, будет существовать нарастающая тенденция выбытия из флота авиакомпаний иностранных воздушных судов вследствие износа и потере летной годности. Перед авиационной промышленностью страны стоит критически важная задача нарастить выпуск отечественных воздушных судов, основываясь на технологическом суверенитете.

Рассмотрим систему цен p, введенную в параграфе «потребители». При заданной системе цен p (цене предложения единицы авиаперевозки для потребителя x_i) и производстве y_j (перелете по региональному маршруту y_j) доход ***j-ой*** авиакомпании равен $p*y_j$,, а совокупный доход равен $p*y$. Предположим, каждая авиакомпания стремиться максимизировать свою прибыль. Соответственно, выбор производственного плана, то есть совокупности региональных маршрутов, из своего производственного множества Y_j каждой ***j-ой***

авиакомпанией в соответствии с этим предположением означает, что авиакомпания максимизирует свою прибыль на всей совокупности региональных маршрутов. При произвольном $\boldsymbol{p}$ максимальная прибыль может не существовать, следовательно, существует множество $\boldsymbol{T'_j}$ элементов $\boldsymbol{p}$ из $\boldsymbol{R^l}$, для которого прибыль максимальна или существует некое множество региональных маршрутов из всей совокупности маршрутов, для которых прибыль максимальна. Примем без доказательства невозможность существования «рога изобилия», как и невозможность существования «вечного двигателя», то есть выполнение неравенства $\boldsymbol{p^*y_j > 0}$ в строгом виде**.** Поэтому каждой системе цен $\boldsymbol{p}$ из множества $\boldsymbol{T'_j}$ можно поставить в соответствие непустое множество $\boldsymbol{\eta_j(p)}$ допустимых производств, в которых достигается максимальная прибыль при заданном $\boldsymbol{p}$. Поясним, в региональной маршрутной сети $\boldsymbol{R^l}$, представляющей пространство товаров рынка региональных воздушных перевозок, существуют производственные множества $\boldsymbol{Y_j}$ каждой ***j-ой*** авиакомпании, представляющие собой всю совокупность региональных маршрутов каждой авиакомпании, и только некоторая часть из них является множеством $\boldsymbol{\eta_j(p)}$ региональных маршрутов каждой ***j-ой*** авиакомпании, которые приносят авиакомпании прибыль при заданном уровне цен $\boldsymbol{p}$. Эти цены $\boldsymbol{p}$, максимизирующие прибыль авиакомпании, содержатся в множестве $\boldsymbol{T'_j}$. Действительно, существуют маршруты – «доноры» и маршруты «реципиенты».

Введем определение функции прибыли ***j-ой*** авиакомпании. Функцией прибыли ***j-ой*** авиакомпании назовем такую функцию $\boldsymbol{\pi_j}$ на множестве цен $\boldsymbol{p_j}$ $\boldsymbol{\pi_j(p)}$ для которой выполняется условие максимума прибыли в системе цен $\boldsymbol{p}$ из множества максимальных цен региональных маршрутов $\boldsymbol{T'_j}$ в пространстве региональной маршрутной сети $\boldsymbol{R^l}$. Математическая запись наших формулировок принимает следующий вид. Максимум прибыли существует в заданной системе цен $\boldsymbol{p}$ для $\boldsymbol{j = 1, \ldots, n}$, если $\boldsymbol{p}$ принадлежит $\bigcap_{j=1}^{n} \boldsymbol{T'_j}$, а функция $\boldsymbol{\pi}$ из $\bigcap_{j=1}^{n} \boldsymbol{T'_j}$ будет функцией общей прибыли.

Рассмотрим текущее состояние рынка региональных воздушных перевозок и наличие авиакомпаний, выполняющих региональные авиаперевозки. Классическим методом исследования рынка является расчет индекса Херфиндаля

– Хиршмана. Наиболее полная оценка изменения за период с 2005 г. по конец 2017 г. индекса, показывающая распределения рыночных долей между отдельными авиакомпаниями России приведена в работе [17]. Нами было продолжено исследования российского авиарынка [115, 122] оценкой индекса Херфиндаля – Хиршмана с возможностью выделения его регионального сегмента в период с 2014 г. по 2019 г. Приведем важнейшие результаты. «Российский рынок с 2014 г. изменился принципиальным образом. Теперь на авиарынке действуют альянсы авиакомпаний, объединенные единой стратегией, генерируемой центром принятия решений, поэтому говорить о самостоятельности авиакомпаний альянса, как отдельных игроках авиарынка, неточно. Поэтому нами предложен метод расчета индекса Херфиндаля – Хиршмана для российского рынка перевозки пассажиров воздушным транспортом с учетом сформированных альянсов (зависимых авиакомпаний)» [122]. Полученные результаты сведены в Таблицу 4.1.

Таблица 4.1 - Значения индекса Херфиндаля – Хиршмана в 2014 – 2019 г. в сравнении по отдельным авиакомпаниям и группам авиакомпаний

Вид индекса	2014	2015	2016	2017	2018	2019
$HHI_{пасс}$ (по отд. компаниям)	1 122	1 191	1 451	1 367	1 347	1 273
$HHI_{пасс}$ (по группам компаний)	1 887	2 225	2 776	2 627	2 665	2 621
$HHI_{пкм}$ (по отд. компаниям)	1 381	1 495	1 782	1 611	1 534	1 400
$HHI_{пкм}$ (по группам компаний)	2 028	2 306	3 013	2 830	2 816	2 690

Применение расчетов с использованием альянсов наглядно показывает отнесение рынка перевозки пассажиров воздушным транспортом в России в текущем моменте к категории высококонцентрированных рынков. На Рисунке 4.6 приведены данные по изменению индекса Херфиндаля – Хиршмана, рассчитанного для отдельных авиакомпаний и для альянсов авиакомпаний по базе «количество перевезенных пассажиров» за период 2014 – 2019 годы.

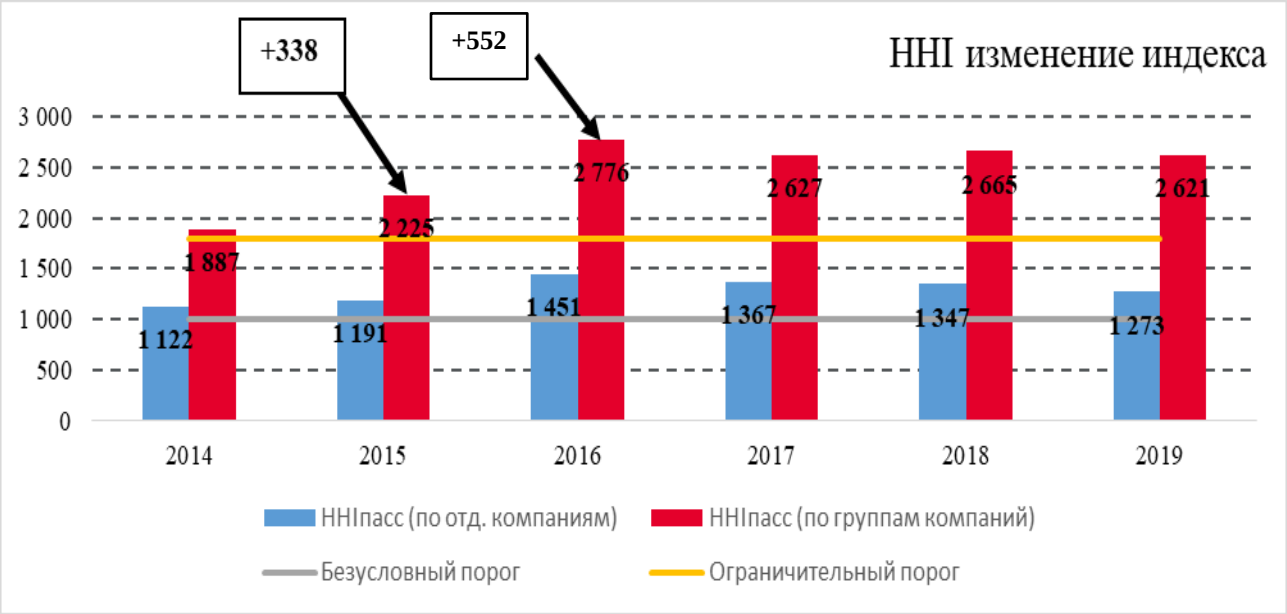


Рисунок 4.6 - Изменение индекса Херфиндаля – Хиршмана для отдельных компаний и альянсов

Таким образом, проведенное исследование подтвердило наличие высокой концентрации на российском рынке региональных воздушных перевозок. Анализ структурных изменений в статистических группах авиакомпаний выявил преобладание и существенное доминирование магистральных авиакомпаний над региональными авиакомпаниями на российском рынке воздушных перевозок, что позволяет сделать вывод о недостаточном количестве авиакомпаний, осуществляющих авиаперевозки по местным, региональным и межрегиональным маршрутам, имеющим ненапряженный пассажиропоток.

Равновесие на рынке региональных воздушных перевозок.

Теперь можно продолжить описание экономики рынка региональных воздушных перевозок ***E***. В предыдущих параграфах нами определено: для каждого потребителя задано его потребительское множество X_i, для каждого производителя задано его производственное множество Y_j. Состояние рынка региональных воздушных перевозок ***E*** определяется действием каждого экономического агента: потребителя в соответствии с его определением в параграфе 4.3.2 и производителя в соответствии с определением в параграфе 4.3.3. Тогда формально: состояние рынка ***E*** – это набор элементов (x_i, y_j) в пространстве R^l, количественно $(m + n)$.

Элемент ***(x-y)*** – это результат деятельности множеств экономических агентов. Назовем его остаточным спросом. Остаточный спрос ***x-y*** принадлежит множеству ***X-Y***. Сформулируем понятие избыточного спроса: это превышение остаточного спроса всех агентов над совокупностью ресурсов или ***x-y-ψ***. Этот элемент обозначим ***z***. Избыточный спрос принадлежит множеству, которое обозначим ***Z***.

Рыночное равновесие – это состояние рынка региональных воздушных перевозок при избыточном спросе равном нулю [122]. Это следует из самого определения равновесия, остаточный спрос всех агентов равен совокупному количеству всех ресурсов или математическим языком: ***x-y = ψ.*** Соответственно, мы понимаем, что состояние рыночного равновесия не может быть единственным. Действительно, состояние (x_i, y_j) экономики ***E*** рынка региональных воздушных перевозок допустимо, то есть возможно при бесконечно большом наборе сочетаний спроса на региональные маршруты при желательной системе цен и бюджетном ограничении потребителя и предложения региональных маршрутов, возможных для выполнения авиакомпанией (производителем) при возможной системе цен в условиях отсутствия избыточного спроса. Множество рыночных равновесий экономики ***E*** рынка региональных воздушных перевозок обозначим символом ***M***. Государственное регулирование рынка региональных воздушных перевозок может стимулировать спрос со стороны потребителя. В этом случае возможно применение мер государственной поддержки в виде субсидий и софинансирования воздушных перевозок по социально-значимым маршрутам. Меры государственной поддержки могут представлять собой монетизацию льгот для пассажира (потребителя) или предоставления финансовой поддержки авиакомпании (производителя), побуждая к выполнению перевозки. Далее рассмотрим меры государственной поддержки авиакомпании (производителя на рынке региональных воздушных перевозок). Напомним, ранее мы определили экономику рынка региональных воздушных перевозок как квазиоткрытую экономику. Если есть частная собственность значит есть выгодоприобретатель, владеющий собственностью, старающийся максимизировать прибыль. Поставщиком товара и услуг на региональный рынок авиаперевозок (производителем) является авиакомпания, следовательно, мы говорим о владении уставным (акционерным)

капиталом ***j-ой*** авиакомпании. Введем элемент δ_j – это доля всех акций ***j-ой*** авиакомпании, принадлежащая выгодоприобретателю. На данном этапе мы не будем конкретизировать выгодоприобретателя, абстрактно полагая, что им может быть любой из возможных экономических агентов. Тогда доли прибыли также могут быть записаны как $\delta_1, \ldots, \delta_j$ соответственно ***j –ой*** авиакомпании, где ***j*** изменяется от ***1*** до ***n***, а δ_j – действительные числа и $\delta_j \geq 0$ и $\sum \delta_j = 1$ для каждого ***j***. Обращаем внимание, что доля δ имеет один подстрочный символ ***j***, отражающий принадлежность к разным авиакомпаниям, но не различающий владельцев акционерного капитала. Функция прибыли ***j-ой*** авиакомпании определена нами в параграфе 4.3.3: $\pi_j(p) = p*y_j$. Прибыль, возникающая в экономике ***E*** рынка региональных воздушных перевозок будет представлять собой сумму всех произведений прибыли ***j-ой*** авиакомпании на долю δ_j: $\sum_{j=1}^{n} \delta_j*\pi_j(p)$.

Как отмечено выше, в экономике частной собственности каждая ***j-ая*** авиакомпания стремится максимизировать свою прибыль на множестве региональных маршрутов Y_j. Прибыль каждой ***j-ой*** авиакомпании возникает в результате выбора потребителя регионального маршрута x_i, и, фактически, оплачивается из кармана потребителя, таким образом, прибыль ***j-ой*** авиакомпании содержится в бюджете ***i-го*** потребителя совместно с платой за пролет. Математическое выражение бюджета ***i-го*** потребителя принимает вид:

$$w_i = p*\psi_i + \sum_{j=1}^{n} \delta_j*\pi_j(p). \qquad (1)$$

Таким образом, экономика ***E*** рынка региональных воздушных перевозок, рассматриваемая нами, как замкнутая экономика частной собственности, может находится в рыночном равновесии при описанных нами условиях. В этих условиях спрос ***i-го*** потребителя удовлетворяется из множества X_i совокупности региональных маршрутов, а x_i соответственно конкретный региональный маршрут, выбранный для авиаперелета. Авиакомпания предоставляет региональный маршрут y_j из множества региональных маршрутов (производственного плана) Y_j. В условиях отсутствия избыточного спроса выбор события (x_i, y_j) обоими агентами регионального рынка авиаперевозок приводит к возможности установления рыночного равновесия, то есть $x-y = \psi$. Таким образом, при совместно выбранной

системе цен $\boldsymbol{p}$ оба экономические агента рынка не стремятся осуществить другой выбор. Следовательно, рыночное равновесие возможно в экономике рынка региональных воздушных перевозок. Остается ответить на принципиальный вопрос: при каких условиях достижимо равновесие в экономике рынка региональных воздушных перевозок? Приведем наш ответ.

Бюджетное ограничение в назначенной системе цен при выборе потребителя рынка региональных воздушных перевозок предложения ***j-ой*** авиакомпании $\boldsymbol{(x_i, y_j)}$ будет иметь вид ***(1),*** смягченный до нестрого неравенства:

$$\boldsymbol{p^*x_i \le p^*\psi_i + \sum_{j=1}^{n} \delta_j^* p^* y_j} \qquad \boldsymbol{(2)}$$

для каждого $\boldsymbol{i}$. Суммируем для всех $\boldsymbol{i}$, получим

$$\boldsymbol{p^*x \le p^*\psi + p^*y} \qquad \boldsymbol{(3)}$$

Экономический смысл равновесия на рынке региональных воздушных перевозок становится понятен. В назначенной системе цен $\boldsymbol{p}$ равновесие достижимо при условии, что ни один потребитель не может изменить свой бюджет без увеличения затрат потребителя, и ни одна авиакомпания не может увеличить свою прибыль. Математический аппарат дает возможность делать необходимые предположения. Положим, прибыль ***j-ой*** авиакомпании отрицательна. В реальной жизни – это убыток авиакомпании. В предложенной нами модели экономики рынка региональных воздушных перевозок это означает, что элементы $\boldsymbol{p_i}$ принадлежат множеству цен $\boldsymbol{P_i}$ потребителя, а элементы $\boldsymbol{p_j}$ принадлежат множеству цен $\boldsymbol{P_j}$ авиакомпании. И это два разных множества. Разность двух множеств $\boldsymbol{P_j}$ и $\boldsymbol{P_i}$ будет называться дополнением множества $\boldsymbol{P_i}$ до множества $\boldsymbol{P_j}$, обозначим его $\boldsymbol{L_{ji}}$:

$$\boldsymbol{L_{ji} = P_j \backslash P_i = \{p_j \in P_j \mid p_j \notin P_i\}} \qquad \boldsymbol{(4)}$$

Можно предположить, что $\boldsymbol{P_j}$ и $\boldsymbol{P_i}$ являются подмножествами одного и того же множества $\boldsymbol{L_{ji}}$, которое, в этом случае будет обладать свойствами универсумома. На интуитивном (эмпирическом) уровне нам понятно, что при превышении бюджета потребителя на авиаперевозку по региональному маршруту для компенсации убытков авиакомпании необходимо ввести механизм регуляторного

воздействия. Именно применение государственного регулирования в сочетании с финансовыми мерами государственной поддержки могут расширить границы рынка региональных воздушных перевозок в условиях квазиоткрытой экономики.

Подведем итог. Основные параметры и функциональные взаимосвязи предложенной модели рынка региональных воздушных перевозок приведены в Таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Основные параметры и описание функций модели рынка региональных воздушных перевозок

Потребители - домохозяйства (пассажиры)		
x_i	региональный маршрут одного потребителя	Потребительский план любого каждого из m для $i = 1 \dots m$ потребителей или Спрос потребителя
X_i	Все региональные маршруты, допустимые для одного потребителя	Потребительское множество каждого из m потребителей - Множество всех потребительских планов
$\sum_{i=1}^{m} x_i$	Сумма региональных маршрутов всех потребителей	Совокупный спрос рынка региональных воздушных перевозок или Совокупное потребление рынка
$\sum_{i=1}^{m} X_i$	Сумма всех региональных маршрутов, допустимых для всех потребителей	Совокупное потребительское множество
R^l	Региональная маршрутная сеть	Пространство предложений рынка воздушных перевозок
u_i	Функция полезности потребителя	Количественная мера удовлетворенности потребителя набором региональных маршрутов x_i
w_i	Бюджет потребителя	Стоимостной показатель суммы доходов и расходов потребителя
p^k	Цена перевозки по одному региональному маршруту k	
$p^k * x_i^k$	Затраты потребителя	Произведение цены перевозки по одному региональному маршруту на количество перелетов
$p * x_i^k \leq w_i.$	Бюджетное ограничение	Затраты потребителя не могут превосходить его бюджет w_i

Производители (авиакомпании)		
y_j	региональный маршрут одного потребителя авиакомпании (одного производителя)	Производственный план любой каждой из n авиакомпаний для $j = 1,\ldots, n$ или Предложение производителя
Y_j	Все региональные маршруты, возможные для авиакомпании	Производственное множество каждого из n авиакомпаний - Множество всех производственных планов авиакомпаний
$\sum_{j=1}^{n} y_j$	Сумма региональных маршрутов всех производителей	Совокупное предложение рынка региональных воздушных перевозок или Совокупное предложение рынка
$\sum_{j=1}^{n} Y_j$	Сумма всех региональных маршрутов, возможных для всех авиакомпаний	Совокупное производственное множество
$y^1_j + y^2_j$	Аддитивность маршрутных сетей ***j-ой*** авиакомпании	Выполнение рейсов авиакомпании по двум независимым региональным маршрутам. Аддитивность расходов и доходов
$t*y^l_j$	Постоянная отдача от масштаба	Изменение масштаба деятельности. Умножение множества y_j на неотрицательное число t
$p^l*y^l_j$,	Единица дохода ***j-ой*** авиакомпании на маршруте l	Цена предложения производителем единицы авиаперевозки для потребителя x_i
$\pi(p)$	Функция прибыли авиакомпании на множестве p – цен региональных маршрутов	Разница доходов и расходов авиакомпании при выполнении полета по региональному маршруту
Равновесие рынка региональных воздушных перевозок		
x-y	Остаточный спрос	Результат деятельности всех агентов рынка региональных воздушных перевозок
ψ	Совокупное количество ресурсов	Общее количество маршрутов доступных потребителю и возможных для авиакомпании. Элемент пространства предложений рынка воздушных перевозок R^l.
$z = x-y-\psi$	Избыточный спрос	Превышение остаточного спроса всех потребителей над совокупностью ресурсов
$x-y=\psi$	Рыночное равновесие, $z=0$	Избыточный спрос равен 0, или остаточный спрос всех потребителей равен совокупному количеству ресурсов

Выводы к главе 4

1. Исследовано влияние макроэкономических кризисов на состояние рынка региональных воздушных перевозок. Нами определены факторы, предопределившие падение рынка региональных воздушных перевозок, со стороны совокупного предложения: запрет на авиаперелеты, фактическая остановка деятельности авиакомпаний, объявление локдауна. Со стороны совокупного спроса – падение спроса обеспечивали следующие факторы: неопределенность продолжительности и глубины кризиса, падение реальных доходов населения, сокращение и замораживание накоплений домохозяйств, формирование негативного мнения о текущем материальном положении домохозяйств, запрет на потребление некоторых услуг, например, авиаперелеты по отдельным маршрутам.

2. Проведен анализ оперативных мер государственной поддержки региональных воздушных перевозок, направленных на смягчение кризисных воздействий и стабилизацию рынка региональных воздушных перевозок. Выявлена необходимость разработки научно-обоснованных механизмов регуляторного воздействия государства на совокупный спрос и совокупное предложение на рынке региональных авиаперевозок.

3. В ходе исследования определены эндогенные и экзогенные факторы, оказывающие влияние на функционирование рынка региональных воздушных перевозок. Это послужило основой разработанной нами экономической модели рынка региональных воздушных перевозок в условиях квазиоткрытой экономики. Введено понятие «квазиоткрытая экономика» и для ее условий сформулированы понятия потребителя, производителя, экономического равновесия, факторы и условия возникновения, граничные условия существования равновесия на рынке региональных воздушных перевозок. Впервые для построения концепции рынка региональных воздушных перевозок применен современный математический аппарат теории множеств и топологии, позволяющий выстроить целостную модель

рынка региональных воздушных перевозок с возможностью дополнения и расширения за счет введения новых структурных элементов.

4. В ходе исследования нами определена для потребителя (домохозяйства): функция полезности как мера количественного предпочтения потребителя из множества региональных маршрутов, бюджетное ограничение потребителя при заданной системе цен. Нами определена для производителя (авиакомпании): функция прибыли авиакомпании, показана аддитивность производственной функции авиакомпании и ее масштабируемость. Выявлен экономический смысл равновесия рынка региональных воздушных перевозок: в назначенной системе цен равновесие достижимо при условии, что ни один пассажир (потребитель) не может изменить свой бюджет без увеличения затрат авиакомпании (производителя), и ни одна авиакомпания не может увеличить свою прибыль, без увеличения затрат пассажира (потребителя).

5. Анализ структурных изменений в статистических группах авиакомпаний выявил преобладание и существенное доминирование магистральных авиакомпаний над региональными авиакомпаниями на российском рынке воздушных перевозок, что позволяет сделать вывод о недостаточном количестве авиакомпаний, осуществляющих авиаперевозки по местным, региональным и межрегиональным маршрутам, имеющим ненапряженный пассажиропоток.

ГЛАВА 5. ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК

5.1. Предлагаемые регуляторные государственные механизмы рынка региональных воздушных перевозок

Появление убытков авиакомпании (отрицательной прибыли ***j-ой*** авиакомпании) может сочетаться с невыполнением бюджетного ограничения ***i-го*** потребителя [103, 122]. Дадим пояснения. Для ***i-го*** потребителя действует система цен p_i. Если при заданной системе цен p_i на рынке региональных воздушных перевозок и заданном бюджете w_i затраты ***i-го*** потребителя p^*x_i на свое потребление (полет по региональному маршруту) x_i из своего потребительского множества X_i превышают бюджетное ограничение $p^*x_i > w_i$, то выбор потребления x_i запрещен. То есть полет пассажира по выбранному региональному маршруту невозможен по причине дороговизны авиабилета. Такую ситуацию, например, можно наблюдать в некоторых субъектах, где стоимость полета между соседними регионами часто превышает стоимость перелета из региона в Москву. Для ***j-ой*** авиакомпании действует система цен p_j. Если при заданной системе цен p_j на рынке региональных воздушных перевозок прибыль ***j-ой*** авиакомпании $\pi_j(p) = p^*y_j$. отрицательна, или $p^*y_j < 0$, то ***j-ая*** авиакомпания перелет по региональному маршруту не выполняет и соответственно, перелет ***i-го*** потребителя (нашего пассажира) по выбранному региональному маршруту невозможен по причине отсутствия движения. Иллюстрацией может служить Рисунок 2.8 параграфа 2.1. в аэропорт D нет движения из аэропортов A, B, и C. В приведенных примерах нашей модели множества производственных планов X_i потребителя (пассажира) и производственных планов Y_j производителя (авиакомпании) не совпадают. При сложении элементов p_i и p_j из системы цен P, появляется множество цен T^p_{ij}, при которых выполнение региональных маршрутов невозможно. Вопрос допустимости и возможности выполнения перелета пассажира (потребителя) по региональному маршруту может быть сформулирован следующим образом: существует ли такой множитель $t_{ij} > 0$, при котором бюджетное ограничение потребителя (пассажира)

будет иметь вид $p^*x_i \leq t_{ij}^*w_i$, а прибыль производителя (авиакомпании) $t_{ij}^*p^*y_j \geq 0$. Решение для пары экономических агентов потребитель – производитель невозможно в силу формулировки существования равновесия, то есть невозможно увеличить бюджет потребителя одновременно увеличив прибыль производителя, то есть доходы пассажира и авиакомпании растут одновременно при том, что выходы авиакомпании это входы пассажира. Решение есть при введении на рынок региональных воздушных перевозок третьего агента, осуществляющего стабилизирующее воздействие на рынок. Это воздействие выполняет третий экономический агент экономики – государство. Государственное регулирование рынка региональных воздушных перевозок может иметь несколько целей и последствий. Ключевой задачей государственного регулирования рынка региональных воздушных перевозок при технической возможности авиакомпании выполнять авиаперелет является защита потребителей и формирование механизма побуждения для авиакомпаний. С точки зрения предложенной нами модели рынка региональных воздушных перевозок имеет значение исследование влияния государства на состояние рыночного равновесия. Ранее исследованная пара пассажир (потребитель) – авиакомпания (производитель) описана для случая вневременного равновесия. В сложившейся экономической ситуации вмешательство государства принципиально изменяет динамические процессы, происходящие в состоянии равновесия. Традиционная теория равновесия предполагает представление о реальности, в котором действуют рыночные силы, направленные на достижение равновесия, то есть состояния, которое по его достижению, будет сохраняться. Экономическую ситуацию, сложившуюся к лету и второй половине 2022г. на рынке региональных воздушных перевозок целесообразно рассматривать с позиций термина «равновесие анализируемого периода», введенного М. Де Фреем [121] или «межвременного равновесия», предложенной в теории конкурентного равновесия К. Эрроу и Ж. Дебре [121, 192]. Кризис пандемии COVID-19 в 2020 – 2021 годах соединился с санкционными ограничениями 2022 года, что привело к существенному изменению структуры рынка региональных воздушных перевозок России. Экономическое равновесие было нарушено. Со стороны совокупного спроса произошло существенное

сокращение спроса вследствие падения доходов населения, замещения поездок на отдых накоплением в период неопределенности и развития альтернативных досуговых и бизнес-программ, например, развития онлайн бизнес процессов или отдыха на дачном участке. Вместе с тем произошло и падение совокупного предложения вследствие сокращения полетной программы авиакомпаний из-за введенного карантина, а затем и закрытия 11 аэропортов юга России для полетов гражданской авиации. Кроме того, наложены санкционные ограничения на эксплуатацию иностранных воздушных судов, что затрудняет их коммерческую эксплуатацию и полностью исключает расширение авиапарка иностранными воздушными судами. Некоторое время развитие кризисных явлений на рынке региональных воздушных перевозок могло быть описано классической моделью совокупного спроса – совокупного предложения (AD – AS). На Рисунке 5.1 представлены кривые в модели совокупного спроса – совокупного предложения в классическом варианте экономического кризиса.

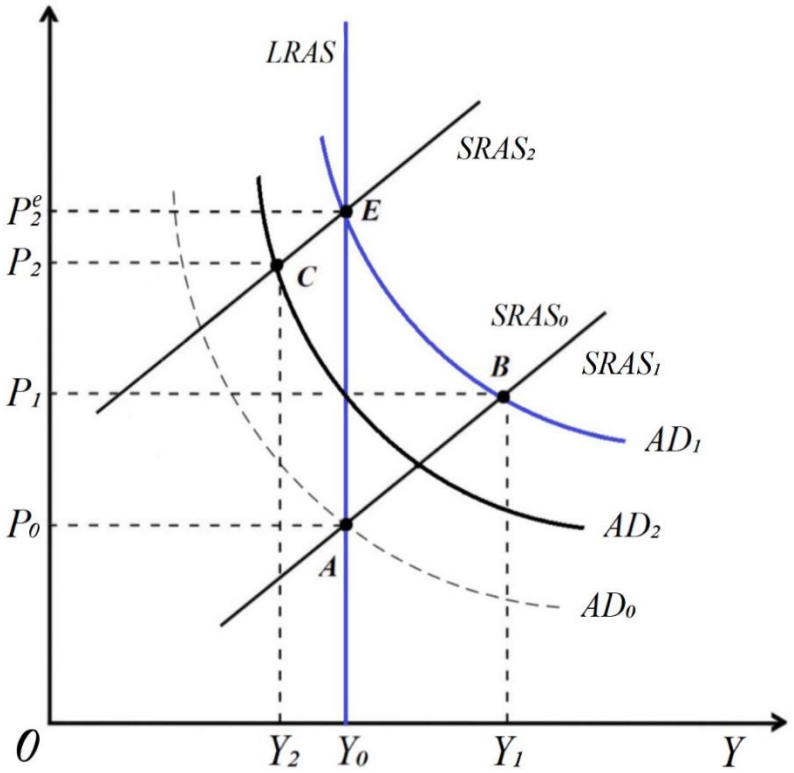


Рисунок 5.1 - Кривые в модели совокупного спроса – совокупного предложения в классическом варианте экономического кризиса

Государственное стимулирование спроса на авиаперевозки позволило повысить спрос от A до B, при этом ограничения на полеты между странами и регионами вызвало снижение совокупного предложения, что вызвало рост цен на авиаперевозки (это переход в точку E) и последующее падение совокупного спроса на авиаперелеты, включая деловые и туристические маршруты и откат в точку C.Дальнейшее развитие экономической ситуации на рынке региональных воздушных перевозок можно описать следующими сценариями. В период 2020 – 2021 годов: резкое сокращение предложения авиаперевозок под воздействием введенного карантина COVID-19, рост цен на авиаперевозки, сокращение спроса. Молниеносная реакция Правительства РФ включала монетарные меры поддержки населения и авиакомпаний, что привело в результате к быстрому выходу из кризиса региональных авиаперевозок и восстановлению экономики рынка региональных авиаперевозок, что показывает переход E – F. Данный сценарий представлен на Рисунке 5.2.

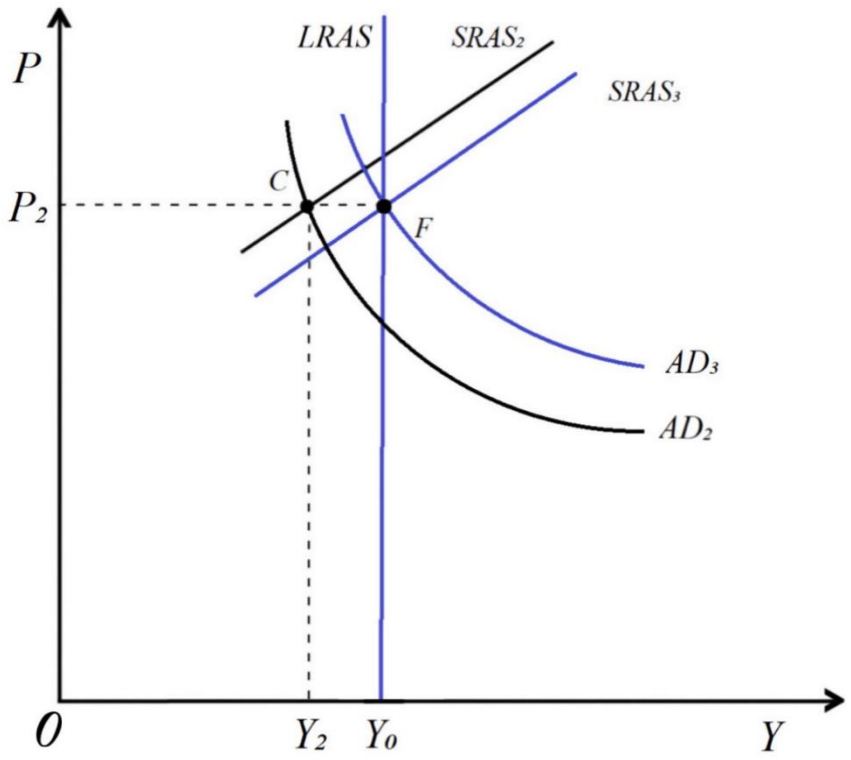


Рисунок 5.2 - Сценарий выхода из кризиса включает монетарные меры поддержки населения и авиакомпаний

События 2022 года предвосхитили резкий отскок объемов региональных авиаперевозок к наивысшим значениям (см. главу 1) и восстановление экономики рынка региональных воздушных перевозок. Последовавшее за этим быстрый рост инфляции, скачки курса национальной валюты, снижение реальных доходов населения привело к уменьшению количества пассажиров (потребителей) рынка региональных воздушных перевозок, что вызвало снижение спроса. Сокращение предложения региональных авиамаршрутов, вызванное снижением базы доступных для региональных авиаперелетов региональных аэропортов, ограничениями в авиапарке авиакомпаний, могут вызвать риски дальнейшего спада экономики рынка региональных воздушных перевозок, что может привести к новой волне кризиса, которая характеризуется одновременным падением совокупного предложения по кривой $SRAS_3$ и совокупного спроса по кривой AD'_3, переход из точки С в Н. Этот сценарий иллюстрирует Рисунок 5.3.

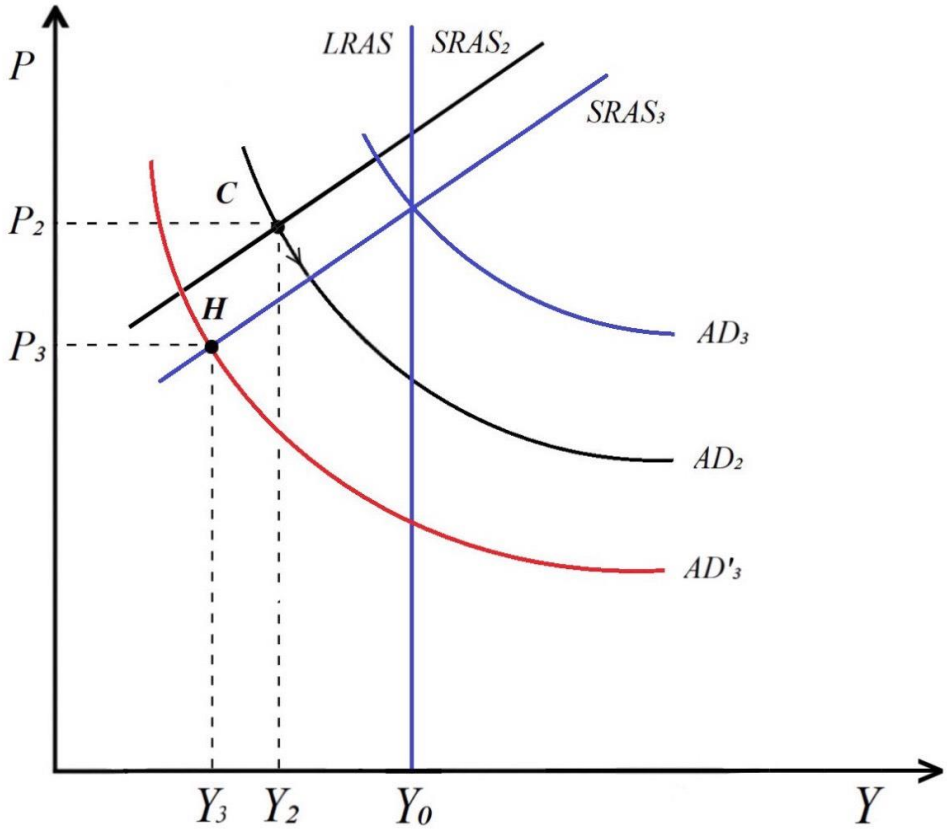


Рисунок 5.3 - Сценарий в условиях возможной второй волны кризиса

В этих условиях особенная роль принадлежит участию государства в экономических процессах рынка региональных воздушных перевозок. Некоторые экономисты-исследователи предлагают рассматривать экономическую способность государства в качестве самостоятельного пятого фактора производства [143]. Действительно, антикризисные меры, предпринимаемые государством в текущих условиях, шире обычных целевых назначений: финансовой поддержке пассажиров (потребителей) и авиакомпаний (производителей) на рынке региональных авиаперевозок. Создание производств средств производства и новейших отечественных средств производства для российского рынка региональных воздушных перевозок, то есть экстренное насыщение флота авиакомпаний российскими воздушными судами, собранными из высокотехнологичных узлов и агрегатов отечественного производства должно сочетаться с созданием новых производств в авиастроении, двигателестроении, станкостроении, материаловедении, микроэлектронике и других смежных отраслях промышленности, которые были утрачены в пореформенный период. Кроме того, необходимо целенаправленное развитие академической и прикладной науки, возрождение индустриальных и научных школ, конкурирующих конструкторских бюро в авиастроении, возрождение института НИОКР. Целесообразность и необходимость такого подхода мы анализировали в работах [112, 317]. В текущем состоянии экономики динамика изменения флота российских авиакомпаний будет зависеть только от внутренних факторов, следовательно, при анализе производственных возможностей авиационной промышленности России целесообразно использовать подходы теории эндогенного экономического роста. Основы этой модели были предложены П. Ромером в серии работ [330]. Используем подходы модели Ромера для построения модели производства российских гражданских воздушных судов в условиях эндогенного совершенствования технологий, развития научно-технического прогресса и нарастания производства самолетов. Базовыми, как и в модели П. Ромера, будут

уравнение производственной функции и системы уравнений, описывающих изменение факторов производства во времени.

Производственная функция вида Кобба-Дугласа в модели П. Ромера будет показывает, сколько товаров и услуг Y может быть произведено при уровне капитала K и труда L_Y при известном уровне технологий A:

$$Y = K^{\alpha} * (A*L_Y)^{1-\alpha}, \qquad (5)$$

где α – это параметр, имеющий значения от нуля до единицы.

В модели П. Ромера изобретение, как продукт научно-технического прогресса производится и потребляется все время после его появления. В реальной жизни в гражданской авиации это будет означать, что одновременно с использованием современных реактивных пассажирских авиалайнеров используются первые фанерные пассажирские самолеты и так далее. Целесообразно для определения количественного роста производства пассажирских воздушных судов использовать модифицированную производственную функцию шумпетерианской модели:

$$Y = K^{\alpha} * (A_i*L_Y)^{1-\alpha}, \qquad (6)$$

где показатель уровня технологий A имеет индекс i. Индекс i позволяет выделить этапы научно-технического прогресса, при этом наибольшее значение индекса i соответствует современной стадии развития производства. То есть в эксплуатации авиакомпаний остаются только воздушные суда последнего поколения.

Далее необходимо ответить на вопрос, как отразится на выпуске воздушных судов российского производства увеличение численности персонала, занятого в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в сфере гражданского авиастроения и смежных, связанных отраслях научных исследований, вследствие привлечения государством новых специалистов при увеличении субсидирования в эти отросли? Нами проанализированы работы,

исследующие статистику финансирования научных исследований и разработок, кадровое обеспечение инновационной деятельности, динамику затрат на науку за последнее десятилетие, влияние иностранных инвестиций на развитие российской экономики [28, 48, 71, 130, 149, 178, 344, 379].

Если изменения в научно-техническом прогрессе не зависят капитала и выпуска, то производственная функция накопления новых знаний будет иметь общий вид:

$$\acute{A} = \theta * L_A^{\lambda} * A^{\varphi}, \qquad (7)$$

где θ -параметр отражающий появление новых знаний, а $\varphi<1$.

Деление на A обеих частей уравнения дает математический ответ, постоянное увеличение доли занятых в секторе НИОКР авиастроения даст лишь временный эффект роста научно-технического прогресса, не влияя на него в долгосрочном периоде времени. Это показано на Рисунке 5.4 [103].

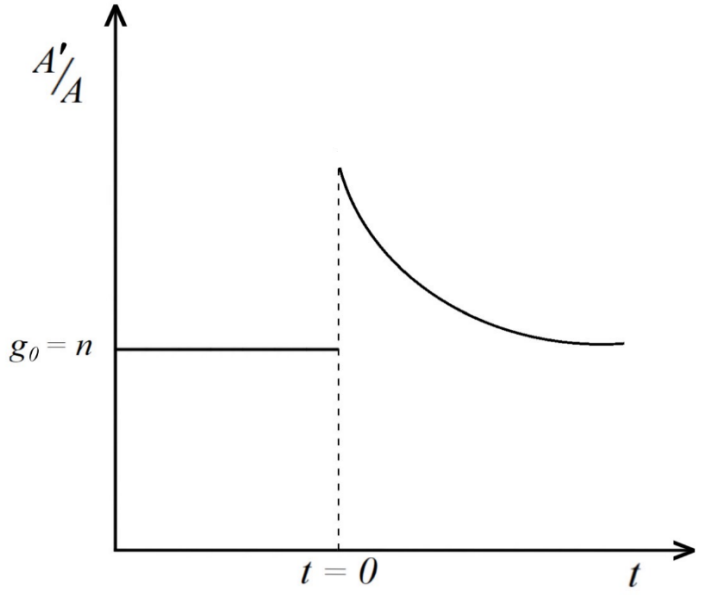


Рисунок 5.4 - Изменение производственная функция накопления новых знаний Á/A во времени

На следующем этапе исследований необходимо оценить границу производственных возможностей и стоимость воздушного суда в контексте стоимости факторов производства. Для упрощенного моделирования можно

использовать стандартную двухпериодную макроэкономическую модель, предложенную И. Фишером [14]. Модель рассчитана на случай малой экономики, в которой потребляется один товар и возможны два периода, соответственно ***1*** и ***2.*** Стратегия модели позволяет производить ее трансформацию с необходимыми нам параметрами. Положим, в модели ***C*** – потребление воздушных судов российскими авиакомпания для целей перевозки пассажиров воздушным транспортом, ***Y*** – производство воздушных судов российской промышленностью. Однородность потребления и производства воздушных судов для всех индексов ***i*** упрощает: $c_i = C$ и $y_i = Y$. Динамику совокупного производства для целей моделирования можно взять в рамках уравнений Эйлера из Доклада о денежно-кредитной политике Банка России [206].

Дополнительно нам необходимо ввести реальную нейтральную процентную ставку заимствования r^{EMC}. Реальная нейтральная ставка определяется структурой экономики, уровнем рисков инвестиций в финансовые и нефинансовые активы и готовностью экономических агентов принимать эти риски [207]. Для стран с формирующимися рынками ставка будет отличаться от мировой процентной ставки на мировом рынке капитала в период ***1***. Такое условие выполняется в квазиоткрытой экономике [121].

Производственная функция предлагаемой ниже модели имеет стандартный вид:

$$Y = F(K) \qquad (8).$$

Для анализа воздействия государства на рынок региональных воздушных перевозок введем переменную ***G,*** означающей совокупные меры стимулирования государством воздушных перевозок. Под мерами стимулирования государства воздушных перевозок будем понимать финансовые меры государственной поддержки напрямую или косвенно стимулирующие региональные воздушные перевозки из бюджетной системы РФ. Под инвестициями в авиационную промышленность соответственно понимаем финансовые вливания государства, осуществляемые напрямую или с использованием финансовых инструментов

госкорпораций, в производство российских воздушных судов, компонентов, узлов и агрегатов к ним и обозначим ***I***. При этом, если для простоты пренебречь амортизацией капитала, то рост капитала K_{t+1} на конец периода ***t*** будет равен сумме капитала K_t на конец предыдущего периода плюс инвестиции I_t в течение периода:

$$K_{t+1} = K_t + I_t \qquad (9).$$

Положим, что государственное субсидирование потребления равно нулю в обоих периодах. Определим вид кривой производственных возможностей, которая покажет доступные технологические возможности для преобразования потребления первого периода в потребление второго периода в экономике. Кривая производственных возможностей описывается уравнением:

$$C_2 = F[K_1 + F(K_1) - C_1] + K_1 + F(K_1) - C_1 \qquad (10).$$

Найдем точку пересечения кривой производственных возможностей с осью абсцисс: $C_1 = K_1 + F(K_1)$, то есть в первый период нами выбрано максимально возможное потребление, «проедающее» начальный капитал, тогда потребление второго периода будет минимально и $C_2 = F(0) + 0$. Максимальное потребление второго периода в экономике возможно, если потребить весь капитал доступный в первом периоде K_1 и инвестировать весь доступный доход, тогда потребление первого периода, наоборот, минимально $C_1 = 0$, инвестиции будут $I_1 = F(K_1)$, капитал второго периода соответственно $K_2=K_1+F(K_1)$, а максимальное потребление второго периода будет $C_2=F[K_1+F(K_1)]+K_1+F(K_1)$. Эта точка лежит на пересечении кривой производственных возможностей и оси ординат. Кривая производственных возможностей представлена на Рисунке 5.5 [103].

На Рисунке 5.5 показаны три ключевые точки пересечения кривых. Точка ***A*** – отражает равновесие в экономике при производстве отечественных воздушных судов. В этом случае кривая производственных возможностей будет касательной к кривой полезности при заданной реальной нейтральной процентной ставке

заимствования $\boldsymbol{r^{EMC}}$ и отсутствия возможности реализации произведенных воздушных судов на экспорт. В текущей обстановке считается, что мировые процентные ставки заимствований на рынке капитала ниже, чем реальная нейтральная процентная ставка заимствований квазиоткрытой экономики. Однозначно, более низкая процентная ставка заимствований позволила бы снизить затраты авиакомпаний – потребителей воздушного флота в РФ от увеличения инвестиций в точке ***B***, через которую проходит новое бюджетное ограничение. В точке ***B*** авиационная промышленность могла бы максимизировать свой выпуск, достигая наибольшего значения бюджетного ограничения.

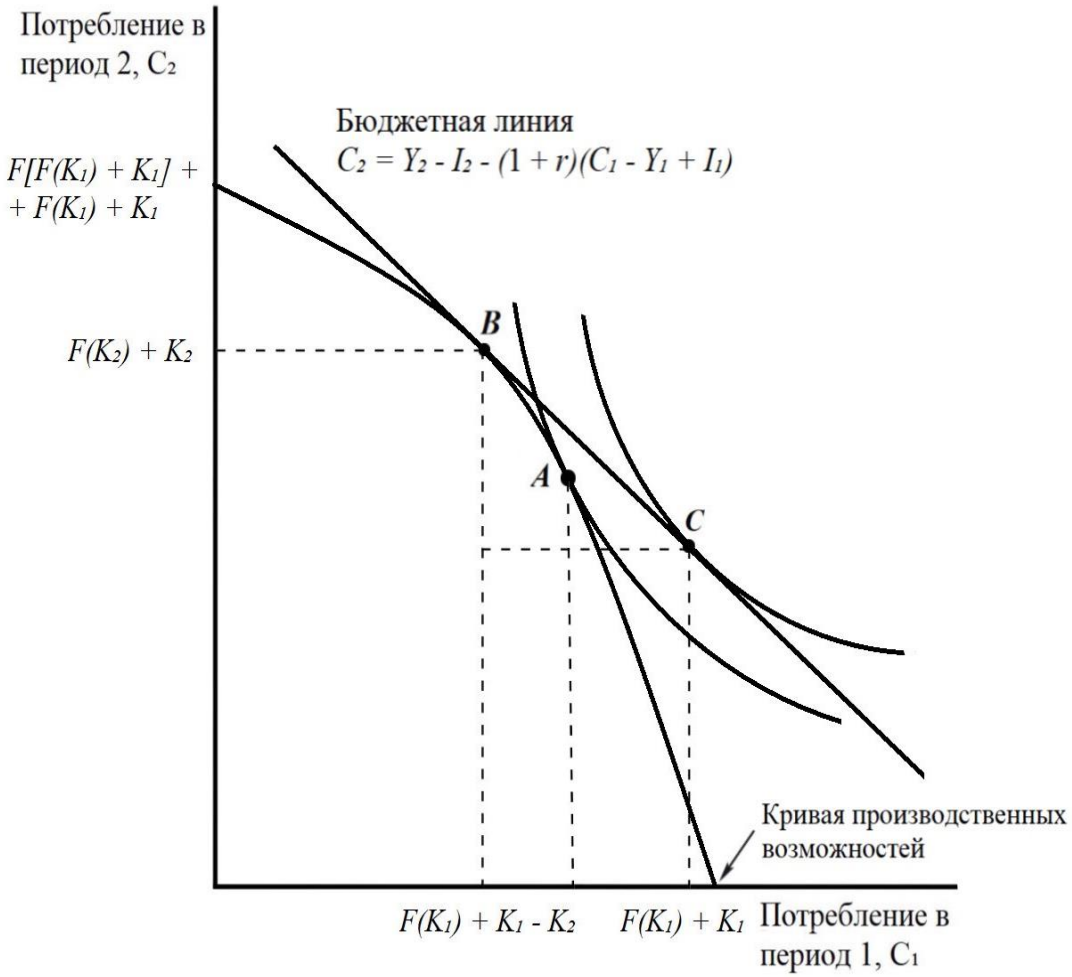


Рисунок 5.5 - Кривая производственных возможностей и инвестиции

Потребление в точке ***C*** имеет наибольший уровень полезности из возможных. Рассмотрим проекции отрезков на ось абсцисс. Величина отрезка ***AB*** по оси абсцисс показывает возможность увеличения инвестиций в результате снижения процентной ставки в квазиоткрытой экономике, проекция ***AC*** на ось абсцисс показывает возможность увеличения потребления при поставке российских самолетов на экспорт. Таким образом, проекция отрезка ***BC*** на ось абсцисс показывает дефицит денежных средств российской авиационной отрасли в сравнении с мировыми производителями воздушных судов одного класса, возникающий при сложении влияния превышения внутренних реальных нейтральных процентных ставок в сравнении с мировыми процентными ставками и отсутствием торговли между странами в первом периоде. Это понятно, так как сумма $K_1 + Y_1$ неизменна.

Мы рассмотрели производство отечественных воздушных судов в условиях отсутствия воздействия государства. Проведем графический анализ с учетом государственного субсидирования потребления на рынке региональных воздушных перевозок. Увеличение государственного субсидирования потребления окажет влияние на графики соотношений между C_1 и C_2. При этом обе кривые будут сдвинуты вертикально вверх на величину роста G_2 и горизонтально вправо на величину роста G_1, таким образом государственное воздействие будет в периоды ***1*** и ***2*** будет соответственно $G_1 > 0$ и $G_2 > 0$. Это случай государственного субсидирования спроса на продукцию отечественного авиапрома непрерывно в периоды ***1*** и ***2***, то есть субсидируя спрос на воздушные перевозки в квазиоткрытой экономике государство фактически косвенно субсидирует собственное производство воздушных судов российского производства. Действительно, происходит сдвиг кривой производственных возможностей и бюджетной линии при государственном стимулирования воздушных перевозок как показано на Рисунок 5.6 [103].

Государственное стимулирование рынка региональных воздушных перевозок сдвигает пересечение кривой производственных возможностей с осями абсцисс и ординат в сторону возрастания на величину соответственно G_1 и G_2.

Кривая производственных возможностей и бюджетное ограничение сдвинуты вправо и вверх, соответственно производство воздушных судов будет находится в точке ***B***. Моделирование вариантов субсидирования при $G_1 = 0$ и $G_2 > 0$ или $G_1 > 0$ и $G_2 = 0$ также изменят вид кривой производственных возможностей, соответственно создав пучок новых кривых производственных возможностей, привязанных или к оси абсцисс или оси ординат, то есть к потреблению в период ***1*** или ***2***. Точка ***C*** наглядно показывает, что действие государственного субсидирования потребления действует на производство таким же образом как увеличение инвестиций в собственное производство российских воздушных судов и по существу при окончательном выводе иностранных воздушных судов из флота российских авиакомпаний явится защитной (протекционистской) мерой для рынка региональных воздушных перевозок России.

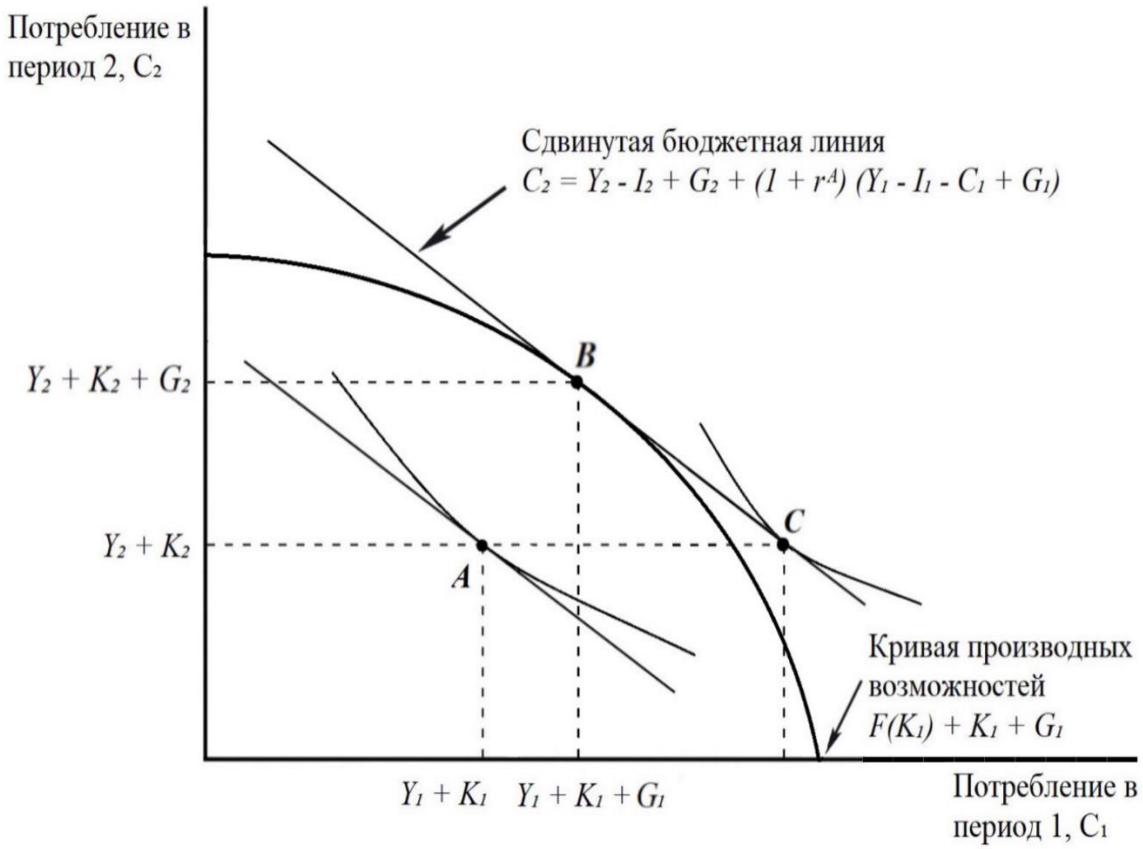


Рисунок 5.6 - Государственное стимулирование рынка региональных воздушных перевозок и кривая производственных возможностей производства российских гражданских воздушных судов

Произведенное российской авиационной промышленностью воздушное судно становится фактором производства – средством производства для производителя на рынке региональных воздушных перевозок. Ключевым параметром для авиакомпании (производителя на рынке региональных воздушных перевозок) при определении стоимости своего производственного плана является цена факторов производства, а именно средства производства – воздушного судна. По структуре бизнеса авиакомпания покупает оптом технические ресурсы воздушного судна и продает эти технические ресурсы в розницу покупателям рынка в период жизненного цикла воздушного судна. Следующим шагом исследования будет определение цен фактора производства – воздушного судна. Напомним, российский авиапром в текущее время действует в условиях квазиоткрытой экономики.

Следовательно, воздушное судно, выпущенное российским производителем, становится неторгуемым товаром. Для целей настоящего исследования под неторгуемым товаром – воздушным судном российского производства будем понимать воздушное судно, которое не может быть реализовано за пределами российского рынка воздушных перевозок и превращено в финансовый капитал. Соответственно под торгуемым товаром будем понимать воздушное судно, произведенное предприятием авиапрома, и свободно перемещающееся между любыми рынками. Для выявления относительной цены российских воздушных судов и предпочтений рынка региональных воздушных перевозок относительно применения воздушных судов на региональных маршрутах проведем моделирование в следующих граничных условиях. Пусть малая экономика выпускает два товара: неторгуемый и торгуемый. Ранее мы пояснили для целей модели неторгуемый товар – это воздушное судно российского производства, используемое российскими авиакомпаниями для перевозки пассажиров, а торгуемый товар – такое же воздушное судно, произведенное с целью продажи на внешних рынках. Выпуск этих товаров описывается классической производственной функцией:

$$Y_T = A_T * F_T(K_T, L_T), \qquad Y_N = A_N * F_N(K_N, L_N) \qquad (11),$$

где T – индекс показателя для торгуемого товара, N – индекс показателя неторгуемого товара. Учитывая использование одних и тех же трудовых ресурсов можно для простоты зависимость от L не рассматривать в обоих случаях. Присвоим каждому товару свою цену P_T и P_N соответственно, далее можно перейти к использованию относительной цены. Общий уровень цен воздушных судов обозначим P. Потребление каждого товара будет c_T и c_N соответственно. Ранее нами указано, что воздушное судно (c_T и c_N) становится промежуточным товаром для рынка региональных авиаперевозок, которое участвует в производстве совокупных потребительских товаров C – региональных маршрутов рынка региональных авиаперевозок.

Тогда совокупное потребление будет функцией с постоянной эластичностью замещения:

$$C = [\alpha * (c_T)^{1-1/\gamma} + (1-\alpha) * (c_N)^{1-1/\gamma}]^{1/(1-1/\gamma)} \qquad (12),$$

при $0 < \alpha < 1, \gamma > 0,$ при этом $\gamma \geq 1$ – эластичность взаимного замещения торгуемыми и неторгуемыми товарами.

Уравнения для совокупных реальных расходов на потребление, реальных расходов на инвестиции и производство воздушных судов очевидно будут очень простыми по структуре:

$$P * C = P_T * c_T + P_N * c_N \qquad (13),$$

$$P * I = P_T * I_T + P_N * I_N \qquad (14),$$

$$P * Y = P_T * y_T + P_N * y_N \qquad (15).$$

Теперь очевидно, что функции потребления будут иметь вид:

$$c_T/C = \alpha^{\gamma} * (P_T/P)^{-\gamma} \qquad (16)$$

$$c_N/C = (1-\alpha)^{\gamma} * (P_N/P)^{-\gamma} \qquad (17),$$

Полученные уравнения подтверждают эмпирический вывод, доля воздушных судов российского производства, произведенных для внутреннего рынка будет снижаться с увеличением их относительной цены. Решение уравнений 12 – 17 дает важные выводы зависимостей:

$$P_T/P_N = [\alpha/(1-\alpha)]*(c_T/c_N)^{\gamma} \quad (18),$$

$$c = \alpha^{-\gamma}*(P_T/P)^{\gamma}*c_T = (1-\alpha)^{-\gamma}*(P_N/P)^{\gamma}*c_N \quad (19),$$

Мы математически обосновали эмпирический вывод, что относительное потребление российских воздушных судов российским рынком региональных воздушных перевозок будет определяться относительной ценой на российские воздушные суда, определяемые, как неторгуемый товар. Кажущийся очевидным вывод лежит в основе политики государства в сфере производства гражданских воздушных судов.

5.2. Прогноз развития рынка региональных пассажирских авиаперевозок до 2030 года с учетом динамики структуры парка воздушных судов российских авиакомпаний

Динамика парка воздушных судов авиакомпаний России с учетом выбытия иностранных самолетов и поступления российских самолетов может быть описана несколькими возможными сценариями. Проведем расчеты динамики пассажирского парка ВС российских авиакомпаний (по количеству ВС на конец периода) в диапазоне возможных сценариев. Введем обозначения сценариев:

1. по динамике изменения российского авиапарка:

- Б – базовый (целевой) – пополнение парка в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июня 2022 года № 1693-р);

- Д – дополнительный (предусматривает возможность отставания графика поставок ВС относительно целевых темпов, заявленных авиапромышленностью);

2. по динамике изменения авиапарка иностранного производства:

- О – оптимистичный (в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июня 2022 года № 1693-р);

- С – средний;

- П – пессимистичный.

Предлагаемые к рассмотрению варианты сценариев:

1. Б-О (целевой сценарий в рамках, заданных распоряжением № 1693-р как по российскому, так и по парку иностранных ВС);

2. Б-С (российский авиапарк поступает в эксплуатацию согласно темпам, заявленным авиапромышленностью в рамках распоряжения № 1693-р, риски формируются ускоренными темпами выбытия иностранного авиапарка, принимаемыми на среднем уровне, прогнозируемом в апреле 2022 года менеджментом авиакомпаний);

3. Д-П (кризисный стресс-сценарий – российский авиапарк поступает в эксплуатацию в соответствии с дополнительным сценарием, предусматривающим возможность отставания графика поставок ВС относительно темпов, заявленных авиапромышленностью; интенсивные темпы выбытия иностранного авиапарка, принимаемые на пессимистическом уровне, прогнозируемом в апреле 2022 года менеджментом авиакомпаний).

Дополнительный сценарий может быть построен с учетом данных по производству авиадвигателей к воздушным судам российского производства.

Все сценарии реализуются с использованием механизмов государственной финансовой поддержки субъектов авиапромышленности и воздушного транспорта, при сохранении рыночного ценообразования, что обеспечивает балансировку спроса и предложения. Подробные таблицы ежегодного изменения количества ВС в летной годности в гражданской авиации России приведены в Приложении В. На Рисунках 5.7 – 5.10 представлен прогноз воздушных перевозок пассажиров, млн пасс. при реализации трех выбранных сценариев. Анализ основных результатов реализации прогнозных сценариев развития авиаперевозок российской гражданской авиации (Рисунок 5.7 – 5.10) показывает возможности существенного снижения объемов воздушных перевозок российской гражданской авиации (глубина спада на ~ 26% к 2026 году относительно ожидаемых в 2022 году 100 млн. пасс. с последующим восстановлением к 2030 году или, в рамках стресс-сценария, спад на ~ 48% с возможностью восстановления лишь к 2032 году).

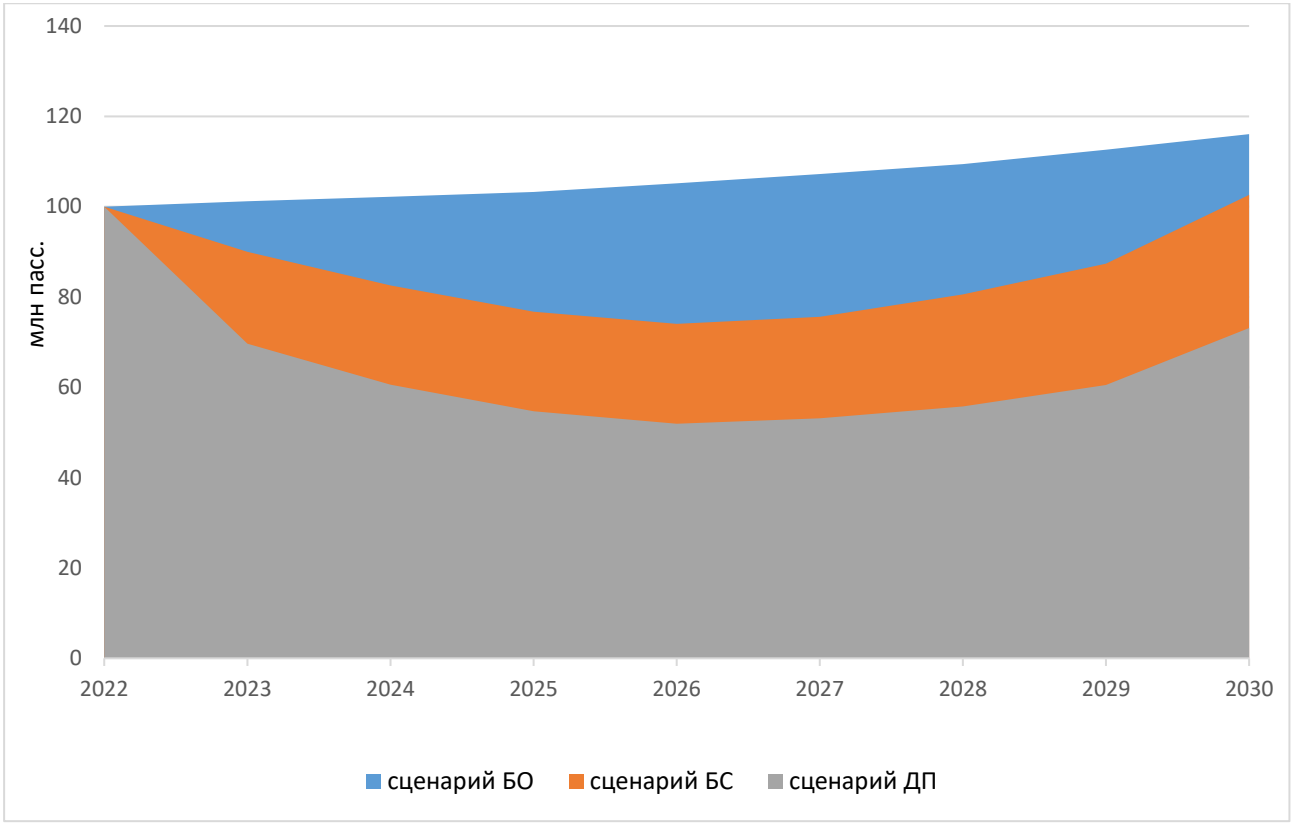


Рисунок 5.7 - Прогноз воздушных перевозок пассажиров с учетом трех сценариев, млн пасс.

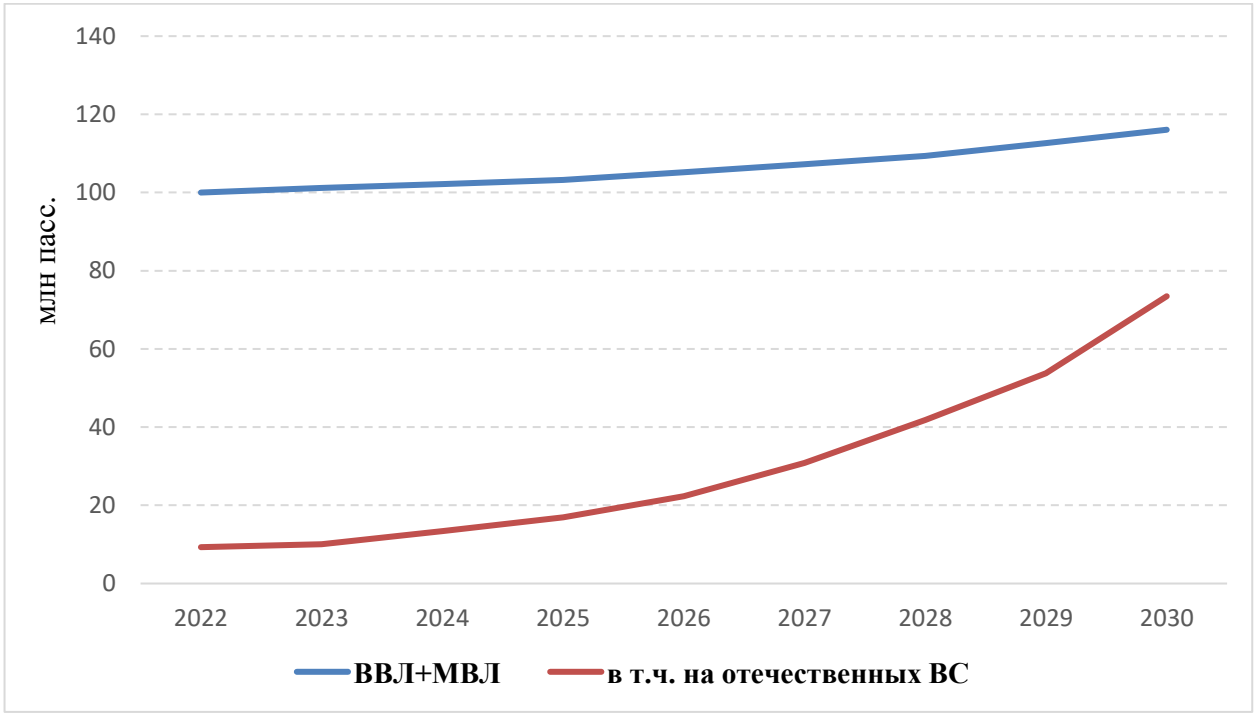


Рисунок 5.8 - Прогноз воздушных перевозок пассажиров, млн пасс. (целевой сценарий Б-О)

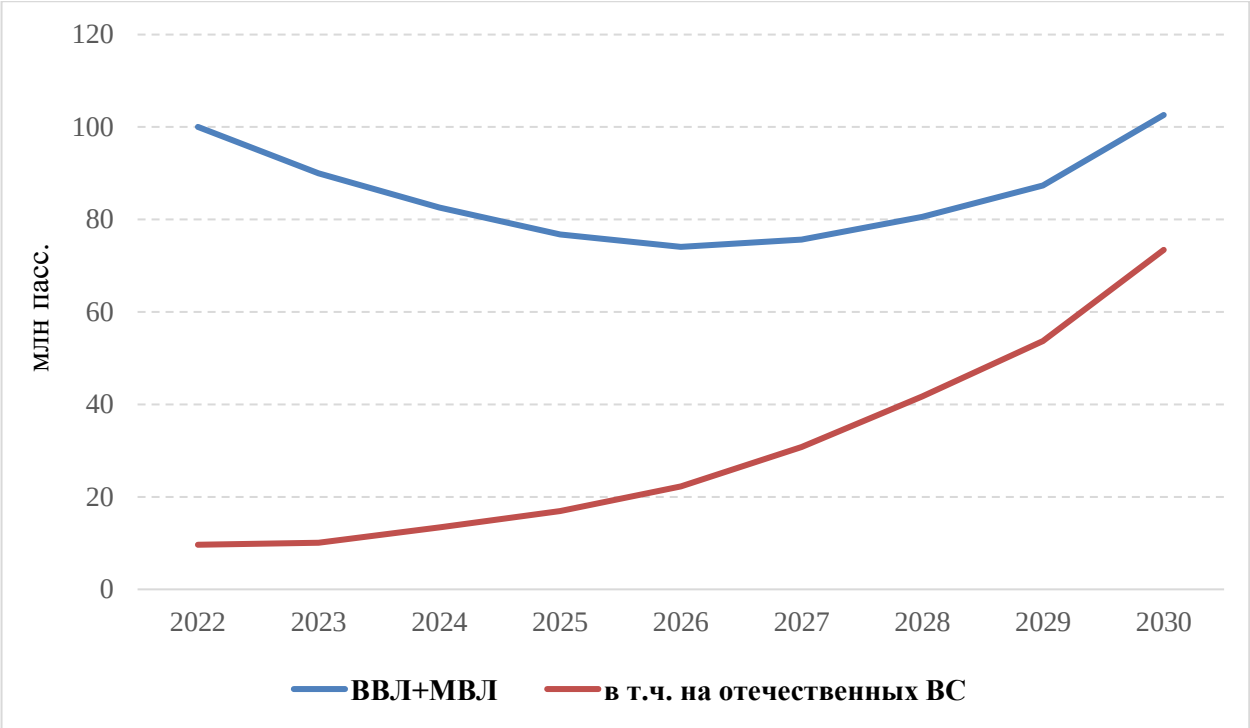


Рисунок 5.9 - Прогноз воздушных перевозок пассажиров, млн пасс. (целевой сценарий Б-С)

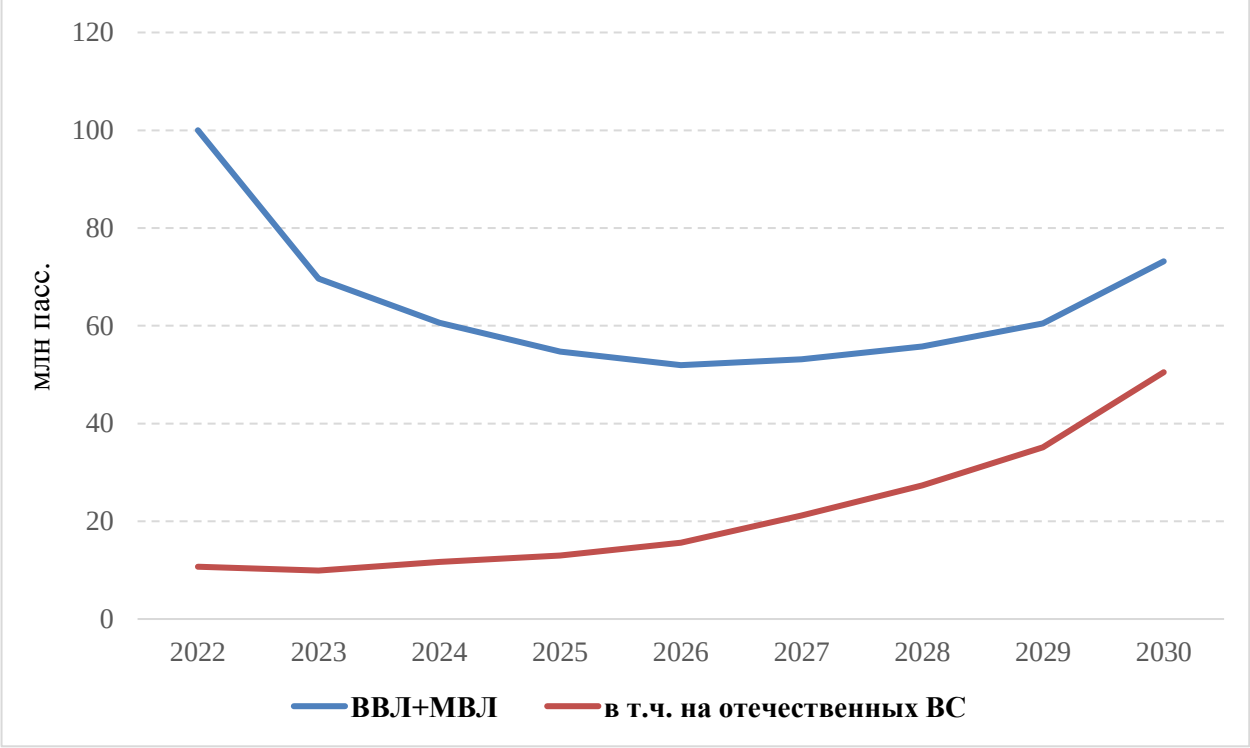


Рисунок 5.10 - Прогноз воздушных перевозок пассажиров, млн пасс. (стресс-сценарий Д-П)

Главные факторы риска следующие: ускоренное выбытие иностранного авиапарка относительно прогнозов целевого сценария, возможное снижение интенсивности его эксплуатации (налета) при появлении дефицита запасных частей и агрегатов, возможные сбои (отставание от целевого сценария) темпов поставки новой российской авиатехники, возможные низкие темпы освоения - пониженная интенсивность эксплуатации (налета) новой и модифицированной российской авиатехники в первые годы ее появления на рынке. Эти проблемы полностью будут переданы в региональные воздушные перевозки.

Возможный спад региональных воздушных перевозок будет иметь негативные последствия, в первую очередь для жителей удаленных северных и северо-восточных регионов страны с неразвитой сетью наземного транспортного сообщения, а также будет вести к деградации наземной инфраструктуры воздушного транспорта из-за уменьшения ее доходной базы вследствие снижения объемов обслуживания авиаперевозок.

Стратегия снижения влияния перечисленных выше основных факторов риска требует активных и эффективных действий в направлениях: создания, развития, обеспечения своевременных поставок и эффективной эксплуатации новой и модифицированной российской авиатехники, обеспечения эффективной эксплуатации ранее приобретенной российскими авиакомпаниями иностранной авиатехники (без этого невозможно обойтись до того времени, пока новая российская авиатехника не будет произведена в достаточных для авиатранспортной отрасли количествах и необходимом качестве).

Критически важно для авиатранспортной отрасли современной России ускорить производство отечественных воздушных судов с целью замены в российских авиакомпаниях иностранных самолетов, не имеющих перспектив технического обслуживания. Правительству РФ необходимы финансовые ресурсы для предоставления мер государственной поддержки воздушных перевозок, в частности в виде прямых субсидий на региональные воздушные перевозки в продолжение действия постановления Правительства РФ № 1242, и субсидии авиакомпаниям для компенсации части лизинговых платежей в продолжение

действия постановления Правительства РФ № 1212, компенсации части затрат на поддержание летной годности российских воздушных судов в продолжение действия постановления Правительства РФ № 245. По информации Министра транспорта РФ в 2022 году на поддержку гражданской авиации выделено около 172 млрд рублей. В том числе 100 млрд рублей выделено на субсидирование внутренних воздушных перевозок, более 27 млрд рублей выделено на субсидирование региональных перевозок по постановлениям Правительства РФ № 215, 1242, 1172 [250]. Перечисленные Министром транспорта РФ субсидии не включали выплату демпфера и акциза за потребленный авиакомпаниями авиакеросин и субсидии по постановлению Правительства РФ № 245 также составившие десятки млрд рублей. Квазиоткрытая экономика создает ситуацию на рынке региональных воздушных перевозок, при которой поддержание летной годности иностранных воздушных судов на рынке региональных воздушных перевозок, вынужденно отвлекает финансовые ресурсы государства для сохранения флота российских авиакомпаний до выхода достаточного количества российских воздушных судов. Фактор поддержания летной годности иностранных воздушных судов для рынка региональных воздушных перевозок будет иметь свойства внешнего воздействия. Пусть существуют два типа воздушных судов: российские самолеты (***тип A***) и иностранные самолеты (***тип B***), при этом предельные внешние издержки будут соответственно $\boldsymbol{mec_B > mec_A}$. Далее примем, что воздушные суда полностью идентичны с точки зрения потребителя и имеют одинаковые потребительские издержки $\boldsymbol{c}$, значит совокупные предельные издержки, включающие внешние издержки, будут соответственно $\boldsymbol{mc_B > mc_A}$. Пассажиропотоки обоих самолетов будут равны $\boldsymbol{V^0_A}$ и $\boldsymbol{V^0_B}$ при равенстве функций спроса $\boldsymbol{d}$ без государственного регулирования. Результатом введения регулируемых государством тарифов $\boldsymbol{\tau}$ станут пассажиропотоки $\boldsymbol{V^1_A}$ и $\boldsymbol{V^1_B}$, и рост затрат государства. Дополнительные расходы государства возникают от завышения тарифов для пассажиров российского самолета (***тип A***) и занижения тарифа для пассажиров иностранного самолета (***тип B***), это происходит вследствие невозможности установить дифференцированные тарифы для пассажиров

российских и иностранных самолетов, субоптимальный тариф будет равен среднему арифметическому $\boldsymbol{тес_B}$ и $\boldsymbol{тес_A}$. Таким образом, поддержание летной годности иностранных воздушных судов приводит к потерям финансовых ресурсов государством, которые покрываются государственной субсидией из бюджета страны. Это временная и вынужденная мера.

Описанные выше внешние издержки создают диспропорцию между частными издержками, на которые ориентируется менеджмент авиакомпании – производителя на рынке региональных воздушных перевозок, и общественными издержками, которые возложены на государство. Мы рассмотрели случай, при котором истинная цена факторов производства была завышена. Государственная поддержка региональной гражданской авиации, как мы показали выше в модели рынка региональных воздушных перевозок, присутствует в явной и опосредованной форме как в левой части, так и в правой части уравнений равновесия в виде инвестиций на производство воздушных судов, компенсаций процентных ставок по кредитам на закупку воздушных судов, в виде маршрутных субсидий авиакомпаниям, возмещения акцизов, демпферов на авиатопливо, изменения налоговой ставки, дотаций потребителю и других финансовых и регуляторных мер государственного влияния. Вместе с тем оператор фактора производства – средства производства воздушного судна может обладать большой рыночной силой на рынке региональных авиаперевозок. Результатом этого является завышение цены фактора производства и получение сверхнормальной прибыли при растущих общественных издержках, покрываемых государственным дофинансированием. В таких случаях издержки покупателя фактически не являются общественными издержками, а трансферты государства превращаются в прибыль акционеров авиакомпаний. В период с апреля по октябрь 2022г. авиакомпании уже получили 91 млрд рублей. Дополнительно в ноябре 2022г. распределены 9 млрд рублей. Некоторые авиакомпании в текущей ситуации не способны обслуживать и возвращать кредиты, в итоге весь механизм государственного субсидирования осуществляется за счет бюджета. Дальнейшие принципы развития экономики и стратегической политики государства с учетом

конкретно-исторической ситуации и угроз сформулированы Президентом РФ В.В. Путиным на ПМЭФ 17 июня 2022 г. [233]. Для развития региональной гражданской авиации страны первостепенное значение имеют 5 и 6 принципы, и именно «опережающее развитие инфраструктуры» и «достижение технологического суверенитета».

Технологический суверенитет в сфере перевозки пассажиров воздушным транспортом – это создание отечественной авиационной промышленностью российских воздушных судов, способных обеспечить опережающее развитие транспортной инфраструктуры, в том числе и потребности региональной гражданской авиации. Это неуязвимость транспортной связанности территории России, протекционизм авиационной промышленности.

5.3. Перспективы восстановления регионального воздушного сообщения новых российских территорий

Основные социально-экономические и промышленные характеристики новых субъектов Российской Федерации.

На основании Федеральных конституционных законов от 04.10.2022 года № 5-ФКЗ, № 6-ФКЗ, № 7-ФКЗ, № 8-ФКЗ в Российскую Федерацию были приняты Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская область, Херсонская область и образованы в составе Российской Федерации новые субъекты - Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская область, Херсонская область. Появление в составе Российской Федерации новых крупных по площади территорий и количеству населения субъектов должно быть учтено при планировании развития пассажирских региональных воздушных перевозок.

Кратко рассмотрим основные социально-экономические, промышленные и географические характеристики новых российских регионов. Целесообразно провести анализ основных промышленных и социально экономических характеристик новых субъектов с разбиением на несколько временных периодов

для объективно возможного прогноза потенциала регионов. Первый период до февраля 2014 года. Экономическая литература содержит значительное количество источников для составления объективной картины [18, 24, 49, 74, 141, 151, 161, 188]. В работе [151] авторы эффективность развития экономики регионов Украины анализируют при помощи индикаторов занятости населения на предприятиях юридических лиц. Для бывших Донецкой области и Луганской области – нынешних Донецкой Народной Республики и Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонских областей получены следующие результаты. Данные для 2009 года приведены в Таблице 5.1 [151].

Таблица 5.1 - Сравнительная численность населения регионов Украины в 2009 году и количество наемных работников, занятых у юридических лиц

№ п/п	Регион	Численность населения		Число наемных работников, тыс. чел	Удельный вес в % наемных работников в общей численности населения	
		тыс. чел	% от Украины		в регионе	в Украине
1	Донецкая область	4 467	9,7	1 355	30,4	10,5
2	Луганская область	2 312	5,0	630	27,2	4,8
3	Запорожская область	1 812	3,9	570	31,5	4,4
4	Херсонская область	1 093	2.4	246	22,5	1,9
5	Всего	9 684	21	2 801		21,6

Общая численность населения Украины в 2009 году составляла 45 967 тыс. человек, а общее число наемных работников, занятых у юридических лиц в этот период, составило 12 948 тыс. человек. Таким образом, на присоединенных территориях в период стабильности проживало более 21% всего населения

Украины. Промышленный Донбасс и Запорожская область по числу наемных работников лидировали среди регионов Украины, имея более 30% наемных работников. Донецкая область по числу жителей опережала все регионы Украины и была равна численности населения города Киев и Киевской области вместе взятых (4 507 тыс. человек).

Разумеется, ключевым показателем экономического состояния домохозяйств будут оплата труда и наличные доходы. Базисом сравнения авторы [151] выбрали г. Киев, приняв эти показатели за 100%, на основании этих данных нами построены графики на Рисунке 5.11 размеров оплаты труда и наличных доходов населения к аналогичным показателям для г. Киев, принятых за 100%. Приведенные графики показывают зависимость денежных доходов населения от доли наемных работников в общей численности населения регионов. Мы не будем анализировать структуру занятости наемных работников по отраслям промышленности и сельского хозяйства данных регионов, так как это не является темой нашего исследования, а выделить составляющую наемных работников в транспортной отрасли не представляется возможным, потому что статистические данные учитываются совместно по разделу «транспорт и связь».

Для дальнейшего исследования экономического потенциала новых субъектов рассмотрим сальдо торгового баланса по объемам экспорта-импорта товаров по регионам Украины в 2013 г. по данным Государственной службы статистики Украины, приведенные в Таблице 5.2 [18]. Анализ данных показывает колоссальный экономический потенциал новых территорий Российской Федерации. В 2013 году в период политической стабильности на Украине нынешние Донецкая Народная Республика и Луганская Народная Республика совместно производили 25,2% товарного экспорта Украины, при этом доля суммарного импорта этих регионов составляла всего 7,7% от импорта Украины. Прибавление Запорожской и Херсонской областей увеличивало долю совместного экспорта четырех регионов до 31,6% от показателя по всей Украине, при этом импорт для четырех регионов возрос незначительно до 10,4% общего импорта Украины.

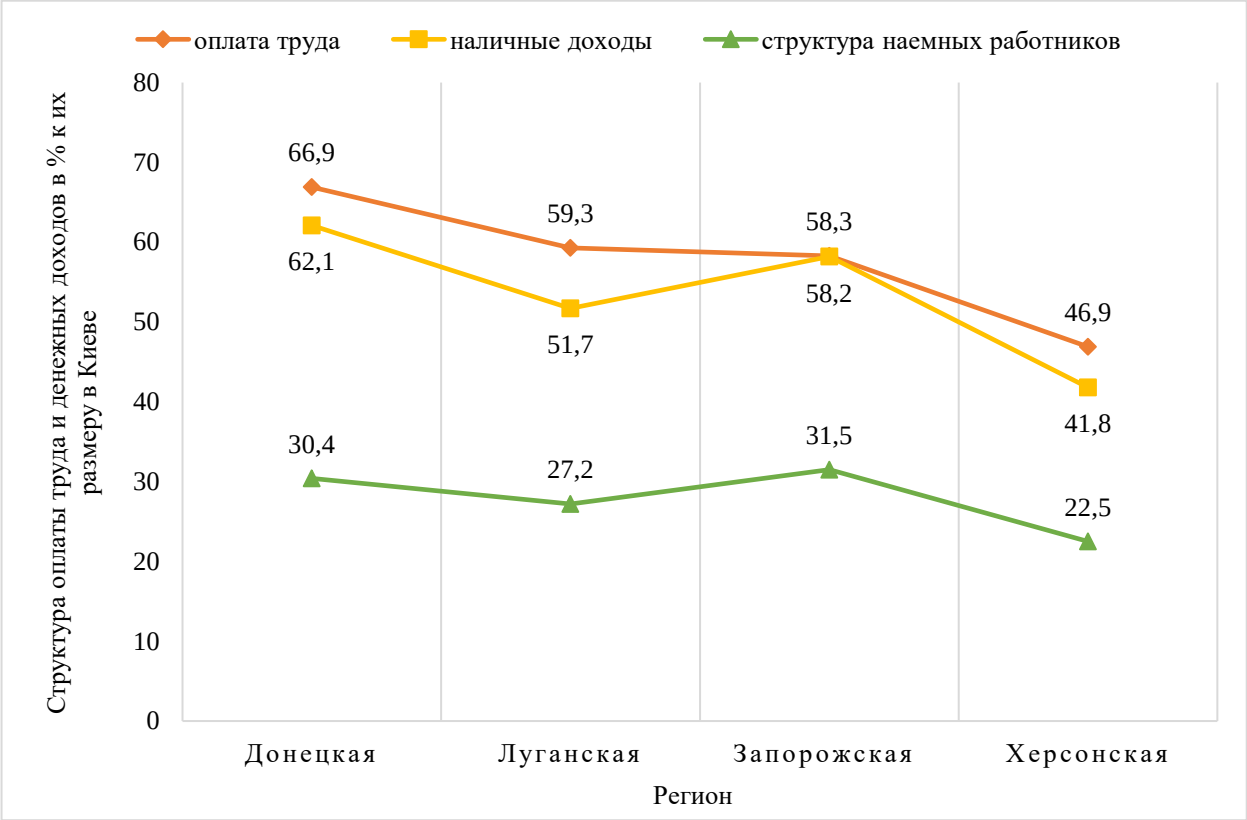


Рисунок 5.11 - Структура численности наемных работников, оплата труда и наличных доходов в 2009 г. в некоторых регионах

Таблица 5.2 - Объемы экспорта-импорта товаров по регионам Украины в 2013 г.

№ п/п	Регион	Экспорт		Импорт	
		тыс. дол. США	% общего объема	тыс. дол. США	% общего объема
1	Донецкая область	12 408 182,7	19,6	4 053 797,6	5,3
2	Луганская область	3 544 014,9	5,6	1 849 914,2	2,4
3	Запорожская область	3 678 506,8	5,8	1 759 889,1	2,3
4	Херсонская область	369 051,4	0,6	274622,2	0,4
5	Всего	63 312 022,1	100	76 963 965,4	100

К 2020 году зафиксирован спад товарного экспорта Украины, что в первую очередь связано с потерей контроля над большей частью промышленной территории Донбасса. Объемы экспорта-импорта товаров по регионам Украины в 2020 г. по данным Государственной службы статистики Украины приведены в Таблице 5.3 [18]. Даже разделенной военными действиями Донецкая область сохранила для Украины весомую экономическую значимость, совокупный товарный экспорт Донецкой области составлял около 8,0 % всего потенциала Украины, уступая по этому показателю только Днепропетровской области. Херсонская область в этот период оставалась регионом, имеющим невысокие показатели товарного производства, дохода на душу населения, но обладающая важным географическим местоположением, позволяющим нарастить экономический потенциал.

Таблица 5.3 - Объемы экспорта-импорта товаров по регионам Украины в 2020 г.

№ п/п	Регион	Экспорт		Импорт	
		тыс. дол. США	% общего объема	тыс. дол. США	% общего объема
1	Донецкая область	3 934 992,5	8,0	1 446 292,3	2,7
2	Луганская область	129 599,4	0,3	212 753,9	0,4
3	Запорожская область	2 924 263,0	5,9	1 223 265,1	2,3
4	Херсонская область	281 394,7	0,6	328 379,5	0,6
5	Всего	49 212 901,3	100	54 091 267,8	100

Рассмотрим ретроспективу пассажирской гражданской авиации Украины, также выделив три временных периода: первый период – до 2014 года, второй период – с 2014 по 2022 года, третий период – с февраля 2022 года [90, 98, 101, 187, 196, 197].

Украина получила в наследство от СССР более пятидесяти аэропортов и большую сеть посадочных площадок, охватывающую всю территорию Украины, связав как крупные города, так и малые города [197]. Однако в 1990-х большинство местных аэродромов и посадочных площадок были заброшены, поскольку они потеряли свое значение в масштабах страны. Авиатранспортная инфраструктура гражданской авиации пришла в упадок. С 2005 года Правительство Украины отходит от традиционных инструментов регулирования авиационного рынка страны и переходит к внедрению модели «открытого неба» и либерализации доступа на национальный авиарынок для международных авиакомпаний. Внедряемая модель снижает или полностью исключает государственный контроль на территории Украины над коммерческими вопросами международных авиакомпаний, такие как «свобода воздуха», тарифы, пропускная способность, частота движения, маршруты движения. Соглашение об общей авиационной зоне, известное как Соглашение по открытому небу подписано 12 октября 2021 года между Украиной и Евросоюзом [196].

Особенностью внутренних воздушных перевозок (ВВЛ) Украины является отсутствие региональных авиалиний, т.е. все рейсы сегмента ВВЛ связывают региональный аэропорт исключительно со столицей страны – Киевом. Международные воздушные перевозки получили скачкообразный рост пассажиропотока после введения принципа «открытого неба» со странами ЕС и снятия межправительственных ограничений на полеты, что привело к появлению европейских лоукостеров на рынке Украины (WizzAir и Ryanair). В первую очередь это затронуло периферийные аэропорты юго-востока Украины. Статистика аэропортов за 2021 год относительно показателя 2019 года [197]:

- Одесса - 1 328 326 пасс. -21,6% к 2019 году,
- Харьков - 1 159 889 пасс. -13,5% к 2019 году,
- Запорожье - 617 518 пасс. +42,3% к 2019 году,
- Днепр - 267 829 пасс. -21% к 2019 году,
- Херсон - 83 553 пасс. - 45,8% к 2019 году,
- Николаев - 29 696 пассв. + 30,8% к 2019 году.

Развитие региональных аэропортов на Украине тормозили низкие доходы на душу населения в регионах и позиция Правительства Украины считавшее, что «функционирование аэропорта и его модернизация должны быть ответом на платежеспособный спрос потребителей (в данном случае авиакомпаний), которые будут гарантами возвращения вложенных инвестиций [101]».

Вместе с тем аэропорт крупнейшего региона Украины – Донецкой области представлял собой значимый авиатранспортный узел юго-востока, значительно опережая расположенные в макрорегионе аэропорты. Рейтинг некоторых аэропортов Украины по количеству регулярных маршрутов и рейсов приведен в Таблице 5.4 [101].

Таблица 5.4 - Рейтинг аэропортов Украины по количеству регулярных маршрутов и рейсов в 2011 году

Место в рейтинге	Аэропорт	Количество регулярных маршрутов	Количество регулярных рейсов	Код аэродрома по ИКАО
2	Одесса	21	2888	4C
3	Донецк	15	1663	4D
5	Днепропетровск	8	1261	4C
8	Харьков	4	583	4C/4D
10	Николаев	1	279	н/д
11	Луганск	1	242	4C
12	Запорожье	1	237	4C

Место в рейтинге в первой колонке Таблицы 5.4 приведено по итоговому месту в национальном рейтинге аэропортов Украины, к сожалению, по аэропорту

Херсона данных нет. Аэропорт Донецк занял третье место по количеству регулярных рейсов и количеству регулярных рейсов на Украине, превосходя по этим показателям все аэропорты юго-востока Украины.

Новые регионы были приняты в состав Российской Федерации в их конституционных границах. На Рисунке 5.12 [389] показаны границы новых российских территорий. К сожалению, к дате присоединения численность населения новых территорий существенно снизилась в сравнении с данными 2009 года [151]. Данные официальных сайтов [253, 257, 304, 384] о площади территорий новых субъектов и численности населения приведены в Таблице 5.5.

Согласно открытых данных всего на территории новых субъектов РФ ранее располагалось 5 аэродромов гражданской авиации, 4 аэродрома государственной авиации и 142 посадочные площадки, в том числе на территории:

Донецкой Народной Республики – 2 аэродрома гражданской авиации (Донецк и Мариуполь), 1 военный аэродром (Краматорск), 3 аэродрома ДОСААФ (Валерьяновка, Енакиево, Моспино) и 36 посадочных площадок,

Луганской Народной Республики – 1 аэродром гражданской авиации (Луганск), 2 аэродрома ДОСААФ (Тарасовка и Новоайдар) и 1 аэродром летного училища (Острая Могила) и 11 посадочных площадок АОН,

Запорожской области – 1 аэродром гражданской авиации (Запорожье), 2 военных аэродрома (Мелитополь и Бердянск) и 47 посадочных площадок,

Таблица 5.5 - Площадь территории и численность населения новых территорий

Регион	ДНР	ЛНР	Запорожская область	Херсонская область
Численность населения, тыс. чел	2 200	1 400	1 636	962
Площадь территории, тыс. кв. км	26,5	26,7	27,2	28,5

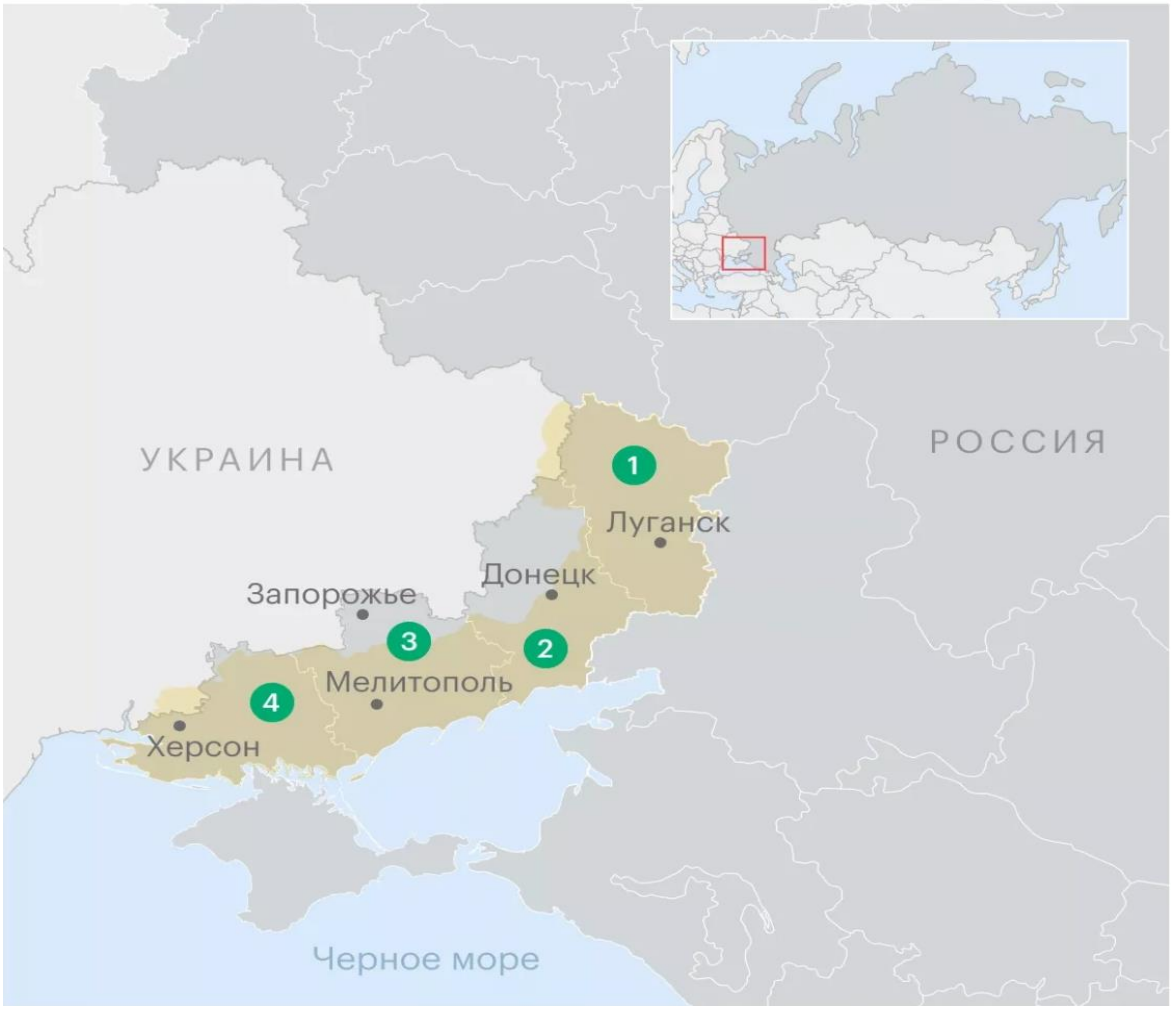


Рисунок 5.12 - Границы новых территорий и географическое расположение

Херсонская область – 1 аэродром гражданской авиации (Херсон (Чернобаевка) и 38 посадочных площадок.

В настоящее время все аэропортовые комплексы и аэродромы разрушены или имеют критические повреждения.

Прогноз восстановления региональных воздушных перевозок новых субъектов Российской Федерации.

Целесообразность воздушного сообщения новых территорий с остальной территорией Российской Федерации определяется приоритетами государственной необходимости интеграции экономики и удовлетворения отложенного спроса населения на авиационное сообщение. По мере стабилизации геополитической обстановки будет восстановлена наземная инфраструктура авиатранспортного комплекса новых территорий. Можно ожидать быстрый рост пассажиропотока

новых регионов, по мере ввода в эксплуатацию посадочных полос и аэродромов. При использовании грунтовых полос и мобильных аэронавигационных комплексов возможно организовать возобновление региональных пассажирских авиаперевозок в течение 3 – 5 месяцев после прекращения СВО.

В параграфе 2.1 нами были предложены восемь независимых групп факторов, оказывающих однотипное влияние на авиатранспортную подвижность населения и пассажиропоток региональных аэропортов. Применим предложенный нами анализ к оценке возможного пассажиропотока новых регионов России. В Таблице 5.6 приведена оценка факторов динамики пассажиропотока по регионам, присоединенных территорий.

Дадим пояснения по прогнозным значениям факторов. Весовые коэффициенты факторов для новых российских регионов не изучены, поэтому приняли все коэффициенты факторов равными единице. Группа 1: факторы, зависящие от состава и численности населения. Расчет коэффициентов факторов этой группы произведен пропорционально численности населения этих областей по состоянию на 2009 год [151], отнесенной к численности населения Донецкой области, принятой за 100. Группа 2: факторы, зависящие от состава и структуры производительных сил региона. Расчет коэффициентов факторов этой группы произведен пропорционально изменению сальдо торгового баланса по объемам экспорта-импорта товаров по регионам Украины в 2013 г. по данным Государственной службы статистики Украины [18], отнесенному к соответствующему показателю Донецкой области, принятой за 100. Группа 3: факторы, характеризующие авиапредприятия региона. Учитывая текущее состояние наземной инфраструктуры факторам этой группы значение 50 присвоено за каждый действовавший ранее гражданский аэропорт на территории субъекта, поэтому у ДНР – 100, у остальных регионов по 50. Группа 4: факторы, характеризующие географические особенности субъекта. Нами присвоены максимальные баллы ДНР и Херсонской области, учитывая большую плотность населения ДНР и максимальную удаленность от федерального центра Херсонской области. Соответственно Луганской и Запорожской областям присвоены прогнозные значения факторов по 50. Группа 5: факторы, характеризующие наличие конкурентных видов транспорта. Факторы этой группы учитывают отток

пассажиров с воздушного транспорта на конкурирующие виды транспорта. Для новых регионов имеется возможность выехать за пределы региона автомобильным транспортом, железнодорожным транспортом и автобусным сообщением. Для наших исследований составляющие подструктуры факторов имеют обратно пропорциональную зависимость, то есть чем выше влияние составляющей подструктуры, тем меньше значение фактора. Автобусному сообщению мы присвоили численное значение 50, отделив от автомобильного транспорта, которому присвоили коэффициент 25, считая, что личный автопарк жителей этих регионов, если не выехал за пределы региона, то был уничтожен. Железнодорожный транспорт получил значение 25. Таким образом, для ДНР и ЛНР значения факторов этой группы приняты равными нулю, поскольку сложилось устойчивое автобусное сообщение этих регионов, начиная с 2014 года, для «новичков» значения факторов приняли равными 25, как удаленные территории от классических наземных маршрутов. Группа 6: факторы, характеризующие целевое посещение региона или субъекта. Факторы этой группы учитывают наличие объектов природного, культурного, исторического значения, формирующих въездной пассажиропоток региона, при этом происходит формирование сезонного и/или целевого событийного пассажиропотока. Учитывая не быстрый процесс восстановления разрушенной городской инфраструктуры и нанесенного ущерба природной среде в качестве преобладающей характеристики природно-исторического наследия регионов выбрано наличие прибрежных морских зон. Поэтому ЛНР получила за этот фактор – ноль, ДНР и Запорожская область по 50. Херсонская область получила 75, поскольку имеет великолепный туристический и промышленный потенциал. Херсонская область с юго-востока имеет выход к Азовскому морю, с юго-запада к Чёрному морю. На Черном море у Херсонской области два порта – Херсон и Скадовск. Группа 7: факторы, характеризующие меры государственной поддержки. Все новые субъекты получили по 100 баллов, так как очевидно, что будут действовать одинаковые программы мер государственной поддержки этих регионов. Группа 8: факторы, характеризующие пассажиропоток иностранных граждан на внутренних рейсах России. Все регионы получили по нулю. Поток иностранных туристов неизвестен и пока пренебрежимо мал. Трудовые мигранты учтены фактором два.

Таблица 5.6 - Оценка факторов динамики авиатранспортной подвижности на новых субъектах Российской Федерации

Группа	Описание фактора	Показатели фактора	Проявление фактора	Прогнозное значение фактора			
				Донецкая Народная Республика	Луганская Народная Республика	Запорожская область	Херсонская область
1	зависит от состава и численности населения	численность населения, возрастной состав, социальный состав	миграция, связанная с удовлетворением потребностей в отдыхе, культуре, социальной сфере, образовании	100	51,8	40,5	24,5
2	зависит от состава и структуры производительных сил региона	наличие промышленных предприятий местного, регионального, межрегионального и федерального уровня	трудовая миграция	100	28,6	29,6	3,0

продолжение таблицы 5.6

3	характеризует авиапредприятия региона	наличие крупного аэропорта федерального уровня, региональных и местных аэропортов и посадочных площадок, базовой авиакомпании	формирование магистральных, региональных и местных маршрутов, трансферного и транзитного пассажиропотока	100	50	50	50
4	характеризует географические особенности субъекта	географическое положение субъекта на карте России и его размеры	удаленность от столицы, плотность населения и его расселение	100	50	50	100
5	характеризует наличие конкурентных видов транспорта	плотность автодорог, наличие железнодорожного сообщения,	отток пассажиров на другие виды транспорта	0	0	25	25

продолжение таблицы 5.6

		речных и морских путей					
6	характеризует целевое посещение региона или субъекта	наличие объектов природного, культурного, исторического значения, формирующих въездной пассажиропоток	формирование сезонного и/или целевого событийного пассажиропотока	50	0	50	75
7	характеризует меры государственной поддержки	наличие субсидий федерального и/или регионального уровня, наличие мер госрегулирования	установление субсидируемых тарифов или категорий пассажиров	100	100	100	100
8	характеризует пассажиропоток иностранных граждан	въездной международного туризм	перевозка иностранных граждан внутренними рейсами	0	0	0	0

На Рисунках 5.13 – 5.16 представлены прогнозные диаграммы исследуемых факторов, влияющих на развитие воздушных перевозок новых регионов.

Рисунок 5.13 - Прогнозная диаграмма для ДНР

Рисунок 5.14 - Прогнозная диаграмма для ЛНР

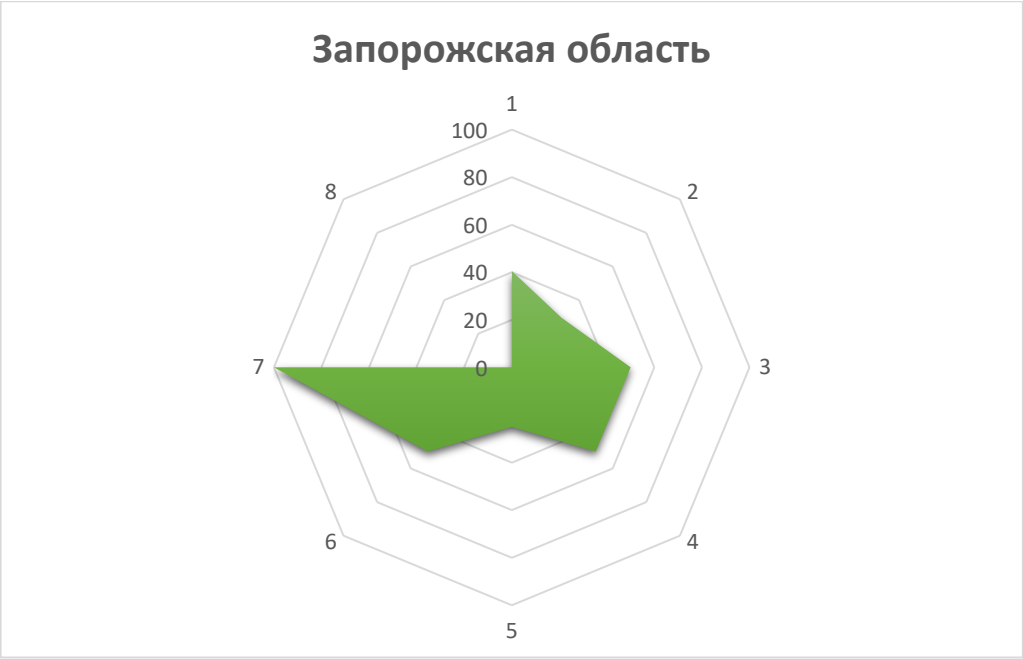


Рисунок 5.15 - Прогнозная диаграмма для Запорожской области

Рисунок 5.16 - Прогнозная диаграмма для Херсонской области

Прогнозные факторные диаграммы наглядно показывают возможную этапность восстановления воздушного сообщения новых российских регионов. На первом этапе целесообразно начать восстановление аэропорта Мариуполь Донецкой Народной республики. Это позволит привлечь к авиаперевозкам эмигрантов первой волны 2014 года, освоивших автобусное сообщение,

многочисленных родственников, проживавших по разные стороны границы, деловой поток авиапассажиров, участвующих в восстановлении новых регионов России, студентов ВУЗов. Развитие зоны отдыха мариупольского побережья Азовского моря неизбежно привлечет туристический поток из других регионов страны, соответственно возможно и движение из новых регионов по санаторно-курортным и туристическим маршрутам России. На Рисунке 5.17 показаны возможные маршруты региональных воздушных сообщений из аэропорта Мариуполь.

Рисунок 5.17 - Возможные авиамаршруты из аэропорта Мариуполь на первом этапе восстановления воздушного сообщения

Вторым этапом целесообразно приступить к восстановлению авиасообщения Херсонской области. В настоящий момент Херсонская область на этом направлении самый западный субъект Российской Федерации. На Рисунке 5.18 показаны возможные авиамаршруты из аэропорта Херсон на втором этапе восстановления воздушного сообщения.

Рисунок 5.18 - Возможные авиамаршруты из аэропорта Херсон на втором этапе восстановления воздушного сообщения

В настоящий момент представляется самым затратным восстановление аэропорта Донецк, поэтому предложения по организации воздушного сообщения аэропорта Донецк отнесено к третьему этапу. Большая значимость столицы Донбасса определяет необходимость открытия авиамаршрутов с многими

регионами страны. Возможные авиамаршруты из аэропорта Донецк на третьем этапе восстановления воздушного сообщения приведены на Рисунке 5.19.

Рисунок 5.19 - Возможные авиамаршруты из аэропорта Донецк на третьем этапе восстановления воздушного сообщения

Влияние восстановления и развития региональных воздушных перевозок новых субъектов Российской Федерации на модель развития рынка региональных воздушных перевозок.

Ключевой задачей научных исследований является поиск причинно-следственных связей и зависимостей. Ученые-естествоиспытатели имеют возможность поставить натурный эксперимент и оценить влияние изучаемых

параметров протекания процесса на конечный результат. Ученые – экономисты лишены подобной возможности, а предлагаемые корреляционные модели строятся на интерпретации видимых откликов экономических процессов с подгонкой моделей под кажущиеся верными данные. При этом причинно-следственные связи часто остаются нераскрытыми. В то же время естественный эксперимент предоставляет уникальную возможность проверки на практике научных теорий. В отечественной литературе последних лет уделялось значительное внимание описанию подходов и методов экспериментов, например [39, 41, 179, 181, 280]. В нашей работе мы определим естественный эксперимент как реальное историческое событие, позволяющее проводить наблюдение за экономическим объектом, описывать динамику изменений присущих ему параметров и сопоставлять с реальными изменениями, происходящими во времени. Глобальным экономическим экспериментом современности стало разделение единой страны в 1991 году на государства Россию и Украину и последующее присоединение к России новых территорий в 2022 году.

Ранее с естественным экспериментом подобного масштаба можно сравнить распад Германии на два государства в 1949 году и объединение Германий в 1989 году. События 1991 года разъединили однородное население на две группы, далее проживавших независимо друг от друга при разных экономических системах. Разделение было экзогенно по отношению к населению этих территорий. Наблюдение за интеграционными процессами новых территорий в единое экономическое пространство России позволит проверить концепции предлагаемых моделей, наблюдение за необходимыми параметрами и, наконец, подтверждения или опровержения причинно-следственных связей и зависимостей. Учитывая, что между населением сопредельных территорий не существовало значимых различий можно рассматривать население соседних областей России как контрольную группу по отношению к населению новых территорий России – ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей. На текущий момент события повлияли на жизнь более 10 млн человек. Гигантский естественный эксперимент позволит исследовать множество экономических процессов, например, размещение

производств, доступы к рынкам, влияние инвестиций, рынок недвижимости, труда и заработной платы и многое другое. Наше исследование будет ограничено предположениями о изменении потребления на рынке региональных воздушных перевозок в следствие ожидаемого изменения дохода населения новых российских территорий – ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областях. Нами показано в параграфе 4.3.2, что потребление на рынке региональных воздушных перевозок не является функцией только текущего дохода потребителя – домохозяйства, оно будет зависеть от накопленного запаса финансовых активов, ожидаемого будущего дохода, мнения населения о текущем материальном положении, как показано на Рисунке 4.4. Эмпирически понятно, что модель потребления на рынке региональных воздушных перевозок при расширении рынка на новые российские территории не может быть построена на теории перманентного дохода индивидуума, так как базовым постулатом при этом является независимость оптимального потребления от любого ожидаемого изменения дохода. Кроме того, разумным предположением будет принять запас финансовых активов домохозяйств новых территорий равным нулю: $\boldsymbol{A_i = 0}$.

Нам кажется, что прогнозируемая ситуация на рынке региональных воздушных перевозок новых территорий также не может быть описана в уравнениях неожиданного временного шока дохода населения новых территорий. Неожиданный временный шок дохода может быть описан строго изменениями в границах одного периода времени, и, как следствие, откатывание оптимального потребления после окончания шока на меньшие значения. Для нашей модели рынка региональных воздушных перевозок применимой к новым российским регионам это будет означать неожиданный всплеск объемов перевозки и падение после окончания роста доходов. В рамках реальной перспективы это кажется маловероятным, хотя бы ввиду нарастания интеграционных процессов в экономике регионов. Опираясь на эмпирические предположения, можно предположить, что для выявления реакции потребления домохозяйств новых территорий на рынке региональных воздушных перевозок потребуются долгосрочные изменения доходов. В наших предыдущих рассуждениях мы пытались понять предпосылки

роста объемов пассажирских воздушных перевозок при интеграции новых российских регионов в экономику России. В завершении работы необходимо понять, что исследование естественного эксперимента событий 1991 – 2022 годов на Юго-востоке Украины может выявить факторы экономического развития, которые выходят за рамки стандартных экономических моделей и, следовательно, подсказать, какие модели нужно создавать.

Сделаем небольшие наброски. В соответствии с поручением Президента РФ [310] в новых российских регионах необходимо достичь общероссийского уровня социально-экономического развития и среднероссийских показателей уровня жизни граждан Российской Федерации не позднее 2030 года. Это процесс можно описать стандартной производственной функцией:

$$Y = K^{\alpha} * H^{\beta} * (A * L)^{1-\alpha-\beta}, \qquad (20)$$

где $0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$ и $\alpha + \beta < 1$. Соответственно, Y – это суммарный выпуск, факторы производства: K – физический капитал, H – человеческий капитал, L – количество работающих, A – уровень развития технологий. Мы опустили подстрочный индекс периода времени t для простоты написания уравнения, так как понимаем, что в уравнении правая и левая часть соответствуют одному периоду времени. Для анализа выпуска на душу населения нужно разделить обе части уравнения на L. Получается, что выпуск на душу населения является функцией запаса физического и человеческого капитала на одного работника и уровня развития технологий. Таким образом уравнение (20) показывает направление будущих исследований при интеграции новых российских регионов в экономику России с точки зрения развития рынка региональных воздушных перевозок и нахождения причинно-следственных связей: развитие потенциала производств регионов, рост численности населения и повышение его образовательного уровня, как минимум эти три фактора должны привести к изменению наблюдаемых характеристик рынка региональных воздушных перевозок – росту пассажиропотока и пассажирооборота. Это направление будущих исследований.

Выводы к главе 5

1. Исследовано участие государства в экономических процессах на рынке региональных воздушных перевозок. Предложенная модель развития рынка региональных воздушных перевозок позволила определить влияние государственного стимулирования спроса на воздушные перевозки и государственных инвестиций на развитие региональной авиации России. Ключевой задачей государственного регулирования рынка региональных воздушных перевозок при технической возможности авиакомпании выполнять авиаперелет является защита потребителей и формирование механизма побуждения для авиакомпаний. В рамках классической модели совокупного спроса – совокупного предложения описаны варианты развития сценариев выхода из кризиса рынка региональных воздушных перевозок.

2. Определены социально-экономические факторы, влияющие на способность рынка региональных авиаперевозок к росту со стороны предложения рынка. В этой связи разработана модель динамики изменения парка российских пассажирских воздушных судов для рынка региональных воздушных перевозок в условиях эндогенного совершенствования технологий и развития научно-технического прогресса. Выполнена оценка границы производственных возможностей и стоимости воздушного суда в контексте стоимости факторов производства. Выявлены закономерности изменения границы производственных возможностей при различных временных сценариях государственного стимулирования спроса на воздушные перевозки. Оценена возможность достижения кривой производственных возможностей производства российских воздушных судов предела на уровне мировой границы производственных возможностей.

3. Предложенная модель экономики рынка региональных воздушных перевозок использует воздушные суда в качестве промежуточных товаров для рынка региональных воздушных перевозок, которые участвуют в производстве конечных потребительских товаров – региональных маршрутов рынка

региональных воздушных перевозок. Предложено для определения динамики флота российских авиакомпаний использовать модифицированную производственную функцию шумпетерианской модели. Это позволило сделать вывод, что постоянное увеличение доли занятых в секторе НИОКР даст лишь временный эффект роста научно-технического прогресса, не влияя на него в долгосрочном периоде времени. При моделировании введена реальная нейтральная внутренняя процентная ставка заимствований. Впервые в модели применены понятия торгуемый и неторгуемый товар к воздушным судам российского и иностранного производства.

4. Предложены прогнозные сценарии перевозки пассажиров региональным воздушным транспортом до 2030 года с учетом динамики флота российских авиакомпаний. Обосновано влияние фактора поддержания летной годности иностранных воздушных судов на дополнительные расходы государства для поддержания требуемой динамики флота воздушных судов российскими авиакомпаниями, которые вынужденно покрываются государственной субсидией. Показано существование авиакомпаний на рынке региональных воздушных перевозок, утративших финансовую самостоятельность, не способных обслуживать и возвращать кредиты в текущий момент. Такие авиакомпании составляют нежизнеспособную часть авиационной транспортной отрасли, предложены механизмы стабилизации их экономического состояния.

5. Проведена оценка перспектив развития основных социально-экономических и промышленных характеристик новых субъектов Российской Федерации с целью оценки потенциальной интеграции в российский рынок воздушных перевозок. Разработаны предложения по восстановлению региональных воздушных перевозок новых регионов и их интеграции в рынок региональных перевозок России. Предложены направления дальнейших исследований рынка региональных воздушных перевозок при интеграции новых регионов в экономику России, рассматривая процесс экономического развития новых регионов, как естественный эксперимент в экономике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особая важность развития регионального воздушного сообщения России определяется огромными размерами территории страны, которые сочетаются с климатическими, географическими и природными разнообразиями, часто затрудняющими и нередко исключающими устойчивое круглогодичное наземное сообщение. В этой связи любое ослабление функционирования регионального воздушного транспорта может угрожать потерей связанности регионов страны и возникновению изолированных территорий. В последние годы к внутренним проблемам региональной гражданской авиации, таким как стареющий воздушный флот авиакомпаний, недостаточное количество региональных и местных аэропортов и посадочных площадок, в сочетании с их изношенной инфраструктурой, неудовлетворительным финансовым положением региональных и местных авиакомпаний, добавились внешние проблемы. Существенное влияние оказывают макроэкономические кризисы, вызванные пандемией, и геополитические риски, включающие международные санкции и вызванные ими ограничения. Поэтому формирование организационно-экономического механизма устойчивого развития регионального воздушного сообщения страны является научной проблемой, имеющей важное социально-экономическое значение.

Крупномасштабные преобразования, прогнозируемые в региональных воздушных перевозках, приводят к необходимости разработки концепции взаимодействия всех участников рынка региональных воздушных перевозок, учитывающей возрастающую роль государственного регулирования и мер государственной поддержки на фоне неопределенной динамики флота региональных авиакомпаний и расширения рынка региональных воздушных перевозок при увеличении численности населения и развития территорий.

Экономической основой развития рынка региональных воздушных перевозок является спрос на воздушные перевозки в региональной маршрутной авиасети воздушных перевозок, взаимодействие в системе «население и совокупность экономических субъектов региона – органы государственной власти

страны и региона – региональные аэропорты – региональные авиакомпании», ликвидация отставания развития наземной аэропортовой инфраструктуры, применение инновационных технологических подходов в авиационном транспорте. Меры государственного регулирования рынка региональных воздушных перевозок в сочетании с мерами государственного стимулирования воздушных перевозок побуждают авиакомпании к формированию региональных авиасетей и составляют остов организационных механизмов влияния.

В ходе исследования предложена методология построения региональной маршрутной сети пассажирских воздушных перевозок. Выявлены и терминологически определены, как топологический дефект маршрутной авиасети, явления пространственной изолированности (разорванности) сети региональных авиамаршрутов. Предложено осуществлять ликвидацию указанных топологических дефектов региональных маршрутных сетей России с использованием мер государственного регулирования и поддержки. Выявлены и систематизированы факторы, учитываемые при определении структуры и границ рынка региональных воздушных перевозок. Проведен факторный анализ механизмов их влияния на авиационную подвижность населения, определены взаимосвязи факторов.

При исследовании рынка пассажирских авиаперевозок и зон тяготения аэропортов модельного субъекта, показано, что важнейшую роль в обеспечении роста объемов перевозок регионального аэропорта играет наличие и стратегия базовой авиакомпании, выполняющей функцию регионального авиаперевозчика. Дальнейший анализ зон тяготения аэропортов модельного субъекта выявил тенденцию расширения зоны тяготения аэропорта с более развитой маршрутной сетью за счет сокращения зоны тяготения «слабого» аэропорта. Обобщение результатов применения кластерной модели развития региона, полученных на модельном субъекте, положено в основу рекомендаций по эффективному развитию авиатранспортного комплекса региональных воздушных перевозок Российской Федерации.

Анализ расходов авиакомпаний при выполнении пассажирских рейсов по регулярным региональным маршрутам выявил не всегда обоснованные высокие затраты авиакомпаний на наземное обслуживание в аэропортах. С целью снижения расходов авиакомпаний при выполнении регулярных рейсов по региональным маршрутам, предложено использование современных цифровых технологий и механизмов увеличения пропускной способности наземных комплексов региональных аэропортов, что позволит повысить конкурентоспособность воздушного транспорта и сократит финансовую нагрузку государства по субсидированию региональных авиаперевозок. Повышение фондоотдачи региональных аэропортов является важной задачей в модернизации наземной транспортной инфраструктуры региональной авиации.

В ходе исследования определены эндогенные и экзогенные факторы, оказывающие влияние на функционирование рынка региональных воздушных перевозок. Это послужило основой разработанной нами экономической модели рынка региональных воздушных перевозок в условиях квазиоткрытой экономики. Введено понятие «квазиоткрытая экономика» и для ее условий сформулированы понятия потребителя, производителя, экономического равновесия, факторы и условия возникновения, граничные условия существования равновесия на рынке региональных воздушных перевозок. Впервые для построения концепции рынка региональных воздушных перевозок применен современный математический аппарат теории множеств и топологии, позволяющий выстроить целостную модель рынка региональных воздушных перевозок с возможностью дополнения и расширения за счет введения новых структурных элементов. В ходе исследования нами определена для потребителя (домохозяйства): функция полезности как мера количественного предпочтения потребителя из множества региональных маршрутов, бюджетное ограничение потребителя при заданной системе цен. Нами определена для производителя (авиакомпании): функция прибыли авиакомпании, показана аддитивность производственной функции авиакомпании и ее масштабируемость.

Выявлена необходимость разработки научно-обоснованных механизмов регуляторного воздействия государства на совокупный спрос и совокупное предложение на рынке региональных авиаперевозок. Разработана модель оценки влияния государственного стимулирования воздушных перевозок и государственных инвестиций на развитие авиатранспортного комплекса РФ.

В ходе исследований дано описание новых объектов экономических отношений и факторов развития рынка региональных воздушных перевозок – беспилотных авиационных систем. Обоснованы технико-экономические возможности и реализуемость применения БПЛА в региональных воздушных перевозках с учетом состояния рынка перевозки грузов и почты на региональных маршрутах и потребности потребителей в воздушных перевозках, что обеспечит возможность широкого применения беспилотной авиатехники в региональных воздушных перевозках, особенно в труднодоступных районах Арктической зоны, Сибири и Дальнего Востока, где единственным всесезонным видом транспорта является авиация. Рассмотрены критерии выбора БПЛА гражданского назначения для использования в региональных грузоперевозках. Предложено провести конверсию разработок российских военных БПЛА в аппараты гражданского назначения для региональных и местных перевозок грузов и почты.

Разработанные организационные и экономические механизмы региональных воздушных перевозок России положены в основу предложенных прогнозных сценариев развития перевозки пассажиров региональным воздушным транспортом до 2030 года с учетом динамики структуры парка воздушных судов российских авиакомпаний. Выявлена тенденция утраты финансовой самостоятельности некоторыми авиакомпаниями и предложены механизмы стабилизации их экономического состояния. Разработаны предложения по развитию региональных авиаперевозок новых регионов и их интеграции в рынок региональных авиаперевозок России. Выполненное исследование возможного пассажиропотока новых субъектов России позволило определить направления будущих исследований рынка региональных воздушных перевозок при наблюдении масштабного естественного эксперимента в области экономики: изменение

потребления на рынке региональных воздушных перевозок в следствие ожидаемого изменения дохода населения новых российских территорий.

Таким образом, все задачи, поставленные нами, выполнены в ходе исследования и подтверждена научная гипотеза исследования. В условиях постоянно нарастающего санкционного давления, макроэкономических кризисов и геополитических рисков возрастает роль региональных воздушных перевозок, являющихся гарантом сохранения единого экономического пространства и связанности регионов страны. Достижение устойчивого развития региональной авиации России требует формирования нового организационно-экономического механизма, сочетающего регуляторное воздействие государства с концентрацией бизнеса в авиационной отрасли и возрастающим его участием в региональных и межрегиональных связях.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в разработанной автором экономической концепции рынка региональных воздушных перевозок в условиях квазиоткрытой экономики на основе использования элементов математического аппарата теории множеств и топологии, позволяющей выстроить целостную модель рынка региональных воздушных перевозок. Предложенная модель позволила определить влияние государственного субсидирования и государственных инвестиций на развитие авиатранспортного комплекса Российской Федерации.

Практическая значимость исследования состоит в том, что предложенная методология развития региональной маршрутной сети позволит российским авиакомпаниям высокоэффективно строить региональные маршрутные сети, сочетая меры государственного регулирования с мерами государственной поддержки, расширить присутствие российских воздушных судов на рынке региональных пассажирских авиаперевозок. Инновационным является предложенная в диссертации стратегия развития региональных воздушных перевозок с использованием беспилотных летательных аппаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

I. Книги, монографии

1. Белоусов, А.И. Дискретная математика: Учеб. для втузов / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; Под ред.: В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 5-е изд. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 743 с.

2. Бецков, А. В. Характеристики технических средств, используемых в моделировании аэромобильных комплексов МВД России / А. В. Бецков – Москва: ТЕИС, 2010 – 575 с.

3. Бугроменко, В. Н. Транспорт в территориальных системах / В. Н. Бугроменко − Москва: Наука, 1987 − 111 с.

4. Выпуклая оптимизация: учебное пособие / Е. А. Воронцова, Р. Ф. Хильдебранд, А. В. Гасников, Ф. С. Стонякин. – Москва: МФТИ, 2021. – 364 с

5. Гришина, И. В. Региональная и пространственная политика: особенности эволюции / И. В. Гришина, А. В. Котов, Т. Н. Михайлова, А. О. Полынев, Ю. Ю. Пономарев // Экономическая политика России. Турбулентное десятилетие 2008 – 2018. – Москва: Издательский дом «Дело», РАНХиГС, 2020. – С. 459 - 482.

6. Губенко, А. В. Оценка стратегического взаимодействия аэропортовых предприятий и авиакомпаний / А. В. Губенко, А. Р. Панкратова. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Редакционно-издательский центр «КУЛЬТ-ИНФОРМ-ПРЕСС», 2018. – 159 с.

7. Крылова, А. А. Лесная пирология. Авиационные методы обнаружения и тушения лесных пожаров / А. А. Крылова — Йошкар-Ола: ПГТУ, 2010. — 128 с.

8. Матюха С. В. Развитие модели рынка региональных воздушных перевозок: монография / С. В. Матюха. − Москва: РУСАЙНС, 2017. – 170 с.

9. Матюха, С. В. Новые объекты экономических отношений и факторы развития рынка региональных авиаперевозок − беспилотные авиационные системы: монография / С. В. Матюха. − Москва: РУСАЙНС, 2022. − 182 с.

10. Немчинов, О. А. Авиатранспортный маркетинг: экономическая эффективность эксплуатационной деятельности авиакомпании: учеб. пособие / О.

А. Немчинов, О. М. Жуков. − Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 116 с.

11. Тархов, С. А. Изменение связности пространства России (на примере авиапассажирского сообщения) / С. А. Тархов – Москва – Смоленск: Ойкумена, 2015 – 154 с.

12. Тархов, С. А. Эволюционная морфология транспортных сетей / С. А. Тархов – Смоленск: Универсум, 2005 – 386 с.

13. Факторный анализ и прогноз грузопотоков Северного морского пути / Науч. ред. д.э.н., проф. Селин В. С., д.э.н., проф. Козьменко С. Ю. (гл. 4) − Апатиты: КНЦ РАН, 2015. – 336 с.

14. Фишер, И. Покупательная сила денег / И. Фишер. – Москва: Дело, 2001. – 320 с.

II. Диссертации и авторефераты диссертаций

15. Неретин, А. С. Транспортное положение и доступность территорий Европейской России: 25.00.24: дис. ... канд. геогр. наук / Неретин Александр Сергеевич − Москва, 2018 − 193 с.

16. Тархов, С. А. Пространственные закономерности эволюции транспортных сетей: 25.00.24: дис. ... д-ра. геогр. наук / Тархов Сергей Анатольевич − Москва, 2002 − 312 с.

17. Скрылева, Е. В. Развитие организационно-экономических механизмов повышения эффективности региональных авиаперевозок: 08.00.05: дис. ... канд. экон. наук / Скрылева Елена Владимировна. − Москва, 2019 − 147 с.

III. Статьи, тезисы докладов

18. Абрамова, Е. Н. Экономический фактор в современных российско-украинских отношениях / Е. Н. Абрамова, В. И. Аникин // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 11-1. – С. 5-11. – DOI 10.17513/vaael.1887.

19. Агуреев, И. Е. Математическая модель транспортного поведения на основе теории транспортных макросистем/И. Е. Агуреев, А. В. Ахромешин // Мир транспорта. – 2021. – Т. 19(6). С. 13-18.

20. Акопян, А. Р. Развитие кластерной политики зарубежных стран в условиях глобальной конкуренции / А. Р. Акопян // Вестник университета. − 2016. − № 7-8. − С. 185-191.

21. Амосов, А. С. Меры поддержки российского туризма в условиях пандемии коронавируса COVID-19 /А. С. Амосов, М. К. Ашинова // Новые технологии. – 2021. – Т. 17, № 5. – С. 65-72. – DOI 10.47370/2072-0920-2021-17-5-65-72.

22. Андрианова, Н. В. Повышение эффективности бюджетных расходов на содержание федеральных казенных предприятии воздушного транспорта /Н. В. Андрианова // Научный вестник ГосНИИ ГА. − 2015. − № 11. − С. 53-58.

23. Андронов, С. А. Определение наилучших моделей прогнозирования пассажиропотоков в аэропорту Пулково в условиях нормальной работы и кризиса / С. А. Андронов // Системный анализ и логистика. − 2020. − № 2 (24). − С. 13–29.

24. Арбузов, С. Г. Территориальные диспропорции развития Украины и порождаемые ими угрозы утраты экономической безопасности страны / С. Г. Арбузов // Современная Европа. – 2017. – № 1(73). – С. 94-103. – DOI 10.15211/soveurope1201794103.

25. Аубакирова, Д. Е. О факторах, влияющих на конкурентоспособность авиационных компаний / Д. Е. Аубакирова, Г. Н. Джаксыбекова // Экономика: стратегия и практика. − 2020. − № 3 (15). − С. 171-187.

26. Афанасьева, О. А. Методические положения по интеграции высокотехнологичных предприятий промышленности в цифровое пространство (на примере предприятий авиастроительной отрасли) / О.А. Афанасьева, В.А. Вдовин // Инновации и инвестиции. − 2021. − № 5. − С. 243-246.

27. Бабкина, Л. Н. Концепции стратегического развития авиатранспортной системы в регионах Российской Федерации / Л. Н. Бабкина, Л. Ф. Отверченко // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2017. – Т. 7 – № 2. – С. 13-21.

28. Бажуков, С. П. Значение иностранных инвестиций для развития российской экономики / С. П. Бажуков, В. А. Маркин // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 3. − С. 7-30.

29. Балашов, В. В. Оценка спроса на пассажирские авиаперевозки/ В. В. Балашов, А. В. Смирнов // Мир транспорта. − 2013. − № 4. − С. 78-87.

30. Безгачева, О. Л. Трансформация бизнеса в условиях цифровизации современной экономики / О. Л. Безгачева, И. Ф. Меркулова, Ю. Г. Янкевич, Е. Г. Цыплакова // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 2. − С. 47-50.

31. Бельчук, А. И. Мировой финансовый кризис – главные черты, причины и последствия / А. И. Бельчук // Российский внешнеэкономический вестник. – 2008. – № 11. – С. 5-10.

32. Беляева, С. А. Организационно-экономический механизм управления инновационными проектами / С. А. Беляева // Организатор производства. − 2010. − № 2 (45). − С. 77-81.

33. Бородулина, С. А. Использование результатов векторного анализа стратегической устойчивости в описании взаимодействия аэропортовых предприятий и авиакомпаний / С. А. Бородулина, А. Р. Панкратова // Транспортное дело России. – 2020. – № 1. – С. 33-36.

34. Брызгалова-План, Е. А. Региональные инновационные подсистемы и проблемы их формирования / Е. А. Брызгалова-План // Инновации и инвестиции. − 2021. − № 4. − С. 8-12.

35. Бударина, Н. А. Современное состояние международного рынка авиационных услуг / Н. А. Бударина, А. Ю. Казакова // Journal of Economy and Business. – 2021. – V. 5-1 (75) . – P. 64-67.

36. Бурук, А. Ф. Опыт кластерной политики Азии и США / А. Ф. Бурук, Е. В. Убоженко // Инновации и инвестиции. − 2019. − № 9. − С. 69-75.

37. Вогель, Д. К. Метод создания цифровой модели рельефа на основе съёмки с беспилотного летательного аппарата /Д. К. Вогель, А. В. Попов // Наукосфера. − 2021. − № 9-2. − С. 46-50.

38. Волков, Л. В. Влияние информационных и инновационных технологий на экономическое развитие России / Л. В. Волков, А. А. Сергеев // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 4. − С. 7-12.

39. Воробьев, В. А. Что и как взаимосвязано в экономике? Поиск ответов через естественные эксперименты / В. А. Воробьев, А. А. Кравченко, Т. Л. Майборода // Белорусский экономический журнал. – 2021. – № 4(97). – С. 4-26. – DOI 10.46782/1818-4510-2021-4-4-26.

40. Воронин, Ю. М. Россия и кризис-2008 / Ю. М. Воронин // Вестник ФА. – 2009. – № 4. – С. 18-24.

41. Воронов, Ю. П. Экспериментальные ситуации как объект исследований экономической науки // ЭКО. – 2022. – № 2. – С. 140-156. DOI:10.30680/ECO0131-7652-2022-2-140-156.

42. Гасанов, М. А. Кластер как структурный институт конкурентоспособности экономики / М. А. Гасанов, В. И. Канов // Вестник Томского гос. университета. Сер.: Экономика. – 2013. – № 4 (24). – С. 13–21.

43. Горовенко, Л. А. Выбор виртуальной инфраструктуры системы совершенствования подготовки авиационного персонала / Л. А. Горовенко, С. В. Стадник // Транспортное дело России. − 2019. − № 1. − С. 183−185.

44. Губенко, А. В. Современное состояние и перспективы развития рынка пассажирских авиаперевозок в России / А. В. Губенко, Ю. И. Растова, А. Р. Панкратова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Экономика и экологический менеджмент. – 2019. – № 2. – С. 82-90.

45. Гужина, Г. Н. Инновационное развитие как основа модернизации экономики / Г. Н. Гужина, Р. Г. Мумладзе // Инновации и инвестиции. − 2018. − № 8. − С. 19-24.

46. Гужина, Г. Н. Роль инноваций в экономическом развитии / Г. Н. Гужина, А. А. Гужин // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 1. − С. 18-22.

47. Демин, С. С. Прогнозирование динамики развития рынка авиационных услуг в России / С. С. Демин, А. С. Зинченко, В. А. Проскуряков // Вестник Московского областного университета. – 2017. – № 4. – С. 62-69.

48. Дигилина, О. Б. Финансирование научных исследований и разработок: состояние и предложения / О. Б. Дигилина, Д. В. Лебедева // Инновации и инвестиции. − 2021. − № 1. − С. 7-10.

49. Доктрина «Русский Донбасс» / А. А. Алексеева, С. Д. Баранов, С. В. Беспалова [и др.] // Журнал исторических, политологических и международных исследований. – 2021. – № 1(76). – С. 8-61.

50. Дорохин, С. В. Роль беспилотных технологий в исследовании территории Арктики / С. В. Дорохин, Н. А. Азарова, В. А. Рудь // Арктика: инновационные технологии, кадры, туризм. − 2020. − № 1 (2) − С. 374-377.

51. Дружинин, П. В. Оценка эффективности развития регионов Европейского Севера на основе производственных функций / П. В. Дружинин, М. В. Морошкина // Друкеровский вестник. − 2019. − № 5 (31). − С. 218-231.

52. Егошин, С. Ф. Обоснование требований к перспективным самолётам для российских межрегиональных авиалиний на среднесрочную и долгосрочную перспективы / С. Ф. Егошин, В. В. Клочков // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2022. – № 41. – С. 90-102.

53. Егошин, С. Ф. Обоснование требований к перспективным самолётам для российских межрегиональных авиалиний на среднесрочную и долгосрочную перспективы / С. Ф. Егошин, В. В. Клочков //Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2022. – № 41. – С. 90-102.

54. Егошин, С. Ф. Оптимизация транспортной системы в отдаленных, труднодоступных и малонаселенных регионах с учетом требований защиты окружающей среды и национальных интересов Российской Федерации / С. Ф. Егошин, В. В. Клочков // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2022. – Т. 18. – № 7(412). – С. 1216-1236. – DOI 10.24891/ni.18.7.1216.

55. Ежов, А. Ю. Современные проблемы внедрения и управление инновациями в РФ / А. Ю. Ежов // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 2. − С. 12−14.

56. Енин, Д. В. Подходы к определению уровня дублирования маршрутов регулярных перевозок/ Д. В. Енин // Мир транспорта. –2021.– Т. 19(1). – С. 210–228.

57. Ефимова, Н. С. Автоматизация бизнес-процессов при взаимодействии предприятий авиастроения с контрагентами / Н. С. Ефимова, А. Н. Новиков, М. В. Олейникова // Инновации и инвестиции. − 2019. − № 8. − С. 205-214.

58. Ефимова, Н. С. Инновационная безопасность разработки наукоёмкой продукции в высокотехнологичных отраслях промышленности (на примере авиастроения) / Н. С. Ефимова, Ю. Г. Канашова // Инновации и инвестиции. − 2018. − № 3. − С. 12-14.

59. Ефимова, Н. С. Формирование стратегии финансирования инновационных проектов по созданию высокотехнологичной продукции (на примере авиастроения) / Н. С. Ефимова, А. И. Мокроусова // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 2. − С. 251-255.

60. Ждан, Г. В. Организация управления зоной опережающего развития «Аэросити Толмачево» / Г. В. Ждан, Т. В. Сумская // Вестник НГУЭУ. – 2019. – № 3. – С. 186–202.

61. Жуков, В. Е. Исследование предпосылок возникновения операционного убытка в деятельности авиакомпании /В. Е. Жуков // Мир транспорта. – 2020.– Т.18(2). – С.118-135.

62. Жуков, В. Е. Оценка стоимости часто летающего пассажира /В. Е. Жуков // Мир транспорта. – 2021. – Т. 19(4). – С. 80.

63. Закирова, Ю. А. Модель формирования транспортного каркаса Камской агломерации / Ю. А. Закирова, Д. С. Хмельницкий // Известия КГАСУ. − 2019. − № 4 (50). − С. 141–153.

64. Запорожец, А. С. Инновационные предприятия и их особенности с позиций экономической науки / А. С. Запорожец // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 10. − С. 3-6.

65. Зенкина, Е. В. Современные глобальные тенденции экономики устойчивого развития / Е. В. Зенкина, Н. В. Ивина // Инновации и инвестиции. − 2021. − № 1. − С. 48-51.

66. Зимин, В. А. Инновационные процессы в промышленности / В. А. Зимин, Г. А. Морозова, А. В. Набойщиков // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 1. − С. 23-27.

67. Зинченко, А. С. Мониторинг развития отечественного рынка воздушного транспорта на современном этапе / А. С. Зинченко // Вестник университета. – 2017. – № 10. – С. 22-25.

68. Зинченко, А. С. Мониторинг развития отечественного рынка воздушного транспорта на современном этапе / А. С. Зинченко // Вестник университета. – 2017. – № 10. – С. 22-25.

69. Зуб, А. Т. Кризис как угроза организационной адаптации / А. Т. Зуб, С. С. Кузьмин // Russian Journal of Economics and Law. – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 425-439. – DOI 0.21202/2782-2923.2021.3.425-439.

70. Иванов, О. Б. Стратегия пространственного развития и основные направления ее актуализации / О. Б. Иванов, Е. М. Бухвальд // ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика. − 2021. − № 1 − С. 7-23.

71. Иванова, Н. М. Кадровое обеспечение инновационной деятельности в условиях цифровизации / Н. М. Иванова, С. С. Серебренников, В. Ю. Фролова // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 9. − С. 3-7.

72. Калачанов, В. Д. Методы автоматизации процессов управления персоналом на предприятиях авиастроения в условиях цифровой экономики / В. Д. Калачанов, А. Н. Новиков, В. С. Максимов // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 11. − С. 292-296.

73. Калачанов, В. Д. Методы автоматизации процессов управления персоналом на предприятиях авиастроения в условиях цифровой экономики / В. Д. Калачанов, А. Н. Новиков, В. С. Максимов // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 11. − С. 292−296.

74. Калиниченко, М. П. Стратегические приоритеты, технологии и инструменты неоиндустриализации России и Украины: отраслевой и пространственный аспекты / М. П. Калиниченко // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2022. – № 1. – С. 20-32. – DOI 10.25198/2077-7175-2022-1-20.

75. Капранова, Л. Д. Цифровая экономика в России: состояние и перспективы развития // Экономика. Налоги. Право. − 2018. − №2. − С. 58-69.

76. Карасев, О. И. Национальная инновационная система: институты и меры поддержки / О. И. Карасев, Е. И. Муканина, С. С. Тростьянский, А. В. Белошицкий // Инновации и инвестиции. − 2019. − № 2. − С. 10–15.

77. Карманова, А. Е. Феномен привлекательности отдельных регионов Арктики для развития туристской индустрии / А. Е. Карманова // Журнал правовых и экономических исследований. − 2020. − № 4.− С. 212-217.

78. Квашина, В. В. Влияние инновационных научно-технологических центров на развитие страны / В. В. Квашина, Е. Н. Соломинская, С. Ю. Иванов, И. В. Неклюдова // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 5. − С. 7-9.

79. Кидлова, Н. В. Проблемы реализации стратегии пространственного развития Российской Федерации в современных условиях / Н. В. Кидлова // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 4. − С. 242-247.

80. Кидлова, Н. В. Проблемы реализации стратегии пространственного развития Российской Федерации в современных условиях / Н. В. Кидлова // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 4. − С. 242-247.

81. Клочков, В. В. Инновационное развитие авиастроения и перспективы роста авиационной подвижности населения / В. В. Клочков, С. М. Рождественская // Инновации. − 2017. − № 12 (230). − С. 68–78.

82. Клочков, В. В. Интегрированные авиационные системы / В. В. Клочков, Н. Б. Топоров, С. Ф. Егошин // Управление большими системами: сборник трудов. – 2021. – № 90. – С. 94-120. – DOI 10.25728/ubs.2021.90.5.

83. Клочков, В. В. Обоснование приоритетных направлений развития авиационной техники для местных воздушных линий / В. В. Клочков, С. М.

Рождественская, А. А. Фридлянд // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2018. – № 20(331). – С. 93-102.

84. Клочков, В. В. Эффективность использования беспилотных летательных аппаратов для обеспечения связанности территорий Российской Федерации / В. В. Клочков, А. Е. Карпов, А. И. Тихонов // Вестник Академии знаний. – 2020. – № 37(2). – С. 144-149. – DOI 10.24411/2304-6139-2020-10155.

85. Кожевников С. А. Стратегия пространственного развития Российской Федерации и перспективы трансформации российского пространства // Вопросы территориального развития. – 2019. – № 3(48). – С. 1-9.

86. Коржубаев, А. Г. Рецессия или смена мирового экономического порядка? / А. Г. Коржубаев, В. Г. Федотович // ЭКО. – 2010. – № 2. – С. 24-34.

87. Королева, Н. В. Состояние и перспективы развития рынка беспилотных авиационных систем гражданского назначения / Н. В. Королева, А. С. Левченко // Актуальные научные исследования в современном мире. − 2016. − № 11 (19). − С. 77-79.

88. Кочкаров Р. А. Моделирование структуры сети авиамаршрутов предфрактальными графами // Программные продукты и системы. – 2022. – Т. 35. – № 1. – С. 113–123. - DOI 10.15827/0236-235X.137.113-123.

89. Кочкаров Р. А. Фрактальные и предфрактальные графы, основные определения и обозначения / Р. А. Кочкаров, Д. А. Павлов, Д. А. Хубиева // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 134 (10). – С. 1-15.

90. Крапко, Е. М. Оценка функционирования аэропортов и управление международным маркетингом аэропортов / Е. М. Крапко, А. М. Клионський // Економічний часопис-XXI. – 2015. – № 7-8-1. – С. 71-74.

91. Кремлев, И. А. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при проведении инженерных изысканий / И. А. Кремлев // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. − 2020. − № 1-1 − С. 87-89.

92. Ксенофонтова, О. В. Применение цифровых технологий в управлении бизнес-процессами на промышленных предприятиях / О. В. Ксенофонтова, А. И. Козловская // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 6. − С. 110-113.

93. Кулешова, Ю. Л. Динамика состояния и развития региональных перевозок / Ю. Л. Кулешова // Транспортное дело России. − 2020. − № 3. − С. 29-34.

94. Кулешова, Ю. Л. Методология оценки и расчет экономического вклада авиатранспортного комплекса, занятого в обеспечении региональных авиаперевозок, в ВВП России / Ю. Л. Кулешова // Транспортное дело России. − 2020. − № 3. − С. 35-40.

95. Кучумов, А. В. Новые вызовы индустрии туризма в России в 2022 году / А. В. Кучумов, Я. С. Тестина // Экономический вектор. – 2022. – № 3 (30). – С. 70-74.

96. Лавриненко, П. А. Транспортная доступность как индикатор развития региона / П. А. Лавриненко, А. А. Ромашина, П. С. Степанов, П. А. Чистяков // Проблемы прогнозирования. − 2019. − № 6. − С. 136–146.

97. Лычагин, А. И. Внешняя политика России в условиях развития коронавирусной пандемии / А. И. Лычагин, А. В. Семенов, И. А. Семенов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2021. – № 1. – С. 55-71.

98. Малаховская, А. В. Стратегические перспективы развития рынка авиационных перевозок Украины / А. В. Малаховская // Формирование рыночных отношений в Украине. – 2018. – № 3(202). – С. 99-107.

99. Манахова, И. В. Обеспечение национальной экономической безопасности: сценарии выхода из коронакризиса / И. В. Манахова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2022. – Т. 22, вып. 1. – С. 34-41. – DOI 10.18500/1994-2540-2022-22-1-34-41.

100. Манвелидзе, А. Б. Сравнение пассажирских перевозок авиационным и железнодорожным транспортом / А. Б. Манвелидзе // Стратегические риск-решения и менеджмент. − 2018. − № 1 (106). − С. 88–101.

101. Маринцева, К. В. Классификация аэропортов и приоритетность их реконструкции / К. В. Маринцева // Наука та прогрес транспорту. – 2014. – № 2(50). – С. 119-129.

102. Матишов, Г. Г. Современные тенденции в исследовании Северного ледовитого океана (климат, промысловая океанология, радиоактивность) / Г. Г. Матишов // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. − 2020. − № 3-4 (107-108) − С. 15-20.

103. Матюха С.В. Развитие модели рынка региональных авиаперевозок: регуляторное воздействие государства // Креативная экономика. – 2023. – Том 17. – № 1. – DOI 10.18334/ce.17.1.117016

104. Матюха, С. В. Анализ влияния территориальных кластеров на комплексное развитие экономики регионов и их авиационную транспортную инфраструктуру /С. В. Матюха // Eurasiascience: Сборник статей XLIII Международной научно-практической конференции, Москва 15 февраля 2022 г. – Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2022. – 256 с. − С. 189-193.

105. Матюха, С. В. Анализ перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в авиаперевозках / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 3. − С. 26-27.

106. Матюха, С. В. Анализ рынка авиаперевозок Республики Коми / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 4. − С. 95–98.

107. Матюха, С. В. Анализ рынка пассажирских перевозок Республики Татарстан/ С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 4. − С. 3-6.

108. Матюха, С. В. Беспилотные авиационные системы в грузоперевозках / С. В. Матюха // Транспортное дело России. – 2022. – № 1. – С. 141-143.

109. Матюха, С. В. Беспилотные авиационные системы в региональных перевозках / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 1. – С. 100-102.

110. Матюха, С. В. Влияние территориальных кластеров на комплексное развитие экономики регионов / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 6. − С. 81–84.

111. Матюха, С. В. Возможные сферы использования беспилотных летательных аппаратов в Арктической зоне Российской Федерации / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 5. − С. 96-98.

112. Матюха, С. В. Инновационные системы – важный фактор устойчивого развития экономики Российской Федерации / С. В. Матюха // Транспортное дело России. – 2021. – № 6. – С. 23-26.

113. Матюха, С. В. Искусственный интеллект в беспилотных авиационных системах / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2022. − № 1. − С. 75-78.

114. Матюха, С. В. Исследование потенциала развития региональной маршрутной сети Северо-Западного федерального округа для российских региональных воздушных судов / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 4. − С. 51–54.

115. Матюха, С. В. Исследование развития российского рынка пассажирских авиаперевозок на современном этапе / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2019. − № 6 (145). − С. 62-65.

116. Матюха, С. В. Исследование цифровой трансформации операционной среды авиакомпании / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 5. − С. 34–37.

117. Матюха, С. В. Макроэкономические кризисы: влияние пандемии и геополитических рисков на гражданскую авиацию России / С. В. Матюха // Транспортное дело России. – 2022. – № 2. – С. 37-40.

118. Матюха, С. В. Методология построения региональной маршрутной сети пассажирских авиаперевозок / С. В. Матюха // Транспортное дело России. – 2022. – № 3 (160). – С. 82–85.

119. Матюха, С. В. Потенциал рынка пассажирских авиаперевозок Республики Татарстан / С. В. Матюха, Н. С. Зуев, М. А. Габбасов, Р. Р. Минниханов, В. М. Шестюк // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: сборник научных статей международной научной конференции, Казань 30-31 января 2022 г. – Казань: ООО «Конверт», – 2022. – 268 с. − С. 209-212.

120. Матюха, С. В. Прогноз цифровой трансформации операционной среды авиакомпании /С. В. Матюха// Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: сборник научных статей международной научной конференции, Казань 30-31 января 2022 г. – Казань: ООО «Конверт», – 2022. – 268 с. – С. 152–156.

121. Матюха, С. В. Развитие модели регионального рынка авиаперевозок. Потребители рынка / С. В. Матюха // Транспортное дело России. – 2022. – № 4 (161). – С. 104-107.

122. Матюха, С. В. Развитие модели регионального рынка авиаперевозок. Производители и равновесие рынка / С. В. Матюха // Транспортное дело России. – 2022. – № 4 (161). – С. 44-47.

123. Матюха, С. В. Развитие региональных воздушных перевозок в России и совершенствование организации деятельности региональных авиапредприятий / С. В. Матюха, В. Л. Филиппов, А. А. Фридлянд // Транспортное дело России. – 2020. – № 1. – С. 66 - 68.

124. Матюха, С. В. Совершенствование организации деятельности региональных авиапредприятий и моделирование региональных воздушных перевозок в России / С. В. Матюха // Российская наука в современном мире: Сборник статей XLIV Международной научно-практической конференции, Москва 28 февраля 2022 г. – Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2022. – 184 с. − С. 137–140.

125. Матюха, С. В. Цифровая экономика в Российской Федерации и развитие региональных авиаперевозок / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 2. − С. 24-28.

126. Матюха, С. В. Экономика Российской Федерации и развитие региональных авиаперевозок / С. В. Матюха // Транспортное дело России. − 2021. − № 1. − С. 49-53.

127. Матюха, С. В. Экономические меры государственной поддержки пассажирских авиаперевозок в условиях кризисов / С. В. Матюха // Транспортное дело России. – 2022. – № 2. – С. 188-191.

128. Мачерет, Д. А. Окольный путь к высокой мобильности. Диалектика мобильности в истории человечества /Д. А. Мачерет // Мир транспорта. – 2022.– Т. 20(2). – С. 18-28.

129. Мачерет, Д. А. Теоретическое осмысление роли транспорта в обеспечении долгосрочного экономического развития /Д. А. Мачерет // Мир транспорта. – 2020. – Т.18(4). – С. 6-33.

130. Морозова, Е. Н. О применении нового инвестиционного инструмента государственно-частного партнёрства при реализации инфраструктурных проектов на транспорте / Е. Н. Морозова // Транспортное дело России. − 2018. − № 5. − С. 37−40.

131. Москвичев, О. В. Методика выбора мест размещения транспортно-пересадочных узлов на основе оптимизационной математической модели / О. В. Москвичев, С. А. Леонова // Мир транспорта. – 2020. – Т. 18(2). - С. 198-213.

132. Мячин, В. Н. Методы расчёта численности населения при транспортном моделировании / В. Н. Мячин, С. В. Цибро, Н. Ю. Семенова, А. А. Баскакова // Мир транспорта. – 2020. – Т.18(4). - С. 134-147.

133. Напольских, Д. Л. Развитие инновационных кластеров в экономическом пространстве регионов Поволжья / Д. Л. Напольских // Теоретическая и прикладная экономика. – 2021. – № 1. - DOI 10.25136/2409-8647.2021.1.35620.

134. Напольских, Д. Л. Тенденции и перспективные модели формирования промышленных кластеров в Российской Федерации / Д. Л. Напольских // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10. – № 6. – С. 248–263.

135. Наумов, И. В. Пространственная регрессионная модель инновационного развития регионов России / И. В. Наумов, А. З. Барыбина // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2020. – № 52. – С. 215–232.

136. Никифорова, Е. В. Анализ и оценка структуры экономики и транспортного обеспечения Арктической зоны РФ / Е. В. Никифорова, О. М. Гизатуллина, О. В. Шнайдер // Вестник СамГУПС. − 2020. − № 1 (47). − С. 18-24.

137. Никонова, А. А. Трилемма Кейнса с позиций тетрады Клейнера на фоне катаклизмов в обществе / А. А. Никонова // Russian Journal of Economics and Law. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 5-25. - DOI 10.21202/2782-2923.2022.1.5-25.

138. Носков, И. В. Дрон-технологии в строительстве − современные решения и возможности / И. В. Носков, К. Носков, С. В. Тиненская, С. А. Ананьев // Вестник Евразийской науки. − 2020. − Т.12. − № 5.

139. Оборин, М. С. Организационно-экономические основы адаптации туризма к кризисным условиям / М. С. Оборин, А. А. Сарян // Сервис в России и за рубежом. – 2021. –Т.15, №4. – С. 110-125. – DOI 10.24412/1995-042X-2021-4-110-125.

140. Олейникова, М. В. Разработка организационно-экономического механизма развития производственного потенциала предприятий авиастроения в условиях цифровой экономики / М. В. Олейникова, А. Е. Сорокин, С. А. Ковтун // Инновации и инвестиции. − 2021. − № 3. − С. 353-356.

141. Особливості фінансового забезпечення регіонів України // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Економіка. – 2016. – No 1-1(47). – P. 37-42.

142. Павловский, А. А. Применение беспилотных авиационных систем для топографо-геодезических исследований /А. А. Павловский, А. И. Карелов, М. А. Щеглов, А. В. Нуйкин // Автоматика, связь, информатика. − 2021. − № 3 − С. 21-24.

143. Папава, В. Корономика, финансовая поддержка экономики и ее зомбирование (в контексте пятого фактора производства). / В Папава, М. Чкуасели // Финансы: теория и практика. – 2021. – Т. 25(5). – С. 6-23. - DOI 10.26794/2587-5671-2021-25-5-6-23.

144. Первухина, А. С. Себестоимость доставки беспилотными летательными аппаратами / А. С. Первухина, Н. С. Поготовкина // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2021. – № 1. – С.184-187.

145. Пигарь, Н. Ю. Перспективы развития казанской агломерации / Н. Ю. Пигарь // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – Т. 8. – № 1(26).

146. Пиль, Э. А. Анализ авиапассажиров с 2000 до 2019 года России и их прогноз до 2030 года / Э. А. Пиль // Цифровая наука − 2020. − № 9. − С. 9-17.

147. Пирогов, А. И. Динамика развития воздушного и водного транспорта России / А. И. Пирогов, Н. С. Свешников, И. В. Устинович // Экономические и социально-гуманитарные исследования. − 2019. − № 3 (23). − С. 61-75.

148. Плетнев, Д. А. Особенности государственного регулирования туристической сферы России в условиях пандемии / Д. А. Плетнев, К. Р. Мельник // Вестник Челябинского государственного университета. – 2021. – № 3 (449). – С. 216-223.

149. Плотников, И. Н. Запуск нового инвестиционного цикла в России, проблемы, мифы, реальность науки / И. Н. Плотников // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 7. − С. 9-42.

150. Погудаева, М. Ю. Государственная политика по развитию конкуренции в современных социально-экономических условиях / М. Ю. Погудаева, А. В. Орлюк // Инновации и инвестиции. − 2018. − № 5. − С. 40-42.

151. Подсолонко, В. А. Индикаторы влияния занятости населения на эффективность развития экономики в регионах / В. А. Подсолонко, Е. А. Подсолонко, М. В. Подсолонко // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: Экономика и управление. – 2011. – Т. 24(63). – № 3. – С. 78-101.

152. Полешкина, И. О. Развитие транспортной доступности и транспортной связанности Черноморского побережья в целях повышения мобильности населения и развития туризма /И. О. Полешкина, А. Н. Лутин // Мир транспорта. – 2021. – Т. 19. – № 5 (96). – С. 83–90.

153. Полищук, Н. В. Цифровая экономика: тренды и риски на современном этапе / Н. В. Полищук // Транспортное дело России. − 2021. − № 4. − С. 44−46.

154. Полынев, А. О. Методические подходы к построению типологии регионов для разработки стратегии пространственного развития России / А. О. Полынев, И. В. Гришина // Региональная экономика. Юг России. – 2019. – Т. 7, № 1. – С. 29-41. – DOI 10.15688/re.volsu.2019.1.3

155. Попов, А. А. Влияние региональных территориальных кластеров на обеспечение комплексного развития территории районов Крайнего Севера и Арктической зоны / А. А. Попов, А. Н. Мыреев, Т. А. Каратаева // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 10. − С. 227–231

156. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. − 2021. − № 3. − С. 85-87. - DOI 10.52375/20728689_2021_3_85.

157. Попова, Е. В. Анализ цифровых платформ, применяемых для эффективной реализации цепочек создания ценности / Е. В. Попова, А. И. Семенов // Инновации и инвестиции. − 2019. − № 8. − С. 234-237.

158. Самойлов, И. А. Анализ общих тенденций и прогноз развития рынка авиаперевозок российских авиакомпаний / И. А. Самойлов, И. В. Лесничий, В. И. Самойлов, Д. А. Кипчарский // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2022.– № 39. – С. 81-89.

159. Семина, И. А. Подвижность населения как транспортно-географическая проблема / И. А. Семина // Успехи современного естествознания. − 2019. − № 8. − С. 73–78.

160. Ситников, Е. В. Новые подходы к научно-технологическому развитию России: ориентир на повышение конкурентоспособности РФ / Е. В. Ситников, Д. С. Лопаткин, Т. Н. Шушунова, Н. Н. Гринев // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 12. − С. 217-222.

161. Скляров, А. А. Современное геополитическое положение приграничных территорий Украины (на примере Херсонской области) / А. А. Скляров // Социально-политические и эколого-хозяйственные проблемы развития Балтийского региона: К 170-летию Русского географического общества: материалы

международной научно-практической конференции, Псков, 19–20 ноября 2015 года / Редакционная коллегия: А. И. Слинчак, А. Г. Манаков, Н. К. Теренина, И. Н. Красильникова, Т. И. Немцева. – Псков: Псковский государственный университет, 2015. – С. 25-33.

162. Скрылева, Е. В. Исследование российского опыта поддержки региональных авиаперевозок / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. − 2019. − № 5 (144). − С. 136-139.

163. Скрылева, Е. В. Исследование функции разделения субсидий при софинансировании региональных авиаперевозок / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. − 2020. − № 2 (147). − С. 54 - 56.

164. Скрылева, Е. В. Международный опыт регулирования и управления развитием системы региональных авиаперевозок / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. − 2018. − № 6. − С. 232-234

165. Скрылева, Е. В. О дискретной конкуренции на российском рынке пассажирских авиапервозок / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. − 2019. − № 1. − С. 231-233.

166. Скрылева, Е. В. О субаддитивности издержек применительно к положению на рынке аэропорта и авиакомпании / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. − 2019. − № 2 (141). − С. 187-188.

167. Скрылева, Е. В. Развитие российского рынка пассажирских авиаперевозок и роль его регионального сегмента на современном этапе / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. − 2018. − № 5 (138). − С. 188-190.

168. Скрылева, Е. В. Российский опыт стимулирования развития региональных авиаперевозок / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. − 2018. − № 6. − С. 379-382.

169. Смирнов, Е. Н. «Мировая экономика коронавируса»: поиск оптимальных путей преодоления последствий кризиса / Е. Н. Смирнов // Вестник МГИМО-Университета. – 2020. – № 13(3). – С. 243-266.

170. Смирнов, Е. Н. Трансформация модели экономической глобализации на постпандемийном этапе развития / Е. Н. Смирнов // Journal of Economy and Business. – 2020. – Vol. 7 (65). – P. 214-218.

171. Солдаткин, Е. И. Арктика в меняющихся экономических условиях, концепция развития и направления действий / Е. И. Солдаткин, М. А. Жуков // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. − 2020. − № 3 (3). – С. 28-35.

172. Соловьев, А. И. О подходе Всемирного экономического форума к строительству национальной устойчивости / А. И. Соловьев // Эффективное антикризисное управление. – 2015. – № 4 (91). – С.48-59.

173. Срничек, Н. Капитализм платформ / Н. Срничек // Экономическая социология. − 2019. − Т. 20. − № 1. − С. 72-80.

174. Старк, Д. Алгоритмическое управление в экономике платформ / Д. Старк, И. Паис // Экономическая социология. − 2021. − Т. 22. − № 3. − С. 71-96.

175. Суханова, П. А. Модель региональной инновационной системы: отечественные и зарубежные подходы к изучению региональных инновационных систем // Вестник Пермского университета. – 2015. – Вып. 4(27). – С. 92-102.

176. Табакова, А. С. Государственное регулирование вывоза капитала на примере Японии и Индии / А. С. Табакова // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 10. − С. 53-56.

177. Табакова, А. С. Зарубежный опыт государственного регулирования вывоза капитала / А. С. Табакова // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 9. − С. 72-76.

178. Тимофеев, А. Г. Анализ влияния инвестиций и современных технологий на экономический рост / А. Г. Тимофеев, О. Г. Лебединская // Транспортное дело России. − 2018. − № 5. − С. 75-78.

179. Тухтарова, Е. Х. Естественные эксперименты в экономике / Е. Х. Тухтарова // Human Progress. – 2022. – Т. 8, № 3. – С. 10. – DOI 10.34709/IM.183.10.

180. Уразметова, Л. Р. Эволюция концепций образования кластеров / Л. Р. Уразметова // Инновации и инвестиции. − 2021. − № 5. − С. 40–43.

181. Филатов, И. В. О естественных экспериментах в экономике / И. В. Филатов // Парадигмальные установки естественных и гуманитарных наук: междисциплинарный аспект: Материалы XVI Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 декабря 2021 года. Часть 2. – Ростов-на-Дону: ЮЖНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ИУБиП); ООО «Издательство ВВМ», 2021. – С. 355-357.

182. Фридлянд, А. А. Анализ механизмов долгосрочного прогнозирования воздушных перевозок /А. А. Фридлянд, А. П. Чубуков // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2022. – № 39. – С. 90-100.

183. Фридлянд, А. А. Анализ создания и финансирования федеральных казённых предприятий аэропортовой деятельности в северных и удалённых регионах Российской Федерации /А. А. Фридлянд, А. П. Чубуков, П. И. Москаленко // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2014. – № 202. – С. 80-84.

184. Фридлянд, А. А. Методология оценки и расчёт экономического вклада гражданской авиации в ВВП России / А. А. Фридлянд, Ю. Л. Кулешова // Транспортное дело России − 2019. − № 2. − С. 191-195.

185. Фридлянд, А. А. Оценочные показатели и результаты анализа технического совершенства гражданских самолётов по сегментам авиатранспортного рынка / А. А Фридлянд, Р. Р. Низаметдинов // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2022. – № 41. – С. 103-113.

186. Фридлянд, А. А. Развитие региональных воздушных перевозок в России и совершенствование механизмов их субсидирования / А. А. Фридлянд, Ю. Л. Кулешова // Транспортное дело России. – 2019. – № 2 (141). – С. 167-171.

187. Чернега, О. Б. Стратегия интеграции авиационной сети Украины в единое воздушне пространство Европейского Союза / О. Б. Чернега, Х. М. Дорофеева // Економіка. Управління. Інновації. – 2015. – № 1(13). – С. 385-396.

188. Чернышов, М. М. Эволюция государства как процесс приращения и потери территории в контексте реализации права народа на воссоединение / М. М.

Чернышов // Россия и мир: научный диалог. – 2022. – № 4(6). – С. 160-185. – DOI 10.53658/RW2022-2-4(6)-160-185.

189. Шаров, В. Д. Об управлении безопасностью полетов при эксплуатации беспилотных авиационных систем / В. Д. Шаров, Б. П. Елисеев, П. М. Поляков // Научный Вестник МГТУ ГА. – 2021. – Т. 24. – № 03. – С. 42-56. - DOI 10.26467/2079-0619-2021-24-3-42-56.

190. Шахраманьян, М. А. Создание наземного роботизированного комплекса универсальных спасательных средств для Арктики и Крайнего Севера / М. А. Шахраманьян, И. В. Нестеров, Е. В. Павлов [и др.] // Экстремальная робототехника. − 2021. − Т. 3. − № 1 − С. 303-311.

191. Щербанин, Ю. А. Использование регрессионных моделей для прогнозирования показателей пассажирских авиаперевозок / Ю. А. Щербанин // Проблемы прогнозирования. – 2016. – № 3 (156). − С. 50-58.

192. Эрроу К. Дж. Возможности и пределы рынка как механизма распределения ресурсов // THESIS. 1993. Т. 1. Вып. 2.

193. Этри, Э. Векторы цифровой трансформации / Э. Этри, Э. Карбланк, Д. Гиртен, М. Лешер, Д. Пилат, Э. Вайкофф, Б. Кейхин // Вестник международных организаций. − 2020. − Т. 15. − № 3. − С. 7-43.

194. Юрченко, Н. Ю. Использование зарубежного опыта стимулирования инновационной деятельности в условиях российской экономики /Н. Ю. Юрченко, А. А. Вивчарик // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 6. − С. 20-24.

195. Яковлева, М. В. Проблемы и перспективы развития авиационной отрасли России / М. В. Яковлева, А. И. Зенин, В. А. Бехтин, И. Г. Максимовская, Е. А. Лапушкина, Е. Ф. Саввина // Инновации и инвестиции. − 2020. − № 5. − С. 305−307.

196. The concept of national integrated risk management of aviation transport of Ukraine / D. Bugayko, Yu. Ierkovska, F. Aliyev, M. Bahrii // Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management. – 2021. – No 10(9). – P. 6-18. – DOI 10.46783/smart-scm/2021-10-1.

197. Volovyk Olena, Zhigula Sophia, and Harmash Oleh. «Potential of secondary airports' renewal in terms of development of the national economy» Intellectualization of logistics and Supply Chain Management. - no. 10. - 2021.- pp. 37-46.

IV. Электронные ресурсы

198. Авилова, В. В. Региональный кластер как действенный механизм реализации кластерной политики Республики Татарстан / В. В. Авилова, О. С. Тимофеева [Электронный ресурс] − URL: https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnyy-klaster-kak-deystvennyy-mehanizm-realizatsii-klasternoy-politiki-respubliki-tatarstan (дата обращения 22.05.2021).

199. Американский ударный БПЛА MQ-9 Reaper: история создания, конструкция, ТТХ, достоинства и недостатки [Электронный ресурс] − URL: https://tehnowar.ru/183093-Amerikanskiy-udarnyy-BPLA-MQ-9-Reaper-istoriya-sozdaniyakonstrukciyaTTHdostoinstva-i-nedostatki.html (дата обращения 22.05.2021).

200. Американцы представили предсерийную версию дрона для тяжелых грузов [Электронный ресурс] − URL: https://nplus1.ru/news/2022/01/27/chaparral (дата обращения 22.05.2022)

201. Анализ существующего состояния международного рынка применений беспилотных авиационных систем гражданского назначения [Электронный ресурс] − URL: https://russiandrone.ru/publications/1-analiz-sushchestvuyushchego-sostoyaniya-mezhdunarodnogo-rynka-primeneniy-bespilotnykh-aviatsionnykh_/ (дата обращения 22.05.2022)

202. Арктика [Электронный ресурс] − URL: https://arctic-russia.ru/about/ (дата обращения 20.05.2022).

203. Аэротакси CityHawk компании Urban Aeronautics переходит на водородные топливные ячейки [Электронный ресурс] − URL: https://3dnews.ru/1013254/aerotaksi-cityhawk-kompanii-urban-aeronautics-perehodit-na-vodorodnie-toplivnie-yacheyki (дата обращения 20.05.2022).

204. Аэротакси Hi-Fly. Транспорт Будущего [Электронный ресурс] − URL: https://vk.com/taxihifly (дата обращения 20.05.2022).

205. Аэротакси-беспилотник PAV от компании Boeing [Электронный ресурс] − URL: https://pulse.mail.ru/article/aerotaksi-bespilotnik-pav-ot-kompanii-boeing-7763258272829135660-2985136113511779623/ (дата обращения 20.10.2022).

206. Банк России. Доклад о денежно-кредитной политике. – № 2 (38). – май 2022. [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/about_br/publ/ddkp/longread_2_38/ (дата обращения 25.12.2022).

207. Банк России. Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2023 год и период 2024 и 2025 годов. – [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/about_br/publ/ondkp/on_2023_2025/ (дата обращения 25.12.2022).

208. БАС-200: беспилотный вертолет | Новости [Электронный ресурс] − URL: https://rostec.ru/news/bas-200-bespilotnyy-vertolet/ (дата обращения 25.12.2022).

209. Беспилотник Heron и Eitan (Израиль). Фото и описание [Электронный ресурс] − URL: https://sitekid.ru/izobreteniya_i_tehnika/aviaciya/bpla_heron_i_eitan_izrail.html (дата обращения 25.12.2022).

210. Беспилотники в зеленых фуражках. Мировой опыт использования БЛА в охране государственных границ [Электронный ресурс] − URL: https://topwar.ru/37606-bespilotniki-v-zelenyh-furazhkah-mirovoy-opyt-ispolzovaniya-bla-v-ohrane-gosudarstvennyh-granic.html (дата обращения 25.12.2022).

211. Беспилотники с высокой грузоподъемностью [Электронный ресурс] − URL: https://robotrends.ru/robopedia/bespilotniki-s-vysokoy-gruzopodemnostyu (дата обращения 25.12.2022).

212. Беспилотное аэротакси volocity [Электронный ресурс] − URL: https://ntdtv.ru/99481-vo-frantsii-protestiruyut-novoe-bespilotnoe-aerotaksi-volocity (дата обращения 25.12.2022).

213. Беспилотные летательные аппараты. Мониторинг и охрана лесов с применением беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс] − URL:

https://russiandrone.ru/publications/monitoring-i-okhrana-lesov-s-primeneniem-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov/ (дата обращения 25.12.2022).

214. Беспилотный летательный аппарат БПЛА (дрон) [Электронный ресурс] − URL: https: // Беспилотный летательный аппарат (дрон, БПЛА) (tadviser.ru) (дата обращения 25.11.2022).

215. Большие данные в большой гражданской авиации: обзор мировых и российских трендов [Электронный ресурс] – URL: https://integral-russia.ru/2020/12/09/bolshie-dannye-v-bolshoj-grazhdanskoj-aviatsii-obzor-mirovyh-i-rossijskih-dostizhenij/ (дата обращения 20.10.2022).

216. Борисов, Ф. А. ГА РФ в условиях кризиса COVID-19 / Ф. А. Борисов // Доклад ведущего научного сотрудника Центра исследований Института экономики и транспортной политики Высшей школы экономики Федора Андреевича Борисова на заседании Комиссии РСПП по транспорту, посвященном проблемам и перспективам авиационной отрасли после кризиса 2020 года. – AviaStat / Федор Борисов 07.06.2021. [Электронный ресурс] – URL: https://www.aviastat.ru/analytics/96-ga-rf-v-usloviyah-krizisa-covid19 (дата обращения 10.10.2021).

217. БПЛА Cloud Shadow ... [Электронный ресурс] − URL: https://topwar.ru/163725-kitajskie-bespilotnye-letatelnye-apparaty-s-reaktivnymi-dvigateljami.html (дата обращения 10.10.2021).

218. Бублик, Н. Д. Анализ возможностей и практики использования беспилотных транспортных систем в региональных авиационных грузоперевозках / Н. Д. Бублик, Д. В. Чувилин, Г. А. Шафиков // Вестник Евразийской науки. − 2018. − Т. 10. − № 2. [Электронный ресурс] − URL: https: //esj.today/PDF/09ECVN218.pdf. - DOI 10.15862/09ECVN218 (дата обращения 10.10.2021).

219. В 2021 году в России сгорело более 18 миллионов гектаров леса. Почти 8,5 из них — в Якутии [Электронный ресурс] − URL: https://news.ykt.ru/article/126739 (дата обращения 10.10.2021).

220. В Германии протестировали тяжёлый транспортный дрон с грузоподъёмностью 200 кг [Электронный ресурс] − URL: https://habr.com/ru/news/t/583690/ (дата обращения 12.11.2021).

221. В Иркутске подписаны соглашения о создании региональной авиакомпании [Электронный ресурс]. – URL: https: // newslab.ru/news/271266 (дата обращения 12.11.2021).

222. В Китае испытали беспилотный грузовой самолёт TP500 [Электронный ресурс] − URL: https: // https://habr.com/ru/news/t/672208/ (дата обращения 11.11.2022).

223. В Китае подняли в небо беспилотник грузоподъёмностью 1,5 тонны [Электронный ресурс] − URL: https://yandex.ru/turbo/regnum.ru/s/news/3735433.html (дата обращения 11.11.2022).

224. В московском парке «Руднево» создадут федеральный центр беспилотных авиасистем [Электронный ресурс] − URL: https://vmpavitec.ru/media/news/v-moskovskom-parke-rudnevo-sozdadut-federalnyy-tsentr-bespilotnykh-aviasistem/ (дата обращения 11.12.2022).

225. В пяти регионах России запустят эксперимент по внедрению беспилотников [Электронный ресурс] − URL: https://news.mail.ru/economics/50611621/ (дата обращения 11.12.2022).

226. В России будет создан пассажирский беспилотник [Электронный ресурс] − URL: https://naked-science.ru/article/media/v-rossii-budet-sozdan-passazhirskiy (дата обращения 11.12.2022).

227. В России создали тяжёлый летающий грузовой дрон / Хабр [Электронный ресурс] − URL: https://habr.com/ru/news/t/670514/ (дата обращения 11.12.2022).

228. Воронов, В. В. Беспилотные авиасистемы для грузоперевозок: оценка разработок (часть 2) [Электронный ресурс] − URL: http://www.ato.ru/content/bespilotnye-aviasistemy-dlya-gruzoperevozok-ocenka-razrabotok-chast-2 (дата обращения 11.12.2022).

229. ВПК Новости. БАС-200: беспилотный вертолет [Электронный ресурс] − URL: https://vpk.name/news/606149_bas-200_bespilotnyi_vertolet.html (дата обращения 11.12.2022).

230. ВПК Новости. Беспилотный летательный аппарат ZALA 421-16(E) [Электронный ресурс] − URL: https://vpk.name/library/f/421-16.html (дата обращения 11.12.2022).

231. ВПК Новости. В России сертифицировали первый беспилотный вертолет [Электронный ресурс] − URL: https://vpk.name/news/626044_v_rossii_sertificirovali_pervyi_bespilotnyi_vertolet.html (дата обращения 11.12.2022).

232. Всемирный банк назвал четыре риска для российской экономики [Электронный ресурс] − URL: https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2021/12/19/901467-chetire-riska (дата обращения 21.12.2021).

233. Выступление Путина В.В. на ПМЭФ 17 июня 2022. [Электронный ресурс] – URL: https://www.kp.ru/daily/27407.5/4603800/ (дата обращения: 25.06.2022).

234. Гаврилова, А. П. Кластерный подход на примере Томской области / А. П. Гаврилова // Журнал прикладных исследований. – 2018. – № 1. – С. 12–13 [Электронный ресурс] − URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klasternyy-podhod-na-primere-tomskoy-oblasti (дата обращения 27.01.2023).

235. Государственная программа Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы» [Электронный ресурс] – URL: http://government.ru/docs/3347/ (дата обращения 27.01.2021).

236. Государственная программа Российской Федерации «Развитие транспортной системы». Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2017 г. № 1596 [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/KY4QkQAgxHEujVNUq7XoyYVvBghc9YbO.pdf (дата обращения 27.01.2021).

237. Грузовой беспилотник представила китайская компания EHang [Электронный ресурс] − URL: https://rossaprimavera.ru/news/190d41f9 (дата обращения 27.01.2021).

238. Грузовые беспилотники уже способны на перевозку людей [Электронный ресурс] − URL: https://bibimot.ru/2611-gruzovye-bespilotniki-uzhe-mogut-perevezti-cheloveka.html (дата обращения 27.01.2023).

239. Грузовой тейлситтер Bell научился сбрасывать припасы в полете [Электронный ресурс] − URL: https://nplus1.ru/news/2021/10/15/apt (дата обращения 27.01.2022).

240. Грузовые дроны: популярные модели, преимущества и перспективы [Электронный ресурс] − URL: https://mentamore.com/transportnaya-infrastruktura/gruzovye-drony.html (дата обращения 27.01.2021).

241. Группа компаний «Кронштадт» [Электронный ресурс] − URL: https://kronshtadt.ru/ (дата обращения 27.01.2023).

242. ГТЛК закупит дроны на ₽5,5 млрд. для новой авиакомпании [Электронный ресурс] − URL: https: // www.rbc.ru/business/14/07/2022/62cfc2b99a7947e1a27fe0f0 (дата обращения 27.01.2023).

243. Гусаров, Р. Авиакомпании России сползают в долговую яму. Объемы есть, а денег нет / Р. Гусаров // AviaStat / Роман Гусаров 20.06.2021. [Электронный ресурс] − URL: https://www.aex.ru/docs/2/2021/6/20/3273/ (дата обращения 27.01.2022).

244. Гусаров, Р. Базовые показатели и прогноз развития авиатранспортной отрасли России / Р. Гусаров // AviaStat / Роман Гусаров 31.08.2021. [Электронный ресурс] − URL: https://www.aviastat.ru/analytics/107-bazovye-pokazateli-i-prognoz-razvitiya-aviatransportnoy-otrasli-rossii (дата обращения 27.01.2022).

245. Дайбова, Л. А. Разработка ремонтно-диагностического комплекса для обслуживания линий электропередач в сложных условиях с помощью беспилотных летательных аппаратов /Л. А. Дайбова, И. А. Кулаков // [Электронный ресурс] −

URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47110716_77617776.pdf (дата обращения 27.01.2022).

246. Данные по интенсивности воздушного движения в воздушном пространстве Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-organizacija-ispolzovanija-vozdushnogo-prostranstva-intensivnost-vozdushnogo-dvizhenija-v-vozdushnom-prostranstve/ (дата обращения 27.10.2022).

247. Демина, И. Аэротрополис как центр притяжения бизнеса. [Электронный ресурс]. – URL: https://rt-online.ru/p-rubr-econ-10115084/ (дата обращения 27.10.2022).

248. Динамика доходов населения. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. 2019. - № 46. Аналитический центр при Правительстве РФ. [Электронный ресурс]. URL: https://ac.gov.ru/files/publication/a/20946.pdf (дата обращения 27.10.2020).

249. Динамика и структура ВВП России. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. 2019. - № 48. Аналитический центр при Правительстве РФ. [Электронный ресурс]. URL: https://ac.gov.ru/files/publication/a/21974.pdf (дата обращения 27.10.2020).

250. Доклад Министра транспорта РФ В.Г. Савельева на совещание Президента РФ В.В. Путина с членами кабинета министров [Электронный ресурс]. URL: https://www.aviastat.ru/analytics/131-v-2022-godu-napodderzhku-subsidirovaniya-grazhdanskoy-aviacii-napravleno-172-milliardarubley (дата обращения 27.01.2023).

251. Доклад Руководителя Росавиации «Об итогах работы Федерального агентства воздушного транспорта в 2018 году, основных задачах на 2019 год и среднесрочную перспективу» 14.03.2019 г. [Электронный ресурс]. − URL: https://www.favt.ru/public/materials/d/0/c/5/3/d0c53b2f77845cbef5b879db3889406b.pdf (дата обращения 10.07.2019).

252. «Домчит по воздуху»: японцы представили свою концепцию аэротакси [Электронный ресурс] − URL: https://sciencepop.ru/domchit-po-vozduhu-yapontsy-predstavili-svoyu-kontseptsiyu-aerotaksi/ (дата обращения: 10.07.2019).

253. Донецкая Народная Республика. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://днронлайн.рф (дата обращения: 05.02.2023).

254. Дроны инспекторы для промышленных предприятий: основные направления и модели [Электронный ресурс] − URL: https://integral-russia.ru/2021/12/09/drony-inspektory-dlya-promyshlennyh-predpriyatij-osnovnye-napravleniya-i-modeli/ (дата обращения: 05.02.2022).

255. Заключение Счетной палаты Российской Федерации о результатах проверки исполнения ФЗ «О федеральном бюджете на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов» и бюджетной отчетности об исполнении федерального бюджета за 2019 год в Федеральном агентстве воздушного транспорта [Электронный ресурс]. - URL: https://ach.gov.ru/upload/pdf/budget/%D0%A0%D0%9E%D0%A1%D0%90%D0%92%D0%98%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%AF.pdf (дата обращения: 05.02.2022).

256. Заоблачный «Атлас»: в России создают крупнейший грузовой беспилотник [Электронный ресурс] − URL: https://iz.ru/1291169/denis-gritcenko/zaoblachnyi-atlas-v-rossii-sozdaiut-krupneishii-gruzovoi-bespilotnik (дата обращения: 26.02.2022).

257. Запорожская область [Электронный ресурс]. URL: https://zapgov.ru/oblast/ (дата обращения: 05.02.2023).

258. Заявление Управления гражданской авиации Бермудских Островов. 12 марта 2022 года. [Электронный ресурс] – URL: https://www.bcaa.bm/international-sanctions-press-statement (дата обращения 25.03.2022).

259. Знакомьтесь, Black Swan, грузовой беспилотник [Электронный ресурс] − URL https://dzen.ru/a/Y6po1AwvI1kjfndH (дата обращения 25.0.2023).

260. Иванова, Н. И. Национальные инновационные системы: монография / Н. И. Иванова − Москва: Наука, 2002. − С. 244 [Электронный ресурс] − URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01000966897 (дата обращения 25.01.2021).

261. Индивидуальные и экономические санкции. Пресс-релиз. Европейская комиссия. 25 февраля 2022 года. [Электронный ресурс] – URL: https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/02/25/russia-s-military-aggression-against-ukraine-eu-imposes-sanctions-against-president-putin-and-foreign-minister-lavrov-and-adopts-wide-ranging-individual-and-economic-sanctions/ (дата обращения 27.02.2022).

262. Интервью Министра транспорта РФ В. Г. Савельева телеканалу «Россия 24» в рамках ПМЭФ-2021 03.06.2021 [Электронный ресурс] – URL: https://mintrans.gov.ru/press-center/video-gallery/140 (дата обращения 25.05.2022).

263. Искусственный интеллект в беспилотных технологиях [Электронный ресурс] − URL: https://aircargonews.ru/2019/12/05/iskusstvennyj-intellekt-v-bespilotnyh-tehnologijah.html (дата обращения 25.05.2020).

264. Использование беспилотников в лесном хозяйстве [Электронный ресурс] − URL: https://aeromotus.ru/ispolzovanie-bespilotnikov-v-lesnom-hozyajstve/ (дата обращения 25.08.2022).

265. К 2026 году в мире появится более миллиона беспилотников для доставки [Электронный ресурс] − URL: https://plus-one.rbc.ru/economy/bespilotniki-dlya-dostavki (дата обращения 25.08.2022).

266. Калинюк, Ю. В. Концепция региональной политики по образовательно-отраслевым кластерам [Электронный ресурс] − URL: http://kriv-krschool.edu.tomsk.ru/wp-content/uploads/2021/04/Prezentatsiya-k-dokladu-nachalnika-Departamenta-srednego-professionalnogo-obrazovaniya-TO-Kalinyuk-YU.V..pdf (дата обращения 25.08.2022).

267. Карта интегральной транспортной доступности Республики Татарстан. Белая книга. [Электронный ресурс]. – URL: https://mindortrans.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_7147.pdf (дата обращения 25.08.2022).

268. Квадрокоптеры с большой [Электронный ресурс] − URL: https://digbox.ru/reviews/s-bolshoy-gruzopodemnosty/ (дата обращения 25.08.2022).

269. Керосин равняют по бензину. Коммерсант, 11 февраля 2022 года [Электронный ресурс]. URL: https://www.kommersant.ru/doc/5207728 (дата обращения 25.08.2022).

270. Китайские аэротакси успешно протестировали над Сеулом в качестве такси, доставки и на туристическом маршруте [Электронный ресурс] − URL: https://3dnews.ru/1026243/kitayskie-aerotaksi-uspeshno-protestirovali-nad-seulom-v-kachestve-taksi-dostavki-i-na-turisticheskom-marshrute (дата обращения 25.08.2022).

271. Китайский грузовой беспилотник AT200 «пошёл в серию» [Электронный ресурс − URL: https://topwar.ru/153631-kitajskij-gruzovoj-bespilotnik-at200-poshel-v-seriju.html (дата обращения 25.08.2022).

272. Классификация цифровых платформ. Видение ПАО «Ростелеком» [Электронный ресурс] – URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2017/09_Tashkent/Presentations/ITU%20Workshop%2019.09%20-%20Nikolay%20Kovtun%20presentation%203.pdf (дата обращения 25.08.2021).

273. Клинова, М. В. Проблемы экономики России: представления французских исследователей / М. В. Клинова // ИНИОН РАН. – 2020. – № 4. – С. 48-65. [Электронный ресурс]. – URL: https:// инион.рф/en/publishing/other-journals/economic-and-social-problems-of-russia/arkhiv/2020-4/problemy-ekonomiki-rossii-predstavleniia-francuzskikh-issledovatelei/ (дата обращения 25.08.2021).

274. Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2018 г. № 2101-р [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/MUNhgWFddP3UfF9RJASDW9VxP8zwcB4Y.pdf (дата обращения 25.08.2021).

275. Конвертоплан ZALA 421-16EV HD [Электронный ресурс] − URL: https://zala-aero.com/production/bvs/konvertoplan-zala-421-16ev-vtol-hd/ (дата обращения 25.12.2022).

276. Концепция государственного регулирования цифровых платформ и экосистем [Электронный ресурс] – URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d31/koncepciya_gos_regulirovaniya_cifrovyh_platform_i_ekosistem/ (дата обращения 25.12.2022).

277. Лавров, С. В. Выступление на заседании дискуссионного клуба «Валдай» 13 октября 2020 года [Электронный ресурс]. – URL: https://rg.ru/2020/10/13/lavrov-esli-v-es-ne-proiaviat-uvazheniia-k-rossii-moskva-prervet-obshchenie.html (дата обращения 25.12.2021).

278. Летающее такси совершило первый полет над Сеулом [Электронный ресурс] − URL: https://motor.ru/news/flying-taxis-11-11-2020.htm (дата обращения 25.12.2021).

279. Летающие беспилотники для перевозки пассажиров [Электронный ресурс] − URL: https://robotrends.ru/robopedia/letayushie-bespilotniki-dlya-perevozki-passazhirov (дата обращения 25.12.2022).

280. Мамедов, О. Ю. «Является ли экономическое знание - «Экспериментальным»?» [Электронный ресурс] − URL: https://cyberleninka.ru/article/n/yavlyaetsya-li-ekonomicheskoe-znanie-eksperimentalnym (дата обращения: 27.02.2022).

281. Международная Ассоциация Гражданской Авиации (IATA). Прогноз: «Перспективы развития мировой авиационной отрасли» [Электронный ресурс] − URL: https://www.aviastat.ru/statistics/92-prognoz-perspektivy-razvitiya-mirovoy-aviacionnoy-otrasli (дата обращения: 07.12.2021).

282. Международные аэропорты. Перечень аэропортов (аэродромов), открытых для выполнения международных полетов воздушных судов (на 20.12.2021) [Электронный ресурс]. - URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-mezhdunarodnye-ajeroporty/ (дата обращения: 27.02.2022).

283. Методология расчета/туризм. РБК, НКР. Совместный проект СБЕР. [Электронный ресурс]. – URL: https://sber.pro/publication/turisticheskii-barometr-kak-dannye-pomogut-razvivat-turizm (дата обращения: 27.10.2022).

284. Минобороны Швейцарии подписало с «Элбит системз» контракт на закупку БЛА «Гермес-900» [Электронный ресурс] − URL: https://vpk.name/news/145170_minoborony_shveicarii_podpisalo_s_elbit_sistemz_kontrakt_na_zakupku_bla_germes-900.html (дата обращения: 27.10.2020).

285. Многофункциональный беспилотный вертолёт БАС-750 [Электронный ресурс] − URL: https://rostec.ru/media/pressrelease/rostekh-vpervye-predstavil-na-armii-mnogofunktsionalnyy-bespilotnyy-vertolet-s-uvelichennoy-gruzopod/ (дата обращения: 27.10.2022).

286. Модернизированный китайский БЛА CH-5 с радаром с синтезированной апертурой [Электронный ресурс] − URL: https://dambiev.livejournal.com/1953693.html (дата обращения: 27.10.2022).

287. Мосиенко, С. А. Перспективы бизнеса: грузовые авиаперевозки беспилотными летательными аппаратами вертолетного типа / С. А. Мосиенко // Молодой ученый. – 2020. – № 33 (323). – С. 45-50. [Электронный ресурс] − URL: https://moluch.ru/archive/323/73190/ (дата обращения: 27.10.2022).

288. Мыреев, А. Н. Влияние комплексного развития северного региона на качество жизни населения: на примере Республики Саха (Якутия): 08.00.05: диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук / Мыреев Анатолий Николаевич − Якутск, 2011− 170 с. [Электронный ресурс] − URL: https://www.dissercat.com/content/vliyanie-kompleksnogo-razvitiya-severnogo-regiona-na-kachestvo-zhizni-naseleniya (дата обращения: 27.10.2022).

289. Мыреев, А. Н. Качество жизни населения в условиях трансформации экономики: теория, проблемы, практика: на примере районов Крайнего Севера и Арктической зоны: монография / А. Н. Мыреев, А. А. Попов, С. В. Федорова − Якутск: Издательский дом Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Амосова, 2015 − 584 с. [Электронный ресурс] − URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25827305 (дата обращения: 27.10.2022).

290. На Байкальском экономическом форуме в Иркутске подписано соглашение о создании региональной авиакомпании [Электронный ресурс]. – URL: https://www.aviaport.ru/digest/2008/09/10/157072.html (дата обращения: 27.10.2022).

291. Нерадько, А. В. Мы реально оцениваем темпы развития отрасли / А. В. Нерадько // Интервью руководителя Федерального Агентства Воздушного Транспорта (Росавиация) Александра Нерадько главному редактору «Авиа.ру» Роману Гусарову. – 14 сентября 2021 года / Роман Гусаров / Aviation EXplorer (дата обращения: 27.10.2021).

292. Нерадько, А. В. Эффективность инструментов государственной поддержки авиаотрасли в 2020 году / А. В. Нерадько // Доклад Руководителя Федерального агентства воздушного транспорта А.В. Нерадько на пленарном заседании форума инфраструктуры гражданской авиации NAIS - 2021, 9 февраля 2021 года. – AviaStat / Александр Нерадько 16.02.2021. (дата обращения: 27.10.2022).

293. Новейшие беспилотные вертолеты Yamaha готовы к эксплуатации [Электронный ресурс] − URL: https://robogeek.ru/letayuschie-roboty/noveishie-bespilotnye-vertolety-yamaha-gotovy-k-ekspluatatsii# (дата обращения: 27.10.2022).

294. Новости ООН. [Электронный ресурс] − URL: https://news.un.org/ru/story/2019/12/1368681 (дата обращения: 27.10.2022).

295. Новые технологии авиаперевозок [Электронный ресурс] – URL: https://issek.hse.ru/trendletter/news/211410732.html (дата обращения: 27.10.2022).

296. Новый грузовой беспилотник компании Natilus сможет перевозить на 60% грузов больше за половину стоимости [Электронный ресурс] − URL: https://yandex.ru/turbo/overclockers.ru/s/blog/amv212/show/62687/novyj-gruzovoj-bespilotnik-kompanii-natilus-smozhet-perevozit-na-60-gruzov-bolshe-za-polovinu-stoimosti (дата обращения: 27.10.2022).

297. О государственном учете результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения: Постановление Правительства РФ от 04.05.2005 г. № 284 [Электронный ресурс] − URL: http://government.ru/docs/all/52178/ (дата обращения: 27.10.2020).

298. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года. Указ Президента РФ от 13.05.2017г. № 208. [Электронный ресурс]. – URL: http://government.ru/docs/all/111512/ (дата обращения: 27.10.2020).

299. О цифровой трансформации процесса создания авиационной техники [Электронный ресурс] – URL: https://www.aviaport.ru/digest/2019/08/22/601939.html (дата обращения: 27.10.2020).

300. Обзор большого дрона-вертолета Yamaha Fazer [Электронный ресурс] − URL: https://chudo.tech/2017/03/22/obzor-bolshogo-drona-vertoleta-yamaha-fazer/ (дата обращения: 27.10.2020).

301. Обзор мирового опыта коммерческой доставки грузов с помощью беспилотников [Электронный ресурс] − URL: https://habr.com/ru/post/402475/ (дата обращения: 27.10.2020).

302. Опытный БПЛА Kratos XQ-58A Valkyrie (США) [Электронный ресурс] − URL: https://topwar.ru/155327-opytnyj-bpla-kratos-xq-58a-valkyrie-ssha.html (дата обращения: 27.10.2020).

303. Основные термины и определения. Дроны и беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс] − URL: https://apr.moscow/content/data/3/05%20%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3_%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82_%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B.pdf (дата обращения: 27.10.2021).

304. Официальный сайт Правительства Луганской Народной Республики [Электронный ресурс]. - URL: https://sovminlnr.ru/ (дата обращения: 27.01.2023).

305. Парламентские слушания 12 октября 2021 года. «О развитии инфраструктуры региональных аэропортов и расширении сети межрегиональных пассажирских авиационных маршрутов в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - URL: http://council.gov.ru/media/files/U36yiIzvkx0WYJ4wfTNNCkTImIiAU3TF.pdf (дата обращения: 27.06.2022).

306. Перевозки пассажиров и пассажирооборот за 2014 – 2019 годы. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.favt.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki-perevozki-passazhirov/ (дата обращения: 20.10.2020).

307. Перевозки пассажиров и пассажирооборот за 2014 – 2020 годы. [Электронный ресурс]. - URL: https://www.favt.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki-perevozki-passazhirov/ (дата обращения: 27.11.2021).

308. Перевозки пассажиров и пассажирооборот за январь-декабрь 2019 − 2020 гг. (международные и внутренние перевозки) ФАВТ. [Электронный ресурс]. - URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki-perevozki-passazhirov/ (дата обращения: 27.11.2021).

309. Перечень аэропортов федерального значения. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 апреля 2016 г. № 726-р [Электронный ресурс]. - URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-perechen-aeroportov/ (дата обращения: 24.10.2022).

310. Перечень поручений по итогам заседания Совета по стратегическому развитию и национальным проектам. Поручение Президента РФ № 144, п. 6 [Электронный ресурс]. - URL: http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/70412 (дата обращения: 27.12.2022).

311. Перечень эксплуатантов, имеющих сертификат эксплуатанта для осуществления коммерческих воздушных перевозок (выборка из ФГИС «Реестр эксплуатантов и воздушных судов» для сайта Росавиации на 04.12.2019). [Электронный ресурс]. - URL: http://www.favt.ru/dejatelnost-aviakompanii-reestr-komercheskie-perevozki/ (дата обращения: 27.10.2020).

312. Перечень эксплуатантов, имеющих сертификат эксплуатанта для осуществления коммерческих воздушных перевозок (выборка из ФГИС «Реестр эксплуатантов и воздушных судов» для сайта Росавиации на 15.12.2022) [Электронный ресурс] − URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-aviakompanii-reestr-komercheskie-perevozki/ (дата обращения: 14.01.2023).

313. План мероприятий («дорожная карта») Национальной технологической инициативы «Аэронет» [Электронный ресурс] − URL: https://nti-aeronet.ru/wp-content/uploads/2021/09/Aktualizirovannaja-dorozhnaja-karta-Ajeronet.pdf (дата обращения: 14.01.2023).

314. По данным ANSYS, 70% потребителей планируют путешествовать на автономных самолетах в течение своей жизни [Электронный ресурс] − URL: https://dzen.ru/media/id/5b3c7be1c6479700a9a4caec/po-dannym-ansys-70-potrebitelei-planiruiut-puteshestvovat-na-avtonomnyh-samoletah-v-techenie-svoei-jizni-5d31c033520a9b00adb3bc99 (дата обращения: 14.01.2023).

315. «Победа» тестирует систему контроля за кражами на борту [Электронный ресурс] – URL: https://www.gazeta.ru/business/news/2016/07/07/n_8855555.shtml (дата обращения: 14.01.2022).

316. Показатели работы ГА России за январь - декабрь 2019 г. [Электронный ресурс]. - URL: https://www.favt.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki-osnovnye-proizvodstvennye-pokazateli-ga/ (дата обращения: 20.10.2020).

317. Полет в цифровом режиме [Электронный ресурс] – URL: https://plus.rbc.ru/news/5ce653397a8aa91d09166296 (дата обращения: 20.10.2020).

318. Полетаев, В. Э. Бизнес в России: инновации и модернизационный проект: монография / В. Э. Полетаев − Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2018. − 624 с. [Электронный ресурс] − URL: https://znanium.com/catalog/document?id=329391 (дата обращения: 20.10.2020).

319. Попов, А. А. Критерии ускоренного развития экономики и социальной сферы Республики Саха (Якутия) / А. А. Попов, А. Н. Мыреев // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Амосова. −2014. − Т. 11. − № 4. − С. 118–128 [Электронный ресурс]. − URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-uskorennogo-razvitiya-ekonomiki-i-sotsialnoy-sfery-respubliki-saha-yakutiya (дата обращения 27.02.2022).

320. Поручение Президента России от 14.01.2020 № Пр-36 [Электронный ресурс] − URL: http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/62583 (дата обращения 27.02.2022).

321. Поручение Президента РФ от 22 апреля 2022г. Пр-712 по итогам совещания по вопросам развития авиационных перевозок и авиастроения,

прошедшего 31 марта 2022 года. [Электронный ресурс]. − URL: http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/68279 (дата обращения: 14.05.2022).

322. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2021 № 1946 «Об утверждении перечня районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, в целях предоставления государственных гарантий и компенсаций для лиц» [Электронный ресурс] − URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202111170030 (дата обращения: 14.05.2022).

323. Постановление Правительства РФ от 25 декабря 2013 г. № 1242 «О предоставлении субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта на осуществление региональных воздушных перевозок пассажиров на территории Российской Федерации и формирование региональной маршрутной сети». [Электронный ресурс]. – URL: http://government.ru/docs/9349/ (дата обращения 14.05.2021).

324. Постановление Правительства РФ от 28 июля 1992 г. № 527 «О мерах по организации международных воздушных сообщений Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/1118560/ (дата обращения: 14.05.2022).

325. Постановление Правительства РФ от 9 сентября 1999 г. № 1024 «О Концепции управления государственным имуществом и приватизации в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - URL: https://base.garant.ru/12116841/ (дата обращения: 14.05.2022).

326. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 1 апреля 1993 г. № 267 «Об акционерном обществе «Аэрофлот – российские международные авиалинии» [Электронный ресурс]. - URL: https://base.garant.ru/6308226/ (дата обращения: 14.05.2022).

327. «Почта России» успешно протестировала доставку груза дроном [Электронный ресурс] – URL: https://www.ixbt.com/news/2021/11/18/pochta-rossii-uspeshno-protestirovala-dostavku-gruza-dronom.html (дата обращения: 14.05.2022).

328. Применение БПЛА для решения задач экологического мониторинга [Электронный ресурс] − URL: https://drone.aero/new/ekologicheskij-monitoring-s-primeneniem-bespilotnikov/ (дата обращения: 14.05.2022).

329. Прототип аэротакси CityAirbus впервые поднялся в воздух [Электронный ресурс] − URL: http://www.ato.ru/content/prototip-aerotaksi-cityairbus-vpervye-podnyalsya-v-vozduh (дата обращения: 14.05.2021).

330. Пресс-релиз Премии в области экономических наук 2018 [Электронный ресурс]. - URL: https://www.nobelprize.org/uploads/2018/10/press-economicsciences2018.pdf (дата обращения: 25.12.2022).

331. Применение беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве [Электронный ресурс] − URL: https://aviales.ru/default.aspx?textpage=123 (дата обращения: 25.12.2022).

332. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] − URL: https://russiandrone.ru/publications/bespilotniki-v-selskom-khozyaystve_/ (дата обращения: 25.12.2022).

333. Применение дронов в нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] − URL: https://russiandrone.ru/publications/primenenie-dronov-v-neftegazovoy-otrasli /(дата обращения: 25.12.2022).

334. Применение сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата для обработки сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] − URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-selskohozyaystvennogo-bespilotnogo-letatelnogo-apparata-dlya-obrabotki-selskohozyaystvennyh-kultur (дата обращения: 27.02.2022).

335. Программа инфраструктурного центра по развитию направления Аэронет [Электронный ресурс] − URL: https://nti-aeronet.ru/programma-infrastrukturnogo-centra-po-razvitiju-napravlenija-ajeronet/ (дата обращения: 27.02.2022).

336. Производители беспилотников [Электронный ресурс] − URL: https://robotrends.ru/robopedia/proizvoditeli-bespilotnikov (дата обращения: 27.02.2022).

337. Производство БПЛА в Европейском союзе [Электронный ресурс] − URL: https://info.wikireading.ru/250911 (дата обращения: 27.02.2022).

338. Путин, В. В. Инаугурационная речь Путина. 7 мая 2018: [полный текст: Электронный ресурс] // «БИЗНЕС Online». – URL: https://www.businessgazeta.ru/news/381326 (дата обращения: 27.02.2022).

339. Путин, В. В. Послание Президента Российской Федерации от 01.03.2018 г. б/н: (О положении в стране и основных направлениях внутренней и внешней политики государства) [Электронный ресурс] − URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/42902 (дата обращения: 27.02.2022).

340. Развитие промышленности в Коми: новые кластеры, технопарки и особые экономические зоны [Электронный ресурс] − URL: https://www.bnkomi.ru/data/news/121349/ (дата обращения: 27.02.2022).

341. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 г.» [Электронный ресурс] − URL: http://government.ru/docs/35733/ (дата обращения: 27.02.2022).

342. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р [Электронный ресурс] − URL: http:// static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf (дата обращения: 27.02.2022).

343. Распоряжение Правительства РФ от 05.10.2021 № 2806-р [Электронный ресурс] − URL: http://government.ru/docs/43502/ (дата обращения: 27.02.2022).

344. Ратай, Т. В. Динамика затрат на науку в России за последнее десятилетие / Т. В. Ратай// Наука. Технологии. Инновации. [Электронный ресурс] − URL: https://issek.hse.ru/news/408283757.html (дата обращения: 27.02.2022).

345. Росавиация попросила почти ₽16 млрд на поддержку полетов дронов [Электронный ресурс] − URL: https:// www.rbc.ru/business/15/09/2022/6321eec59a794710841aede8?from=column_12 (дата обращения: 20.10.2022).

346. Российский разведывательно-ударный БПЛА «Орион»: история создания, конструкция, ТТХ, основные отличия от иностранных аналогов, перспективы применения [Электронный ресурс] − URL: https://tehnowar.ru/188361-Rossiyskiy-razvedyvatelyno-udarnyy-BPLA-%C2%ABOrion%C2%BB-istoriya-sozdaniyakonstrukciyaTTHosnovnye-otlichiya-ot-inostrannyh-analogovperspektivy-primeneniya.html (дата обращения: 20.10.2022).

347. Российский разведывательный БПЛА «Орлан-10»: предназначение, конструкция, основные тактико-технические характеристики, опыт практического применения [Электронный ресурс] − URL: https://tehnowar.ru/187590-Rossiyskiy-razvedyvatelynyy-BPLA-%C2%ABOrlan-10%C2%BB-prednaznacheniekonstrukciyaosnovnye-taktiko-tehnicheskie-harakteristikiopyt-prakticheskogo-primeneniya.html (дата обращения: 20.10.2022).

348. Руководитель Росавиации А. Нерадько о перспективах развития и внедрения БАС и БВС в гражданской авиации, интервью отраслевому журналу «АвиаСоюз» 22 марта 2021 г. [Электронный ресурс] − URL: https: //favt.gov.ru/novosti-novosti/?id=7633 (дата обращения: 20.10.2022).

349. Савельев: Цифровизация транспорта позволит в разы увеличить объем перевозки грузов [Электронный ресурс] – URL: https://rg.ru/2021/06/03/savelev-cifrovizaciia-transporta-v-razy-uvelichit-skorost-perevozki-gruzov.html (дата обращения: 20.10.2022).

350. Сайт Amadeus [Электронный ресурс] – URL: https://amadeus.com/en/portfolio/airlines/schedule-recovery# (дата обращения: 20.06.2022).

351. Сайт Honeywell [Электронный ресурс] – URL: https://www.honeywell.com/us/en/industries/aerospace (дата обращения: 20.06.2022).

352. Сайт АО «Газпром нефть» [Электронный ресурс] – URL: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-i-s7-airlines-pervymi-v-rossii-perevodyat-aviazapravku-na-tekhnologiyu-blokcheyn/ (дата обращения 20.06.2022).

353. Сайт Аэрбас [Электронный ресурс] – URL: https://aircraft.airbus.com/en/services/enhance/skywise/digital-solutions (дата обращения 20.06.2022).

354. Самые мощные беспилотники в мире. Удар с небес: как выглядят самые мощные беспилотники в мире [Электронный ресурс] − URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/60ae826c9a7947fcb9be3ebb (дата обращения 30.06.2021).

355. Северный флот взял на сопровождение корабли НАТО в Баренцевом море Российская газета, 4 мая 2020 года [Электронный ресурс]. – URL: https://rg.ru/2020/05/04/severnyj-flot-sledit-za-korabliami-nato-v-barencevom-more.html (дата обращения 20.06.2022).

356. Соглашение о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства (Минск, 12 – 25 декабря 1991 г.) [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/1118604/ (дата обращения: 20.06.2022).

357. Спрос населения на авиаперевозки. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. 2018. - № 43. Аналитический центр при Правительстве РФ. [Электронный ресурс]. URL: https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/19827.pdf (дата обращения: 20.12.2019).

358. Стартап Wisk Aero, созданный Boeing, представил 4-местное беспилотное аэротакси [Электронный ресурс] − URL: https://3dnews.ru/1075184/startap-wisk-aero-predstavil-4mestnoe-avtonomnoe-aerotaksi-evtol (дата обращения: 20.12.2022).

359. Статистические данные. Государственный реестр аэродромов и вертодромов гражданской авиации Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-reestr-grajdanskih-ajerodromov-rf/ (дата обращения: 20.12.2022).

360. Статистические данные. Объемы перевозок через аэропорты московского авиационного узла [Электронный ресурс]. URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-osnovnie-proizvodstvennie-pokazateli-aeroportov-obyomy-mau/ (дата обращения: 20.12.2022).

361. Статистические данные. Объемы перевозок через аэропорты России [Электронный ресурс]. URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-osnovnie-proizvodstvennie-pokazateli-aeroportov-obyom-perevoz/ (дата обращения: 20.12.2022).

362. Статистические данные. Перевозки пассажиров [Электронный ресурс]. URL: https://favt.gov.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki-perevozki-passazhirov/ (дата обращения: 20.12.2022).

363. Стратегия социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа до 2030 года [Электронный ресурс] − URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/018e08421ad3d3b523173e61e2f3476b/23.04.2019yanao.pdf (дата обращения: 20.12.2021).

364. Тяжёлый российский беспилотник с искусственным интеллектом «Альтиус» [Электронный ресурс] − URL: https://topwar.ru/169438-altius-tjazhelyj-rossijskij-bespilotnik-s-iskusstvennym-intellektom.html (дата обращения: 20.12.2021).

365. Тейлситтер [Электронный ресурс] − URL: https://robotrends.ru/robopedia/tailsitter (дата обращения: 20.12.2022).

366. Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии» [Электронный ресурс] – URL: https:// aviatp.ru>regionaviation.ru/wpcontent/uploads/2018/04/digital_platforms.pdf (дата обращения: 10.12.2022).

367. Тимченко, С. А. Предпосылки формирования аэрополиса на территории Ростовской агломерации и его функционально-пространственная организация / С. А. Тимченко, Д. В. Рундин, Н. В. Исмаилова // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42). – С. 235-253 [Электронный ресурс]. – URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/18_timchenko/index.php (дата обращения: 10.12.2022).

368. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р [Электронный ресурс]. URL:

http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZlOOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf (дата обращения: 10.12.2022).

369. Ту-104 – пассажирский бомбардировщик [Электронный ресурс] − URL: https: //warbook.club/voennaya-tehnika/samolety/tu-104/ (дата обращения: 10.12.2022).

370. Ту-114 - самый комфортный советский самолет! [Электронный ресурс] − URL: https: //back-in-ussr.com/2020/04/tu-114-samyy-komfortnyy-sovetskiy-samolet.html (дата обращения: 10.12.2022).

371. Ту-95. Из истории «Русского медведя». [Электронный ресурс] − URL: https: //topwar.ru/90734-tu-95-iz-istorii-russkogo-medvedya.html (дата обращения: 10.12.2022).

372. Туполев Ту-16 [Электронный ресурс] − URL: https: //avia.pro/blog/tu-16 (дата обращения: 10.12.2022).

373. Туристский кластер в Ямало-Ненецком автономном округе как механизм устойчивого развития региона [Электронный ресурс] − URL: https: //cyberleninka.ru/article/n/turistskiy-klaster-v-yamalo-nenetskom-avtonomnom-okruge-kak-mehanizm-ustoychivogo-razvitiya-regiona (дата обращения: 10.12.2022).

374. Убыток российских авиаперевозчиков в 2020-м достиг почти ₽125 млрд. РБК. Финансы, 14 апреля 2021г. [Электронный ресурс]. - URL: https://www.rbc.ru/finances/14/04/2021/607406a69a7947fb223bd328 (дата обращения: 10.12.2022).

375. Указ Президента России от 07.05.2018 №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года» [Электронный ресурс] − URL: http: //kremlin.ru>acts/bank/43027 (дата обращения: 10.12.2019).

376. Указ Президента Российской Федерации от 12.11.2021 № 651 «О внесении изменения в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утвержденную Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645, и признании утратившими силу некоторых актов Президента Российской Федерации» [Электронный ресурс] − URL:

http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202111120001 (дата обращения: 10.12.2022).

377. Указ Президента Российской Федерации от 16 января 2017 года № 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс] − URL: // http://www.kremlin.ru/acts/bank/41641 (дата обращения: 10.12.2020).

378. Указ Президента Российской Федерации от 21 декабря 2017 г. № 618 «Об основных направлениях государственной политики по развитию конкуренции» [Электронный ресурс] − URL: http:// kremlin.ru >acts/bank/42622 (дата обращения: 10.12.2019).

379. Федеральная служба государственной статистики. Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам затрат (по Российской Федерации; по субъектам Российской Федерации) [Электронный ресурс] − URL: https://rosstat.gov.ru/folder/14477 (дата обращения: 10.12.2022).

380. Федеральная служба государственной статистики. Статистические издания. Регионы России. Социально-экономические показатели. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooETqG/Region_Pokaz_2020.pdf (дата обращения: 10.12.2022).

381. Федеральный закон от 29.07.2017 г. № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс] − URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/42203 (дата обращения: 10.12.2022).

382. Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. − URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/39299 (дата обращения: 09.12.2022).

383. Федеральный закон от 8 января 1998 г. № 10-ФЗ «О государственном регулировании развития авиации» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/175962/ (дата обращения: 09.12.2022).

384. Херсонская область [Электронный ресурс]. URL: https://khogov.ru/oblast/ (дата обращения: 30.12.2022).

385. Цифровая платформа как новое правовое явление // Пермский юридический альманах. 2021. №4. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-platforma-kak-novoe-pravovoe-yavlenie (дата обращения: 27.02.2022).

386. Цифровая трансформация авиаотрасли: тренды-2021 [Электронный ресурс] – URL: https://www.if24.ru/tsifrovaya-transformatsiya-aviaotrasli-trendy-2021/ (дата обращения: 27.02.2022).

387. Цифровая экономика — абсолютный приоритет российского гражданского самолётостроения [Электронный ресурс] – URL: https://aviation21.ru/cifrovaya-ekonomika-absolyutnyj-prioritet-rossijskogo-grazhdanskogo-samolyotostroeniya/ (дата обращения: 27.02.2022).

388. Цифровизация полёта: как меняется авиатопливный бизнес [Электронный ресурс] – URL: http://www.ato.ru/content/cifrovizaciya-poleta-kak-menyaetsya-aviatoplivnyy-biznes (дата обращения: 26.02.2022).

389. Что известно о регионах, присоединяющихся к России. Карта новых регионов России [Электронный ресурс]. URL: https://www.rbc.ru/politics/03/10/2022/632d6cd89a79476454bb5d08?from=article_body (дата обращения: 27.12.2022).

390. Шойгу, С. К. Письменные ответы Сергея Шойгу на вопросы РБК о программе развития агломераций в Сибири [Электронный ресурс] − URL: https://www.rbc.ru/politics/06/09/2021/6131fab69a79471a71a0b412 (дата обращения: 25.02.2022).

391. Airbus Vahana [Электронный ресурс] − URL: https://www.airbus.com/en/urbanairmobility/cityairbus-nextgen/vahana (дата обращения: 24.02.2022).

392. Airbus показала концепт беспилотного аэротакси [Электронный ресурс] − URL: https://naked-science.ru/article/concept/airbus-pokazala-koncept (дата обращения: 20.02.2022).

393. Boeing испытала грузовой дрон свободным полетом [Электронный ресурс] − URL: https://www.techinsider.ru/technologies/news-479752-boeing-ispytala-gruzovoy-dron-svobodnym-poletom/ (дата обращения: 20.02.2021).

394. Boeing показала собственный прототип беспилотного аэротакси [Электронный ресурс] − URL: https://naked-science.ru/article/concept/boeing-pokazala-sobstvennyy (дата обращения: 20.02.2021).

395. Doosan DS-30: октокоптер на топливном элементе для долгосрочных полетов [Электронный ресурс] − URL: https://dronomania.ru/news/doosan-ds-30-oktokopter-na-toplivnom-elemente-dlya-dolgosrochnyh-polyotov.html (дата обращения: 20.12.2022).

396. Elbit Hermes 900 [Электронный ресурс] − URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Elbit_Hermes_900 (дата обращения: 20.12.2022).

397. Elroy Chaparral [Электронный ресурс] − URL: https://elroyair.com/ (дата обращения: 20.12.2022).

398. FedEx Plans to Test Autonomous Drone Cargo Delivery with Elroy Air [Электронный ресурс] − URL: https://newsroom.fedex.com/newsroom/global/elroyair (дата обращения: 20.12.2022).

399. Geoffrey Peters Location Intelligence Saves Geneva Airport Millions [Электронный ресурс] – URL: https://arcreview.esri-cis.ru/2018/08/04/location-analytics-geneva-airport/ (дата обращения: 20.12.2022).

400. Steele, J. Ukraine’s Untold Story [Электронный ресурс] – URL: https://www.thenation.com/article/archive/ukraines-untold-story (дата обращения: 20.12.2022).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Описание базовых характеристик транспортной сети

Базовыми характеристиками транспортной сети являются общее количество вершин в графе (v), количество рёбер в графе (e) и количество автономных компонентов в графе (p). Зная эти величины, можно рассчитать цикломатическое число (μ):

$$\mu = e - v + p, \qquad \text{(А. 1)}$$

отражающее число циклов в сети. Это число имеет интересный физический смысл оно равно наибольшему числу базисных (независимых) циклов в графе.

Показатель интегральной транспортной доступности был введен ученым Бугроменко В. Н. [5], как доступность сообщения от одной точки системы до любой другой. Итоговая формула интегральной транспортной доступности складывается из суммы коэффициентов t1и t2:

$$G = \varphi\,[1 - (t1 + t2)] + Z, \qquad \text{(А.2)}$$

где φ – частичная связность (или линейное соседство), которая характеризует доступность до магистралей; Z – транспортный фокус территории (характеризует компактность транспортной сети) – некоторое постоянное на данный момент времени минимальное расстояние в приведённых километрах, которое необходимо преодолеть, чтобы достигнуть любой точки территории при сколь угодно выгодном положении рассматриваемой точки, t1 – коэффициент лучистости – неизолированность данной вершины от всей транспортной сети, t2 – коэффициент резерва конфигурации – наличие резервных маршрутов (циклов графа) в транспортной сети.

Приложение Б

Радиусы дальности полета региональных воздушных судов Ил 114-300 и RRJ-95 из городов СЗФО

В Приложении Б приведены радиусы дальности полета региональных воздушных судов Ил 114-300 – 1 250 км (показаны красной линией) и RRJ-95 – 2 900 км (показаны синей линией) из городов СЗФО

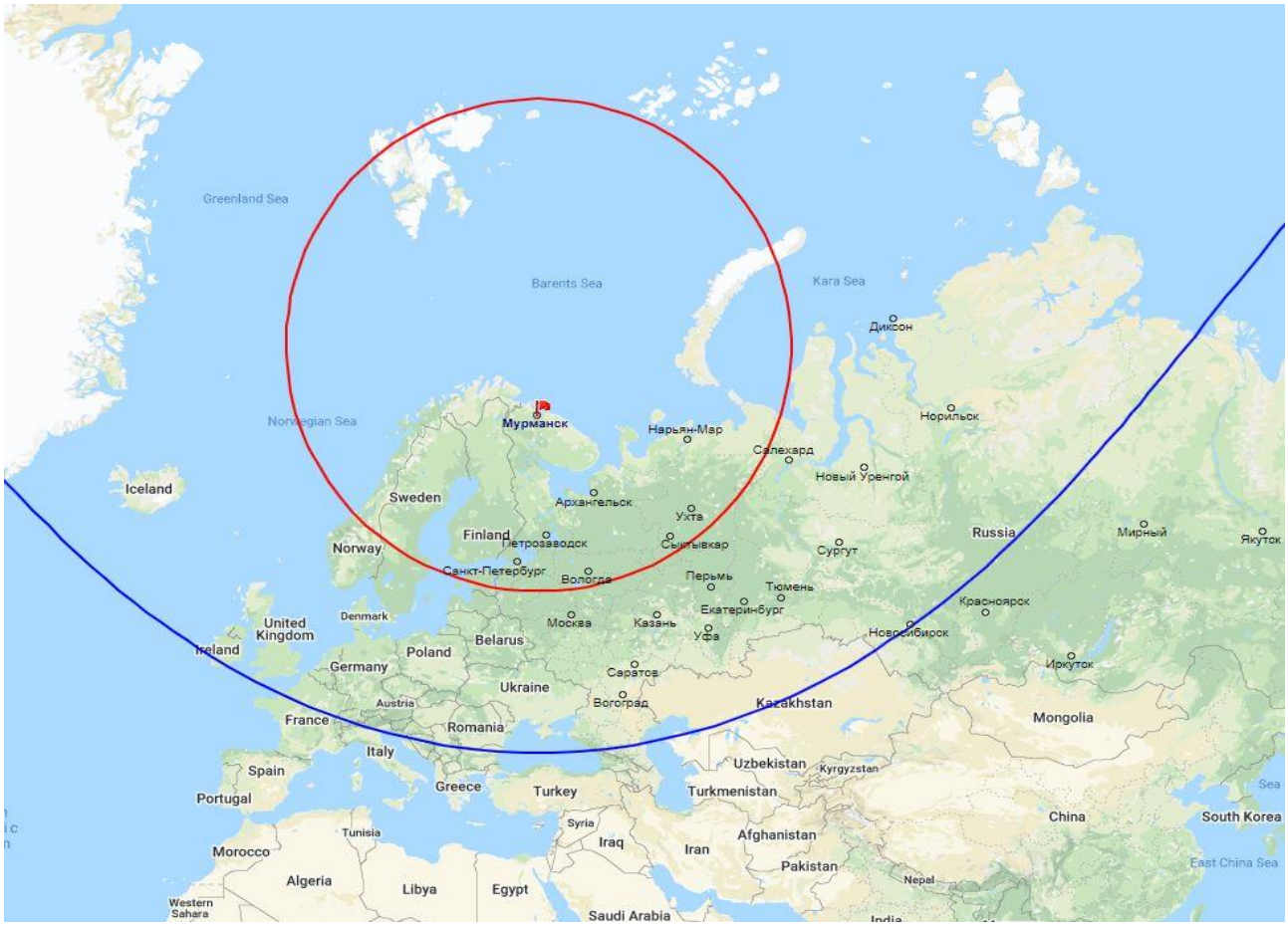


Рисунок Б.1 - Радиусы разлета из Мурманска

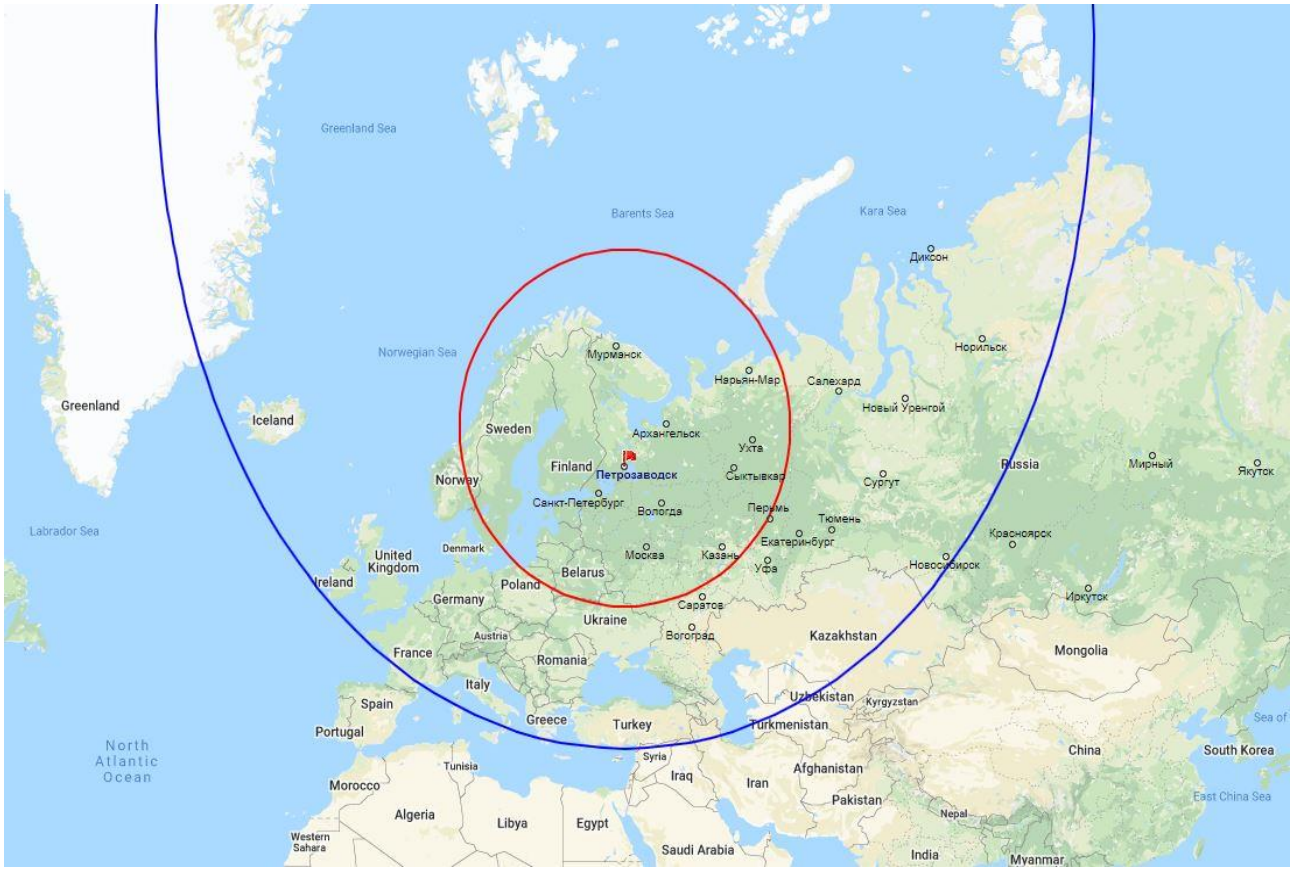


Рисунок Б.2 - Радиусы разлета из Петрозаводска

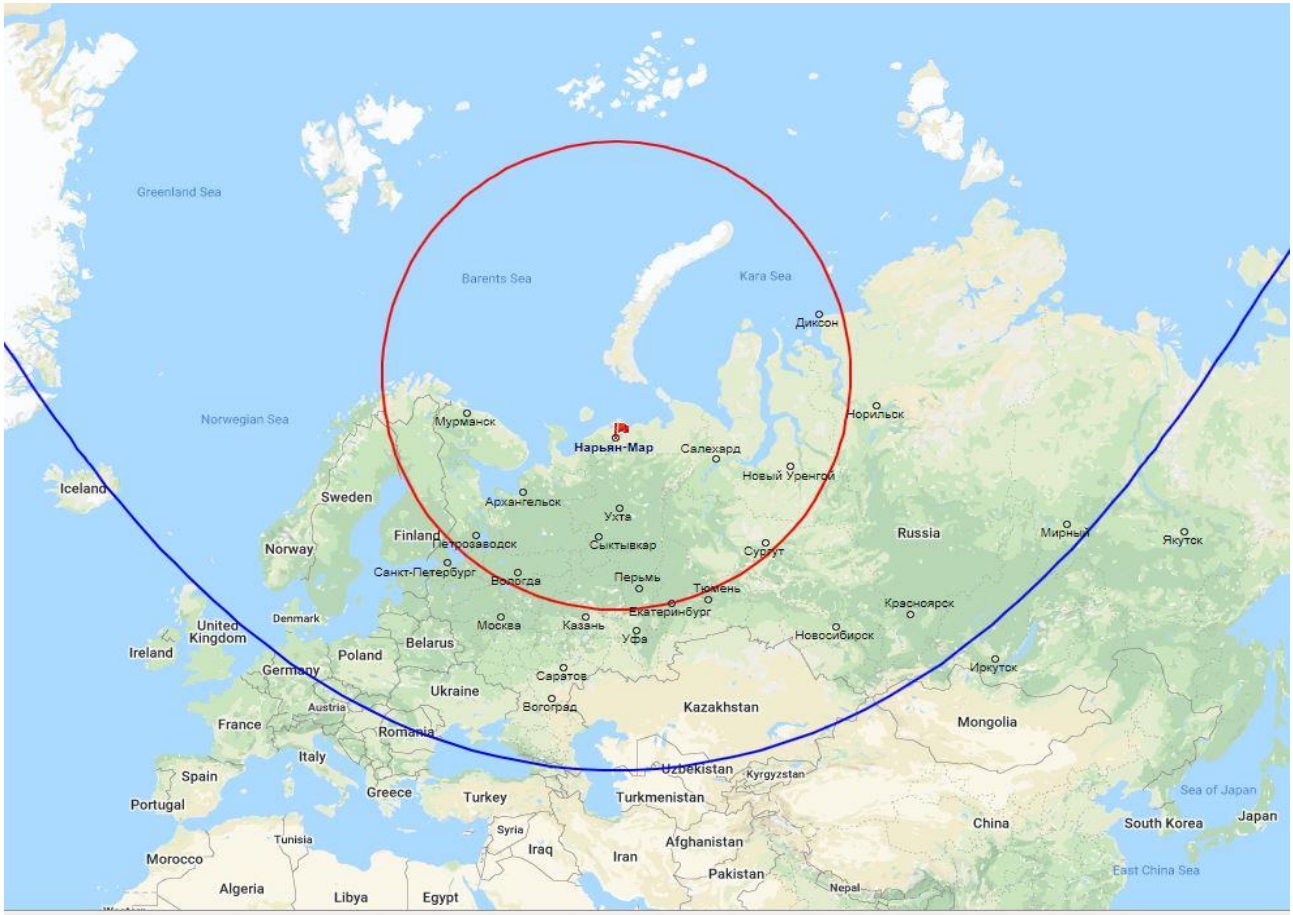


Рисунок Б.3 - Радиусы разлета из Нарьян-Мара

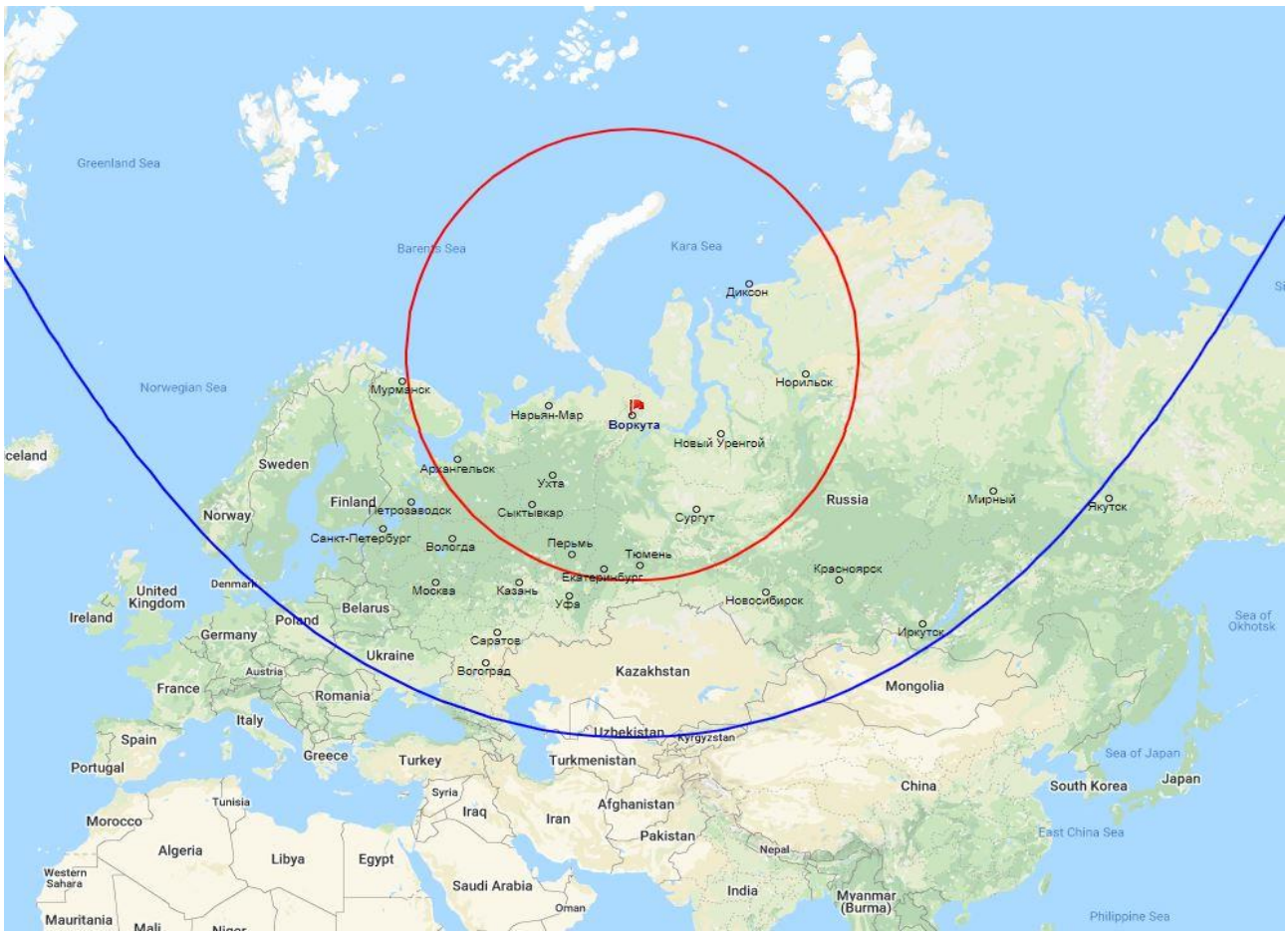


Рисунок Б.4 - Радиусы разлета из Воркуты

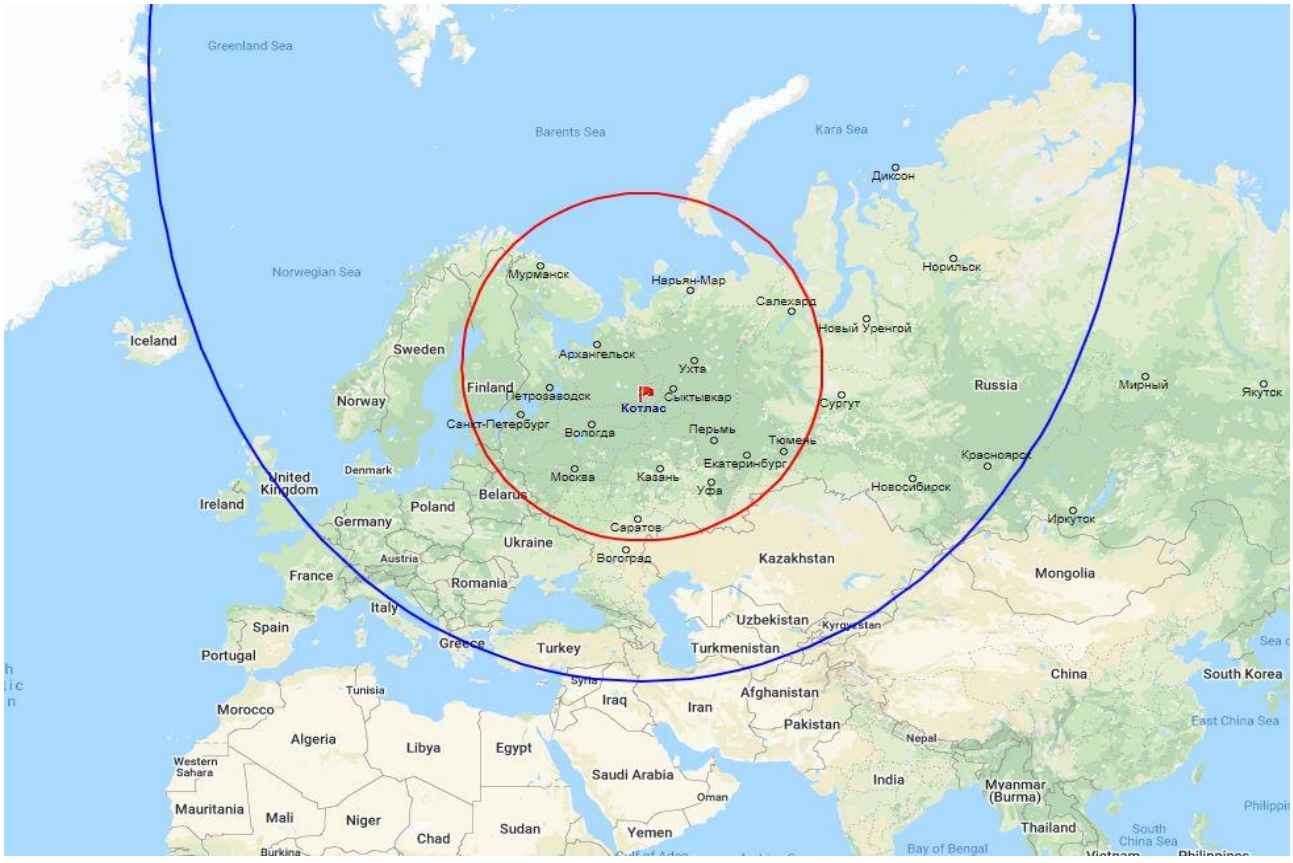


Рисунок Б.5 - Радиусы разлета из Котласа

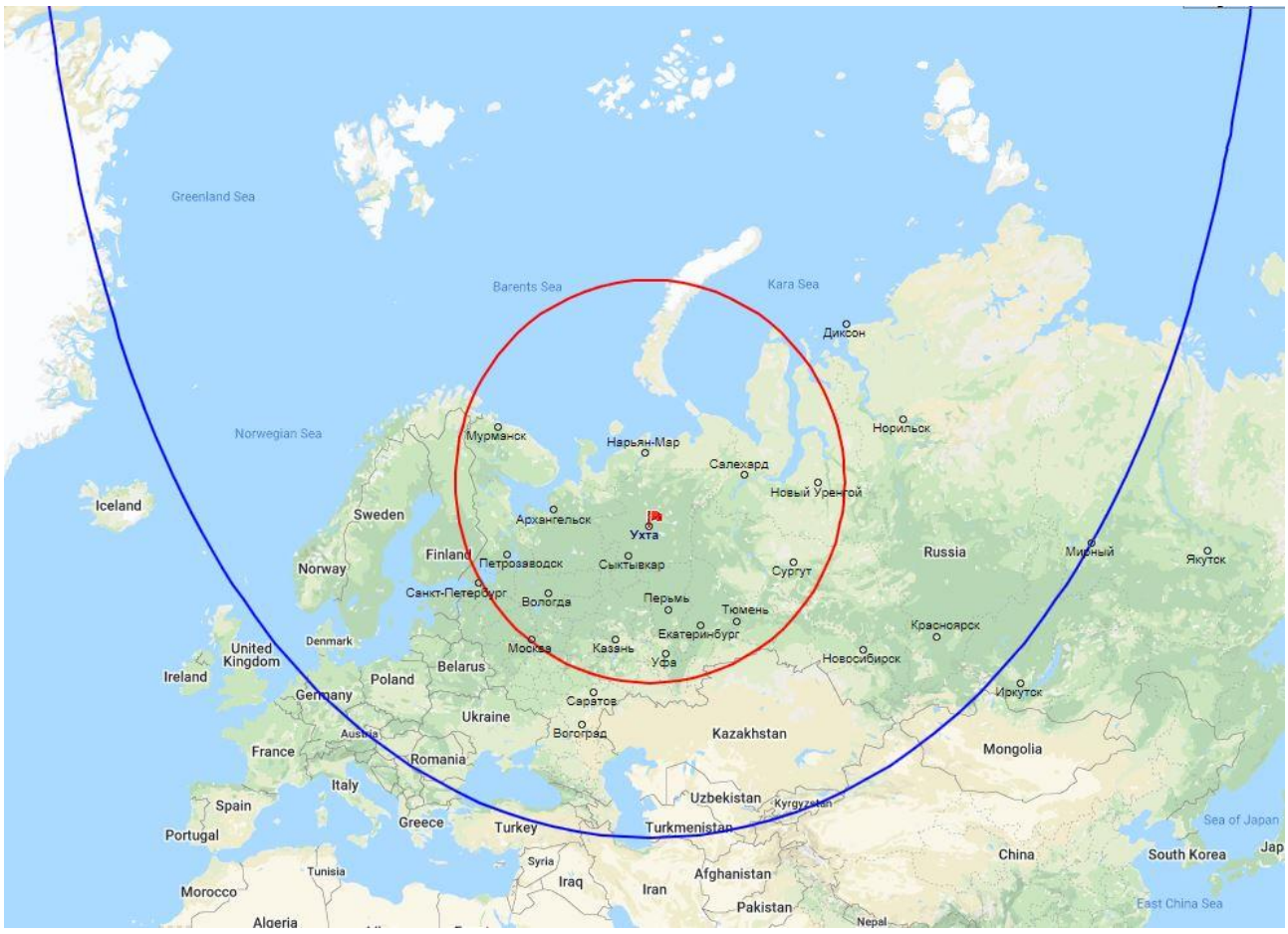


Рисунок Б.6 - Радиусы разлета из Ухты

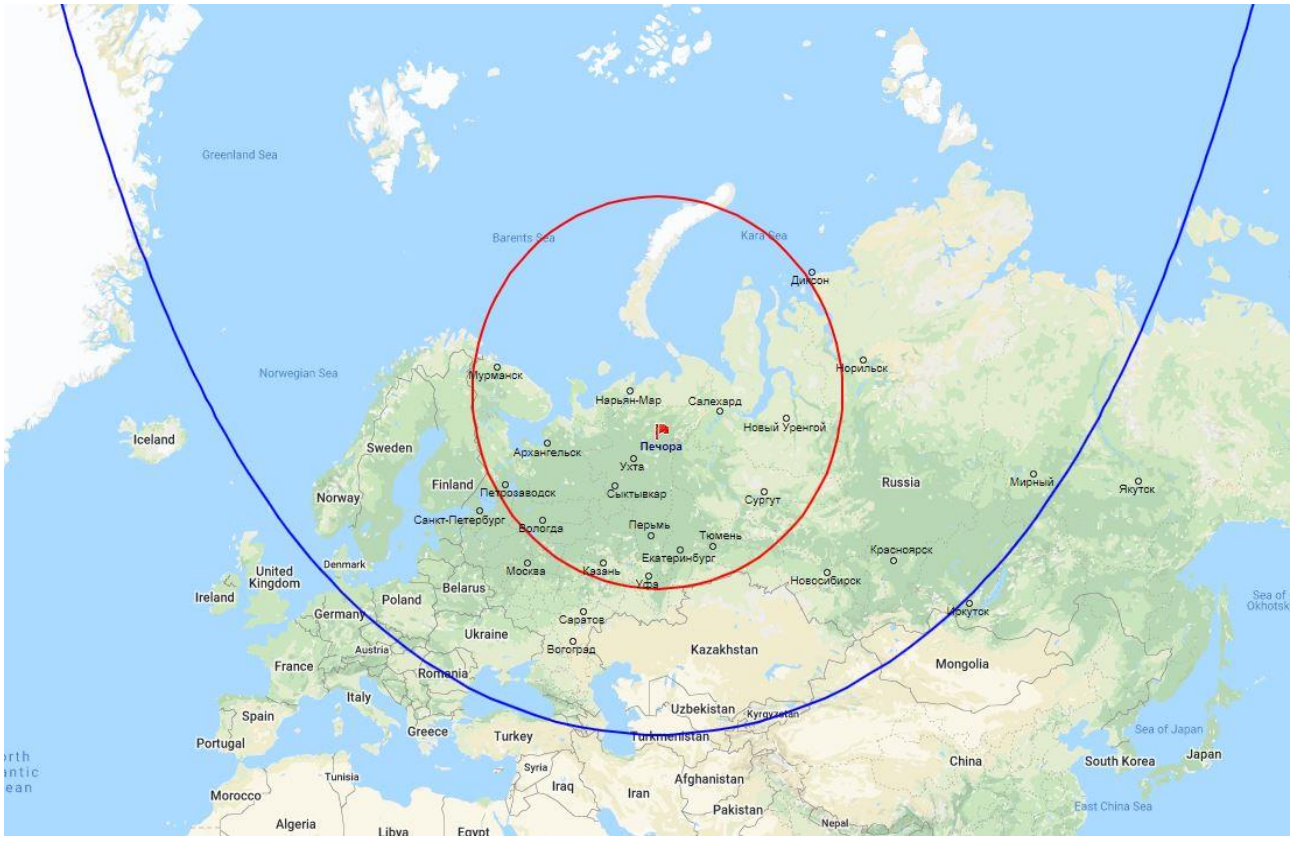


Рисунок Б.7 - Радиусы разлета из Печоры

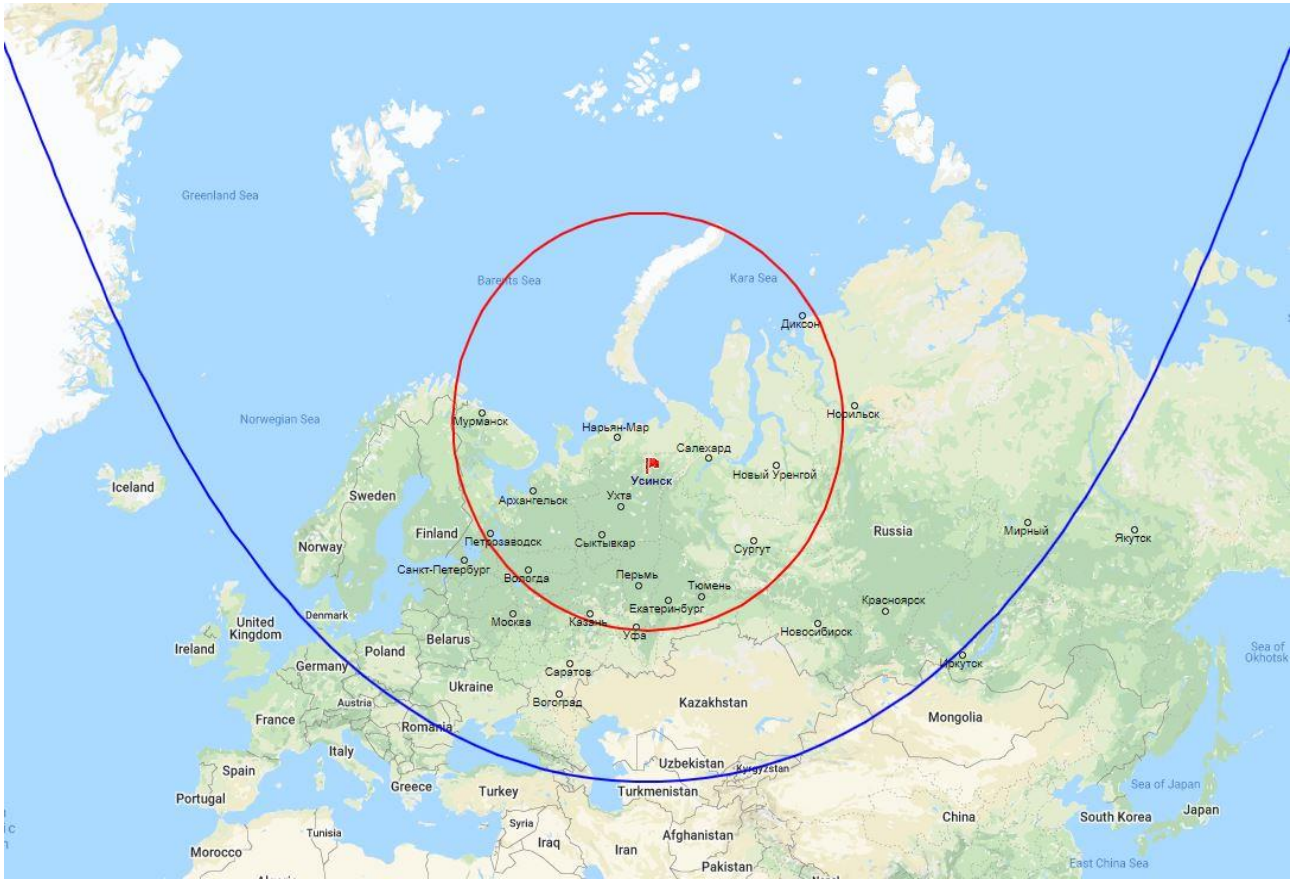


Рисунок Б.8 - Радиусы разлета из Усинска

Приложение В

Иллюстративный материал к Главе 3

Рисунок В.1 - БПЛА «CityHawk», разработчик: «Urban Aeronautics» (Израиль). Источник изображения: [203].

Рисунок В.2 - БПЛА «VoloCity» в небе над Парижем. Источник изображения: [212].

Рисунок В.3 - Японский вариант аэротакси.

Источник изображения: [252].

Рисунок В.4 - Транспортный БПЛА «Chaparral», разработчик: «Elroy Air» (США). Источник изображения: [397].

Рисунок В.5 - Грузовой дрон «APT 70», разработчик: «Bell» (США). Источник изображения: [365].

Рисунок В.6 - Грузовой дрон «EHang 216L», разработчик: «EHang» (КНР). Источник изображения: [237].

Рисунок В.7 - Мультикоптер «Hi-Fly Cargo», разработчик: ИЦ «Бирюч» (РФ). Источник изображения: [211].

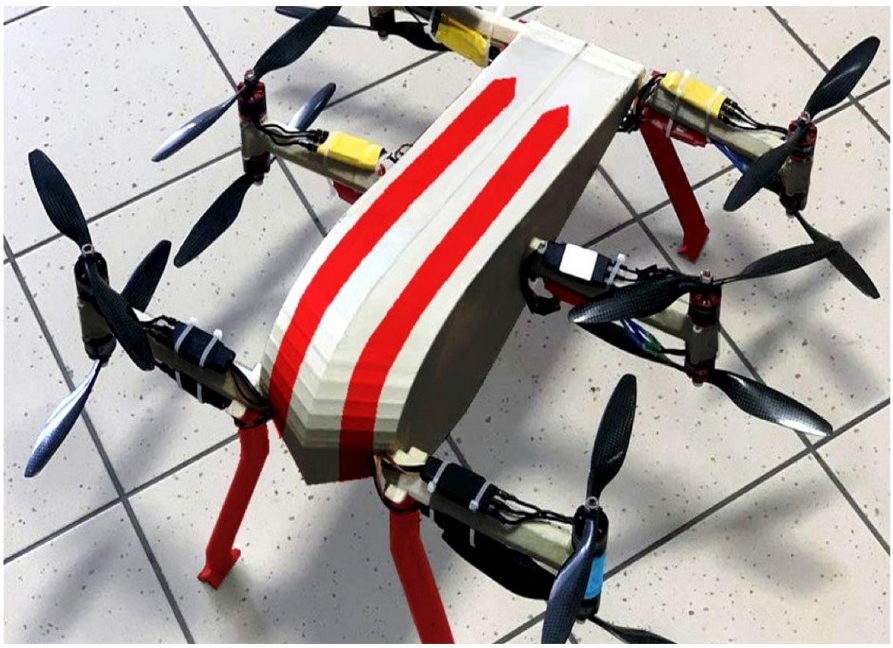


Рисунок В.8 - Тяжёлый грузовой дрон «Аладдин», разработчик: АНО «Платформа НТИ» (РФ). Источник изображения: [227].

Рисунок В.9 - Октокоптер «Doosan DS-30», разработчик: «Guinn Partners» (США). Источник изображения: [395].

Рисунок В.10 - БПЛА «XQ-58A Valkyrie», разработчик: «Kratos» (США). Источник изображения: [302].

Рисунок В.11 - БПЛА «Цайхун-5», разработчик: CASC (КНР). Источник изображения: [286].

Рисунок В.12 - БПЛА «ZALA 421-16E5G», разработчик: «Zala Aero Group» (РФ). Источник изображения: [230].

Рисунок В.13 - БПЛА «Орлан-10», разработчик: ООО «СТЦ» (РФ). Источник изображения: [347].

Рисунок В.14 - Пассажирский самолёт Ту-104 (СССР) [369]

Рисунок В.15 - Бомбардировщик Ту-16 (СССР) [372]

Рисунок В.16 - Пассажирский самолёт Ту-114 (СССР) [370]

Рисунок В.17 - Бомбардировщик Ту-95 (СССР) [371]

Приложение Г

Динамика парка воздушных судов российских авиакомпаний

В Приложении Г приведены прогнозные данные по выбытию иностранных ВС и пополнению российскими ВС флота авиакомпаний.

Таблица В.1 - Количество пассажирских самолетов ГА РФ на конец периода, ед. (сценарий Б-О)

Тип ВС	**Количество ВС на конец периода, ед.**									
	апр.22	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Отечественные ВС										
ИЛ-96-300	0	0	0	0	2	4	6	8	10	12
ТУ-204/214	0	0	3	10	20	30	40	50	60	70
МС-21	0	0	0	6	18	40	76	126	198	270
ЯК-42	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
SSJ-100/SSJ-NEW	153	153	155	175	195	215	235	255	275	295
Ил-114-300	0	0	0	2	10	22	34	46	58	70
АН-28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
АН-26	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
АН-24	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
АН-38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Тип ВС	Количество ВС на конец периода, ед.									
	апр.22	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ЯК-40	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Л-410	36	50	70	90	110	130	150	170	190	210
АН-3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
АН-2	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
ТВС-2МС	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ТВРС-44 «Ладога»	0	0	0	0	15	40	65	90	115	140
ЛМС-901 «Байкал»	0	0	0	14	29	54	79	104	129	154
ИТОГО отечественные ВС	**363**	**377**	**402**	**471**	**573**	**709**	**859**	**1 023**	**1 209**	**1 395**
Иностранные ВС										
Дальнемагистральные ВС	120	112	111	109	106	101	93	83	72	52
Среднемагистральные ВС	472	439	438	427	415	399	368	325	283	205
Региональные ВС	107	100	99	97	94	90	83	74	64	46
Самолеты местных ВЛ	39	36	36	35	34	33	30	27	23	16
ИТОГО иностранные ВС	**738**	**686**	**686**	**668**	**649**	**624**	**575**	**508**	**443**	**320**
ВСЕГО ВС	**1 101**	**1 063**	**1 088**	**1 139**	**1 222**	**1 333**	**1 434**	**1 531**	**1 652**	**1 715**

Таблица В.2 - Количество пассажирских самолетов ГА РФ на конец периода, ед. (сценарий Б-С)

Тип ВС	Количество ВС на конец периода, ед.									
	апр.22	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Отечественные ВС										
ИЛ-96-300	0	0	0	0	2	4	6	8	10	12
ТУ-204/214	0	0	3	10	20	30	40	50	60	70
МС-21	0	0	0	6	18	40	76	126	198	270
ЯК-42	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
SSJ-100/SSJ-NEW	153	153	155	175	195	215	235	255	275	295
Ил-114-300	0	0	0	2	10	22	34	46	58	70
АН-28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
АН-26	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
АН-24	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
АН-38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЯК-40	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Л-410	36	50	70	90	110	130	150	170	190	210
АН-3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
АН-2	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
ТВС-2МС	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ТВРС-44 «Ладога»	0	0	0	0	15	40	65	90	115	140
ЛМС-901 «Байкал»	0	0	0	14	29	54	79	104	129	154
ИТОГО отечественные ВС	**363**	**377**	**402**	**471**	**573**	**709**	**859**	**1 023**	**1 209**	**1 395**
Иностранные ВС										
Дальнемагистральные ВС	120	107	93	80	69	60	52	45	39	34
Среднемагистральные ВС	472	421	364	315	273	236	205	177	153	133
Региональные ВС	107	95	83	71	62	54	46	40	35	30
Самолеты местных ВЛ	39	35	30	26	23	20	16	14	12	11
ИТОГО иностранные ВС	**738**	**658**	**569**	**493**	**427**	**370**	**320**	**277**	**240**	**208**
ВСЕГО ВС	**1 101**	**1 035**	**971**	**964**	**1 000**	**1 079**	**1 179**	**1 300**	**1 449**	**1 603**

Таблица В.3 - Количество пассажирских самолетов ГА РФ на конец периода, ед. (сценарий Д-П)

Тип ВС	Количество ВС на конец периода, ед.									
	апр.22	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Отечественные ВС										
ИЛ-96-300	0	0	0	0	0	0	2	4	6	8
ТУ-204/214	0	0	0	0	3	10	20	30	40	50
МС-21	0	0	0	0	0	6	18	40	76	126
ЯК-42	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
SSJ-100/SSJ-NEW	153	153	153	155	175	195	215	235	255	275
Ил-114-300	0	0	0	2	10	22	34	46	58	70
АН-28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
АН-26	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
АН-24	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
АН-38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЯК-40	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Л-410	36	50	70	90	110	130	150	170	190	210
АН-3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
АН-2	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
ТВС-2МС	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ТВРС-44 «Ладога»	0	0	0	0	0	0	15	40	65	90
ЛМС-901 «Байкал»	0	0	0	0	0	14	29	54	79	104
ИТОГО отечественные ВС	**363**	**377**	**397**	**421**	**472**	**551**	**657**	**793**	**943**	**1 107**
Иностранные ВС										
Дальнемагистральные ВС	120	86	67	56	49	42	38	33	30	27
Среднемагистральные ВС	472	338	264	221	191	167	148	131	117	105
Региональные ВС	107	77	60	50	43	38	33	30	26	23
Самолеты местных ВЛ	39	28	22	18	15	13	12	11	8	8
ИТОГО иностранные ВС	**738**	**528**	**413**	**346**	**298**	**261**	**231**	**205**	**181**	**162**

Тип ВС	Количество ВС на конец периода, ед.									
	апр.22	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ВСЕГО ВС	**1 101**	**905**	**810**	**767**	**770**	**812**	**888**	**998**	**1 124**	**1 269**

Использованы данные: Фридлянд А.А. «Сценарии развития авиационно-транспортной системы Российской Федерации с учетом промышленных и логистических ограничений». Доклад на стратегической сессии АО «Объединенная двигателестроительная корпорация»: Стратегия бизнес-направления «Гражданская и транспортная авиация в новых условиях». Москва, 23-24 сентября 2022 года