

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

На правах рукописи

ГЯЗОВА МАРИНА МУХАРБИЕВНА

**ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ
ПОДОТРАСЛИ ГРУЗОВЫХ АВИАПЕРЕВОЗОК В
УСЛОВИЯХ РЫНКА С УЧЕТОМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,
комплексами - транспорт)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант
доктор экономических наук, профессор
Фридлянд Александр Абрамович

Москва
2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА АВИАГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК.....	21
1.1. Системообразующая роль транспорта в экономическом развитии страны и место в нем грузового авиатранспорта.....	21
1.2. Тенденции развития мирового рынка грузовых авиаперевозок	36
1.3. Текущее состояние и основные факторы динамики развития российского рынка грузовых авиаперевозок.....	51
1.4. Анализ проблем и задач развития рынка грузовых авиаперевозок, основные направления их решения.....	65
1.5. Концептуальный подход в совершенствовании взаимодействия субъектов управления воздушным транспортом и авиационной промышленностью на всех уровнях.....	72
Выводы по главе 1.....	79
ГЛАВА 2. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ГРУЗОВЫХ АВИАПЕРЕВОЗОК.....	82
2.1. Прогнозирование деятельности авиакомпании как инструмент снижения экономических рисков	82
2.2. Системный подход к исследованию и прогнозированию рынка грузовых авиаперевозок	92
2.3. Анализ результатов диверсификации деятельности крупных зарубежных пассажирских авиакомпаний с выходом на рынок грузовых авиаперевозок ..	96
2.4. Прогнозное моделирование развития рынка грузовых авиаперевозок ..	101
2.5. Прогнозирование стратегии развития рынка авиаперевозок специальных грузов.....	121
Выводы по главе 2.....	136

ГЛАВА 3. РАЗВИТИЕ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОРБИТАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	140
3.1. Анализ текущего состояния и развития рынка транспортно-технического обслуживания орбитальных комплексов.....	140
3.2. Анализ развития авиационно-космических транспортных систем воздушного старта и перспектив их применения в транспортно-техническом обслуживании на рынке космических услуг.....	152
3.3. Потенциальные экономические результаты применения авиационно-космических транспортных систем в перспективных космических проектах.....	163
Выводы по главе 3.....	173
ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ ВОЗДУШНЫМИ СУДАМИ РЫНКА АВИАГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК.....	175
4.1. Анализ развития и использования парка транспортных самолетов.....	175
4.1.1. Тяжелые и сверхтяжелые транспортные самолеты.....	175
4.1.2. Средние транспортные самолеты.....	181
4.1.3. Легкие транспортные самолеты.....	185
4.2. Прогноз спроса мирового авиатранспортного рынка на транспортные самолеты.....	188
4.3. Анализ перспектив по развитию парка транспортных самолетов.....	194
4.4. Анализ конкурентоспособности транспортных самолетов для авиаперевозок сверхтяжелых и уникальных негабаритных грузов.....	201
Выводы по главе 4.....	222
ГЛАВА 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ ТРАНСПОРТНЫХ РАМПОВЫХ САМОЛЕТОВ.....	225
5.1. Стратегия возобновления производства тяжелых транспортных рамповых самолетов с учетом потребностей в их применении.....	225

5.2. Оценка эффективности тяжелого транспортного рампового самолета на основе концепции жизненного цикла	232
5.3. Модель оценки влияния результатов НИОКР на показатели технико-эксплуатационного совершенства самолета и его стоимость жизненного цикла	245
5.4. Ключевые показатели эффективности транспортного использования тяжелого рампового самолета при формировании ориентированного на конечные результаты механизма стимулирования разработчиков и производителей авиатехники	255
Выводы по главе 5	269
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	272
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	278
ПРИЛОЖЕНИЯ	310

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В условиях углубления глобализации мировой экономики и все большего вовлечения населения и бизнеса России в межрегиональные и международные связи и контакты повышается значимость российского воздушного транспорта как одного из важнейших ресурсов реализации национальных интересов, крупной составляющей национальной экономики. Воздушный транспорт в России развивается в первую очередь как высокотехнологичная инфраструктура обеспечения междугородних магистральных перевозок средней и дальней протяженности, оставаясь при этом безальтернативным средством поддержания транспортной доступности в регионах, не имеющих регулярного наземного транспортного сообщения, которые занимают значительную часть территории страны.

В то же время авиатранспортная отрасль, являясь частью рыночной экономики подвержена экономическим рискам и функционирует в часто меняющихся условиях рыночной конъюнктуры, изменяющейся в том числе под влиянием изменения политической ситуации в различных регионах мира. Поэтому эффективный менеджмент авиакомпаний предполагает определенные меры повышения устойчивости субъектов авиатранспортного рынка, в том числе в направлении диверсификации их деятельности. Исходным моментом в управлении устойчивостью является прогнозирование развития рынка, которое может осуществляться с помощью современных технологий.

Эффективность деятельности современной компании-авиаперевозчика во многом определяется качеством управления рисками, которые, в свою очередь, зависят от наличия корректного, отвечающего состоянию и тенденциям развития экономики методического обеспечения. Эффективное управление рисками дает возможность не только снизить вероятность

банкротств авиационных компаний, но и повысить их деловую активность, важной основой развития которой является уверенность в корректности прогнозов относительно экономических рисков авиаперевозок при реализации тех или иных управленческих решений. Сложность управления рисками в современных условиях рыночной нестабильности связана с тем, что многие риски невозможно спрогнозировать традиционными методами, которые используются для прогнозирования в относительно стабильных и предсказуемых экономических ситуациях. Необходимы специальные методы, учитывающие специфику современного этапа развития экономики страны и авиатранспортной отрасли. В настоящее время российский рынок авиагрузовых перевозок составляет незначительную долю от соответствующего мирового рынка - около 2%, что совершенно не соответствует географическому, ресурсному и человеческому потенциалу страны. Для того чтобы Россия занимала достойное место на мировом рынке авиагрузовых перевозок, необходимы серьезные структурные изменения в грузовом сегменте авиатранспортной отрасли, прежде всего переход на качественно новый уровень развития материально-технической базы, технологий, маркетинга для чего мы располагаем значительными, до сих пор не реализованными предпосылками. Это прежде всего масштабы российской территории, расположенной на двух континентах и ее выгодного географического положения, как основы для реализации транзитного потенциала роста грузопотоков, необходимого для обеспечения экспортно-импортных и внутрироссийских перевозок грузов. Актуальными современными задачами развития российского рынка авиагрузовых перевозок являются:

- необходимость ликвидации технологического отставания наземной отраслевой инфраструктуры;
- необходимость модернизации и обновления парка грузовых воздушных судов российских авиакомпаний, включая используемые в сегментах рынка авиагрузовых перевозок:

- легких, средних и тяжелых грузовых самолетов;
- сверхтяжелых рамповых самолетов для перевозки негабаритных грузов, с учетом необходимости развития современной системы их послепродажного обслуживания для обеспечения рыночной конкурентоспособности;
- совершенствование технологии выполнения авиагрузовых перевозок на борту рейсовых пассажирских самолетов;
- реализация стратегии конвертации пассажирских самолетов в специализированные грузовые самолеты как способ продления жизненного цикла авиатехники;
- возможное возобновление российской авиапромышленностью серийного производства грузовых самолетов, в особенности сверхтяжелых рамповых самолетов, с учетом необходимого технико-экономического обоснования;
- совершенствование маркетинговой стратегии и системы продажи грузовых авиаперевозок.

Этим определяется актуальность разработки комплексной методологии обоснования и прогнозирования стратегии развития подотрасли грузовых авиаперевозок на основе системного анализа динамики рынка и моделирования жизненного цикла авиационной техники, что обусловило выбор объекта, предмета, цели и задач данного исследования.

Степень разработанности проблемы. Многоплановость организационно-экономических проблем, возникающих в капиталоемкой и высокотехнологичной сфере оказания авиатранспортных услуг, требуют проведение глубоких теоретических и практических исследований и обоснований. Автор опирался на труды ведущих российских и зарубежных ученых в таких областях, как экономика наукоемких отраслей промышленности (в том числе авиационной) и транспорта (в том числе воздушного), планирование и прогнозирование, организация производства (в т.ч., в авиационной промышленности и на воздушном транспорте),

проектирование воздушных судов с учетом экономической эффективности эксплуатации, системный анализ и исследование операций, систем управления жизненным циклом и логистики. В числе этих ученых: Б.С. Алешин, Ю.П. Анискин, А.А. Бадягин, К.А. Багриновский, И.Ф. Байдюк, А.М. Батков, М.А. Бендилов, С.Д. Бодрунов, О.Б. Брагинский, А.Г. Братухин, В.М. Буренок, Н.Н. Громов, В.А. Васильев, В.И. Данилин, И.А. Десятниченко, О.Н. Дмитриев, Ю.С. Елисеев, А.А. Иноземцев, В.Д. Калачанов, Г.Н. Калянов, А.Е. Карлик, Г.Б. Клейнер, Ю.А. Ковальков, А.А. Колобов, Е.В. Костромина, В.В. Крымов, А.А. Крючкова, Г.А. Лавринов, Ю.В. Ласточкин, А.И. Левин, В.Н. Лившиц, В.Л. Макаров, В.И. Мельник, Э.С. Минаев, Н.К. Моисеева, В.В. Мыльник, И.А. Никонова, Ю.А. Ножницкий, Е.А. Овруцкий, А.С. Плещинский, В.Г. Подколзин, В.Б. Родинов, Е.С. Сапиро, С.А. Саркисян, В.А. Скибин, С.А. Смоляк, В.А. Саболин, Д.Э. Старик, Н.Н. Тренев, С.Г. Фалько, А.А. Фридлянд, И.Э. Фролов, Е.Ю. Хрусталева, В.М. Чуйко, I. Ancoff, R. Baldwin, C. Benkart, S. Berry, M.G. Croft, W. Churchman, P. Cotler, W. Davidow, E. Deming, P. Drucker, S. Goldman, G. Headly, D. Irwin, K. Ishikawa, P. Krugman, G. Myrdal, R. Nagel, F. Nowlan, M. Porter, K. Preiss, W. Sininger, H. Taha, D. Tuzun, J. Tirole, H.D. White, O. Williamson, и др.

Следует отметить, что проблемы в сфере оказания услуг авиагрузовых перевозок в регионах мира и на уровне субъектов Российской Федерации остаются малоизученными, что и обусловило выбор темы исследования, ее необходимость, своевременность и актуальность, определение цели и основных задач проводимого исследования.

Научная гипотеза исследования заключается в том, что на фоне глобализации мировой экономики и все большего вовлечения населения и бизнеса России в межрегиональные и международные связи и контакты повышается значимость российского воздушного транспорта, в том числе выработки стратегии развития подотрасли грузовых авиаперевозок на основе формирования механизмов оценки динамики рынка и моделирования жизненного цикла авиационной техники.

Цель исследования. Целью исследования является научное обоснование комплекса мер, направленных на выработку стратегии развития подотрасли грузовых авиаперевозок для обеспечения их коммерческой эффективности на основе системного анализа динамики рынка и моделирования жизненного цикла авиационной техники.

Задачами исследования являются:

- исследовать методологические проблемы прогнозирования развития рынка воздушных перевозок грузов;
- исследовать теоретико-методологические основы повышения устойчивости деятельности авиакомпаний;
- исследовать системные подходы к анализу и прогнозированию рынка грузовых авиаперевозок;
- обосновать экономическую эффективность диверсификации деятельности крупных пассажирских авиакомпаний за счет выхода на рынок грузовых авиаперевозок;
- исследовать концепцию системы управления жизненным циклом на примере современного тяжелого транспортного рампового самолета как важного звена функционирования международного рынка грузовых авиаперевозок;
- исследовать влияние реализации технологических новаций при создании авиационной техники на эффективность ее использования в коммерческой авиации в интересах авиатранспортной отрасли;
- определить механизм обоснования дополнительного финансирования НИОКР и методику оценки стоимости НИОКР с учетом эффекта, достигаемого на этапах жизненного цикла воздушных судов, включающего их использование в транспортной отрасли;
- разработать ключевые показатели эффективности и определить ориентированные на конечные результаты механизмы стимулирования в

рамках контрактов жизненного цикла при создании воздушных судов для использования в транспортной отрасли;

- разработать модель оценки интегрального эффекта развития авиапромышленности и воздушного транспорта с учетом их кумулятивного влияния на экономику других отраслей народного хозяйства и в целом на повышение ВВП страны.

Предмет исследования – совокупность организационно-экономического взаимодействия субъектов авиатранспортного рынка, а также экономические и управленческие решения, процессы и механизмы для эффективной организации авиагрузового бизнеса.

Объект исследования – организации воздушного транспорта и авиапромышленности, российские и зарубежные авиакомпании, осуществляющие авиагрузовые перевозки.

Методологическая и теоретическая основа исследования. Теоретические и методологические аспекты данного исследования составляют фундаментальные, научные работы зарубежных и российских ученых в области экономики транспорта. В ходе исследования изучена система нормативного регулирования, различные теории и методики, зарубежный и отечественный опыт, а также обобщены и систематизированы данные научно-практических конференций, периодических изданий в области проблем формирования современных механизмов анализа, прогнозирования рынка услуг по перевозке грузов воздушным транспортом. Для решения задач, которые были определены для достижения цели исследования, использованы общие методы научного познания: аналогия, индукция и дедукция, синтез, метод сравнительного анализа, статистический, группировки и обобщения данных, экономико-математические и экспертно-эвристические методы, факторный анализ. Необходимость учета отраслевой специфики также потребовала обращения к таким дисциплинам, как технология машиностроения, теория и конструкция самолетов и авиационных двигателей, теория экономических информационных систем и автоматизированных

систем управления производством, методы прогнозирования и системы имитационного моделирования. Анализ собранного информационного материала основывался на системном подходе, обеспечивающем логичность, последовательность, объективность, доказательность, представительность и обоснованность представленных результатов и выводов исследования. Основными источниками исходной информации послужили материалы российских и зарубежных научных и научно-практических журналов, печатных и электронных периодических изданий, Интернет-сайтов, а также данные статистической отчетности и научно-технических отчетов предприятий отрасли.

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается корректным использованием методов экономико-математического моделирования, системного анализа, прогнозирования развития больших технических и технико-технологических систем, анализом развития теории, практики и систематизации передового опыта в области организационно-экономических отношений, возникающих в сфере предоставления авиатранспортных услуг по перевозке грузов. Научная ценность предложенных моделей и методов определяется их общностью и достоверностью, что подтверждается непротиворечивостью теоретических выводов, результатами моделирования и практическими расчетами по развитию рынка авиагрузовых перевозок, в том числе на примерах использования самолетов Ан-124-100 для авиаперевозок специальных грузов.

Область исследования.

Диссертация соответствует требованиям п.14 Положения о присуждении ученых степеней, выполнена в рамках Паспорта научной специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: раздел 1. «Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами», п. 1.4. «Транспорт», в части п.п. 1.4.81. «Исследование влияния транспортных факторов на развитие рынков, размещение производительных сил, повышение эффективности общественного

производства и экономическую безопасность страны», пп. 1.4.88. «Методы прогнозирования и стратегического планирования грузовых и пассажирских перевозок»; п п. 1.4.89. «Планирование и анализ производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности предприятий транспорта».

Научная новизна полученных результатов состоит в разработке стратегии развития рынка грузовых авиаперевозок на основе системного анализа динамики рынка авиаперевозок специальных грузов и моделирования жизненного цикла авиационной техники на примере сегмента использования тяжелых транспортных рамповых самолетов. На защиту выносятся следующие результаты, определяющие новизну и научную значимость исследования:

- разработана концептуальная схема совершенствования взаимодействия субъектов управления воздушным транспортом и авиационной промышленностью на всех уровнях, направленная на повышение координации и эффективности развития отраслей, разработку стратегии развития авиатранспортной отрасли, в том числе применительно к рассматриваемой в настоящем исследовании подотрасли авиагрузовых перевозок, предложена концепция разработки и внедрения структурных и функциональных новаций в деятельность авиационных подразделений в системе Минтранса и Минпромторга России, для успешного развития отечественного грузового воздушного транспорта и обеспечивающих его деятельность отраслей, в том числе авиапромышленности, как важных звеньев российской экономики;

- разработана прогнозная модель стратегии развития рынка грузовых авиаперевозок на основе анализа развития внутрироссийского и международного рынка грузовых авиаперевозок, в которой определены перспективные тенденции развития на макро- и микроуровне, построенная на базе комплекса функционально-стоимостных (параметрических) зависимостей с учетом входных (исходных) данных 2000-2019 гг. по объемам авиаперевозок грузов разных категорий по различным направлениям, в том

числе с учетом интенсивного роста глобальной электронной коммерции, парка ВС, обеспечивающих авиаперевозку грузов российских и зарубежных авиакомпаний, прогнозов авторитетных отраслевых компаний по темпам роста мирового и российского ВВП, объемам промышленного производства и потребностей в авиагрузовых перевозках в грузообразующих сегментах;

- проанализирована взаимосвязь изменения объемов авиагрузовых перевозок с динамикой мирового и российского ВВП, на основании чего обоснован прогнозируемый рост объемов российских и международных авиагрузовых перевозок. Выявлены основные факторы роста потребности в перевозках специальных грузов в гражданском сегменте, которые возможно обеспечить за счет наращивания объемов перевозок промышленных, аэрокосмических грузов на ВВЛ и МВЛ, за счет наращивания объемов перевозок в процессе освоения арктической зоны и Дальнего Востока, а также участия в транспортно-техническом обеспечении на рынке космических услуг;

- обоснована целесообразность и эффективность диверсификации деятельности крупных пассажирских авиакомпаний с их выходом на рынок грузовых авиаперевозок, расширение выхода грузовых авиакомпаний на сегмент авиагрузовых перевозок в районах Арктики, их участия в проектах по транспортно-техническому обслуживанию создания и эксплуатации перспективных космических систем и орбитальных станций;

- предложена структура производственной кооперации российских предприятий промышленности для реализации проекта производства или модернизации тяжелого транспортного рампового самолета, обоснованы технико-технологические возможности и реализуемость проекта с учетом состояния рынка грузовых перевозок и потребностей в авиаперевозках специальных грузов до 2030-2035 гг., а также потребностей транспортно-технического обеспечения перспективных проектов космической деятельности на основе конкурентных преимуществ применения тяжелых транспортных рамповых самолетов при авиаперевозках сверхтяжелых и

негабаритных грузов и в рамках их использования в авиационно-космических транспортных системах;

- сформулировано определение перспективного сегмента общей транспортной отрасли России – авиационно-космического, приведено описание входящих в авиационно-космический транспорт объектов, сфера их перспективного применения;

- обоснована экономическая эффективность применения авиационно-космических транспортных систем как альтернативной системы транспортно-технического обслуживания орбитальных комплексов, а также их участие в перспективных проектах космической деятельности, в том числе включая создание солнечных космических электростанций, что может сформировать значительный спрос на транспортно-техническое использование тяжелых транспортных рамповых самолетов;

- разработана методика экономической оценки реализации проекта по производству или модернизации тяжелого транспортного рампового самолета на основе использования концепции стоимости жизненного цикла (ЖЦ) авиатехники, с учетом реализации этапов ЖЦ - НИОКР, производство и эксплуатация, и формирования эффектов от реализации проекта в смежных отраслях, где стоимость ЖЦ сопоставляется с эффектами от реализации проекта за весь период ЖЦ, включая прямой эффект от использования самолета для перевозки грузов, а также косвенный и кумулятивный эффекты от реализации проектов в других отраслях, в том числе в перспективных, прорывных технологических проектах в области телекоммуникаций, связи и энергетики, например, в проекте создания солнечных космических электростанций на высоких геостационарных и низких околоземных орбитах в 2030-2035 и последующих годах;

- предложен механизм применения PBL стратегии - контрактов жизненного цикла, направленных на стимулирование получения требуемого заказчиком авиатехники эффекта от внедрения в эксплуатацию технико-технологических новаций с оценкой ключевых показателей эффективности в

течение жизненного цикла на примере тяжелого транспортного рампового самолета;

- дано определение лимитной цены, как одного из важнейших параметров технического задания, которая определяет предельно допустимый уровень цены воздушного судна, оптимизированный по критерию эффективности «стоимость жизненного цикла/заданный объем перевозок», обеспечивающий на оптимизированной стоимостной основе обоснованные требования к основным летно-техническим и эксплуатационным характеристикам авиатехники, при которых достигается оптимальное соотношение производственных и эксплуатационных расходов на создание и эксплуатацию авиатехники в транспортной отрасли в рамках ее жизненного цикла.

Теоретическая значимость работы. Теоретические разработки, полученные в ходе диссертационного исследования, позволяют обеспечить выработку стратегии развития подотрасли авиагрузовых перевозок в условиях глобализации экономики, развития электронной коммерции, с учетом развития авиационно-космических транспортных систем на основе системного анализа динамики рынка в сфере предоставления авиатранспортных услуг по перевозке грузов, а также транспортно-технического обслуживания на рынке космических услуг. Полученные результаты и обоснованные выводы могут обеспечивать формирование научных основ стратегии развития подотрасли авиагрузовых перевозок применительно к российским субъектам авиатранспортного рынка.

Практическая значимость исследования. Разработанные автором концепции, методы, модели, а также полученные с их помощью практические рекомендации целесообразно применять в российских авиатранспортных организациях и в органах управления на воздушном транспорте, в компаниях, обеспечивающих послепродажное техническое обслуживание и ремонт авиационной техники, в российских научно-исследовательских, проектных и производственных предприятиях авиапромышленности, в научно-

исследовательских организациях и ВУЗах, а также в профильных органах государственного управления. Также результаты исследований и разработок внедрены в учебный процесс в рамках преподаваемого в Московском авиационном институте курсов «Проектирование изделия под заданную стоимость», «Анализ стоимости жизненного цикла изделия», «Управление проектами», «Экономические основы бизнеса обслуживания и ремонта гражданских самолетов».

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы (выводы, концептуальные положения, теоретические и практические рекомендации) докладывались на всероссийских и международных научных конференциях, таких как, IV Международная заочная научно-практическая конференция: «Экономические и социальные науки: прошлое, настоящее и будущее» (Москва, 2015 г.), XXXV Международная научно-практическая конференция: «Современная экономика и финансы: исследования и разработки» (Москва, 2015 г.), V Международная научно-практическая конференция: «Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития» (г. Ульяновск, 2016 г.), X Международная конференция «Авиационное финансирование и лизинг в России и СНГ-2017» (Москва, 2017 г.). III Международная конференция MIST Aerospace – III-2000: Передовые технологии в аэрокосмической отрасли, машиностроении и автоматизации (г. Красноярск, 2020 г.).

Результаты диссертации были использованы в научно-исследовательской работе: «Теоретические исследования конструкторские и технологические разработки в обеспечении модернизации существующих двигателей формировании облика перспективных двигателей» по теме: «Разработка унифицированных компонент системы управления жизненным циклом», шифр «0217-1036-3», 2017 г., научно-исследовательской работе по ГОЗ: «Исследования по совершенствованию научно-методических основ создания научно-технического задела, экспертизы результатов

фундаментальных и поисковых исследований и их реализации в прикладных исследованиях по созданию военных и специальных технологий», «Провидец-2050-МАИ», 2017-2019 гг., в работе по гранту Российского фонда фундаментальных исследований № 17-06-00235/17 «Экономико-математическое моделирование жизненного цикла распределенных систем авиационной техники», 2017-2018 гг.

Публикации по результатам исследования. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 40 научных работах, из которых 3 работы в иностранных изданиях, индексируемых в системах цитирования Web of Science или Scopus, 5 работ в российских изданиях, индексируемых в системах цитирования Web of Science или Scopus, 25 работ в российских изданиях, включенных в перечень ВАК и 7 работ в других научных изданиях и материалах конференций общим объемом 37 п.л. (авторских – 28 п.л.), 3 монографиях общим объемом 35 п.л.

Объем и структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав с выводами по каждой главе, заключения, списка использованной литературы, содержащий 294 наименований и пяти приложений. Общий объем диссертации составляет 344 страницы, включает 63 рисунка, 34 таблицы. Первая глава «Анализ состояния и перспектив развития российского рынка авиагрузовых перевозок» включает оценку системообразующей роли воздушного транспорта в экономическом развитии страны и место в нем грузового авиатранспорта. Проведен анализ состояния, факторов влияния и перспектив развития российского и мирового рынка авиагрузовых перевозок. Предложен концептуальный подход в совершенствовании взаимодействия субъектов управления воздушным транспортом и авиапромышленностью на всех уровнях.

Вторая глава «Прогнозирование стратегии развития рынка грузовых авиаперевозок» посвящена вопросам снижения экономических рисков в деятельности субъектов авиатранспортной отрасли, выработке системного подхода в прогнозировании рынка авиагрузовых перевозок, для реализации

которого предложено применение механизма максимальной диверсификации парка самолетов, маршрутов перевозок, типов перевозимых грузов, деловых партнеров. Представлено прогнозное моделирование развития рынка грузовых авиаперевозок с учетом влияния различных факторов. Выявлено, что стратегия развития подотрасли авиагрузовых перевозок заключается в том, что мы моделируем тенденцию его роста и дальше выявляя наиболее важные факторы неопределенности выстраиваем такую техническую, технологическую, организационную, маркетинговую, финансово-экономическую политику, чтобы обеспечить развитие всей отрасли, с учетом прогнозируемого роста мировой экономики. Выявлено, что на рынке авиагрузовых перевозок с одной стороны существуют много перспективных возможностей, которые реализуются с использованием разных видов техники и технологий, с другой стороны очень много рисков в связи с чем субъекты рынка должны диверсифицировать свои возможности и гибко реагировать на риски.

В третьей главе «Развитие авиационно-космических транспортных систем для транспортно-технического обслуживания орбитальных комплексов» на основе анализа текущего состояния и развития рынка транспортно-технического обслуживания орбитальных комплексов дана оценка перспектив и экономической эффективности применения авиационно-космических транспортных систем в транспортно-техническом обслуживании космических станций и в перспективных космических проектах. Сформулировано определение нового вида транспорта в транспортной системе, дано описание объектов (структуры) входящих в авиационно-космический транспорт.

Четвертая глава «Исследование обеспечения специализированными воздушными судами рынка авиагрузовых перевозок» посвящена анализу развития и использования российского и мирового парка транспортных самолетов. Проведен анализ спроса мирового авиатранспортного рынка на транспортные самолеты. Проведенный анализ конкурентоспособности

транспортных самолетов для перевозки сверхтяжелых и уникальных негабаритных грузов выявил уникальные технические возможности рамповых самолетов класса Ан-124-100 (большие геометрические размеры грузовой кабины, грузоподъемность больше 100 тонн, автономная бортовая погрузочно-разгрузочная система, способность приземляться и взлетать с грунтовых ВПП), которые сформировали широко востребованный сегмент авиатранспортного рынка перевозки уникальных негабаритных тяжелых и сверхтяжелых грузов, в настоящее время 50% которого составляют военно-транспортные и 50% гражданские грузоперевозки в интересах крупнейших корпораций топливно-энергетического комплекса, металлургических и горнодобывающих отраслей, а также в рамках участия в международных гуманитарных миссиях в зоне чрезвычайных ситуаций, решения крупных военно-транспортных задач и в дальнейшем с перспективной возможностью участия в проектах транспортно-технического обеспечения космической деятельности.

В пятой главе «Моделирование стоимости жизненного цикла проектирования, производства и эксплуатации тяжелых транспортных рамповых самолетов» обоснована реализуемость восстановления производства самолетов класса Ан-124-100, потребность в которых выявлена в ходе исследования, на базе кооперации предприятий российской промышленности, включая разработку необходимого авиадвигателя на базе газогенератора авиадвигателя ПД-35 или приобретения его зарубежного аналога. Предложена модель, где основным критерием обоснования оптимальных решений по характеристикам проекта является оценка его эффекта на основе использования концепции жизненного цикла (ЖЦ) ВС, где укрупненными этапами ЖЦ считаются НИОКР, производство и эксплуатацию, а стоимость ЖЦ сопоставляется с эффектами от реализации проекта за весь период ЖЦ, включая прямой эффект от использования самолета для перевозки грузов, а также косвенный и кумулятивный эффекты от реализации проектов в других отраслях. Для эффективного экономического

управления проектом рекомендована PBL стратегия, основанная на стимулировании получения требуемого заказчиком авиатехники эффекта от внедрения технико-технологических новаций в течение жизненного цикла самолета. В заключении представлены основные выводы и предложения, сформулированные в ходе исследования.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА АВИАГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

1.1. Системообразующая роль транспорта в экономическом развитии страны и место в нем грузового авиатранспорта

Экономика страны развивается под воздействием многих факторов. Особая роль в обеспечении стабильного экономического роста принадлежит транспорту, выступающему не только органической составной частью национальной экономики, но и важным фактором формирования экономического пространства. Транспорт является основой формирования внутреннего и международного рынков, играет важную роль в их интеграции обеспечивая доступ ко всем регионам и экономическим составляющим народнохозяйственной системы. Наряду с другими инфраструктурными отраслями, транспорт обеспечивает базовые условия жизнедеятельности общества, и является важным инструментом достижения его социальных, экономических, внешнеполитических и других целей.

Транспорт - это отрасль производства, которая обеспечивает жизненно необходимую потребность общества в перевозке пассажиров и грузов с помощью совокупности технических устройств и путей сообщения, где перевозка, как специфическая услуга имеет свою рыночную стоимость. Стоимость транспортной услуги влияет на рост цены перевозимого товара, материально-вещественная форма которой остается без изменений в ходе перевозки [115,190]. Транспорт, являясь частью инфраструктуры рынка и физически реализуя обмен товарами и оказывая услуги населению, одновременно выступает как субъект рынка, реализуя свои услуги, перевозя товары и население. Различные виды транспорта могут по-разному оказывать эти услуги, образуя тем самым рынок транспортных услуг. [123]. В секторе

научных исследований начинает развиваться экономико-теоретическая база анализа функционирования и развития современных транспортно-логистических комплексов, что требует определения места, роли и значения транспортных услуг как важной экономической категории. В ходе анализа исследований ученых в области экономики транспорта, выявлены четыре направления оценки влияния транспорта на региональное экономическое развитие:

- 1) оценка степени влияния транспорта на доступность рынков ресурсов и сбыта;
- 2) анализ деловой активности в регионе;
- 3) анализ инвестиционной активности в регионе;
- 4) проведение опросов среди потребителей транспортных услуг относительно степени важности наличия и качества инфраструктуры в размещении производства.

Е. Маценга и М. Равн [203] считают, что благосостояние промышленно развитой страны и ее населения существенно зависит от уровня транспортных расходов и их сокращения, и снижение затрат на транспортные услуги от 15 до 20% приведет к росту объемов потребления продукции и услуг на 1,5%.

В соответствии с предложенным П. Самуэльсоном методом оценки транспортных затрат, известным как «затраты айсберга» (iceberg cost approach) [204], транспорт – это «неявное потребление товара, находящегося в процессе транспортировки», так как цена продукта на месте производства меньше его рыночной цены. Транспортные расходы связаны с тем, что в процессе транспортировки ресурсы потребляются, транспортный тариф зависит от расстояния перевозки и потребительских свойств перевозимого товара. В процессе транспортировки материально-вещественная форма товара не меняется, и заказчик услуги перевозки товара заинтересован в сокращении доли транспортных расходов в конечной цене товара, при условии безопасной ее доставки до пункта назначения в максимально короткие сроки. Воздушный транспорт способен наиболее эффективно обеспечить выполнение

обозначенных требований, поскольку характеризуется самой высокой скоростью, предсказуемостью времени транспортировки, высокой безопасностью доставки груза, что в свою очередь дает грузообразующим компаниям возможности своевременного и эффективного доступа к рынкам ресурсов и сбыта, способствует росту международной торговли. К преимуществам воздушного транспорта по сравнению с другими видами транспорта также относятся:

- короткое время перевозки;
- высокий уровень сохранности груза в пути и вследствие этого более низкие расходы на страхование грузов (за счет надежности и безопасности перевозки);
- возможность перевозок различных по объемам и габаритам грузов с учетом непредвиденных и срочных условий доставки грузов (за счет более короткого времени перевозки, географической доступности пунктов отправления и назначения, более высокого уровня автономности погрузки и выгрузки грузов);
- возможность более точного расчета (прогнозирования) времени перевозки. Высокая стоимость перевозки по сравнению с другими видами транспорта считается одним из недостатков воздушного транспорта. По данным [147], средняя цена перевозки на 1 ткм на воздушном транспорте больше в 10 раз чем стоимость 1 ткм на автомобильном транспорте, и примерно в 30 раз чем на железнодорожном, но по мере увеличения дальности расстояния перевозки, указанные различия сокращаются. Более высокая стоимость перевозки воздушным транспортом не всегда означает, что у заказчика перевозки будут более высокие общие расходы, поскольку при авиаперевозке возможна существенная экономия затрат на упаковку, страхование и хранение груза, а в некоторых случаях цена авиаперевозки может быть ниже по сравнению с другими видами транспорта за счет эффективного применения процедуры консолидации небольших грузов.

О важности роли воздушного транспорта в мировой экономике говорят следующие данные Международной ассоциации воздушного транспорта (IATA) [223]:

- около 8% мирового валового внутреннего продукта (ВВП), или 2,7 трлн. долларов США приходится на долю гражданской авиации, еще больший вклад в мировой валовой внутренний продукт вносится через мультипликативный эффект влияния на другие секторы экономики;

- мировая авиатранспортная индустрия создает рабочие места для 65,5 млн. человек;

- воздушным транспортом перевозится 35 % всех товаров международной торговли в стоимостном выражении, около 6 % в весовом выражении и 0,5 % по объему. В Европейском союзе создано до 5,5 млн. рабочих мест для функционирования гражданской авиации, а ежегодный прямой вклад гражданской авиации в ВВП Евросоюза составляет 110 миллиардов евро.

В России, то по результатам расчетов, приведенных в [189], совокупный годовой вклад гражданской авиации в ВВП РФ составляет около 1 668,6 млрд. руб. что эквивалентно 1,9% ВВП России. По данным Росстата среднегодовая численность работников воздушного транспорта за последние 5 лет составляет около 90 тыс. человек [190].

По данным исследований IATA [223], около 80% всех грузообразующих компаний считают, что воздушный транспорт оказывает существенное влияние на повышение эффективности своего бизнеса, при этом 60% из них отметили использование воздушного транспорта жизненно важным для развития бизнеса.

Специалистами Оксфордского университета подсчитано, что затраты времени в количестве 480 часов для транспортировки товара от производителя к потребителю эквивалентны применению к товару 16% таможенной пошлины [231]. Поэтому высокая скорость доставки товаров является главным преимуществом воздушного транспорта в сравнении с другими

видами транспорта. По мнению авторов [114], анализ влияния транспорта на различные аспекты жизни общества позволяет квалифицированно исследовать его влияние на развитие рынков, формирование логистических систем, повышение эффективности общественного производства и экономическую безопасность стран.

Развитие транспорта зависит от развития других отраслей экономики стран и регионов, уровня их деловой активности и инвестиционной привлекательности, развития торговли и промышленного производства, географического расположения, уровня доходов и качества жизни населения, что обуславливает его прямую зависимость от динамики валового внутреннего продукта, который является главным макроэкономическим показателем развития экономики страны. Транспортный комплекс должен удовлетворять спрос на перевозки пассажиров и грузов, который определяется динамикой валового внутреннего продукта, производства в основных грузообразующих отраслях промышленности, внешнеэкономической деятельности и инвестиционной активности. По данным [131], наиболее эффективное развитие транспортного комплекса России будет обеспечен в том случае, если предложение транспортных услуг будет не только соответствовать имеющему спросу, но и опережать его, тем самым, формируя дополнительные транспортные потоки и создавая предпосылки для повышения деловой активности, который будет способствовать росту промышленного производства, доходности бюджета и созданию новых рабочих мест. Нужен системный подход в развитии объектов транспортной инфраструктуры, повышения их конкурентоспособности, эффективного взаимодействия всех видов транспорта, создание единого транспортного пространства, формирование системы, отвечающей международным требованиям и направленной на развитие экономики России в целом.

Анализ факторов развития рынка грузовых авиаперевозок проведем с использованием методики анализа отраслевой конкуренции и выработки стратегии бизнеса Майкла Портера [149], в которой изложены способы

формирования конкурентного преимущества и обеспечения долгосрочной прибыльности товара или услуги. Пять сил Портера включают в себя: анализ угрозы появления новых игроков на рынке, анализ угрозы появления услуг-заменителей, анализ влияния поставщиков, анализ влияния потребителей (заказчиков), анализ конкуренции между участниками рынка. Изложим основные элементы указанной методики применительно к отрасли грузовых авиаперевозок. В отрасли авиаперевозок существенную роль играет сложная и специфическая система государственного регулирования, которая является сложным барьером для выхода новых игроков на рынок.

- **Анализ угрозы появления новых игроков на рынке.** В отрасли авиаперевозок существенную роль играет сложная и специфическая система государственного регулирования, которая является сложным барьером для выхода новых игроков на рынок. Организация авиационного бизнеса требует серьезных капиталовложений, поскольку воздушное судно является объектом высокой стоимости, с точки зрения, как приобретения (лизинга), так и стоимости владения (эксплуатации). Таким образом, барьеры для появления новых игроков на данном рынке достаточно высоки.

- **Анализ угрозы появления услуг-заменителей.** Многие грузы могут быть перевезены альтернативными видами транспорта (морским, железнодорожным и автомобильным). В настоящее время БПЛА уже применяются для доставки товаров электронной торговли, медикаментов и медицинских материалов, а ведущие мировые компании, такие как DHL, FedEx, Amazon, Google реализуют экспериментальные проекты по доставке экстренных почтовых воздушных перевозок. Эти перевозки осуществляются, как правило, малоразмерными дронами (мультикоптерами). В некоторых странах также появились проекты по созданию БПЛА для осуществления грузовых перевозок большой размерности и веса, способные в перспективе сформировать серьезный сегмент рынка авиационных грузоперевозок на БПЛА. Таким образом, сокращение времени и цены доставки груза с

одновременным увеличением качества сервисного обслуживания другими видами транспорта являются угрозой для грузоперевозок на воздушных судах.

- **Анализ влияния поставщиков.** Авиационный рынок – это рынок услуг. Следовательно, оказание услуги сопряжено с получением ее потребителем. Также услуга не имеет вещественной формы, поэтому нет необходимости закупать сырье. Однако все авиакомпании должны закупать оборудование, запасные части, авиатопливо. В виду специфичности поставляемых материалов для оказания услуг авиаперевозок, можно сделать вывод о том, что отсутствие конкуренции между поставщиками, а также незаменимость тех или иных материалов обуславливают значительную степень влияния поставщиков на качество оказываемых услуг авиакомпаний. Основными поставщиками услуг здесь являются аэропорты, они принимают самолеты, предоставляют взлетно-посадочные полосы, осуществляют наземное и аэропортовое обслуживание и т.д. Именно от эффективной работы с ними зависит формирование сети авиаперевозок без сбоев. Также авиакомпании зависят от поставщиков топлива, на которое приходится свыше четверти всех затрат на перевозку. Как только цены на топливо повышаются, компании вынуждены искать пути снижения затрат на перевозку или повышать тарифы. От качества и стоимости оказываемых транспортных услуг зависит конкурентная позиция авиакомпании на рынке, что во многом зависит от взаимоотношений с поставщиками авиационной техники и с поставщиками услуг по ее техническому и сервисному обслуживанию. Приобретение нового типа самолета, удовлетворяющего потребностям рынка по грузоподъемности, дальности перевозок, возможности перевозки разных типов грузов, в том числе негабаритных, с высокой эксплуатационной эффективностью становится одним из важных конкурентных преимуществ авиаперевозчика.

- **Анализ влияния потребителей (заказчиков).**

Здесь следует выделить крупные транспортно-экспедиторские компании, а также крупные компании топливно-энергетического комплекса и других добывающих отраслей, поскольку у них есть возможности

значительного влияния на перевозчиков, именно они все больше контролируют всю цепочку поставок, участвуя при этом в определении вида транспорта, маршрута перевозки и перевозчика.

- **Анализ конкуренции между участниками рынка.** На мировом рынке авиагрузовых перевозок существует активная конкуренция между авиакомпаниями, даже при условии высокой зависимости конкурентных преимуществ от направлений и маршрутных сетей. На данном рынке сформировано несколько групп перевозчиков:

- специализированные грузовые авиакомпании, либо находящиеся в собственности крупных международных компаний экспресс-доставки грузов и финансовых корпораций, эксплуатирующие специализированные грузовые самолеты, выполняющие как регулярные так и чартерные перевозки. К примеру, к ним относятся Atlas Air (США), Polar Air Cargo (США), Cargolux (Люксембург), UPS Airlines (США), ASL Airlines Belgium TNT Airways (Бельгия), FedEx Express (США). Следует отметить, что международные компании экспресс-доставки грузов не ограничиваются возможностями транспортировки грузов по воздуху. В таких случаях компании участвуют во всех звеньях логистической цепи что повышает качество оказываемых транспортных услуг и перевозки осуществляются в максимально короткие сроки, несмотря на их высокую стоимость. Например, компания United Parcel Service, Inc. или UPS, которая специализируется на экспресс-доставке и логистике, имеет в своем составе, кроме собственной авиакомпании, еще подразделения, занимающиеся управлением цепей поставок (UPS Supply Chain Solutions, UPS SCS) [232].

- специализированные грузовые авиакомпании, являющиеся независимыми грузовыми подразделениями (дочерними компаниями) крупных магистральных авиакомпаний, эксплуатирующие специализированные грузовые самолеты. К примеру, к ним относятся Lufthansa Cargo (ФРГ), Air China Cargo (КНР), China Southern Cargo (КНР),

Nippon Cargo Airlines (Япония), Singapore Airlines Cargo (Сингапур), Emirates SkyCargo (ОАЭ), Martinair Holland N.V. (Нидерланды).

- пассажирские авиакомпании либо авиакомпании, являющиеся дочерними компаниями крупных транспортных концернов, и холдинговых авиакомпаний, осуществляющие в том числе перевозки грузов в специализированных грузовых самолетах. К примеру, к таким авиакомпаниям относятся EVA Air (КНР), Air France (Франция), Cathay Pacific (КНР), Japan Airlines Corporation (Япония), Korean Air (Южная Корея), Malaysia Airlines (Малайзия), Yangtze River Express (КНР), China Eastern Airlines (КНР), Saudi Arabian Airlines (Саудовская Аравия). Например, авиакомпания Korean Air является дочерней компанией Hanjin Group, куда кроме авиакомпании входит крупнейшая южнокорейская судоходная компания Hanjin Shipping, занимающаяся контейнерными перевозками. Она ежегодно перевозит более 100 млн. тонн грузов по всему миру. Флот компании насчитывает около 170 контейнеровозов и сухогрузов [219]. Диверсификация оказываемых транспортных услуг и максимальная интеграция всего процесса доставки обеспечивают конкурентные преимущества, связанные с качеством оказываемых услуг, а именно доставкой «точно в срок» и «от двери до двери».

- пассажирские авиакомпании, которые осуществляют перевозки грузов в подпалубном пространстве пассажирского самолета. К данной группе можно отнести практически все авиакомпании мира. Хотя пассажирский самолет имеет преимущество по частоте полетов, за счет чего стоимость перевозки груза может быть ниже чем у специализированных грузовых самолетов, последние имеют конкурентные преимущества за счет высокой грузоподъемности, возможности размещения на борт негабаритных грузов, в которых сильно ограничены пассажирские самолеты. Все это компенсирует относительно более низкую частоту полетов грузовых самолетов относительно пассажирских.

- пассажирские авиакомпании осуществляющие в том числе перевозки грузов в самолетах, конвертированных из пассажирских самолетов. К примеру, к ним относятся Asiana Airlines.

Процесс ценообразования в воздушном транспорте имеет свои отраслевые особенности, связанные с характеристиками ценообразующих факторов. По данным [13] факторы делятся на внутренние, внешние, оказывающие длительное воздействие, и второстепенные, влияние которых на уровень цен носит кратковременный характер. К внутренним факторам относятся расходы на выполнение полетов, которые формируют стоимость транспортной услуги. К внешним факторам относятся макроэкономическая среда, социально-экономическая, политическая, экологическая и эпидемиологическая обстановка в мире и в регионах, конкурентная среда с учетом влияния других видов транспорта, а также сложившаяся и прогнозируемая конъюнктура на рынке авиаперевозок, с учетом влияния развития грузообразующих отраслей промышленности и гуманитарных миссий.

Если говорить о таком внешнем факторе как эпидемиологическая обстановка в мире и в регионах, то воздушный транспорт, начиная с марта 2020 года начал испытывать серьезные сложности от вспышки новой коронавирусной инфекции COVID-19. Резкое сокращение спроса на воздушные перевозки, усугубляемое ограничениями на поездки, привело к значительным негативным последствиям, включая влияние на доходы и денежные потоки всех заинтересованных сторон (авиакомпании, аэропорты, органы аэронавигационного обслуживания, производители авиационной техники и сфера сервисного обслуживания воздушных судов).

По прогнозам Международной организации гражданской авиации (ICAO) [280], которая отслеживает степень экономического воздействия COVID-19 на гражданскую авиацию и корректирует свои аналитические данные в соответствии с развитием ситуации, в отличие от предыдущих вспышек пандемии, вызванных вирусами SARS или MERS, восстановление

после которых заняло около 6 месяцев с острым V-образным сценарием, сценарий восстановления после COVID-19 может выйти за пределы данных временных рамок из-за сопутствующего спада экономики.

По оценкам ICAO [280] в 2019 году в мире, за счет работы гражданской авиации объемы налоговых поступлений составили 136 млрд. долларов США в бюджеты разного уровня за счет пассажирских сборов, налога на добавленную стоимость, таможенных и иммиграционных сборов и т. д.

Прямые и косвенные экономические выгоды, которые гражданская авиация создает для своей национальной экономики, государствам необходимо разработать механизмы ее восстановления, которые обеспечат оптимальный баланс экономических интересов между всеми заинтересованными сторонами (авиакомпаниями, аэропорты, органы аэронавигационного обслуживания, производители авиационной техники и сфера технического и сервисного обслуживания воздушных судов). Сегодняшний кризис коронавирусной пандемии сформировал беспрецедентные экономические последствия для авиационной отрасли и выявил недостатки воздушного транспорта. Путь к посткризисному восстановлению воздушного транспорта требует беспрецедентных мер, в том числе использования инновационных решений и их реализации правительствами государств. Ожидается ускоренный рост электронной коммерции, совершенствование и ускорение логистики поставок, появление более устойчивой, распределенной и контролируемой цепи поставок, развитие производства беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), рост числа частных воздушных судов малой вместимости, рост диверсификации бизнеса крупных магистральных авиакомпаний за счет создания дочерних специализированных грузовых авиакомпаний вследствие чего может наблюдаться рост потребности в специализированных грузовых воздушных судах.

В России низкая авиационная подвижность населения и спад в производстве гражданской авиационной техники обусловили слабую обеспеченность национальной экономики современными авиационными

услугами, малую емкость внутреннего рынка гражданской авиационной техники, даже при условии, что природно-географические особенности страны делают авиацию практически безальтернативным средством решения задач освоения территорий. Таким образом, для обеспечения социально-экономического развития и национальной безопасности (составляющей которой является и транспортная связность территории страны, требуется скоординированная политика государства в отношении как авиастроения, так и развития воздушного транспорта и транспортной инфраструктуры. Необходимо, с одной стороны, наращивать меры, направленные на создание и обеспечение выполнения «минимальных стандартов транспортной доступности», регламентирующих требования к возможности перемещения пассажиров и грузов по территории страны, в т.ч. с использованием механизмов субсидирования авиаперевозок, финансирования создания и поддержания в состоянии эксплуатационной годности инфраструктуры и т.п. С другой стороны, сам выбор парка авиационной техники, формирование требований к ее характеристикам, должны быть увязаны оптимальным образом с социально-экономическими и природно-географическими характеристиками регионов России и параметрами объектов инфраструктуры. В этой связи, целесообразно развитие современных и безопасных воздушных судов местных и региональных воздушных линий с приемлемыми условиями базирования, улучшенными взлетно-посадочными характеристиками (ВПХ). При этом географическая специфика Российской Федерации требует создание авиапарка, пригодного для эксплуатации в разнообразных по условиям базирования, взлета и посадки, сложности климатических условий, характерных для различных регионов Российской Федерации. При восстановлении системы прямых межрегиональных авиасообщений (что требует регулирующих воздействий со стороны государства), будут востребованы различные по размерности и дальности полетов узкофюзеляжные воздушные суда магистральных, региональных и местных воздушных линий.

Фактически, требуется совместная оптимизация парка воздушных судов, расположения и классов аэродромов, характеристик наземного подвозящего транспорта и т.п., т.е. всей транспортной системы страны, а также модернизация государственной политики регулирования и поддержки развития гражданской авиации и связанного с ней авиастроения. Критерии оптимизации на общегосударственном уровне должны учитывать затраты и выгоды как для авиастроения, так и для воздушного транспорта, а также взаимодействующих с ними отраслей.

Если для решения общегосударственных задач требуются капитальные вложения на развитие воздушного транспорта и регионов, а также авиастроения – для разработки и производства относительно малосерийных специфических изделий – механизм скоординированной государственной политики должен обеспечивать максимум эффективности капитальных вложений при ограниченных масштабах привлекаемых бюджетных инвестиций.

По прогнозам Минэкономразвития России [277], в ближайшие 15 лет будет возрастать вовлеченность России в мировую экономическую систему (в том числе – в международную торговлю). При относительно стабильных долях в структуре ВВП экспорта и импорта товаров возрастет торговля услугами, доля экспорта топливно-энергетических ресурсов снизится более чем в два раза в пользу продукции химической и пищевой промышленности, отрасли машиностроения, обрабатывающей промышленности и строительного сектора. Сценарные условия Минэкономразвития для прогнозирования развития транспортного комплекса России до 2036 года представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Сценарные условия Минэкономразвития для прогнозирования развития транспортного комплекса России до 2036 года

К соответствующему периоду предыдущего года	2018	2019-2024	2025-2030	2031-2036
Цена на нефть марки «Юралс» (мировые), долл. США за баррель <i>Базовый</i>	69,6	57,6	52,2	55,5
Индекс потребительских цен на конец года, в % к декабрю <i>Базовый</i>	3,4	4,0	4,0	4,0
Валовый внутренний продукт <i>Базовый</i>	1,8	2,7	3,2	3,0
Инвестиции в основной капитал, % <i>Базовый</i>	2,9	6,1	4,1	3,0
Промышленность, % <i>Базовый</i>	3,0	3,0	3,0	2,8
Реальные располагаемые доходы населения, % <i>Базовый</i>	3,4	2,0	2,5	2,7
Реальная заработная плата, % <i>Базовый</i>	6,9	2,4	2,7	2,6
Оборот розничной торговли, % <i>Базовый</i>	2,9	2,4	2,9	3,1
Экспорт товаров, млрд.долл. США <i>Базовый</i>	439,4	461,0	610,5	834,9
Импорт товаров, млрд.долл. США <i>Базовый</i>	257,7	318,1	454,0	643,9

В рамках модернизации транспортной инфраструктуры в России планируется реализация многих проектов и с учетом их реализации, прогнозируемых темпов роста промышленного производства, реальных располагаемых доходов населения и ВВП, в долгосрочной перспективе по прогнозам Минэкономразвития России произойдет рост показателей деятельности транспортного комплекса. Как видно из таблицы 2 в ближайшие 15 лет прогнозируется рост коммерческого грузооборота на воздушном транспорте относительно базового периода, за счет повышения качества деятельности транспортного комплекса, а также модернизации транспортной инфраструктуры, которая является одним из важнейших инструментов стимулирования роста экономики и повышения качества жизни населения.

Таблица 2 - Основные прогнозные показатели развития транспортного комплекса России

в % к соответств. периоду предыдущего периода	2018	2019-2024	2025-2030	2031-2036	2036 к 2018, %
Объем коммерческих перевозок	2,3	2,7	3,0	2,9	66,3
Железнодорожный общего пользования	2,7	2,5	2,8	2,8	85,4
Железнодорожный необщего пользования	3,0	3,9	3,3	3,3	85,4
Автомобильный	2,0	2,4	2,9	2,9	62,2
Внутренний водный	0,8	2,0	2,3	2,3	48,1
Морской	-10,0	1,8	2,4	2,3	47,4
Воздушный	101,0	3,1	3,7	3,6	84,5
Коммерческий грузооборот	3,4	3,9	3,3	3,3	85,5
Железнодорожный общего пользования	3,9	4,0	3,3	3,3	87,0
Железнодорожный необщего пользования	3,1	4,0	3,3	3,3	86,4
Автомобильный	4,6	3,3	3,9	3,8	90,5
Внутренний водный	0,8	2,1	2,3	2,3	48,9
Морской	-20,0	1,1	1,6	1,5	1,5
Воздушный	0,5	3,3	4,5	4,4	104,0

Следует также отметить, что развитие арктической зоны Российской Федерации, требует развития авиатранспортной сети в труднодоступных и отдаленных регионах, в том числе для организации оперативной работы дрейфующих ледовых экспедиций «Северный полюс» и поисковых партий. В утвержденной в 2020 году Президентом РФ Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (далее Стратегия) обозначены особенности Арктической зоны, определяющие специальные подходы к ее социально-экономическому развитию с учетом высокой ресурсоемкости хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения, их зависимости от поставок топлива, продовольствия и иных жизненно необходимых товаров из различных субъектов Российской Федерации и мира. По данным Стратегии, Арктическая зона обеспечивает добычу более 80 процентов горючего природного газа и 17 процентов нефти (включая газовый конденсат) в Российской Федерации

и реализация на данной территории крупных экономических (инвестиционных) проектов будет способствовать формированию спроса, в том числе на высокотехнологичную и наукоемкую продукцию, а также стимулированию производства такой продукции в различных субъектах Российской Федерации. Для выполнения инфраструктурных, научных, стратегических, военных задач в Арктике, организации эффективной логистики по доставке генеральных и специальных грузов и в целом для развития авиатранспортной сети в Арктической зоне необходимы создание специальных модификаций грузовых самолетов арктического базирования и соответствующей наземной инфраструктуры.

1.2. Тенденции развития мирового рынка грузовых авиаперевозок

Текущая ситуация в мировой экономике характеризуется ростом пассажиропотоков, хотя и нестабильным в связи с нестабильностью мировой и региональных экономик. Структурные сдвиги в международной торговле и развитии отраслей экономики в значительной мере зависят от развития мирового транспортного комплекса. Глобализация международной торговли и транснационализация крупных корпораций подразумевают свободное передвижение ресурсов и товаров, что объективно связано с динамикой развития транспортного комплекса. Таким образом, от развития международного рынка транспортных услуг, в том числе воздушного транспорта, зависит развитие мировой экономики. Создание инновационного, динамично развивающегося флота гражданской авиации, и обеспечение условий для устойчивого функционирования и развития сбалансированной национальной воздушной транспортной системы являются необходимыми факторами стабилизации и подъема экономики, повышения уровня жизни населения. Достижение этих целей открывает для производителей и

эксплуатантов авиационной техники возможности обеспечения конкурентных преимуществ и успешных перспективных позиций на мировом рынке воздушных перевозок. Воздушный транспорт является одной из ведущих отраслей мировой экономики, технические и сервисные достижения делают его эффективным инструментом развития современной экономики и общества. Авиагрузовые перевозки связывая географически удаленные рынки сбыта товаров являются одним из важных факторов стимулирования роста экономики регионов. Возможность быстрой транспортировки генеральных и специальных грузов, в том числе дорогостоящей высокотехнологичной продукции и скоропортящихся товаров, обеспечивает экономический рост в регионах торговли, в том числе для малых островных развивающихся государств, развивающихся стран, не имеющих выхода к морю. Например, 79% продуктов питания, доставляемых в Великобританию воздушным транспортом, доставляется из беднейших стран мира. В таких районах авиагрузовые перевозки играют роль важнейшего транспортного звена жизнеобеспечения. Согласно данным ICAO [280,224] развитие маршрутных сетей авиагрузовых перевозок в мире могут обеспечить большие экономические преимущества регионов и стран, в том числе за счет общего повышения производительности труда. Освоение новых рынков увеличивают объемы экспортно-импортных операций между регионами, а на внутреннем рынке каждого региона растет конкуренция и возможность выбора импортных товаров. На протяжении последних десятилетий роль гражданской авиации в мировой экономике устойчиво росла. По данным исследований корпорации Boeing [239] за 2009-2019 гг. грузооборот международного воздушного транспорта увеличился и достиг величины 264 млрд. ткм (рисунок 1), до 2039 года ежегодные темпы роста объемов перевозок грузов воздушным транспортом составят 4%, грузооборот международного воздушного транспорта достигнет величины около 600 млрд. ткм.

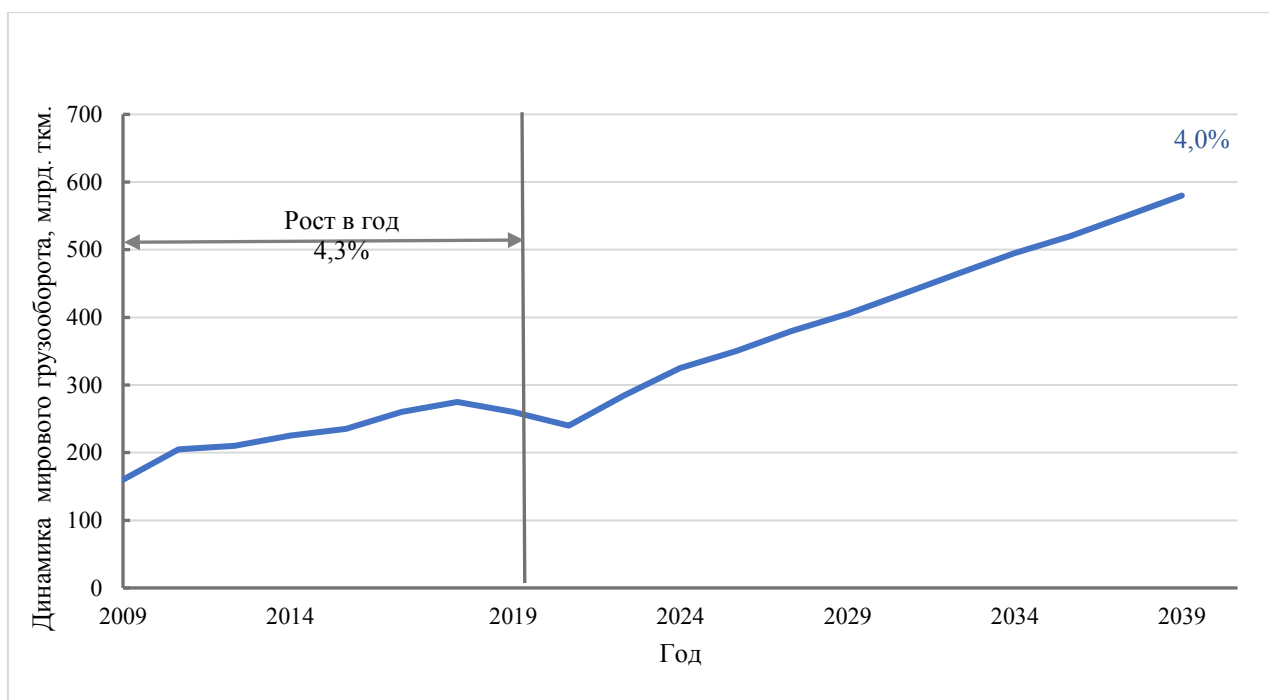


Рисунок 1 - Динамика мирового грузооборота на воздушном транспорте за 2009-2019 гг. и прогноз до 2039 года

В таблице 3 представлены данные по темпам роста объемов перевозок грузов воздушным транспортом по мировым регионам в 2019 году и на перспективу до 2039 года.

Таблица 3 - Темпы роста объемов перевозок грузов воздушным транспортом по мировым регионам в 2019 г. и на перспективу до 2039 г. [239]

Регион	Факт 2009-2019	2019	Прогноз 2020-2039
Весь мир	4,3%	-3,0%	4,0%
Восточная Азия – Северная Америка	3,1%	-7,5%	4,3%
Европа – Восточная Азия	4,2%	-3,2%	4,4%
Внутривосточная Азия – Океания	5,2%	-5,4%	4,9%
Европа – Южная Америка	3,4%	-4,7%	2,3%
Северная Америка	3,3%	3,2%	2,6%
Внутренний Китай	4,9%	3,5%	5,8%
Европа - Латинская Америка	3,9%	-1,2%	4,1%
Северная Америка – Латинская Америка	2,1%	-3,6%	2,6%
Европа-Африка	2,8%	4,0%	3,3%
Европа – Южная Азия	4,1%	3,7%	4,3%
Европа – Ближний Восток	4,8%	10,6%	2,4%
Внутриевропейский регион	4,8%	6,0%	2,3%

По данным ICAO [224] результатом деятельности мирового воздушного транспорта является ежегодный экономический эффект, который составляет

более 700 млрд. долларов США. По итогам 2019 года гражданская авиация перевезла более 4,4 млрд. пассажиров, 57,6 млн. тонн грузов и почты, что обеспечивает одну треть межрегионального экспорта грузов. По данным [280] ежегодный экспорт продукции у 25% мировых компаний-поставщиков зависит от воздушного транспорта, при этом для 70% представителей компаний-экспортеров товаров возможности быстрой доставки грузов воздушным транспортом является ключевым фактором успешности в бизнесе. По данным исследования корпорации Boeing мировая торговля вырастет на 4,7% за 2020 - 2025 гг. и продолжит рост в среднем на 2,8% в последующие прогнозные 20 лет (рисунок 2).

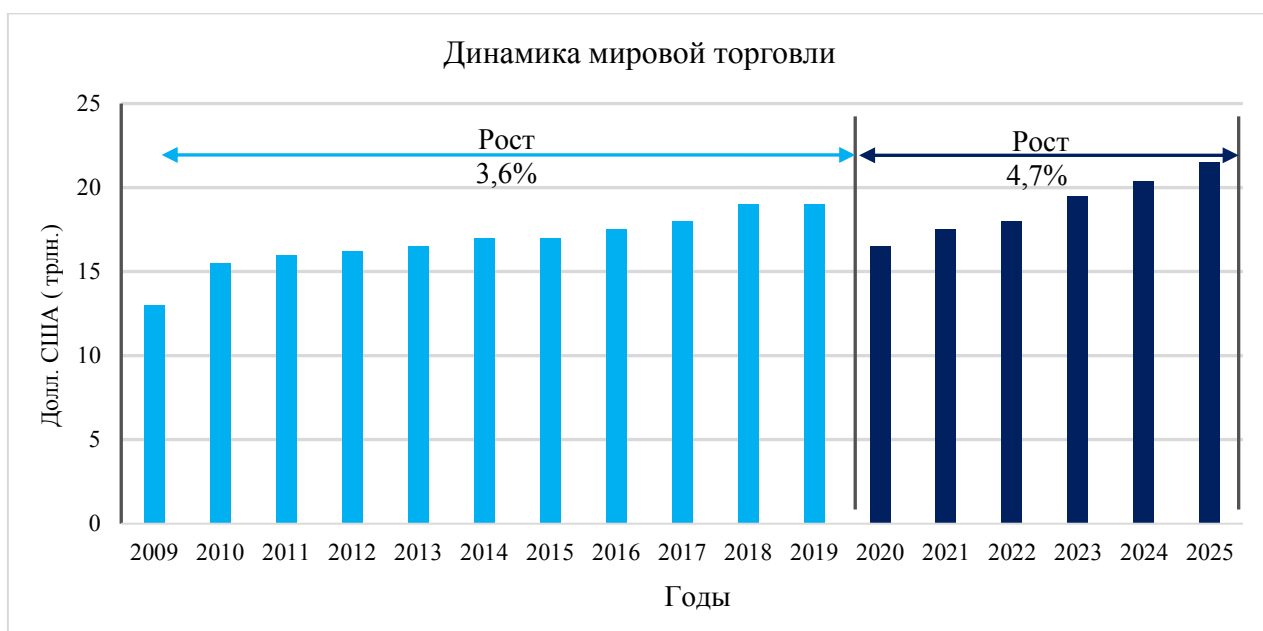


Рисунок 2 - Динамика мировой торговли за 2009-2019 гг. и прогноз до 2025 г. [238]

При этом мировая торговля будет расти быстрее чем ВВП, в том числе за счет дальнейшего развития электронной торговли, мировые доходы от которой достигли в 2019 году 3,5 трлн. долларов США, и по прогнозам корпорации Boeing к 2024 году увеличатся до 6,5 трлн. долл. США (рисунок 3).

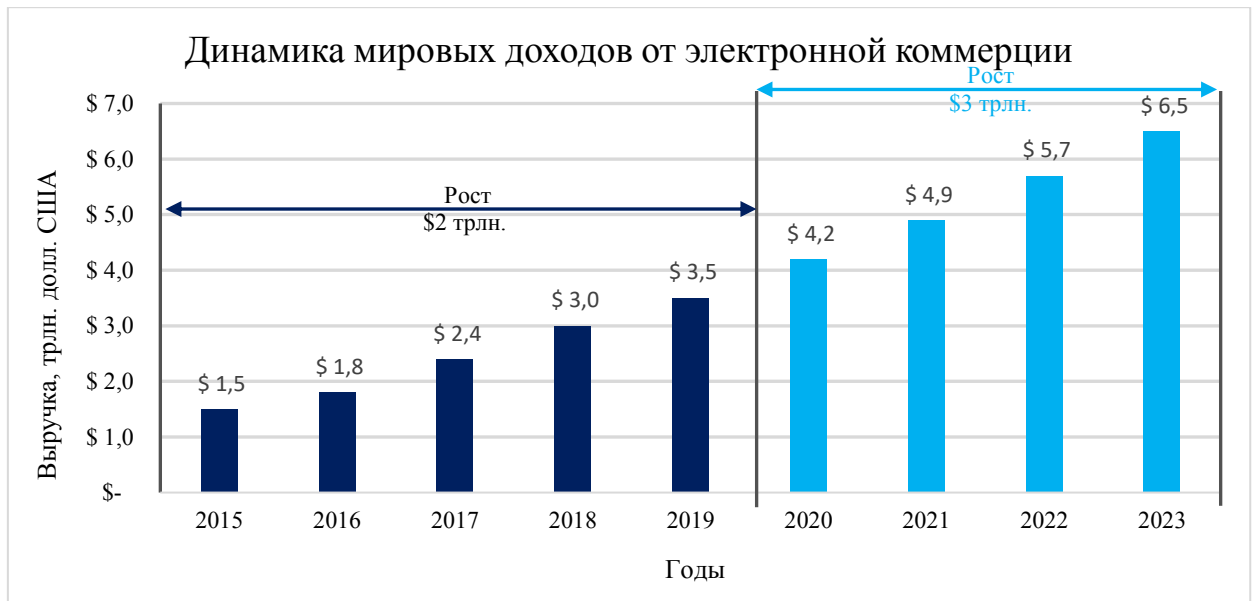


Рисунок 3 - Динамика доходов от мировой электронной торговли за 2015-2019 гг. и прогноз до 2023 года

Электронная торговля, которая до пандемии COVID-19 показывала высокие темпы роста, усилила свое влияние на рынок грузовых авиаперевозок, поскольку все больше мировых компаний запускают онлайн-продажи и наращивают объемы электронной торговли. В 2020г. объем экспресс-перевозок грузов воздушным транспортом увеличился на 14% по сравнению с 2019 годом (рисунок 4).



Рисунок 4 - Динамика мировых объемов грузовых авиаперевозок в 2020 году

Ключевыми факторами, определяющими динамичное развитие мирового воздушного транспорта, как наиболее экологичного и безопасного вида транспорта, в прогнозном периоде до 2038 года будут темпы роста мирового ВВП, мировой торговли и промышленного производства, вследствие чего в отрасли ожидается создание новых рабочих мест, высокий уровень производительности труда. По прогнозам ОАК до 2038 года средний темп роста грузовых воздушных перевозок в мире ожидается на уровне среднего значения темпов роста ВВП [268] – рисунок 5, где представлены средние показатели роста мирового ВВП по регионам за прошедший период 2001-2018 гг. (3,0% в год) и перспективный период 2019-2038 гг. (2,8% в год).

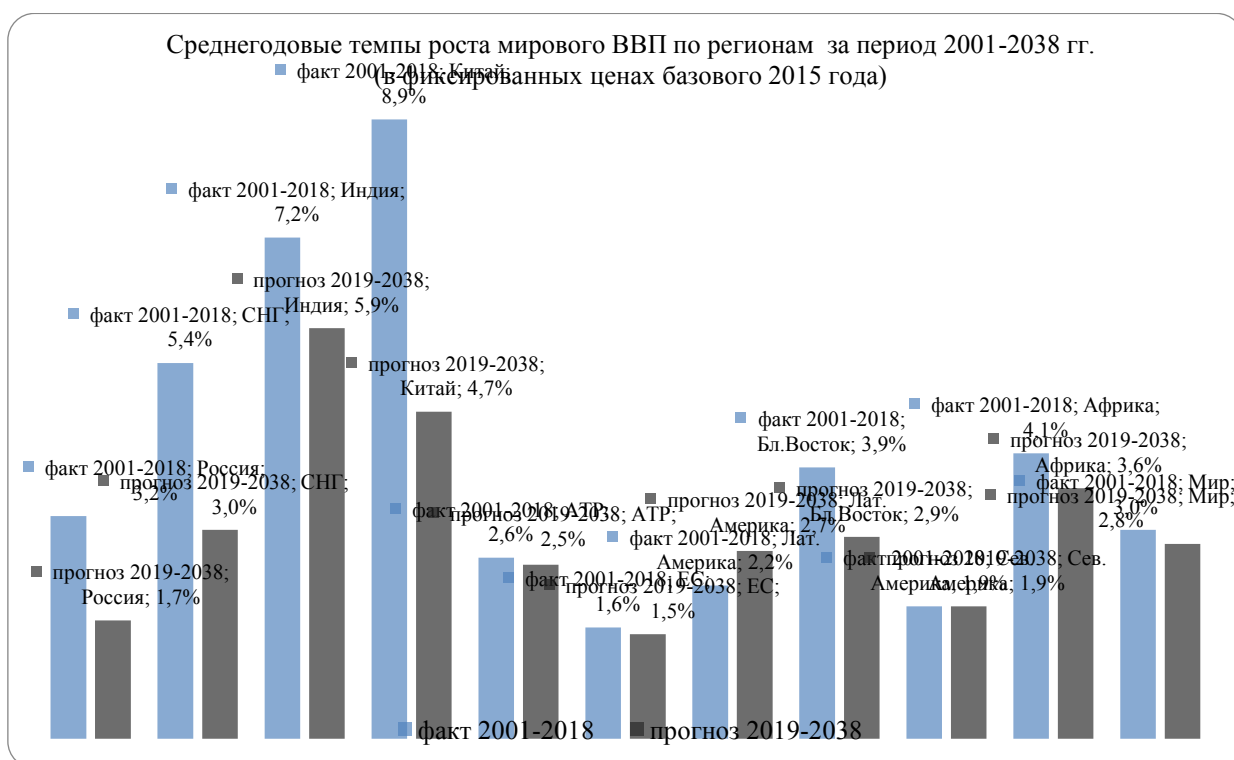


Рисунок 5 - Сравнительный анализ темпов роста мирового ВВП за 2001-2018 гг. и прогнозный 2019-2038 гг. [268]

Как видно на рисунке 5, среднегодовой темп роста мирового ВВП за 2001-2018 гг. составил 3,0%. В прогнозном периоде ожидается постепенное замедление среднегодового темпа роста до 2,8%. Наибольшее значение темпов роста прогнозируется в Индии (5,9%), Китае (4,7%) и в Африке (3,6%).

На рисунке 6 приведены результаты исследования корпорации Boeing [239] по прогнозам изменения ВВП по мировым регионам до 2039 года.

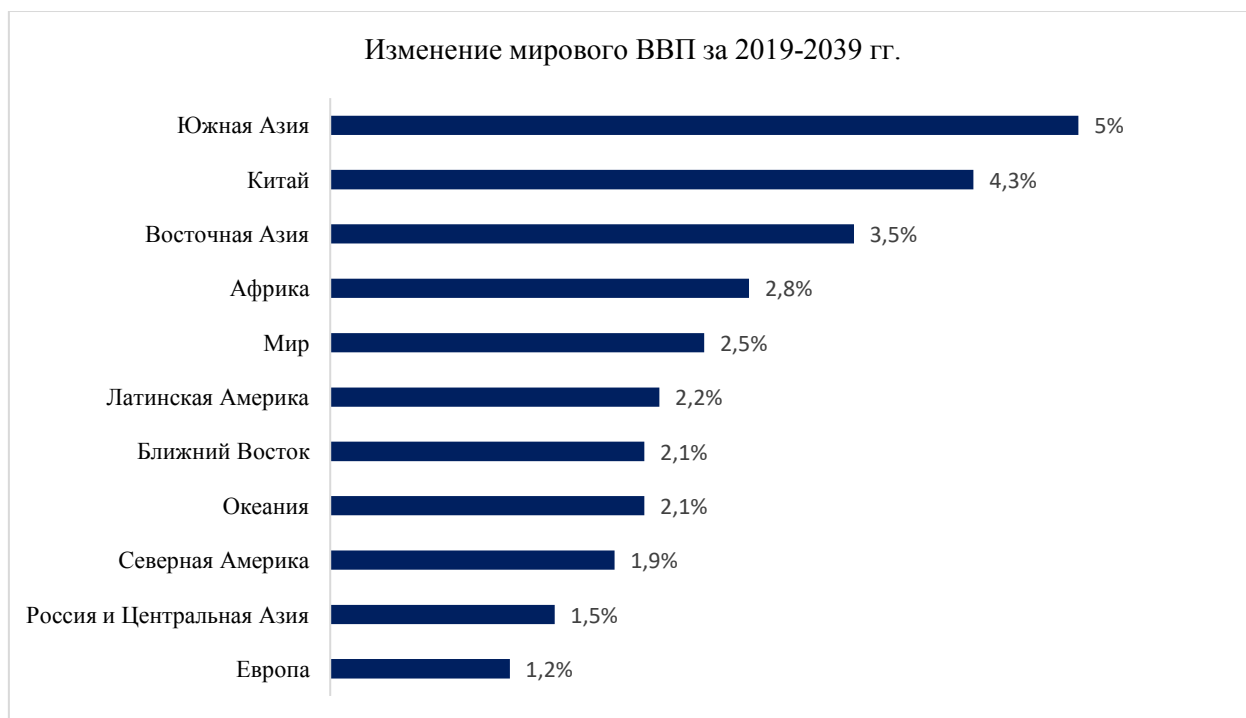


Рисунок 6 - Динамика ВВП по мировым регионам до 2039 года

Существенное влияние на мировую экономику оказал кризис коронавирусной пандемии 2020 года, в том числе пострадали промышленное производство и сфера инвестиций. В частности, в первом и втором кварталах 2020 года остановка заводов и сбои в цепочках поставок сдерживали производство, а объемы инвестиций в мировое промышленное производство были сокращены в разы. По данным исследований Международного валютного фонда World Economic Outlook и World Trade Monitor [218,242, 240], начиная с первого квартала 2021 года мировое промышленное производство выросло на 0,2% в месячном исчислении (увеличившись на 0,2% в марте), динамика мирового промышленного производства составила 1,8%, в том числе благодаря значительному вкладу в воспроизводственный процесс стран Юго-Восточной Азии, особенно Китая.

Восстановление инвестиций в мировое промышленное производство обусловлено государственной поддержкой многих ведущих стран мира и

исторически низкими процентными ставками. В предстоящие десятилетия высокий рост экономики ожидается в КНР и Азиатско-Тихоокеанском регионе, где по данным [241] темпы роста ВВП будут выше среднемирового уровня. Экономическое развитие регионов Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки ожидается на уровне среднемирового темпа роста ВВП, в то время как в Северной Америке, Европе и России темпы роста ВВП будут ниже среднемирового уровня.

На основе анализа статистики ИКАО на рисунке 7 представлен анализ влияния динамики объемов мировой торговли, мирового ВВП и промышленного производства на изменение мирового грузооборота на воздушном транспорте за 2007-2020 гг.

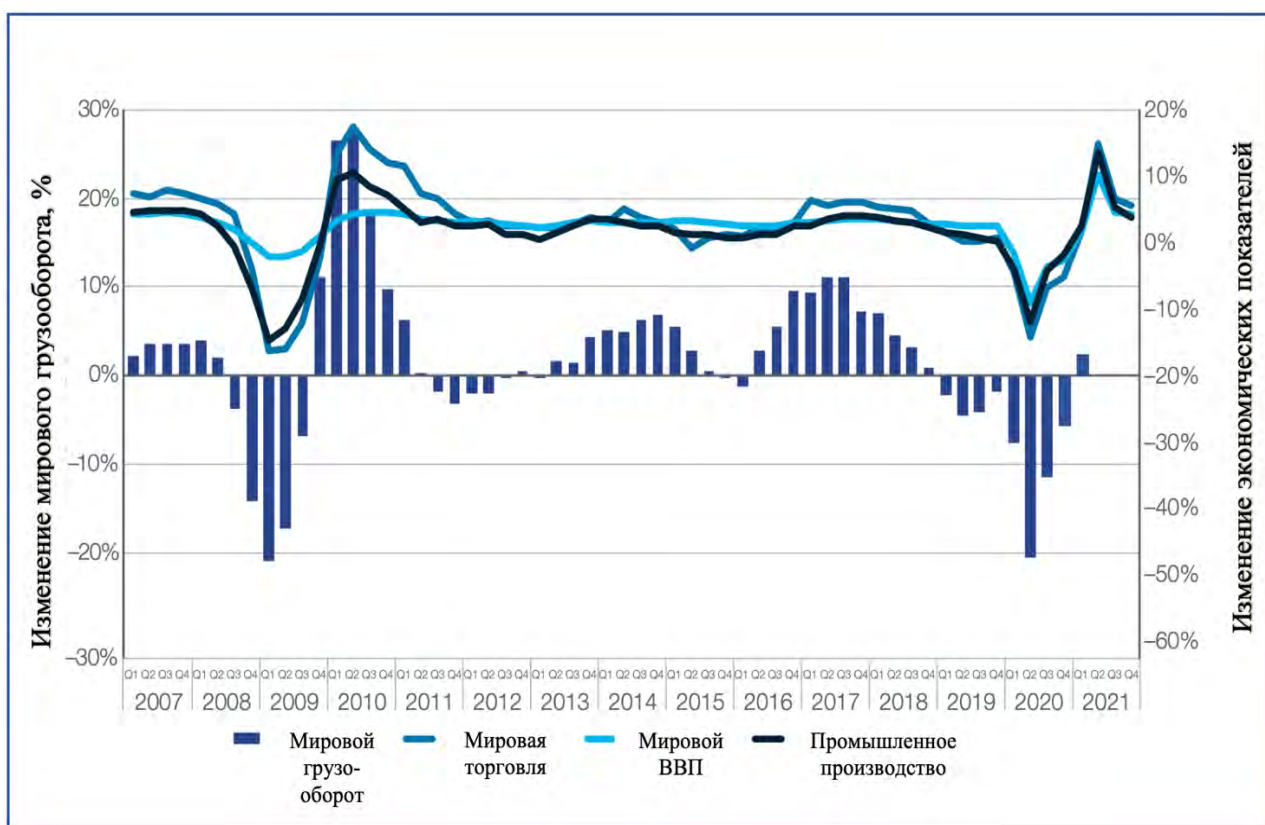


Рисунок 7 - Влияние мировой экономики на динамику авиагрузовых перевозок за 2007-2020 гг.

По данным статистики ИКАО [224] объем мирового грузооборота в 2019 году уменьшился на 2,9 % по сравнению с 2018 годом и составил 225 млн. ткм, с количеством перевезенного груза в 57,6 млн. тонн (таблица 4).

Таблица 4 - Международный коммерческий грузооборот на воздушном транспорте за 2004-2019 гг. [223,224]

Год	Перевезенный груза, тонн	Грузооборот всего, млн. ткм	Годовой рост, %
2004	36,2	150482	
2005	37,1	154244	2,4
2006	39,4	164432	6,6
2007	41,1	171723	4,4
2008	39,8	170073	-1,0
2009	40,0	155819	-8,9
2010	48	188448	19,8
2011	49	189013	0,3
2012	48,4	187042	-1,0
2013	49,5	187786	0,4
2014	51,1	196528	4,7
2015	51,3	190051	1,3
2016	53,2	206175	3,6
2017	57,0	225167	9,2
2018	58,8	231750	3,6
2019	57,6	225001	-2,9
	Средний темп роста, %		2,8

За период с мая 2020 года до мая 2021 года наибольшая доля (более 60%) авиагрузовых перевозок произведено по направлениям Европа - Юго-Восточная Азия, Азия - Северная Америка, Северная Америка - Европа (рисунок 8).

По общему объему перевозок на международных и внутренних линиях по итогам 2019 года лидирует США - 42498 млн. ткм, на втором месте Китай 25395 млн. ткм, без учета перевозок в особые административные районы (ОАР) Гонконг и Макао (11765 млн. ткм). На третьем месте - Объединенные Арабские Эмираты с грузооборотом в 14762 млн. ткм, с учетом снижения данного показателя на 8 % по сравнению с предыдущим годом.

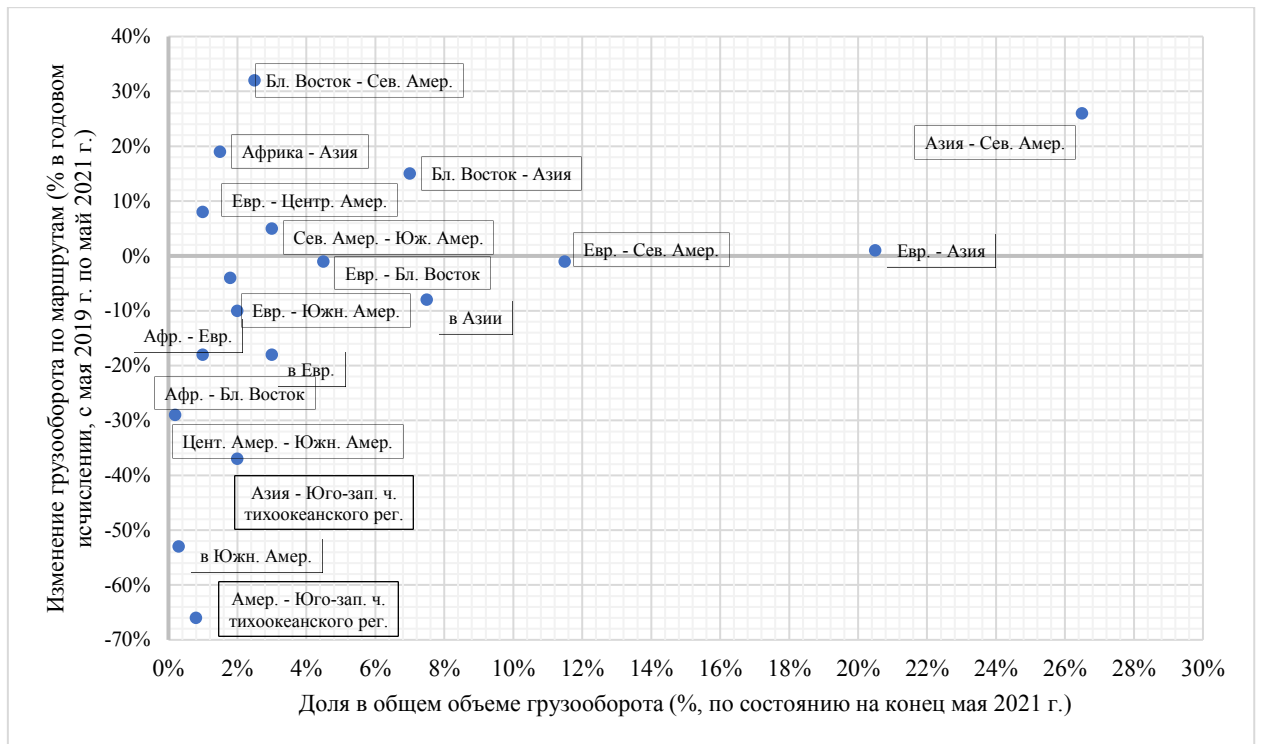


Рисунок 8 - Грузооборот по межрегиональным маршрутам (май 2021 г.)

Россия занимает 10 строчку, и грузооборот, выполненный российскими авиакомпаниями по итогам 2019 года составил 6621 млн. ткм. Следует отметить, что на динамику объемов мировых перевозок воздушным транспортом оказывает влияние изменение стоимости авиатоплива, которая повысилась в 2018 – 2019 гг. Особо интенсивный рост имел место в 2018 году, когда стоимость выросла в среднем на 1/3 (рисунок 9).

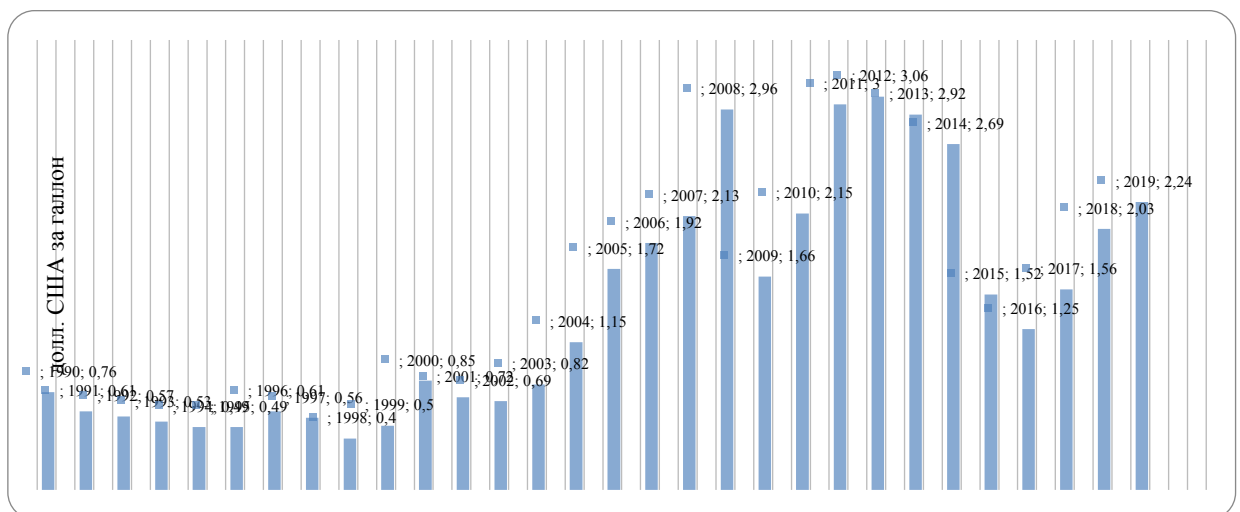


Рисунок 9 - Динамика цен на авиакеросин в мире за период 1990-2019 гг. [267]

Таблица 5 - Объемы грузовых авиаперевозок по странам, авиакомпании которых в 2017-2019 гг. выполнили грузооборот более 5 млн. ткм [224]

Страны или группа стран	Общий объем перевозок (международные и внутренние), млн. ткм					Увеличение/уменьшение, % (2019/2017)
	Место в 2019 г.	Доля в 2019 г., %	2019 г.	2018г.	2017г.	
Соединенные Штаты Америки	1	18,9	42498	42985	41592	2
Китай ¹	2	16,5	25395	25256	23324	9
ОАР Гонконг			11739	12677	12415	-5
ОАР Макао			26	32	33	-3
Объединенные Арабские Эмираты	3	6,5	14762	15963	16616	-11
Катар	4	5,6	12740	12667	10970	16
Республика Корея	5	4,7	10664	11930	11512	-7
Япония	6	4,0	8919	9421	10685	-16
Германия	7	3,5	7764	7970	7902	-2
Люксембург	8	3,2	7166	7323	7321	-2
Турция	9	3,0	6816	5949	6845	-0,5
Российская Федерация	10	2,9	6621	6811	5916	12
Всего по миру		100	225001	230967	222996	1

¹В статистических целях данные о перевозках в Китай исключают перевозки в Особые административные районы Гонконг и Макао (ОАР Гонконг, ОАР Макао).

Источник. Формы А и А-S отчетности ИКАО по воздушному транспорту и оценочные данные ИКАО.

Дальнейшая динамика рынка во многом будет зависеть от экономического роста в развитых и развивающихся странах, а также от стабилизации и темпов роста мировой торговли.

Появляются новые высокотехнологичные товары с коротким жизненным циклом, и товары с жестким требованием по логистике (температурные и скоропортящиеся грузы, дорогие запчасти). Все эти факторы обеспечат рост грузового авиационного рынка уже в ближайшем будущем. Согласно прогнозным оценкам Всемирной торговой организации, роль основного генератора товарных потоков в будущем сохранится за странами Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), а

грузопотоки в направлении стран Европы будут динамично расти. Назовем проблемы развития грузовых авиаперевозок, ограничивающие развитие гражданской авиации:

- неразвитость логистических систем во многих странах, в которые могут быть интегрированы грузовые авиаперевозки, в том числе несоответствие наземной базы обслуживания грузоперевозок современным требованиям;
- неконкурентоспособность грузовых авиаперевозчиков из многих стран, расположенных в сегменте евроазиатских воздушных грузовых перевозок;
- недостаточное развитие значительной части аэропортов, в том числе в отношении их возможностей обслуживания грузовых перевозок;
- недостаточная техническая оснащенность аэропортов, в том числе износ ВПП в регионах, остро нуждающихся в воздушных перевозках грузов;
- несоответствие наземной производственной базы текущей и перспективной интенсивности перевозок;
- неудовлетворительный уровень автоматизации и качества обработки грузов.

Также следует отметить влияние снижения цен на авиационное топливо в 2015-2017 гг. на результаты экономической деятельности авиакомпаний, у которых рентабельность по операционной прибыли по итогам 2017 года достигла 8%. На фоне растущего пассажиропотока крупным европейским авиакомпаниям в 2018 году удалось сохранить свою рентабельность. По данным IATA число перелетов в 2018-2019 гг. росло на 3-5 % в год, пассажирооборот - на 6-8 %, а грузооборот на 2-10% в год, благодаря чему спрос на авиакеросин опережал спрос на большинство других нефтепродуктов. Высокие темпы роста спроса на авиатопливо отмечены в странах Азии (особенно Китай и Индия) и Ближнего Востока. Однако крупнейшей страной по потреблению авиационного топлива пока остаются США.

По прогнозам Международного энергетического агентства (IEA) [242] до 2024 года спрос на авиатопливо в мире в среднем за год будет увеличиваться на 2,1 %. Рост будет поддерживаться потребителями стран Юго-Восточной Азии и США, где по прогнозам ожидается 1,5% ежегодного роста потребления авиатоплива.

Появившиеся дополнительные возможности повышения скорости оформления грузов за счет внедрения цифровых технологий, развития аэропортовой и логистической инфраструктуры оказывают положительное влияние на оперативность доставки многих категорий товаров воздушным транспортом. Важным фактором, обеспечивающим стабильность в подотрасли авиагрузовых перевозок, станет динамичное развитие эффективных форм и методов глобальной мировой торговли (электронной коммерции) товарами, что ускорит темпы обновления авиакомпаниями парка транспортных самолетов, диверсификацию оказываемых видов транспортных услуг, маршрутных сетей, партнеров за счет ежегодного прироста потребности в авиагрузовых перевозках.

По оценкам корпорации Boeing [239], к 2039 году ожидается увеличение мирового парка грузовых самолетов на 60% (рисунок 10).

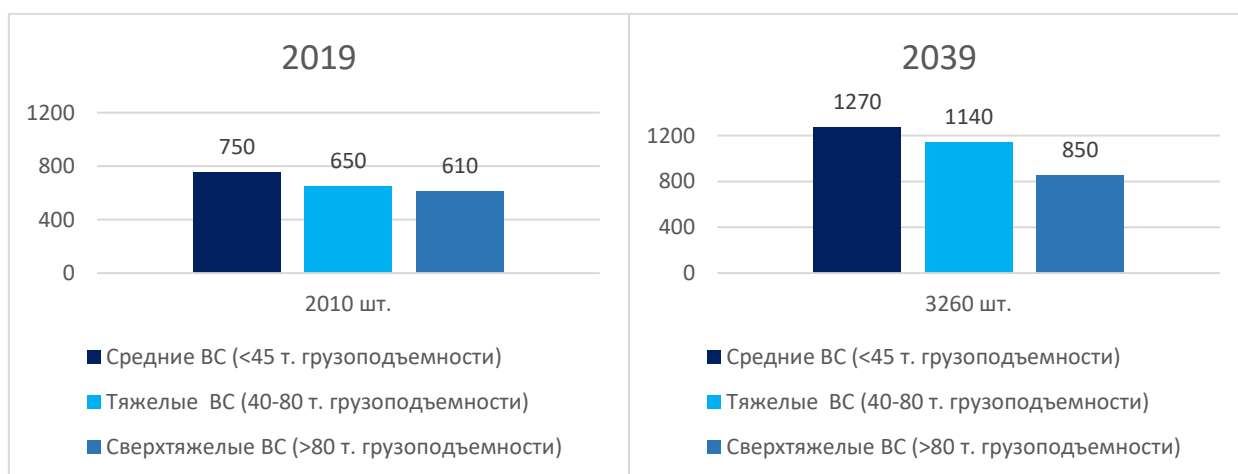


Рисунок 10 - Прогноз увеличения мирового парка грузовых самолетов до 2039 г.

Потребность в авиагрузовых перевозках различных категорий генеральных и специальных грузов в мире интенсивно растет, что ведет к необходимости разработки новых типов самолетов с улучшенными летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, с возможностью диверсификации использования в решении задач транспортного обслуживания отраслей экономики, в том числе перспективных задач транспортного обслуживания космической деятельности, создания транспортной системы нового поколения в отрасли воздушного транспорта, обладающей высокой надежностью и гибкостью, возможностью диверсификации транспортных услуг и маршрутных сетей, автономностью и экономической эффективностью. Жесткие требования к перспективным воздушным судам предъявляют также особые требования к развитию наземной аэропортовой инфраструктуры и к авиакомпаниям – эксплуатантам ВС. Сокращение затрат на аэропортовые услуги возможно обеспечить за счет решения следующих задач:

- формирование новых моделей по распределению слотов в аэропортах для авиакомпаний;
- совершенствование систем обработки грузов в аэропортах, внедрение систем электронного документооборота;
- совершенствование системы управления движением по летному полю и координации времени взлетов/посадок.

На изменение спроса на новые транспортные самолеты будут оказывать влияние региональные особенности, связанные с факторами роста промышленного производства, торговли стран и наличием государственных программ поддержки национальных авиаперевозчиков грузов.

По прогнозам [239], с ростом экономики стран в Азиатско-Тихоокеанском регионе ожидается существенное изменение направлений транспортных потоков, что приведет к высокому спросу на транспортные самолеты, рынок которых имеет свои специфические особенности,

определяющие характер конкуренции и механизмы формирования спроса на них.

По данным [286] в настоящее время самым крупным в мире региональным рынком специализированных транспортных самолетов являются США (рисунок 11).

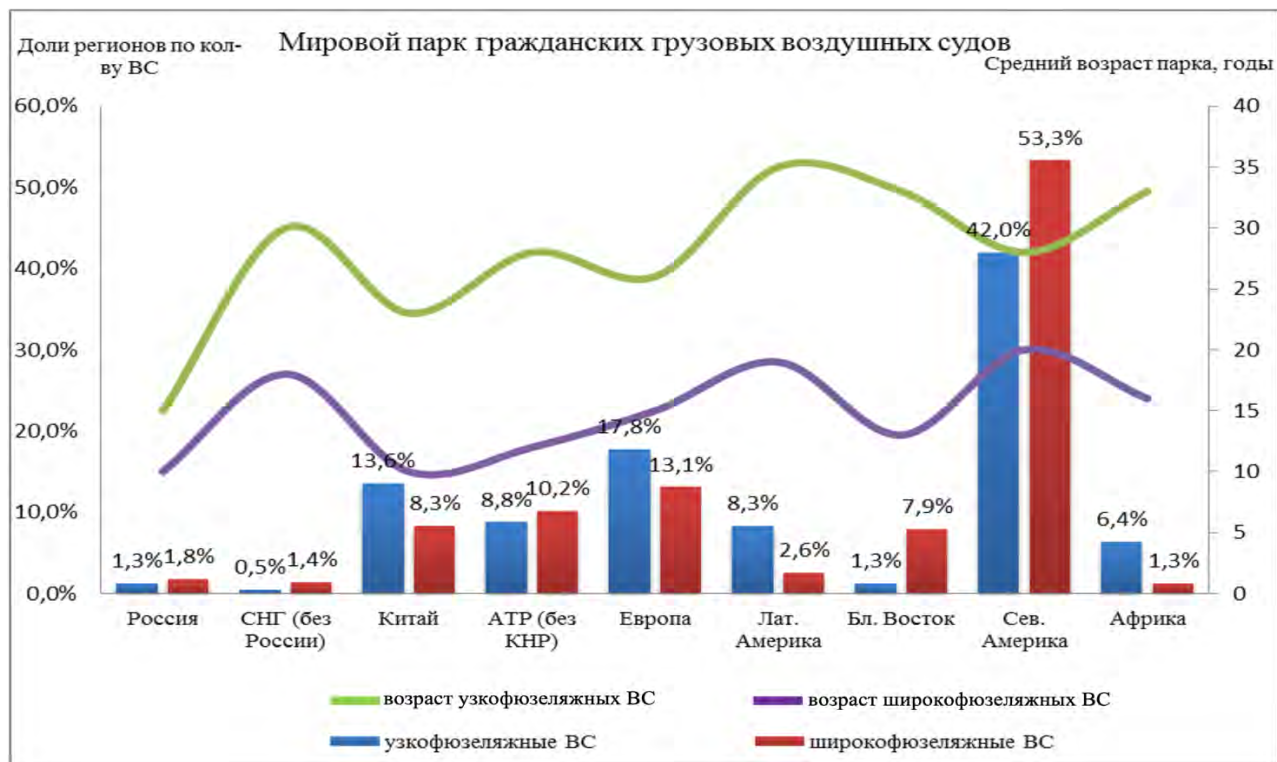


Рисунок 11 - Парк транспортных самолетов по мировым регионам (с учетом занимаемой доли по количеству и среднего возраста ВС на 01.01.2019 г.) [268]

На долю американских авиаперевозчиков приходится чуть более 50% ВС от мирового парка, средний возраст которых составляет 25 лет что объясняется, в том числе действующей в регионе государственной программой (CRAF), в рамках которой американским грузовым авиакомпаниям предоставляется возможность сокращения части своих эксплуатационных расходов и расходов на приобретение новых ВС за счет государственных инвестиций из бюджета Министерства обороны США. Расширение маршрутной сети и структуры авиагрузовых перевозок в Азиатско-Тихоокеанском регионе, в том числе за счет реализации китайского

проекта Нового шелкового пути, увеличение транспортных потоков между странами Латинской Америки и Азии будут оказывать существенное влияние на развитие системы авиагрузовых перевозок в динамично развивающихся странах мира.

Рост объемов мирового грузооборота будет обеспечиваться не только за счет регионов с развитой системой перевозок грузов на специализированных самолетах (США, Китай и др.), но и со стороны таких государств, как Вьетнам, Индонезия, Малайзия, Иран, Бразилия и Чили.

1.3. Текущее состояние и основные факторы динамики развития российского рынка грузовых авиаперевозок

На мировом рынке грузовых авиаперевозок доля российских авиаперевозчиков невелика (2,9 - 3 %) и не соответствует потенциалу страны, обусловленному ее географическим положением, уровнем экономического развития и наличием авиационной промышленности.

В «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» отмечается, что географические особенности России определяют приоритетную роль транспорта в развитии конкурентных преимуществ страны с точки зрения реализации ее транзитного потенциала, а сегодняшние объемные и качественные характеристики транспорта, особенно его инфраструктуры, не позволяют эффективно решать задачи растущей экономики [275,277]. Рынок грузовых авиаперевозок в России начал развиваться в начале 1990-х гг., как высокотехнологичная инфраструктура транспортного обеспечения на мировом рынке транспортных услуг и на российском рынке, оставаясь при этом безальтернативным средством поддержания транспортной доступности в регионах, не имеющих регулярного

наземного транспортного сообщения, которые занимают более 60% территории страны.

Начиная с 2010 года производственные показатели деятельности воздушного транспорта России по грузовым перевозкам увеличивались, за исключением небольшого спада в 2015 году на 16,3% и в 2019 году на 2,2% (таблица 5). С ростом объемов импорта в Россию товаров народного потребления в 2000-2014 гг. стали увеличиваться объемы перевозок грузов российских авиакомпаний. Основные потоки импортного товара, которые составляли 80 % в общем грузообороте были из Китая и стран Юго-Восточной Азии. Рост экономики в России, который начался в начале 2000-х гг., обусловил динамичный рост внутреннего грузооборота, который за 2000-2008 гг. увеличился на 46,8%. В связи с макроэкономическим кризисом 2009 года отмечено небольшое снижение грузооборота, который восстановился к 2010 году. Перевод большого числа грузовых международных авиалиний российских авиакомпаний из категории чартерных в регулярные обусловил увеличение разрыва в объемах авиагрузовых перевозок через территорию России между российскими и зарубежными авиакомпаниями. Грузооборот российских авиакомпаний в 2019 году составил 7,38 млрд. ткм, объем перевезенных грузов - 1147 млн. тонн, что составляет 97,7% к уровню 2018 года (таблица 6). Основной объем перевозок грузов (77,4% от общего объема грузовых авиаперевозок) и грузооборот (89,1% от общего грузооборота) выполнен пятью ведущими российскими авиакомпаниями: ЭйрБриджКарго, Аэрофлот, Победа, Скай Гейтс Эйрлайнс, Сибирь.

В 2019 году в общем приведенном тонно-километраже воздушного транспорта грузовые авиаперевозки составили 20,2%. В течение последних десяти лет доля грузовых авиаперевозок на внутренних воздушных линиях сократилась как по грузообороту, так и по объему перевезенных грузов. Тем не менее по итогам 2019 года по сравнению с 2018 годом наблюдается небольшое увеличение объемов перевозок грузов и почты на 2,1%, а грузооборота на 1% (таблица 7).

Таблица 6 - Основные производственные показатели деятельности российских авиакомпаний по грузовым авиаперевозкам за 2000-2019 гг. [270]

годы	Перевозки грузов и почты			Грузооборот			Коммерческая загрузка, %
	тыс. тонн	Доля перевозок на ВВЛ, %	Темп роста(+), снижения (-) за год, %	млн. ткм	Доля на ВВЛ, %	Темп роста(+), снижения (-) за год, %	
2000	545,78	44,8	+10,7	2515	31,6	+11,1	57,3
2001	614,19	43,6	+12,4	2626	33,9	+4,4	58,3
2002	627,23	41,8	+2,1	2661	31,8	+1,3	59,9
2003	620,93	45,0	-1,0	2735	33,7	+2,8	60,6
2004	654,85	41,3	+5,5	3002	40,2	+9,8	60,8
2005	628,92	42,3	-4,0	2833	28,9	-5,7	60,9
2006	640,33	39,9	+1,8	2927	26,47	+3,3	61,0
2007	732,17	36,9	+14,3	3425	24,15	+17,0	61,6
2008	779,30	33,3	+6,4	3692	21,05	+7,8	62,8
2009	712,15	31,7	-8,6	3558	20,19	-3,6	64,6
2010	926,41	28,4	+30,0	4715	18,95	+32,5	66,4
2011	981,45	30,2	+5,9	4950	19,62	+4,9	64,8
2012	988,39	31,8	+0,7	5079	20,57	+2,6	65,6
2013	1001,47	31,6	+1,3	5012	20,50	-1,3	66,6
2014	1036,48	29,0	+3,5	5152	18,98	+2,8	66,9
2015	867,21	29,7	-16,3	5582	14,57	+8,3	66,0
2016	976,97	27,8	+12,6	6579	12,96	+17,9	67,7
2017	1130,76	25,4	+15,7	7591	11,76	+15,4	69,0
2018	1173,68	24,93	+3,8	7798	11,27	+2,7	70,9
2019	1147,21	27,00	-2,2	7388	12,29	-5,2	69,5

Таблица 7 - Объемы обслуживания грузов и почты в аэропортах России за период 2017-2019 гг. [270]

Вид перевозок	груз, тонн					почта, тонн				
	2017	2018	2019	% 2018 к предыдущему периоду	% 2019 к предыдущем у периоду	2017	2018	2019	% 2018 к предыдущем у периоду	% 2019 к предыдущем у периоду
Международные - регулярные	304 938	323 933	334 918	106	103	37 907	41 227	48 763	109	118
Международные - нерегулярные	40 348	47 967	31 327	119	65	6 450	6 204	6 256	96	101
Международные - всего	345 287	371 900	366 244	108	98	44 357	47 431	55 019	107	116
в т.ч. иностранные авиакомпании	89 025	99 930	99 755	112	100	17 569	18 555	13 782	106	74
Внутренние - регулярные	395 536	377 852	370 482	95	98	86 250	79 011	92 877	92	118
Внутренние - нерегулярные	90 259	79 703	75 595	88	95	5 221	6 029	8 372	115	139
Внутренние - всего	485 796	457 555	446 077	94	97	91 471	85 040	101 249	93	119
Коммерческие - всего	831 083	829 455	812 322	100	98	135 828	132 471	156 268	98	118

Одна из причин, это нестабильная ситуация в сфере международной торговли между США и КНР, основанная на дисбалансе в американо-китайских торговых отношениях. Однако, в начале 2020 года стороны подписали соглашение о первой фазе сделки об урегулировании двусторонних торговых споров, в рамках которого, объем торговли в 2020 году превысит 200 млрд. долл. США и, как ожидается сторонами, будет расти ежегодно. Ситуация на рынке грузовых авиаперевозок на направлении Россия – Китай, где преобладали чартерные перевозки, в большей степени повлияла на структуру сообщений по режиму перемещения грузов. В 2000 году доля регулярных авиаперевозок в общем объеме международных грузовых перевозок составляла 42%, в 2005 году она увеличилась до 53%, а по итогам 2017-2018 гг. она составила 88% и 87% соответственно.

В 2000 году доля регулярных авиаперевозок в общем объеме международных грузовых перевозок составляла 42%, в 2005 году она увеличилась до 53%, а по итогам 2017-2018 гг. она составила 88% и 87% соответственно. По итогам 2019 года данный показатель увеличился до 91 % с общим объемом грузооборота в 5669,1 млрд. т-км. С отмеченной тенденцией согласуется и тенденция увеличения средней дальности перевозки грузов и почты, что свидетельствует о постоянном расширении географии этих перевозок и освоении новых рынков, прежде всего на регулярных маршрутах.

Существенный рост средней дальности авиагрузоперевозок произошел в 2014 – 2015 гг., на что существенно повлияла проведенная в этот период интенсивная девальвация российской национальной валюты. В 2019 году показатель средней дальности авиагрузовых перевозок достиг 6441 км, что почти в 2,5 раза выше средней дальности перевозки пассажиров (рисунки 12, 13). В международных авиасообщениях средняя дальность перевозки груза более чем в 2,5 раза выше, чем внутри страны.

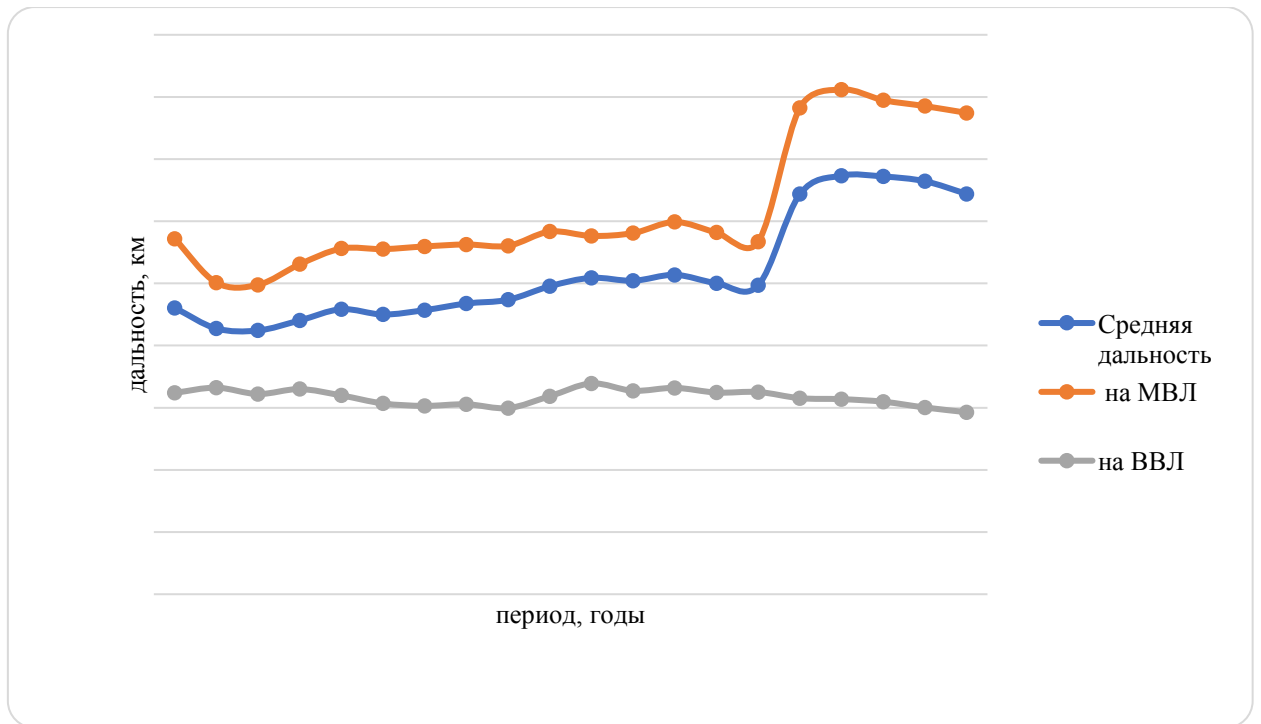


Рисунок 12 - Динамика средней дальности перевозки грузов российскими авиакомпаниями

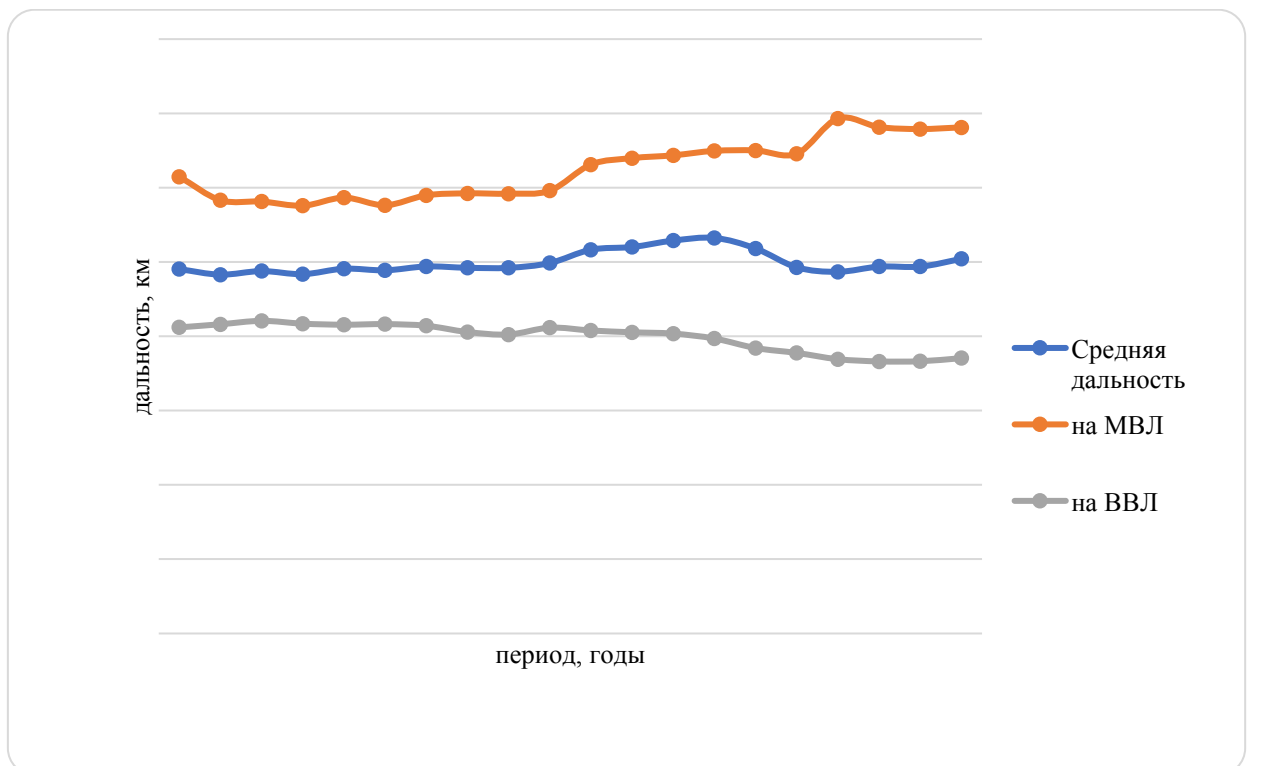


Рисунок 13 - Динамика средней дальности перевозки пассажиров российскими авиакомпаниями

Вместе с тем, конкуренция при освоении новых рынков и маршрутов не ухудшила показатели использования парка самолетов. Так, за последние пять лет наблюдается стабильный рост процента коммерческой загрузки, который в 2018 году достиг свыше 70%, хотя по итогам 2019 года отмечено его небольшое снижение на 1,4%. Сложная ситуация на грузовом рынке авиаперевозок определяется высокими тарифами, которые более чем в десятки раз превышают стоимость железнодорожной доставки грузов. В первую очередь это связано с большой долей затрат на авиатопливо в эксплуатационных расходах авиакомпаний, что оказывает негативное влияние на стоимость летного часа. Анализ стоимости цен на авиатопливо с 2004 по 2012 годы показал, что цена на него выросла в 2,6 - 3,3 раза, в том числе: по авиакеросину с 13 330 руб./тонну до 34 804 руб./тонну, в 2,6 раза, по авиабензину с 28 000 руб./тонну до 92 850 руб./тонну, в 3,3 раза. В 2013-2019 гг. рост цен на топливо продолжился и составил на 38 % больше, по данным ФАВТ по сравнению с 2013 годом.

Средняя стоимость авиационного керосина без НДС в аэропортах Российской Федерации на 01 июля 2019 года составила 47464 рубля за тонну, и за последние годы в структуре себестоимости перевозки затраты на авиатопливо составляли порядка 25-35% (при 15-20% у западных авиакомпаний). В результате авиакомпании оказались в трудной ситуации, поскольку рост стоимости авиаГСМ не может в полной мере компенсироваться ростом авиатарифов из-за сильной конкуренции на авиатранспортном рынке. Среди грузовых самолетов российских авиакомпаний наибольшую долю грузов и почты перевозят на самолете Ил-76Т. Доля перевозок на Ан-124-100 по итогам 2019 года составила всего 1,9 % в общем объеме перевозок грузов, и в основном на международном рынке (таблица 8). Доля грузов на МВЛ, перевозимых на зарубежных специализированных грузовых самолетах Боинг 747-400F, Боинг 747-8F составила в 2019 году 69% (таблица 8).

Таблица 8 - Структура перевозок грузов и почты на основных грузовых и пассажирских самолетах российских авиакомпаний за период 2017-2019 годы [270]

Тип ВС	Структура международных и внутренних перевозок грузов и почты, тонн									Уд. вес перевозок грузов и почты в общем объеме перевозок, %								
	ВВЛ			МВЛ			Всего			ВВЛ			МВЛ			Всего		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Грузовые																		
Ил-76Т	11753	9320	4067	36161	23360	15216	47914	32680	19283	4,1	3,8	1,3	4,3	2,6	1,8	8,4	6,4	3,1
Ту-204С	6625	10110	2505	16782	18560	9321	23407	28670	11826	2,3	4,1	0,8	2,0	2,1	1,1	4,3	6,2	1,9
Ан-12	165	550	185		30		165	580	185	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1
Ан-124	144	540	76	28763	24060	14842	28907	24600	14918	0,1	0,2	0,1	3,4	2,7	1,8	3,5	2,9	1,9
Ан-26	7044	6180	5077	996	250		8040	6430	5077	2,4	2,1	1,6	0,1	0,0	0,0	2,5	2,1	1,6
Ан-74	1157	270	129	663	520	322	1821	790	451	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5	0,2	0,1
Ан-32	866	250					866	250		0,3	0,1		0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0
Боинг 747-400F	1842	1000	556	206823	192560	156162	208665	193560	156718	0,6	0,3	0,2	24,5	21,8	18,7	25,1	22,1	18,9
Боинг 747-467					35670	37741		35670	37741	0,0	0,0		0,0	4,0	4,5	0	4	4,5
Боинг 747-8	163	680	798	359405	386140	385612	359567	386820	386410	0,1	0,2	0,3	42,7	43,8	46,1	42,8	44	46,4
Всего по груз. ВС	29759	28900	13393	649593	681150	619216	679352	710050	632609	10,4	11,1	4,5	77,1	77,2	74,0	87,5	88,3	78,5
Пассажирские																		
Боинг 777	44756	42150	42595	56386	57060	60280	101142	99210	102875	15,5	14,3	13,7	6,7	6,5	7,2	22,2	20,8	20,9
Боинг 737	4936	5410	10732	14515	10910	12473	19451	16320	23205	1,7	1,8	3,4	1,7	1,2	1,5	3,4	3	4,9
Боинг 737-400	1954	2950	3691	175	90	48	2129	3040	3739	0,7	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,7	1	1,2
Боинг 737-500	12877	11170	9621	1616	780	438	14494	11950	10059	4,5	3,8	3,1	0,2	0,1	0,1	4,7	3,9	3,2
Боинг 737-700	2955	3480	1175	40	50	38	2995	3530	1213	1,0	1,2	0,4	0,0	0,0	0,0	1	1,2	0,4
Боинг 737-800	37123	59450	74990	12126	27020	33768	49249	86470	108758	12,9	20,0	24,1	1,4	3,1	4,0	14,3	23,1	28,1
Боинг 757		3880	12031		870	7543		4750	19574		1,3	3,9	0,0	0,1	0,9	0	1,4	4,8
Боинг 767	4755	2490	3059	1236	1110	1318	5991	3600	4377	1,6	0,8	1,0	0,1	0,1	0,2	1,7	0,9	1,2
A-319	33951	31920	27994	3991	2860	1894	37942	34780	29888	11,8	10,8	9,0	0,5	0,3	0,2	12,3	11,1	9,2
A-320	46637	42890	48384	27432	26170	25581	74070	69060	73965	16,2	14,6	15,6	3,3	3,0	3,1	19,5	17,6	18,7
A-321	18090	14690	13282	24807	26130	28621	42897	40820	41903	6,3	4,9	4,3	2,9	3,0	3,4	9,2	7,9	7,7
A-330-200	127	140	1350	8194	7380	5919	8320	7520	7269	0,1	0,1	0,4	1,0	0,8	0,7	1,1	0,9	1,1
A-330-300	11359	9530	8204	35130	34050	32437	46489	43580	40641	3,9	3,2	2,6	4,2	3,9	3,9	8,1	7,1	6,5
SSJ-100	4487	5500	7141	1299	2030	2034	5786	7530	9175	1,6	1,9	2,3	0,2	0,2	0,2	1,8	2,1	2,5
Ан-24	5599	5520	4933				5599	5520	4933	2,0	1,9	1,6	0,0	0,0	0,0	2	1,9	1,6
Як-42	3374	2590	2081				3374	2590	2081	1,2	0,9	0,7	0,0	0,0	0,0	1,2	0,9	0,7
Всего по пас. ВС	232980	243760	271263	186947	196510	212392	419928	440270	483655	81,0	82,5	87,3	22,2	22,3	25,4	103,2	104,8	112,7
Итого по всем ВС	262739	272660	284656	836540	877660	831608	1099280	1150320	1116264	91,4	93,6	91,8	99,3	99,5	99,4			
Общий объем перевозок, тонн	288136	294070	310334	842611	881750	836845	1130747	1175820	1147179	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Доля перевозок грузов на самолетах Ан-124-100 составила около 2 % и выполнялись практически полностью авиакомпанией Волга-Днепр. Велика доля грузов и почты на ВВЛ, перевезенных пассажирскими самолетами в грузовых отсеках, которая составила 87 % в общем объеме перевозок грузов российскими авиакомпаниями. Так, в авиакомпании Аэрофлот она составила в 2019 году около 20 %.

В Российской Федерации на начало 2020 года из 108 эксплуатантов 30 специализируются в том числе на перевозках грузов и почты в грузовых кабинах пассажирских самолетов и 19 специализируются только на грузоперевозках [274].

Общее количество авиакомпаний на российском авиатранспортном рынке за последние годы сократилось почти в 2 раза - с 199 в 2005 году до 108 в 2020 году. В таблице 9 представлены российские авиакомпании, осуществляющие грузовые авиаперевозки. 96 % объема грузовых перевозок в 2019 году выполняли 20 российских авиакомпаний, почти 50% перевозок грузов осуществлялось авиакомпанией ЭйрБриджКарго, входящей в Группу компаний «Волга-Днепр», которая специализируется только на грузоперевозках.

На рынке грузовых авиаперевозок лидирует авиакомпания ЭйрБриджКарго с широкой сетью международных регулярных грузовых рейсов. Флот авиакомпании состоит из 18 современных грузовых ВС семейства Боинг 747, из которых четыре Боинг 747-400 ERF, два Боинг 747-400F и двенадцать самолетов Боинг 747-8F. Также выполняются рейсы на грузовых самолетах Боинг 737-800BCF. Объем перевозок грузов авиакомпанией в 2019 году сократился на 2% по сравнению с предыдущим годом, хотя удельный вес в общих перевозках практически остался неизменным.

Таблица 9 - Перевозки грузов и почты авиакомпаниями России в 2016-2019 гг. [273]

	Авиакомпании	Перевозки грузов и почты, т				Удельный вес в общих перевозках, %			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019г.
1	ЭйрБриджКарго	501475	565535	577640	540969	51,33	50,01	49,22	47,15
2	Аэрофлот-российские авиалинии	175505	226590	223830	217812	17,96	20,04	19,07	18,98
3	Победа	324	6 035	37 947	54448	0,03	0,53	3,23	4,75
4	Скай Гейтс Эйрлайнс	*	43 673	35 669	37741	0,00	3,86	3,04	3,29
5	Сибирь	34924	34810	33 944	42759	3,57	3,08	2,89	3,73
6	Россия	21464	32 793	33 186	37354	2,20	2,90	2,83	3,25
7	Волга-Днепр	32888	37627	28 571	18052	3,37	3,33	2,43	1,57
8	Авиастар-ТУ	16074	22893	27681	31392	1,65	2,02	2,36	2,74
9	Авиакомпания «ЮТэйр»	23982	23523	24349	24095	2,45	2,08	2,07	2,10
10	Уральские Авиалинии	20128	22325	20371	21607	2,06	1,97	1,74	1,88
11	Абакан Эйр	17629	22963	19770	14587	1,80	2,03	1,68	1,27
12	Глобус	16089	18701	19241	15043	1,65	1,65	1,64	1,31
13	АТРАН	11603	15761	11582	18970	1,19	1,39	0,99	1,65
14	Аврора	7201	7948	8347	7384	0,74	0,70	0,71	0,64
15	Якутия	11744	11579	7912	3772	1,20	1,02	0,67	0,33
16	АЛРОСА	10937	9615	6807	4196	1,12	0,85	0,58	0,36
17	ИрАэро	4708	4975	6088	5066	0,48	0,44	0,52	0,44
18	НордСтар	5639	4240	5254	4701	0,58	0,37	0,45	0,41
19	224 летный отряд	1690	1178	5134	3059	0,17	0,10	0,44	0,27
20	АВИАКОН ЦИТОТРАНС	12147	11694	3943	3313	1,24	1,03	0,34	0,29
	Итого по 20 авиакомпаниям (а/к)	926 151	1 124 458	1 137 266	1 106 320				
	Уд. вес 20 а/к от общего объема перевозок по отрасли, %	95	99	97	96	94,80	99,44	96,90	96,41
	Всего по отрасли	976 970	1 130 760	1 173 686	1 147 212	100	100	100	100

Рост тоннажа по итогам 2019 года доставленных грузов фиксируют авиакомпании Победа + 1,5% и Россия +0,5%, входящие в Группу Аэрофлот, традиционной деятельностью которых является перевозка пассажиров. Большое снижение тоннажа доставленных грузов за период 2016-2019 гг. показывает авиакомпания Волга-Днепр, специализирующаяся на чартерных воздушных перевозках крупногабаритных и сверхтяжелых грузов. Парк авиакомпании включает в себя 10 самолетов Ан-124-100 «Руслан» и 5 Ил-76ТД-90ВД. Объем перевозок грузов авиакомпанией в 2007-2017 гг. увеличивался в среднем на 15%, но начиная с 2018 года начал сокращаться. По итогам 2019 года произошло сокращение объемов перевозок на 37 % по сравнению с 2018 годом, а также удельный вес в общих перевозках сократился до 1,5%.

Высокий уровень показателей производственной деятельности невозможен без эффективного использования парка самолетов. В Российской Федерации количество грузовых специализированных самолетов сокращается в основном за счет списания изношенных ВС и отсутствия производства в России новых самолетов, в том числе специальных модификаций. В таблицах 10, 11 приведены данные Росавиации по реестру эксплуатантов и воздушных судов, а также по действующему парку грузовых ВС. За период 2005-2019 гг. парк эксплуатируемых транспортных самолетов российскими авиакомпаниями сократился в три раза. По данным [274] на 01.01.2006 года количество эксплуатируемых транспортных самолетов российскими авиакомпаниями составлял 214 ед., по итогам 2019 года эксплуатировалось всего 74 ед.

Таблица 10 - Транспортные самолеты в парке российских авиакомпаний на 01.01.2006г.

Типы ВС	Кол-во ВС, ед.	Типы ВС	Кол-во ВС, ед.
<i>магистральные</i>		<i>региональные</i>	
Ан-124-100	21	Ан-74	18
DC-10-40F	4	Ан-32	3
Ил-76	72	Ан-30	14
Ан-12	26	Ан-26	56
Итого	123	Итого	91

Таблица 11- Транспортные самолеты в парке российских авиакомпаний и аэропорты базирования (на 25.02.2020г.)

Типы ВС	Кол-во ВС	Место эксплуатации (авиакомпания)	Аэропорт базирования
Ил-76Т	2	ООО «АБАКАН ЭИР»	Абакан, Псков
Ил-76ТД	1		
Ил-76ТД	4	АО Авиакомпания «АВИАКОН ЦИТОТРАНС»	Екатеринбург (Кольцово)
Ил-76ТД	3	АО «Авиакомпания АПРОСА»	Ленск Мирный Москва (Домодедово) Новосибирск (Толмачево)
Ил-76ТД	4	АСК МЧС России	Раменское
Ту-204С	2	ООО Авиацционная компания «Авиастар-ТУ»	Екатеринбург (Кольцово) Москва (Домодедово), (Внуково), (Шереметьево) Новосибирск (Толмачево)
Ту-204-100С	1		
Ан-124-100	7	ООО «Авиакомпания Волга- Днепр»	Ульяновск (Восточный)
Ан-124-100-150	1		
Ил-76ТД-90ВД	5		
Ан-26Б	2	ООО «Авиакомпания «Амур»	Хабаровск (Новый)
Ан-26Б	1	Акционерное общество " Авиакомпания "Полярные Авиалинии"	Батагай, Зырянка, Маган, Нюрба, Тикси, Якутск
Ан-26Б	1	ГП Чукотского автономного округа «ЧукотАВИА»	Анадырь (Угольный)
Ан-26Б	1	Краевое государственное унитарное предприятие "Хабаровские авиалинии"	Николаевск-на-Амуре Хабаровск (Новый)
Ан-26Б	1	ЗАО «ЮТэйр»	Рошино Сургут
Ан-26Б	1	АО «Костромское авиапредприятие»	Кострома (Сокеркино)
Ан-26Б	3	Акционерное общество «КрасАвиа»	Красноярск (Емельяново)
Ан-26	2	Акционерное общество Авиакомпания «ИрАэро»	Иркутск Магадан (Сокол)
Ан-26Б	3		
Ан-26Б	3	Акционерное общество «Камчатское авиационное предприятие»	Петропавловск- Камчатский (Елизово)
Ан-12	1	Акционерное общество «ПО «Космос»	Москва (Внуково)
Боинг-747-400F	6	ООО «Авиакомпания «ЭйрБриджКарго»	Москва (Шереметьево)
Боинг-747-8F	12		
Боинг-747-467F	2	ООО «Авиакомпания «Скай Гейтс Эйрлайнс»	Москва (Шереметьево) Раменское
Боинг-737-400SF	3	ООО «АТРАН»	Москва (Внуково)
Боинг-737-800BCF	2		
Итого	74		

Для эффективной организации грузовых авиаперевозок необходима широкая сеть аэропортов с развитой современной инфраструктурой. За последние 30 лет число аэропортов в России, обслуживающих пассажирские и грузовые перевозки, сократилось в шесть раз. В 1990 году количество аэропортов насчитывало 1450, к началу 2020 года их количество составило 228, из которых 78 аэропортов, открытых для выполнения международных полетов [274,281]. Рейтинг ведущих 40 аэропортов России по объему перевозок грузов за 2019 г., анализ изменений по сравнению с 2017-2018 гг. и их удельному весу представлен в приложении 2.

Ведущие позиции в отправлениях и разгрузке грузов, более 63 %, занимают аэропорты Московского авиационного узла (МАУ). Следующие по рейтингу аэропорты Пулково (Санкт-Петербург) и Толмачево (Новосибирск) укрепили свое положение в 2019 году, далее по рейтингу Кневичи (Владивосток), Новый (Хабаровск) и Кольцово (Екатеринбург) сократили объемы отправок грузов, а Норильск увеличил объемы на 27 %. Сокращение объемов отправок по итогам 2019 года произошло в аэропортах Елизово (Петропавловск-Камчатский) и Мирный на 14%, Якутск на 11%, Кадала (Чита) на 15 %, Нижневартовск на 32%.

Качественные характеристики использования парка грузовых самолетов российских авиакомпаний представлены в приложении 1, из которого видно, что эффективно используются зарубежные самолеты семейства Боинг, так как у них высокий процент использования коммерческой загрузки в сравнении с большинством самолетов российского парка, а также российские грузовые самолеты Ан-26 на внутреннем рынке авиаперевозок, парк которых существенно сокращается в основном за счет списания изношенных и отсутствия производства в России новых самолетов данного типа. В этих условиях становится актуальной задачей обновление парка отечественных самолетов.

Для России поддержание достойного уровня развития авиатранспорта является не только вопросом государственного престижа, но и объективной

необходимостью. Географические особенности нашей страны не оставляют России другого выбора, кроме как обладать мощной гражданской авиацией, способной выполнять задачи интеграции обширной территории государства. В советский период уровень выпуска гражданской авиатехники обеспечивал не только внутренние потребности, но и позволял осуществлять экспортные поставки. 26% процентов мирового парка гражданской авиации составляли воздушные суда, произведенные в нашей стране.

Обязательным условием развития авиационной промышленности является повышение эффективности отраслевой науки, усиление ее ориентации на актуальные потребности российских производителей, внедрение и активное использование передовых цифровых технологий при разработке, испытаниях, производстве и эксплуатации продукции авиационной промышленности, развитие региональных партнерств, построение глобальной системы продвижения, продаж и сервисного обслуживания российской авиационной техники. В данном случае стоимость летного часа воздушного судна, как ключевой параметр для эксплуатантов, должен стать важнейшим показателем при проектировании, производстве перспективных и модернизации существующих типов воздушных судов. Это сложная задача, поскольку требует не только принятия соответствующих административных решений, но и обеспечения эффективности по всей производственной цепочке, значительных усилий по повышению квалификации существующих и подготовке новых кадров, а также выделения значительных средств из бюджета. Решение этой задачи создает существенно большие возможности для развития авиатранспортной отрасли, авиационной промышленности и российской экономики в целом, обеспечивая выход на мировой рынок с глобально конкурентоспособной продукцией. В связи с этим является важным использование исторически сложившихся конкурентных преимуществ российского авиастроения в специфических рыночных нишах, таких, как грузовые самолеты, ориентация на которые позволили бы получить России существенные экономические преимущества, чем попытки

проникновения на рынки, хотя и обладающие гораздо большей емкостью (магистральных и региональных пассажирских самолетов), но занятые конкурентами.

1.4. Анализ проблем и задач развития рынка грузовых авиаперевозок, основные направления их решения

Для эффективного стратегического управления субъекты авиатранспортной отрасли ориентируются на требования рынка, его динамики развития, проведение маркетинговых исследований и прогнозирования спроса, предложения, равновесных цен на рынке перевозок грузов. Концепции маркетингового управления и организации производства разрабатываются с прошлого столетия и продолжают свое развитие в наше время. К ним относятся методика для анализа конкуренции в отрасли и выработки стратегии бизнеса (М. Портер), концепция маркетинга (Ф. Котлер), концепция научного управления (Ф. Тейлор), концепция цепочки добавленной стоимости (Г. Джереффи), концепция стратегического маркетинга Ж.-Ж. Ламбен), метод организации производства (Г. Форд), модели сетевого развития производственного процесса (А. Маршалл), теория «нового» роста (П. Ромер).

Основным направлениям развития и совершенствования хозяйственного механизма гражданской авиации посвящены работы Пинаева Е.Г. [146]. Методологии разработки и основные пути совершенствования системы управления транспортной отраслью гражданской авиации в период формирования рыночных отношений отражены в работах Косиченко Е.Ф. [51,102]. Общим вопросам развития и организации грузовых перевозок воздушным транспортом, планирования грузовых перевозок по внутренним линиям, обобщению опыта гражданской авиации в сфере организации грузовой и коммерческой работы в аэропортах гражданской авиации,

исследованию организации перевозки грузов на особых условиях в том числе перевозкам тяжеловесных, длинномерных и крупногабаритных грузов посвящены работы Крючкова А.А. [108,109].

Теории управления на транспорте посвящены работы [27,47,48,50, 53,54,55], где рассматриваются вопросы менеджмента на транспорте на основе комплексного подхода к различным составляющим менеджмента - производственному, стратегическому, инновационному, международному, кадровому, экологическому и риск-менеджменту, а также роль транспорта в мировой экономике и тенденции его развития, основные направления государственного регулирования на транспорте.

Истории и тенденциям развития грузовых авиаперевозок посвящены работы [52,56,142]. Значительный интерес представляют рекомендации по улучшению методики планирования авиаперевозок, расчеты экономической целесообразности организации воздушных мостов в бездорожных районах Севера и Сибири [109].

В работах [82,111] рассмотрены вопросы развития рынка авиаперевозок и структурных звеньев воздушного транспорта России, где в качестве основной предпосылки эффективного развития рынка воздушных перевозок принято определение спроса в рамках маркетинговых исследований, в качестве основной предпосылки развития воздушного транспорта - модернизация парка воздушных судов с учетом возрастающих требований ИКАО и Евроконтроля по безопасности, летной годности и экологии. Исследование показало, что повышение спроса на воздушные перевозки может быть достигнуто путем оптимизации затрат субъектов рынка и оптимизации и государственном регулировании тарифов на перевозки, ставок сборов и тарифов за аэропортовое, аэронавигационное и транспортно-экспедиторское обслуживание воздушных перевозок, а также цен на авиатопливо. Предложенная модель организации рынка воздушных перевозок включает обоснование рациональной структуры и специализации авиакомпаний, где в качестве критерия оптимизации предложен обобщающий

показатель их конкурентоспособности по сегментам рынка на основе оценки устойчивости.

В теории организации перевозок опасных грузов различными видами транспорта большой интерес представляют работы Крючкова А. А., Жаворонкова Н. М. [108,109], где рассмотрены вопросы безопасности при погрузке, выгрузке, временном хранении и перевозке опасных грузов различными видами транспорта. Особое внимание уделено вопросам безопасности при перевозках сильнодействующих ядовитых, радиоактивных веществ и взрывчатых материалов воздушным транспортом. Направлениям совершенствования системы регулирования рынка перевозки опасных грузов воздушным транспортом в современных условиях посвящено исследование Скупова С.П. [165].

Изучению функций и методов прогнозирования развития авиагрузовых перевозок посвящены исследования Саркисяна С.А., Минаева Э. С., Нечаева П. А., которые в 1980-е годы обобщили многолетний опыт гражданской авиации в области оценки перспектив роста грузовых перевозок, расчету ресурсов, потребных для формирования перспективных грузовых авиатранспортных программ, экономической оценке и определению целесообразных сфер применения воздушного транспорта, формированию и анализу перспектив развития летательных аппаратов для перевозки грузов на основе прогнозирования грузопотоков по авиалиниям и регионам [157,158,159,160].

Изучению методических принципов прогнозирования затрат на самолет на основных стадиях его жизненного цикла и построения моделей затрат посвящены работы Саркисяна С.А., Минаев Э. С., Старика Д.Э., Мельниковой Г.В. [41,158,160].

Вопросы оценки технико-экономических характеристик транспортных самолетов и экономической эффективности улучшения технических показателей самолетов подробно освещены в работах Бадягина А.А., Овруцкого Е.А. [15,16].

Большой вклад в разработку тяжелой транспортной авиации, организацию перевозки тяжелых грузов на воздушном транспорте внесли отечественные и зарубежные ученые, конструкторы, организаторы производства и руководители предприятий, такие как О.К. Антонов, В.М. Мясищев, В.Г. Анисенко, В.И. Толмачев, А.Н. Туполев, П.В. Балабуев, Р.Л. Бартини, А.Я. Белолипецкий, В.Ф. Ерошин, Р. Ормсби, В.В. Щербицкий, Ю.М. Киржнер, В.А. Бессонов, Г.С. Бюшгенс, Я.М. Серебрянский, С. Уиткомб, С.Я. Наумов, К.В. Бородин, А.И. Зябко, А.И. Исайкин, М. Хейиз, Н.Д. Кузнецов, А.Г. Ивченко, В.А. Лотарев, Н.П. Звонарев, Е.А. Шахатуни и др.

В работе Десятниченко И.А. [82] предложены принципы формирования емкости и сегментации рынка грузовых перевозок в авиакомпании на основе систематизации факторов его развития, с учетом специфики формирования спроса и предложения на грузовые авиаперевозки. Обоснованы принципы и положения по повышению эффективности деятельности и конкурентоспособности авиакомпании, выполняющей грузовые перевозки, на основе структурирования ее грузового бизнеса и выделения дочерней грузовой компании. Разработаны методические положения по моделированию прогнозных значений показателей работы грузовой авиакомпании на ее сети воздушных линий с учетом конкуренции операторов в сфере ценовой политики, а также стохастической природы авиагрузового рынка. Разработаны методические рекомендации по формированию бизнес-плана для обоснования целесообразности организации дочерней грузовой авиакомпании с учетом оптимизации показателей ее производственно-финансовой деятельности.

Курбатовой А.В. в работе [111] для грузовых перевозок на железнодорожном транспорте предложены основные характеристики транспортных потоков через показатели объем, направление и дальность, где мощность грузового потока измеряется количеством отправленных (или прибывших) тонн груза за определенный период времени. Эти характеристики транспортных потоков также могут быть применимы к перевозкам воздушным транспортом. Специфика функционирования предприятий авиатранспортной

отрасли определяет необходимость тесного взаимодействия аэропортов и авиакомпаний как важных субъектов авиатранспортного рынка. Однако сегодняшнее состояние аэропортовой инфраструктуры страны не отвечает современным требованиям и нуждается в серьезной модернизации.

В работе авторов [9] определены четыре этапа формирования конкурентного сектора российского авиатранспортного рынка, формируемого авиакомпаниями, аэропортами и операторами наземного обслуживания авиаперевозок. В соответствии с предложенной классификацией сегодняшняя стадия развития рынка авиаперевозок отнесена к третьему этапу (этапу зрелой стадии развития глобализации), в российских авиакомпаниях совершенствуются интеграционные процессы, бизнес - модели и системы организации перевозок. Рынок аэропортовых услуг отнесен ко второму этапу развития (начальной консолидации), поскольку темпы развития процессов консолидации данного сегмента авиатранспортного рынка не являются равномерными как по типам аэропортов, так и по регионам страны. Сектор услуг по наземному обслуживанию авиаперевозок находится на начальном этапе развития (стадии создания его первичной структуры) и отставание от мировой отрасли является критическим и сдерживающим развитие российского авиатранспортного рынка в целом.

По мнению авторов [9] конкуренция на мировом рынке авиаперевозок на макроуровне выражается в совместной стратегии авиакомпаний и аэропортов их базирования по привлечению возможно большей части магистральных трансферных потоков, ключевым фактором формирования отечественных авиатранспортных хабов является развитие совместно сформированных и эффективно функционирующих вертикально интегрированных бизнес-систем типа «авиакомпания - аэропорт».

В работе [141] предложен методический подход к оценке потенциала и результатов стратегического взаимодействия, с ориентацией на значения потенциала стратегического взаимодействия и величины прогнозного роста пассажиропотока и объема пассажирских авиаперевозок, где аэропортовые

предприятия и авиакомпании получают инструменты моделирования, прогнозирования результатов и отбора оптимальных параметров взаимодействия в различных его форматах.

В работе Мурова А.Е. [131] установлено, что основным конкурентным преимуществом любой авиакомпании в долгосрочной перспективе является эффективно реализуемая стратегия роста, увеличение парка авиатехники и дальнейшее развитие бренда, успешные бизнес-проекты, слияния и альянсы, программы реструктуризации. Вопросам интеграции авиастроительных корпораций и эксплуатантов авиационной техники для наиболее полной загрузки производственных мощностей предприятий авиастроения, стратегического развития на базе объединенного инвестиционного потенциала лизинговых форм продажи техники посвящены работы авторов [48,49,59].

В работе Михальчевского Ю.Ю. [129] систематизированы научные подходы к изучению межрыночного взаимодействия в авиатранспортном секторе на основе комплексного исследования проблем теории управления, экономики транспорта, особенностей воздушного транспорта, тенденций развития национальной и мировой экономик, определяющие инновационный вектор развития воздушного транспорта и авиатранспортного сектора.

Анализ исследований ученых отрасли показывает, что к настоящему времени созданы определенные предпосылки, сформирован круг основных технологических и управленческих задач, положений и подходов для обоснования эффективного развития воздушного транспорта. Но данные работы по большей части посвящены развитию пассажирской авиации, в них недостаточно отражены вопросы формирования стратегии развития подотрасли авиагрузовых перевозок в современных условиях и эффективного управления авиагрузовыми перевозками с учетом специфики региональных особенностей Российской Федерации, в том числе с учетом задач развития ее арктической зоны, применение воздушного транспорта в авиационно-космических системах.

Анализ научных трудов по данным вопросам выявил отсутствие концептуального подхода совершенствования взаимодействия субъектов управления воздушным транспортом и авиационной промышленностью на всех уровнях, направленного на повышение координации и эффективности развития отраслей, разработку стратегии развития авиатранспортной отрасли, в том числе применительно к рассматриваемой в настоящем исследовании подотрасли авиагрузовых перевозок.

Анализ функционирования, тенденций и индикаторов развития предприятий авиатранспортного сектора в современных условиях показал, что для данной сферы недостаточно разработаны механизмы и методы управления, механизмы эффективной диверсификации деятельности крупных пассажирских авиакомпаний с их выходом на рынок грузовых авиаперевозок, расширение выхода грузовых авиакомпаний на сегмент авиагрузовых перевозок в районах Арктики, их участия в проектах по транспортно-техническому обслуживанию создания и эксплуатации перспективных космических систем и орбитальных станций. Мало исследованы вопросы построения прогнозных моделей стратегии развития рынка грузовых авиаперевозок на основе системного анализа динамики рынка авиаперевозок специальных грузов и моделирования жизненного цикла авиационной техники, разработки методик экономической оценки реализации проекта по производству или модернизации тяжелого транспортного рампового самолета на основе использования концепции стоимости жизненного цикла (ЖЦ) авиатехники, с учетом формирования эффектов от реализации проекта в смежных отраслях, разработки механизма применения PBL стратегии - контрактов жизненного цикла, направленных на стимулирование получения требуемого заказчиком авиатехники эффекта от внедрения в эксплуатацию технико-технологических новаций с оценкой ключевых показателей эффективности в течение жизненного цикла тяжелого транспортного рампового самолета.

Мало исследованы вопросы, связанные с возможной производственной кооперацией российских предприятий промышленности для реализации проекта производства или модернизации тяжелого транспортного рампового самолета, обоснованием технико-технологических возможностей и реализуемости проекта с учетом потребностей в авиаперевозках специальных грузов а также потребностей участия самолетов данного класса в транспортно-техническом обеспечении перспективных проектов космической деятельности на основе конкурентных преимуществ применения тяжелых транспортных рамповых самолетов при авиаперевозках сверхтяжелых и негабаритных грузов и в рамках их использования в авиационно-космических транспортных системах. Необходимость решения и значимость вышеуказанных задач для стратегического развития воздушного транспорта, а вместе с ним и смежных отраслей определяют актуальность исследования.

1.5. Концептуальный подход в совершенствовании взаимодействия субъектов управления воздушным транспортом и авиационной промышленностью на всех уровнях

По нашему мнению, основным направлением стратегического развития, увеличения и поддержания конкурентного преимущества воздушного транспорта, в том числе подотрасли авиагрузовых перевозок, является разработка и реализация механизмов интеграционного взаимодействия авиакомпаний с аэропортами и операторами наземного обслуживания авиаперевозок в целях обеспечения формирования эффективных авиатранспортных и аэропортовых комплексов и авиационных хабов, а также авиакомпаний с предприятиями - производителями авиационной техники, лизинговыми компаниями и предприятиями, осуществляющими техническое

обслуживание и поддержание летной годности авиационной техники на соответствующих этапах ее жизненного цикла.

Во времена СССР была отработана и функционировала прочная система взаимодействия авиационной промышленности и гражданской авиации, в основе которой лежала жесткая вертикаль управления на всю глубину процесса создания и эксплуатации авиатехники. Для выполнения задач проектирования и постройки опытных пассажирских самолетов, испытания и ввода их в эксплуатацию в начале 30-х гг. прошлого столетия в СССР был создан Научно-исследовательский институт гражданского воздушного флота (НИИ ГВФ). В целях более успешного решения поставленных задач, в том числе для ликвидации отставания в отечественном авиадвигателестроении, НИИ ГВФ был разделен на три самостоятельных института:

- самолетный научно-исследовательский институт;
- авиадвигательный научно-исследовательский институт с филиалами в Киеве и Харькове;
- научно-исследовательский институт специальных служб и наземного оборудования.

В результате совместной работы авиационной промышленности, конструкторских бюро и НИИ ГВФ, в послевоенные годы и до середины 60-х гг. были созданы и успешно внедрены в эксплуатацию новые типы самолетов, таких как Ил-12, Ил-14, Ан-2, Як-12, Ту-104, Ту-114, Ту-124, Ил-18, Ан-10, Ан-24. В середине 60-х гг., в целях обеспечения дальнейшего развития гражданского воздушного флота было образовано Министерство гражданской авиации СССР (МГА СССР), а НИИ ГВФ стал именоваться «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации», (ГосНИИ ГА), на который было возложено проведение испытаний всей новой гражданской авиационной техники. До середины 80-х гг. по техническим требованиям, разработанным ГосНИИ ГА и с непосредственным участием института, опытно-конструкторских бюро (ОКБ), Министерства гражданской авиации (МГА) и Министерства авиационной промышленности (МАП) в СССР были

созданы, испытаны и внедрены в эксплуатацию самолеты нового поколения Ту-154Б, Ту-144, Ил-86, Як-42, Як-18Т, Ан-2, грузовые самолеты Ил-76Т, Ил-76ТД, Ан-26Б, Ту-154С.

Было организовано проведение ГосНИИ ГА совместно с другими научно-исследовательскими институтами (ЦАГИ, ЛИИ, ЦИАМ, ВИАМ) непрерывных исследований по увеличению ресурсов эксплуатируемых самолетов и двигателей. Была отработана и функционировала прочная система взаимодействия авиационной промышленности и гражданской авиации, в основе которой лежала жесткая вертикаль управления на всю глубину процесса создания и эксплуатации авиатехники. Постоянным взаимодействием с МАП со стороны МГА занимались: главное научно-техническое управление (НТУ), главное управление заказов серийной авиационной и наземной техники, главное управление эксплуатации и ремонта авиационной техники, всесоюзное объединение «Авиаремонт».

В решении актуальных задач взаимодействовали профильные Главки МГА и МАП, на постоянной основе привлекались располагающие высококвалифицированными кадрами отраслевые научно-исследовательские институты МГА и МАП, ОКБ и серийные заводы. По вопросам обеспечения безопасности полетов, надежности и долговечности авиационной техники, расширения условий ее эксплуатации и ряду подобных вопросов научно-исследовательские институты обеих отраслей работали совместно, играя ведущую роль в обеспечении эксплуатации воздушных судов в ГА, особенно в периоды освоения новой техники, в вопросах продления ресурсов, совершенствования технологии технического обслуживания и ремонта. МГА являлось генеральным заказчиком гражданской авиационной техники и, осуществляя руководство воздушным транспортом страны, выполняло важные функции, обеспечивающие научно-технический прогресс в отрасли:

- разработка и утверждение технического задания на новые типы гражданской авиационной техники;
- проведение государственных, эксплуатационных и других испытаний

авиационной техники и утверждение технических условий на ее серийное производство;

- осуществление контроля за качеством принимаемых от промышленности авиационной техники и средств ее технического обслуживания, авиационно-технического имущества и авиационных горюче-смазочных материалов;

- обеспечение внедрения в гражданскую авиацию новой техники, в том числе радиоэлектронной и вычислительной, автоматизированных систем управления воздушным движением, систем навигации, взлета, посадки и связи, а также автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами в отрасли;

- по согласованию с генеральным (главным) конструктором утверждение условий эксплуатации авиационной техники, установление ее амортизационных и межремонтных сроков службы.

МАП, осуществляя руководство авиапромышленностью, выполняющей разработку и производство самолетов, вертолетов и других летательных аппаратов, двигателей, запасных частей, приборов, агрегатов и специальной техники, определял совместно с генеральным заказчиком главные технические направления создаваемой авиационной техники, согласовывал тактико-технические и технико-экономические требования на их создание, обеспечивал разработку и производство указанных изделий. МАП, также решая задачи создания и развития мощностей по производству авиационной техники, рационального использования капитальных вложений и повышения их эффективности, обеспечивал разработку новых материалов для авиации, утверждал технические условия на производство этих материалов с последующей передачей их министерствам-изготовителям, а также выдачу смежным отраслям промышленности технико-экономических требований на создание новых видов оборудования и комплектующих изделий, необходимых для предприятий авиационной промышленности. В процессе подготовки предприятий гражданской авиации к эксплуатации нового самолета издавался

совместный приказ МГА-МАП. Все эти задачи решались на основе изучения развивающихся потребностей обороны страны и народного хозяйства в новых видах продукции отрасли.

Для рассмотрения предложений по основным направлениям развития науки и техники, определения научно обоснованной единой технической политики в отрасли, разработки рекомендаций по использованию и внедрению новейших достижений отечественной и зарубежной науки и техники и передового опыта в МАП и МГА были созданы научно-технические советы из видных ученых, руководящих работников, высококвалифицированных специалистов, новаторов производства [43]. В настоящее время функции по созданию и реализации (сопровождения) технического задания (ТЗ) на авиационную технику, выполняемые во времена СССР МГА, частично закреплены за департаментом государственной политики в области гражданской авиации Министерства транспорта Российской Федерации, и другими его общепромышленными подразделениями, выполняющими функции в отношении гражданской авиации, а также за Федеральным агентством воздушного транспорта.

Выполняемые ранее функции МАП частично закреплены за департаментом авиационной промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и другими его общепромышленными подразделениями, выполняющими функции в отношении создания авиатехники.

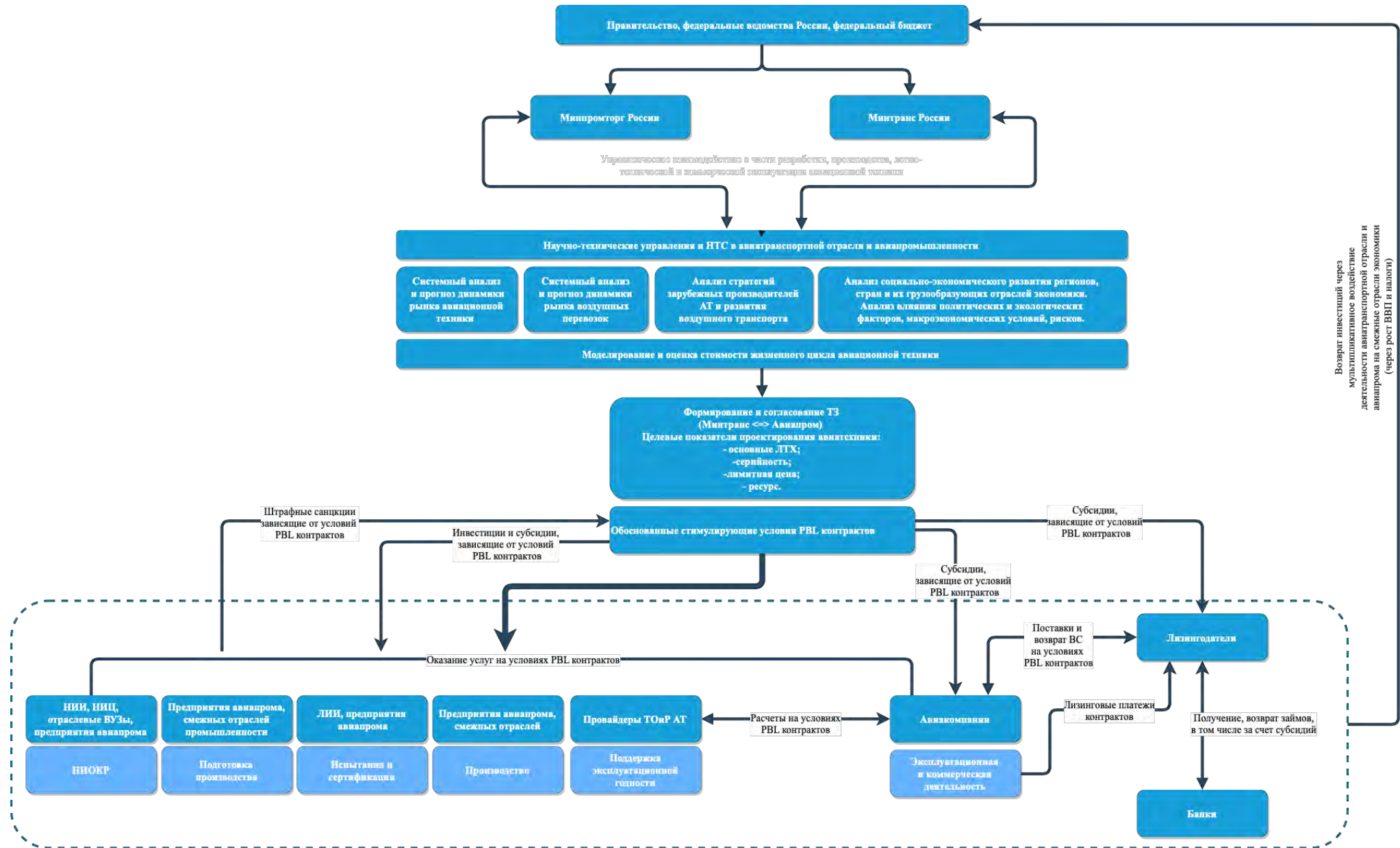


Рисунок 14 - Концептуальная схема совершенствования связей субъектов авиапромышленности и воздушного транспорта с применением PBL-стратегии

Изучение и анализ положений, регламентирующих функции и задачи Минпромторга и Минтранса России, выявил отсутствие в настоящее время четких функциональных связей, а также неполноту закрепленных за ведомствами комплексов целевых задач, решение которых необходимо для эффективной и взаимоувязанной по этапам жизненного цикла разработки, производства и эксплуатации современной авиационной техники.

Для успешного развития отечественной авиационной промышленности и воздушного транспорта, как важных составляющих экономики страны, требуется восстановить реализацию на современном этапе ряда важных функций, ранее выполнявшихся, в том числе на скоординированной основе, МГА и МАП, что потребует введения определенных структурных и функциональных новаций в деятельность авиационных подразделений в системе Минпромторга и Минтранса России. Представленная на рисунке 14 концептуальная схема направлена на повышение координации и эффективности развития авиационной промышленности и воздушного транспорта, что потребует совершенствования взаимодействия субъектов указанных отраслей на всех уровнях управления.

Разработку стратегии развития авиатранспортной отрасли, в том числе применительно к рассматриваемой в настоящем исследовании подотрасли авиагрузовых перевозок предлагается выполнять на основе системного анализа динамики рынков авиаперевозок и авиапромышленного производства, моделирования жизненного цикла авиационной техники, применения PBL-стратегий, эффективных механизмов лизинга, субсидирования приобретения современной российской грузовой авиатехники с учетом получаемого мультипликативного эффекта в авиатранспортной отрасли и других отраслях экономики. Основные концепции, подходы, методики, рекомендации, в том числе применительно к стратегическому развитию подотрасли авиагрузовых перевозок, изложены в последующих главах.

Выводы по главе 1

1. На протяжении длительной истории своего развития воздушного транспорта его роль в мировой экономике устойчиво росла. По информации Boeing Corporation, за последние 20 лет грузооборот международного воздушного транспорта вырос в 2,5 раза и достиг 223 млрд. ткм и 56 млн. тонн перевезенных грузов и почты. Воздушным транспортом перевозится около 35 % коммерческих грузов в секторе международной торговли в стоимостном выражении, около 6 % в весовом выражении и 0,5 % по объему. Однако российский рынок авиагрузовых перевозок в настоящее время составляет незначительную долю от соответствующего мирового рынка – 2,9 %, что совершенно не соответствует географическому, ресурсному и человеческому потенциалу нашей страны. Для того чтобы Россия заняла соответствующее ее потенциалу место на мировом рынке авиагрузовых перевозок, необходимы серьезные структурные изменения в грузовом сегменте авиатранспортной отрасли, прежде всего переход на качественно новый уровень развития материально-технической базы, технологий и маркетинга, для чего мы располагаем значительными до сих пор не реализованными предпосылками. Это прежде всего масштабы российской территории, расположенной на двух континентах и ее выгодного географического положения, как основы для реализации транзитного потенциала роста грузопотоков, необходимого для обеспечения экспортно-импортных и внутрироссийских перевозок грузов.

2. В ходе исследования выявлена низкая авиационная подвижность населения России, продолжается стагнация производства гражданской авиационной техники, в первую очередь в сегментах малой авиации и грузовых авиаперевозок, накапливается технологическое отставание в секторе наземной инфраструктуры грузовых авиаперевозок, в особенности, в удаленных восточных регионах и Арктической зоне, тем самым предопределяя слабую обеспеченность национальной экономики

современными авиагрузовыми услугами, малую емкость внутреннего рынка гражданской авиационной техники грузоперевозок и низкие объемы авиагрузовых перевозок, что особенно неприемлемо в условиях России, чьи природно-географические особенности делают авиацию практически безальтернативным средством решения задач обеспечения эффективной транспортной связности ее территорий.

3. В советский период уровень выпуска гражданской авиатехники обеспечивал не только внутренние потребности экономики и населения, но и позволял осуществлять экспортные поставки. Под данным ИКАО, в этот период 26% мирового парка гражданской авиации (в том числе 8% парка грузовых самолетов) составляли воздушные суда, произведенные в СССР. В настоящее время в Российской Федерации количество грузовых специализированных самолетов существенно сократилось за счет списания изношенных ВС в условиях незначительного производства и модернизации современной грузовой авиатехники, в том числе специальных модификаций грузовых самолетов арктического базирования, которые необходимы для развития авиатранспортной сети в Арктической зоне.

4. В ходе проведенного анализа факторов развития рынка грузовых авиаперевозок выявлено, что политика диверсификации структуры оказания авиатранспортных услуг с выделением грузоперевозок в качестве важного направления авиабизнеса многопрофильных авиакомпаний, в основном реализующих пассажирские перевозки, успешно применяется во многих российских и зарубежных авиакомпаниях, что помогло им в смягчении экономических последствий влияния кризиса коронавирусной пандемии в 2020 году, при этом в худшей ситуации оказались субъекты воздушного транспорта с недостаточным уровнем диверсификации структуры перевозок, что указывает на актуальность развития авиационных грузоперевозок, в том числе в рамках проектов электронной коммерции, совершенствование логистики цепей поставок и их скорости, развитие производства и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов для перевозки авиагрузов,

расширение диверсификации бизнеса крупных магистральных авиакомпаний путем создания их дочерних специализированных грузовых авиакомпаний, что приведет к росту потребности в специализированных грузовых воздушных судах.

5. Проведенный анализ положений, регламентирующих функций и задач Минпромторга России и Минтранса России выявил отсутствие четких функциональных связей и неполноту закрепленных за ведомствами комплексов целевых задач, решение которых необходимо для эффективной и взаимоувязанной по этапам жизненного цикла разработки, производства и эксплуатации современной авиационной техники. Для успешного развития отечественной авиационной промышленности и воздушного транспорта, как важных составляющих экономики страны, требуется восстановить реализацию на современном этапе ряда важных функций, ранее выполнявшихся, в том числе на скоординированной основе, МГА и МАП, что потребует введения определенных структурных и функциональных новаций в деятельность авиационных подразделений в системе Минпромторга и Минтранса России. Повышение эффективности развития авиационной промышленности и воздушного транспорта потребует совершенствования взаимодействия субъектов указанных отраслей на всех уровнях управления. Разработку стратегии развития авиатранспортной отрасли, в том числе применительно к рассматриваемой в настоящем исследовании подотрасли авиагрузовых перевозок, предлагается выполнять на основе системного анализа динамики рынков авиаперевозок и авиапромышленного производства, моделирования жизненного цикла авиационной техники, применения PBL-стратегии, эффективных механизмов лизинга, субсидирования приобретения современной российской грузовой авиатехники с учетом получаемого мультипликативного эффекта в авиатранспортной отрасли и других отраслях экономики.

ГЛАВА 2. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ГРУЗОВЫХ АВИАПЕРЕВОЗОК

2.1. Прогнозирование деятельности авиакомпании как инструмент снижения экономических рисков

Субъект экономики функционирует в условиях неопределенности, которая порождает вероятностный характер исхода событий. При этом возникает вероятность или риск негативного развития событий. Ситуация неопределенности возникает в силу необходимости принятия решений по развитию производства, внедрению новых технологий, освоению новых рынков сбыта и др. в условиях неопределенности и нестабильности спроса. Однако потери для производства из-за фактора неопределенности могут снизиться при совершенствовании управления рисками.

Существует много определений риска. Термин произошел от итальянского слова *risico* – «угроза». Под риском в общем смысле слова понимается возможность потерпеть неудачу в чем-либо. То есть, несмотря на возможности положительного случайного исхода, под ситуацией риска чаще понимается вероятность существования неблагоприятного события.

Т.Я.Нерсисян трактует риск как действие в ситуации, когда достижение цели сопряжено с элементом опасности, угрозой потери или неуспеха» [135].

Селянина Е.И. определяет риск как «вероятность возникновения убытков или неполучения доходов по сравнению с прогнозируемым вариантом» [161]. То есть, когда речь идет о риске, то подразумевается возможный ущерб, вероятность утраты чего-либо.

В предпринимательской деятельности под риском понимают вероятность потери предприятием части своих ресурсов, «недополучения»

доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления определённой производственной и финансовой деятельности.

Работая в условиях неопределённости, предприятия не могут надёжно прогнозировать развитие производства без учета фактора риска. Поэтому важно их оценивать и учитывать, чтобы строить производство, выбирая наиболее устойчивую (наименее подверженную влиянию факторов риска) стратегию развития.

Основными причинами неопределённости являются:

- 1) непредсказуемость природных процессов, в том числе стихийные бедствия;
- 2) непредсказуемость эпидемиологических процессов;
- 3) предшествование явлению и процессу определенного сочетания социально-экономических и технологических процессов;
- 4) наличие политических и военных противостояний (военные действия, межнациональные конфликты);
- 5) спонтанный и не всегда предсказуемый характер результатов научно-технического прогресса;
- 6) неполнота, недостаточность информации об объекте, процессе, явлении;
- 7) ограниченность информации об объекте вследствие недостаточности материальных, трудовых и других ресурсов, субъективность в познании объекта.

Одной из задач управления рисками является повышение эффективности деятельности предприятия, обеспечение его рентабельности. Риск-угрозу необходимо выявить, оценить, если это возможно – измерить количественно и выработать решение по уменьшению или предотвращению риска. Важная роль здесь принадлежит стратегическому планированию деятельности предприятия и рассмотрению возможных угроз его деятельности в перспективе, чтобы принимать решения априори, то есть до наступления

ситуации риска. По возможности определенную часть будущего риска предприятие должно уметь делегировать страховым компаниям.

На практике существует три метода переноса риска – диверсификация, хеджирование, страхование. Первый из них – диверсификация деятельности и, соответственно, рисков, который предполагает распределение инвестиционных средств между различными объектами вложения капитала. Хеджирование – это контроль рисков, процесс уменьшения рисков возможных потерь. Страхование заключается в делегировании рисков третьему лицу за соответствующую плату.

Экономические риски деятельности авиакомпании

Прогнозирование развития рынка какой-либо продукции (услуги) позволяет наиболее адекватно выработать стратегию развития предприятия на рынке, предвидеть изменение рыночной конъюнктуры, провести необходимый маркетинг, соответствующим образом перестроить производство. Это полностью относится к рынку грузовых авиаперевозок и функционированию предприятия на данном рынке. Прогнозирование грузовых авиаперевозок необходимо для того, чтобы своевременно реагировать на изменение рыночной конъюнктуры, выживать в условиях конкуренции, в том числе, со стороны иностранных компаний.

Одним из методов снижения экономических рисков авиационной компании является прогнозирование различных показателей деятельности, таких, например, как объемы перевозок, выручка, затраты, необходимый парк самолетов, маршруты и направление перевозок. Деятельность современной авиакомпании подвержена множеству рисков. Это могут быть глобальные и локальные риски: макроэкономические, финансовые и специфические отраслевые. Поэтому во многом успех авиакомпании зависит от налаженности системы управления рисками вообще и в частности, экономическими рисками.

Правовые риски могут рассматриваться как близкие к экономическим, так как правовое поле влияет на экономику предприятия. В отношении авиакомпании правовой риск обусловлен тем, что в своей деятельности она

должна учитывать законодательства многих стран, нормативно-правовые акты различных международных организаций, а также межправительственные соглашения в сфере регулирования авиаперевозок, касающиеся в том числе вопросов экологической безопасности.

В целях снижения данного вида риска авиакомпания мониторят изменения в законодательстве, как России, так других стран. Важным является непосредственное участие авиакомпании в работе международных и российских организаций (например, Российской ассоциации эксплуатантов воздушного транспорта), комиссий и комитетов в области авиаперевозок с целью не только координации своей деятельности, но и определенного влияния на рынок авиаперевозок.

Страновые и региональные риски предполагают наличие влияния на деятельность компаний индивидуальных особенностей государств и регионов, влияние негативных политических и экономических ситуаций, которые могут возникнуть в различных регионах и странах. Этот вид риска также является специфическим, связанным с широким географическим охватом деятельности авиатранспортных предприятий. Региональные риски характерны в большей степени для условий России, имеющей регионы с низкой плотностью населения, дефицитом возможностей местных властей поддерживать инфраструктуру авиаперевозок в должном качестве.

Направлением снижения данного вида риска является диверсификация структуры пассажиропотока и грузопотока по регионам России и мира, что позволяет преодолевать влияние негативных экономических тенденций в отдельных регионах мира. Так как политическая и экономическая картины мира постоянно меняются, одним из методов снижения данного вида риска также является развитие маршрутной сети компании с учетом новых развивающихся регионов.

Несомненно, важным является проведение авиакомпанией аналитических исследований и прогнозирование экономической, политической и санитарно-эпидемиологической ситуации в регионах.

Авиакомпания должна применять необходимые меры для снижения рисков, включая изменение маршрутов, повышение мер авиационной безопасности, усиление санитарно-эпидемиологического контроля.

На активность компании, как производственную, так и экономическую в авиаперевозках оказывает влияние фактор сезонности или риски сезонности. Как правило, пик активности в авиаперевозках пассажиров приходится на периоды отпусков – новогодние каникулы и лето. Для снижения данного вида рисков, авиакомпания должна проводить гибкую тарифную политику, а также диверсифицировать маршруты в отношении направлений и стран с различной сезонной привлекательностью для туристов.

Среди макроэкономических рисков можно выделить отдельно, в силу его прямого влияния на деятельность авиакомпаний, риск роста стоимости авиационных горюче-смазочных материалов.

Безусловно для авиакомпании, своевременное и бесперебойное обеспечение топливом самолетов является приоритетом в закупках авиатоплива с соблюдением высокого уровня безопасности полетов при максимально эффективном ценообразовании. Так, например, на уровне Группы «Аэрофлот» система закупок авиатоплива определяется условиями агентских договоров. ПАО «Аэрофлот» формирует консолидированную заявку с учетом потребностей всех участников Группы и проводит процедуры по закупке авиатоплива. Взаиморасчеты за поставку авиатоплива и услуги по хранению и заправке воздушных судов авиакомпания осуществляет с контрагентом напрямую. Практически вся потребность дочерних авиакомпаний в авиатопливе обеспечивается по этой схеме. Исключение составляет небольшое количество аэропортов на территории Российской Федерации (менее 2%), которые не входят в число контрактных и запасных, а также аэропорты, где процедура обеспечения авиатопливом является предметом договоров о комплексном наземном обслуживании. Подобная система закупок позволяет добиться оптимизации расходов на авиатопливо за счет больших объемов закупок.

В 2018 году наблюдалась нехарактерная динамика: одновременный рост и международных биржевых котировок на нефтепродукты, и курса доллара США к российскому рублю, что привело к росту расходов Группы на авиатопливо. Расходы на авиационное топливо в 2018 году увеличились на 48,2% по сравнению с 2017 годом. Рост расходов был обусловлен повышением средних цен на авиатопливо в рублях на 36,1% по сравнению с предыдущим годом на фоне динамики стоимости нефти, а также увеличением объема перевозок и налета часов. Таким образом, только изменение цены авиакеросина в рублях (которое включает как изменение долларовой цены, так и ослабление рубля) привело к ухудшению финансового результата деятельности Группы почти на 48 млрд. руб.

Репутационные риски предполагают недополучение прибыли вследствие снижения репутации перевозчика, что снизит качество обслуживания и его конкурентные позиции. Существует множество путей повышения качества обслуживания клиентов. Репутацию компании поддерживает реализация ею общественных интересов – благотворительных программ, оказание помощи в проведении культурных и спортивных мероприятий и др.

Кадровый риск авиакомпании – это риск нехватки квалифицированных кадров. Чтобы избежать его, компании должны проводить адекватную кадровую политику, следить за своевременным повышением квалификации кадров, создавать адекватные мотивационные программы.

Поскольку авиакомпании работают в рыночной среде, которая, как известно, носит рисковый характер, то присутствие финансовых рисков – неотъемлемая составляющая рисков общих. Финансовые риски для авиакомпании могут носить как международный, так и внутренний характер. Рост неопределенности на мировом рынке воздушного транспорта происходит за счет замедления развития отдельных экономик мира, в том числе под влиянием коронавирусной пандемии, природно-техногенных катастроф,

гражданских волнений в странах Африки и Ближнего Востока и других факторов.

Будучи неотъемлемой частью мировой экономики, авиакомпания осуществляет деятельность с использованием различных валют, поэтому возникает валютный риск. Как правило, компании имеют сеть агентств, расположенных в разных странах мира и ведущих операции в разных валютах. Валютная выручка авиакомпании подвержена колебаниям валютных курсов, что может негативно сказаться на финансовом положении предприятия. Выходом из данного положения является сбалансированность и диверсификация валютной выручки. Некоторые компании с целью ограничения влияния колебаний валютного курса конвертируют свои обязательства по рублевым облигациям в платежные обязательства в евро, заключая с банками сделки по обмену валютными платежами (СВОП–сделка) сроком на несколько лет.

Финансовые риски могут быть связаны и со стратегией роста авиакомпании, которая чаще всего реализуется за счет привлеченных средств. В данном случае возникает процентный риск (риск роста процентных ставок за кредит). Это ведет к росту стоимости обслуживания финансовых обязательств, как внутри страны, так и за рубежом.

Положительный опыт имеется у компании Аэрофлот, которая в целях уменьшения влияния процентного риска, связанного с заимствованиями денежных средств на зарубежных рынках по ставкам, привязанным к уровню Лондонской межбанковской ставки предложения кредитных ресурсов (LIBOR, средневзвешенная процентная ставка по межбанковским кредитам), заключила сделку синтетического процентного свопа по переводу плавающей ставки LIBOR 3М в фиксированную сроком на три года (ставка применяется при расчете платежей по финансовому лизингу). Сделка была заключена в период снижения ставки LIBOR 3М до исторического минимума [108]. В итоге расходы по лизинговым контрактам Группы «Аэрофлот» были привязаны к

рыночным процентным ставкам LIBOR на шесть и три месяца, что способствовало их стабилизации и снижению рисков.

Кредитный риск может возникнуть как в отношении банков, так и в отношении контрагентов компании. Первый выражается в отношениях с банками-гарантами обязательств контрагентов, в связи с чем необходимо проводить регулярную оценку финансового состояния банка, оценку его лимита по размеру банковских гарантий.

Риски могут выражаться в неспособности контрагентов авиакомпании выполнять свои обязательства, например, по продаже билетов. В таком случае авиакомпании должны вести постоянный контроль финансового состояния контрагентов, устанавливать персональные лимиты для осуществления продаж авиаперевозок, устанавливать размер финансового обеспечения продаж путем внесения депозитов, предоставления унифицированных банковских гарантий и других видов финансового обеспечения.

Таможенные риски связаны с изменением норм таможенного контроля, пошлин.

Отраслевые риски связаны с сезонностью спроса на авиаперевозки, угрозой снижения спроса в связи с внешнеполитическими и внутренними волнениями, глобальные непрогнозируемые климатические факторы.

Общепринятым инструментом эффективного управления рисками является страхование, исходя из принципа обеспечения полного страхового покрытия по всем видам рисков. Многие компании в структуре расходов на страхование в качестве преобладающей части имеют расходы на авиационное страхование (рисунок 15).

Авиационное страхование осуществляется по следующим направлениям:

- страхование «каско» воздушных судов,
- страхование ответственности,
- страхование «каско» воздушных судов по военным рискам,

страхование ответственности по военным рискам и дострахование франшизы.

СТРУКТУРА РАСХОДОВ НА СТРАХОВАНИЕ

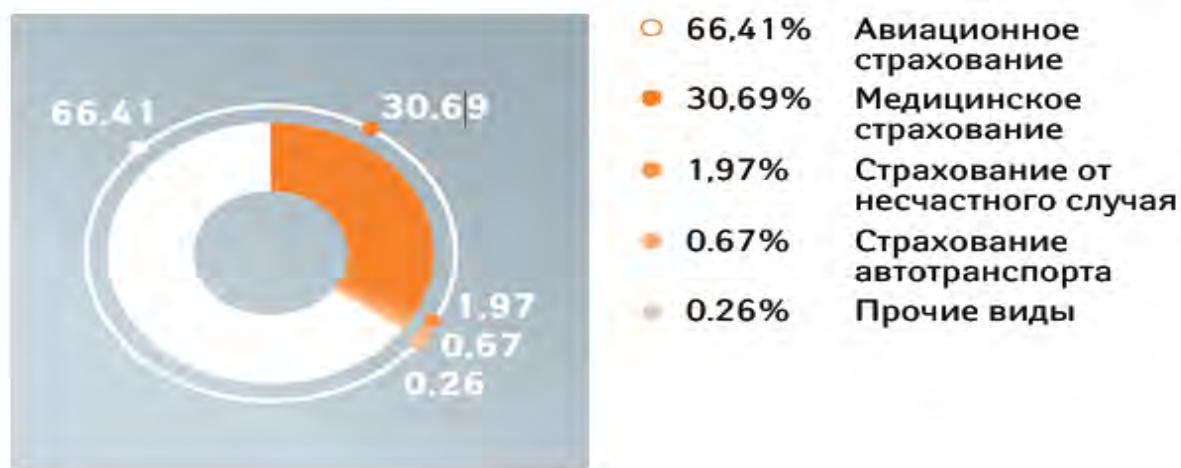


Рисунок 15 - Структура страховых расходов ПАО «Аэрофлот» [253]

Для эффективного управления авиапредприятием, как и предприятием любой отрасли, необходимо прогнозирование производства. Прогноз позволяет предприятию соответствующим образом подготовить производство к изменяющимся условиям рыночной среды и, тем самым, снизить экономические риски, более уверенно чувствовать себя в условиях жесткой конкуренции в отрасли и увеличить эффективность производства.

В 2011 году в Аэрофлоте впервые была застрахована ответственность членов совета директоров и правления с суммарным лимитом в размере, эквивалентном 50 млн. долларов США, а в 2018 году эквивалентом 100 млн. долл. США. В 2018 году все договоры страхования Группы возобновлялись в плановом режиме. Учитывая, что по всем видам страхования осуществлялась консолидированная закупка услуг страхования, страховое покрытие для компаний Группы было расширено, а тарифы и премии по многим видам снижены.

Таким образом, для обеспечения эффективной хозяйственной деятельности и получения положительных экономических результатов

необходимо управлять рисками. В теории управления рисками это управление определяется как деятельность, направленная на обеспечение условий эффективной хозяйственной деятельности субъекта в условиях риска посредством его оценки, анализа, прогнозирования и принятия обоснованных управленческих решений.

Классификация методов и моделей прогнозирования представлена на рисунке 16 [1].



Рисунок 16 - Классификация методов и моделей прогнозирования

В существующих источниках представлены различные классификационные принципы методов прогнозирования. По степени формализации (по первому классификационному признаку) методы экономического прогнозирования можно разделить на интуитивные (эвристические) и формализованные. Интуитивные методы прогнозирования используются в тех случаях, когда невозможно учесть влияние многих факторов из-за значительной сложности объекта прогнозирования. В этом случае используются оценки экспертов. При этом различают индивидуальные

и коллективные экспертные оценки, которые были применены в данной работе в следующем параграфе.

Прогнозирование грузовых авиаперевозок необходимо для того, чтобы своевременно реагировать на изменение рыночной конъюнктуры, выживать в условиях конкуренции, в том числе, со стороны иностранных компаний. Так как менеджмент компании работает в условиях неопределенности, то, прогнозируя последствия принимаемых решений и развитие событий можно сократить вероятность проявления негативных явлений. Образованные за счет отчислений из прибыли резервные фонды позволяют снизить угрозу рискованных ситуаций и преодолеть негативные последствия в случае наступления угроз.

Прогнозирование необходимо, прежде всего, там, где существуют социальные, технологические, экономические, политические, экологические и другие риски. Тогда решения принимаются на основе различных критериев, используемых в теории принятия решений в условиях неопределенности (риска). Из-за противоречивости решений, получаемых по различным критериям, очевидна необходимость применения также оценок экспертов. Сегодня их также с успехом дополняют и, частично, замещают современные математические методы, к которым относятся, например, методы нейросетевого моделирования и имитационного моделирования также дискретно-событийное моделирование.

2.2. Системный подход к исследованию и прогнозированию рынка грузовых авиаперевозок

Модели и методы исследования рынка грузовых авиаперевозок можно условно разделить на две основные категории: анализ текущего состояния рынка и прогнозирование рынка. Вопросы прогнозирования производственно-экономических показателей широко распространены, существует достаточно

большое количество моделей, применимых к рынку авиаперевозок. Для прогнозирования развития рынка на макроэкономическом (национальном, международном) уровнях существуют специальные эконометрические модели, учитывающие в качестве основного показателя ВВП стран, однако модели прогнозирования по отдельным географическим направлениям и на уровне отдельно взятых авиалиний в открытых публикациях практически не представлены, хотя именно такие прогнозы чаще всего интересуют авиакомпаниям.

Рынки, на которых имеет место высокая конкуренция (работают несколько авиаперевозчиков либо авиация конкурирует с альтернативными видами транспорта) характеризуются низкоэластичным спросом. Тем не менее различие тарифов на конкурирующих видах транспорта, как и динамика роста, снижения доходов населения влияют на спрос населения в перевозках, что требует учета факторов формирования спроса.

Чаще всего востребованы и применяются краткосрочные и среднесрочные прогнозы, опирающиеся на знание перспективных условий эксплуатации, экономических и демографических факторов, влияющих на спрос на воздушные перевозки и их стоимость [174].

В настоящее время высокая конкуренция диктует требования высокого качества обслуживания авиагрузопотоков и совершенствования методологии построения оптимальных маркетинговых стратегий рыночного поведения. Разнообразие рыночных условий на различных маршрутах заставляет подходить к каждой линии как к специфическому рынку, а авиаперевозки на этих рынках рассматривать как отдельные продукты, у которых есть общие черты, но много различий.

Большинство исследований в рассматриваемой сфере ориентированы на традиционных пассажирских авиаперевозчиков. В условиях высокого разнообразия и гибкости применяемых авиакомпаниями тарифов борьба за привлечение пассажира ведется обычно за счет улучшения уровня сервиса.

Несмотря на то, что авиаперевозки - сфера услуг, этот рынок достаточно специфичен и к нему применимы многие подходы, применяющиеся для рынков товаров. В частности, себестоимость услуг грузоперевозок достаточно велика. Если в любой классической услуге (услуга учителя, врача, парикмахера) основная часть затрат покупателя услуги приходится на оплату навыков продавца услуги, то в авиаперевозках основную часть стоимости услуги составляет оплата авиакеросина и стоимости владения ВС (амортизация, лизинг, аренда) воздушных судов, самому перевозчику остается относительно небольшая доля выручки.

Управление коммерческой деятельностью авиакомпании делится на управление в краткосрочном и в долгосрочном периодах. Такой подход описан достаточно большим числом специалистов в большом числе работ, посвященных как рынкам товаров, так и рынкам услуг. Под управлением в долгосрочном периоде в настоящем исследовании понимается прогнозирование спроса на авиаперевозки и планирование работы авиакомпании исходя из этого спроса, поскольку такие вопросы, как обновление и расширение парка воздушных судов, - достаточно капиталоемкое мероприятие, кроме того, самолет эксплуатируется на протяжении большого жизненного цикла, поэтому компании важно предвидеть будущее как направлений, на которых она работает в настоящее время, так и перспективных, чтобы выбрать оптимальные по вместимости и дальности полета воздушные суда. Методы прогнозирования различаются в зависимости от охвата территории: регион или страна в целом. Каждый регион требует дифференцированного подхода, поскольку на спрос на авиаперевозки, кроме общих для всех регионов экономических показателей, таких как развитие экономики и уровень доходов населения, влияют и специфические: наличие других видов транспорта, степень удаленности от крупных транспортных развязок, климатические условия [128].

В современной отечественной и зарубежной литературе, посвященной прогнозированию авиаперевозок, в основном, рассматривается

прогнозирование в национальных масштабах. Для прогнозирования в региональных масштабах и в рамках одной конкретной линии требуется разработка специальных методик, в том числе основанных на моделировании управления операционными и производственно-экономическими процессами осуществления авиаперевозок. Оперативное управление подразумевает анализ и моделирование в направлениях: предпочтения заказчика авиаперевозки, емкость рынка и конкурентная ситуация (внешние факторы), финансовые факторы выполнения рейсов (внутренние факторы) и поиск перспективных направлений перевозок. Учет совокупности этих факторов позволяет принимать авиакомпаниям системные управленческие решения (открытие/закрытие рейсов, рост частоты полетов).

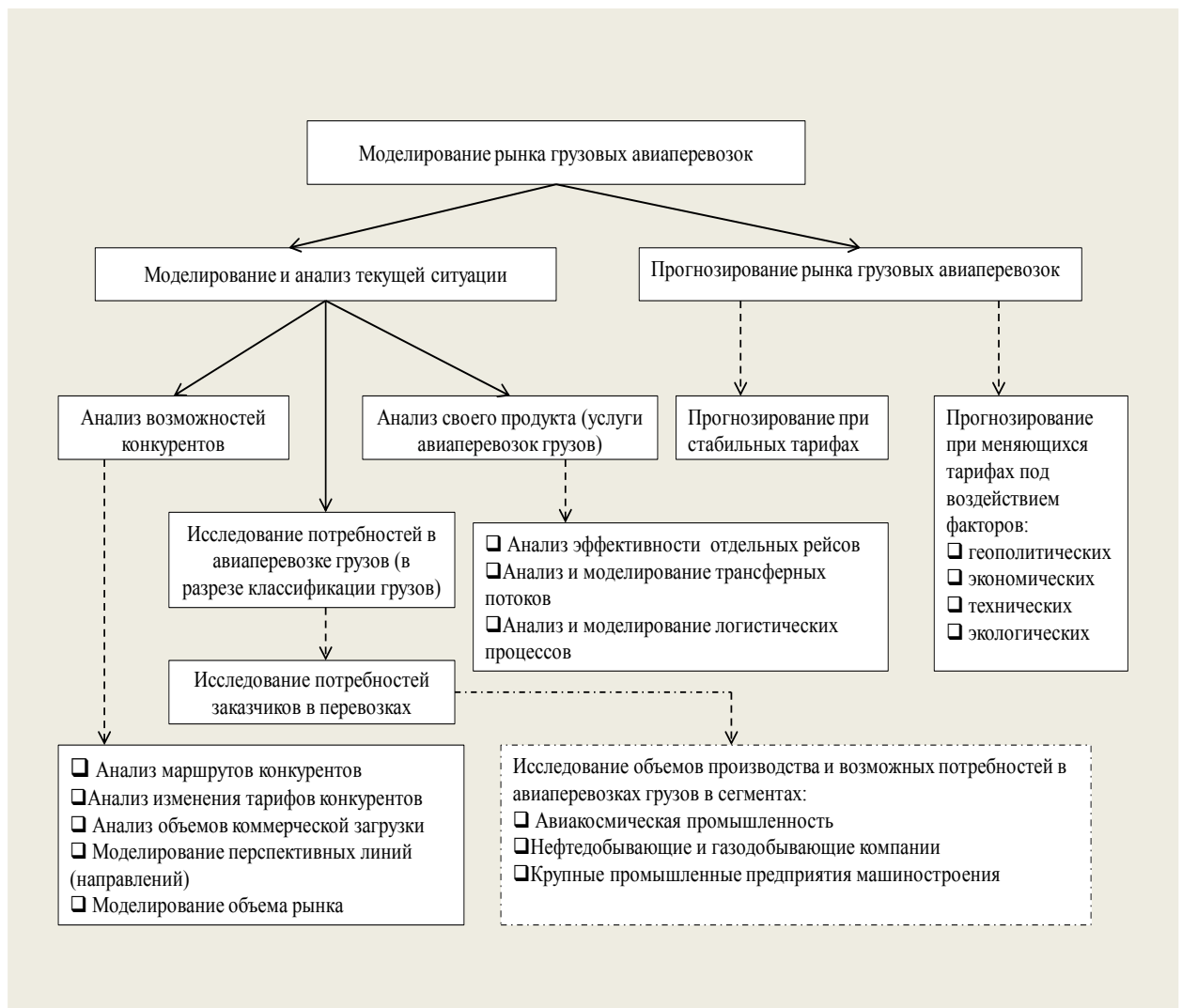


Рисунок 17 - Показатели, учитываемые при моделировании рынка грузовых авиаперевозок авиакомпаний

Исследование внешних факторов дает представление о том, как компании вести рыночную политику: стимулировать покупателей (заказчиков), бороться с конкурентами. Исследование внутренних факторов дает основание для поиска вариантов снижения издержек и повышения прибыли.

Исходя из реализации перечисленных задач формируется перспективная модель управления коммерческой деятельностью авиакомпаний, на основании прогнозирования развития рынка грузовых перевозок воздушным транспортом с учетом влияния различных факторов - рисунке 17. Исходными данными для моделирования деятельности авиакомпаний выступает статистика по деятельности воздушного транспорта страны и мира, динамика макроэкономических показателей (ВВП, промышленное производство, мировая торговля, цены на авиатопливо), а также формализованная внутренняя управленческая информация авиакомпаний.

2.3. Анализ результатов диверсификации деятельности крупных зарубежных пассажирских авиакомпаний с выходом на рынок грузовых авиаперевозок

Экспорт наиболее чувствительных ко времени доставки, дорогостоящих и высокотехнологичных товаров растет наиболее высокими темпами, составляя основу роста грузовых авиаперевозок. С ростом ценности перевозимых грузов увеличивается их чувствительность к скорости доставки. Например, доля High-tech товаров в общем тоннаже экспортируемых из Азии в Европу грузов составляет 31%, при этом их стоимость составляет около 65 % от общей стоимости экспортируемых товаров на данном направлении. Воздушный транспорт очень чувствителен не только к экономическим, но и к политическим переменам, а доходность авиакомпаний тесно связана с

экономическим ростом и торговлей. Существует тесная корреляция между объемом мирового и внутреннего валового продукта и объемом грузовых авиаперевозок. Эту взаимосвязь демонстрирует среднегодовой показатель роста грузовых авиаперевозок – 4,3%, основой которого был глобальный рост мировой торговли за последние 20 лет – 3,6% [196].

На рынке грузовых авиаперевозок продолжают доминировать комбинированные и грузовые авиаперевозчики, работая совместно с форвардерами, транспортно-логистическими компаниями и их агентами, перевозя и обрабатывая около 90% грузов от общемирового тоннажа. Доля в доходах крупных азиатских комбинированных перевозчиков от перевозки авиагрузов составляет 35%, европейских – 15%, США – 5%. Доля интегрированных экспресс перевозчиков постоянно растет, существенно обгоняя по темпам роста остальных перевозчиков.

В качестве примера эффективной диверсификации авиационного бизнеса за счет осуществления в том числе комбинированных и экспресс перевозок можно привести положительный опыт крупных магистральных авиакомпаний, таких как Lufthansa, Air China, Singapore Airlines, Emirates, Air France-KLM, Finair, в составе которых успешно функционируют грузовые авиакомпании, имеющие статус дочерних авиакомпаний (Lufthansa Cargo, Air China Cargo, Singapore Airlines Cargo, Emirates SkyCargo, Martinair Holland N.V., Finair Cargo), в том числе эксплуатирующие специализированные грузовые самолеты. Они занимают около 40% всего рынка авиагрузовых перевозок. Одним из способов диверсификации рисков, связанных с эксплуатацией самолета, считается применение авиакомпаниями системы скидок фрейт-форвардерам при размещении заказов, резервируя провозные мощности задолго до даты вылета. Среди крупных специализированных грузовых авиакомпаний можно выделить Federal Express (FedEx), United Parcel Service (UPS), Cargolux. В данных авиакомпаниях применяется система расчетов за грузовые авиаперевозки Cargo Accounts Settlement System (CASS), разработанная IATA (Международной ассоциацией воздушного транспорта),

с целью стандартизации и унификации условий, при которых экспедиторы, агенты, логистические компании и фирмы, предоставляющие наземный сервис, могли производить взаимные расчеты с авиакомпаниями. Система CASS обеспечивает высокую степень выполнения обязательств, которая достигается путем заключения договоров с авиакомпаниями через IATA, как уполномоченного представителя авиакомпании, при этом агенты должны быть также аккредитованы ассоциацией. Участниками процесса взаиморасчетов выступают финансовые учреждения, предоставляя гарантию оплаты. В настоящее время в России расчеты по грузовым авиаперевозкам с применением системы CASS осуществляются только компанией Аэрофлот, где банком партнером IATA выступает ВТБ. Следует отметить, что в парке Группы компаний Аэрофлот сейчас отсутствуют специализированные грузовые самолеты и в структуре нет грузовой авиакомпании, хотя в период 2006 - 2010 гг. на рынке авиагрузовых перевозок осуществляло свою деятельность дочернее предприятие компании «Аэрофлот», компания «Аэрофлот-Карго», которая занимала высокую долю – 35% на направлениях Европа — Россия, Азия — Россия. Компания осуществляла перевозки на специализированных грузовых самолетах регулярными рейсами из Европы в Азию и обратно через территорию Российской Федерации. Помимо грузовых рейсов "Аэрофлот-Карго" перевозила грузы в багажниках пассажирских самолетов авиакомпании «Аэрофлот» на сети маршрутов материнской компании. Экономический механизм ведения бизнеса дочерней грузовой авиакомпании в составе российской многопрофильной авиакомпании и организацию эффективных связей с внешними агентами грузовых перевозок целесообразно формировать на основе применения системы расчетов за грузовые авиаперевозки Cargo Accounts Settlement System (CASS) и электронной системы документооборота E-freight, которая позволяет по оценкам IATA ежегодно в мировой отрасли авиагрузовых перевозок экономить 1,2 млрд. долларов США за счет отказа от оформления и пересылки бумажных документов.

Управление рисками пассажирской авиакомпании может осуществляться в направлении диверсификации деятельности в части открытия направления грузовых авиаперевозок.

На рисунке 18 представлена схема взаимодействия дочерней грузовой авиакомпании с материнской многопрофильной компанией и внешними контрагентами.

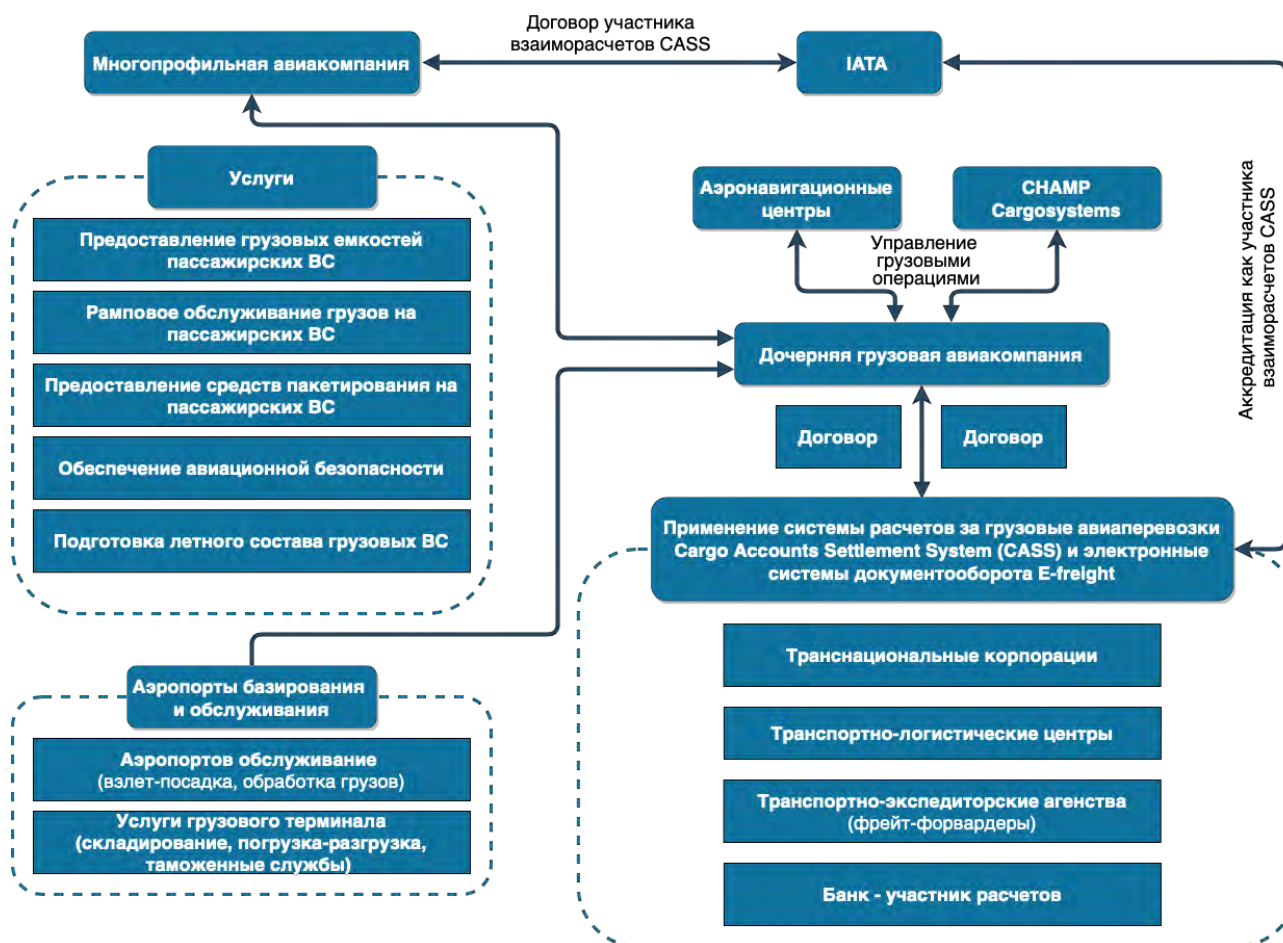


Рисунок 18 - Схема взаимодействия дочерней грузовой авиакомпании с материнской многопрофильной компанией и внешними контрагентами (разработано автором)

Управление грузовыми операциями необходимо проводить на базе системы CHAMP, которая обеспечит управление всеми грузовыми операциями авиакомпании, включая процессы управления доходами и управления складами, а также работу со стандартными сообщениями, используемыми при осуществлении авиагрузовых перевозок, что значительно

упростит процесс прохождения таможенного оформления груза. Система также соответствует всем общепринятым стандартам ведения финансовой отчетности, включая рекомендации IATA, что обеспечивает совместимость с системой взаиморасчетов CASS. Содержание хозяйственных отношений дочерней авиакомпании основываются на договорах и принципах прямых финансовых расчетов за предоставленные услуги. Особое внимание должно уделяться совершенствованию корпоративных отношений дочерней грузовой компании с многопрофильной авиакомпанией по поводу использования грузовых емкостей пассажирских ВС за счет эффективной дифференциации грузов.

Резкое сокращение спроса на воздушные перевозки с марта 2020 года, связанное с ограничениями на поездки из-за вспышки коронавирусной инфекции COVID-19, привело к значительным негативным последствиям, включая влияние на доходы и денежные потоки всех заинтересованных сторон (авиакомпаний, аэропорты, органы аэронавигационного обслуживания, производители авиационной техники и сферы сервисного обслуживания воздушных судов). В этих условиях ряд российских авиакомпаний, осуществляющих коммерческие воздушные перевозки пассажиров, в своей операционной деятельности дополнительно начали вводить перевозку грузов в пассажирской кабине в отсутствии пассажиров на борту.

В соответствии с прогнозным сценарием, представленным в рабочем документе Европейского/Североатлантического бюро ИКАО по восстановлению отрасли после пандемии COVID-19, именно развитие сегмента авиаперевозок грузов сыграет важную роль в поддержке восстановления глобальной цепи поставок и в целом мировой экономики в долгосрочной перспективе.

В сложившихся условиях, возникает необходимость разумного сочетания диверсификации и стандартизации флота для максимальной операционной гибкости авиакомпании. Одним из действенных способов обеспечения максимальной гибкости и конкурентоспособности российских

авиакомпаний, будет создание дочерней грузовой авиакомпании с целью эффективного присутствия во всех сегментах рынка авиационных перевозок. Для этого необходимо наличие в парке специализированных транспортных самолетов различных емкостей, развитие связей с форвардерами-потенциальными заказчиками авиагрузовых перевозок для обеспечения, в том числе перевозок сверхтяжелых, тяжелых и негабаритных грузов разных грузообразующих отраслей промышленности как внутри страны, так и во всем мире. Отечественные авиакомпании недостаточно конкурентоспособны по сравнению с мировыми авиакомпаниями в части эксплуатируемого парка ВС, системы организации продаж, применяемой системы расчетов, в том числе в управлении грузовыми операциями, а также развития аэропортовой инфраструктуры.

В настоящее время российский рынок авиагрузовых перевозок поделен между ведущими мировыми экспедиторскими агентствами как Panalpina, Schenker, Nippon Express, Kuhne & Nagel и др., которые обеспечивают более 60% объема международных грузовых перевозок.

Для стратегического развития российского рынка подотрасли авиагрузовых перевозок необходимо наличие и развитие российского экспедиторского агентства, которое, осуществляя в том числе глобальные исследования как внутрироссийского так и мирового рынка перевозок, будет способствовать росту объемов авиагрузовых перевозок российскими авиакомпаниями.

2.4. Прогнозное моделирование развития рынка грузовых авиаперевозок

Рынок авиационных перевозок на протяжении всей своей истории демонстрировал различные направления и способы восстановления после разных кризисных явлений. Нынешняя нестабильность, связанная с последствиями пандемии, скажется на долгосрочной стратегии развития авиационной промышленности, воздушного транспорта и, в частности, авиакомпаний, в том числе по формированию оптимального парка воздушных судов. Согласно последним прогнозам корпорации Boeing [239], до 2040 года за счет прогнозируемого ежегодного роста мирового пассажиропотока в среднем на 4%, к концу прогнозного периода, парк гражданских самолетов достигнет 48 400 единиц, что на 22 500 единиц больше по сравнению с имеющимся на сегодня мировым парком самолетов. Рынок Азии продолжит наращивать свою долю с 10% до 20% по количеству самолетов во флоте местных авиакомпаний и лизинговых компаний. Узкофюзеляжные самолеты останутся крупнейшим сегментом рынка, поскольку спрос на них восстановится быстрее за счет возможности их использования на ближнемагистральных маршрутах и на внутреннем рынке. В условиях кризиса неопределенности, в том числе вызванным распространением COVID-19 и закрытием границ между странами, спрос на широкофюзеляжные воздушные суда будет восстанавливаться медленнее за счет более медленного восстановления дальнемагистральных перевозок.

По прогнозам корпорации Boeing [239] ожидается стабильный ежегодный рост спроса на грузовые авиаперевозки в среднем на 4%, что создаст потребность в 930 новых широкофюзеляжных грузовых самолетах и 1500 конвертированных из пассажирских в грузовые ВС. Спрос на товары и услуги в основных грузообразующих отраслях, особенно в космическом и оборонном сегментах рынка может достичь 2,6 трлн. долларов США, что создаст потребность в специализированных грузовых самолетах. Парк воздушных судов в эксплуатации продолжит генерировать спрос на услуги послепродажного обслуживания, рынок которого оценивается в рассматриваемом прогнозном периоде в 3 трлн. долларов США.

Таким образом, авиакомпаниям необходимо сконцентрировать свои усилия на том, чтобы подготовиться к дальнейшему росту рынка с минимальными рисками для себя, повышению гибкости бизнеса за счет диверсификации парка самолетов, маршрутной сети, внедрения взаимовыгодных инновационных решений в организации взаиморасчетов с лизингодателями и другими поставщиками.

Необходимо осознание общих интересов и роли со стороны государства, авиационной промышленности и других смежных отраслей, авиационных и лизинговых компаний в процессе эффективной организации воздушного транспорта. Тем не менее, по данным Международной ассоциации воздушного транспорта IATA [223] по итогам 2020 года убытки авиакомпаний в мире составили около 85 млрд. долларов США. Также, в 2020 году авиакомпании накопили высокую задолженность перед банками, лизингодателями и поставщиками, и их надо будет погашать. Что касается российского рынка авиационных перевозок, то по данным Российской ассоциации эксплуатантов воздушного транспорта (АЭВТ) операционный убыток отечественных авиакомпаний в 2020 году составил 140 миллиардов рублей (убыток пассажирских авиакомпаний составил 200 млрд. руб., у грузовых авиакомпаний 60 млрд. руб. прибыли). Крупные группы компаний, такие как Аэрофлот, Волга-Днепр, Сибирь, Ютэйр и другие, как экономические субъекты можно отнести к сложным экономическим системам с высокой степенью рисков функционирования. Поэтому выработку наиболее эффективных и малорисковых стратегий развития подобных субъектов экономики целесообразно осуществлять на основе построения прогнозной модели. На начальном этапе прогнозирования рынка грузовых перевозок воздушным транспортом был использован метод коллективной экспертной оценки с письменным (анонимным) анкетным опросом (форма анкеты представлена в приложении 5), где было предложено дать экспертную оценку влияния различных параметров на изменение оцениваемого показателя (объем мировых перевозок грузов на самолетах и вертолетах гражданской

авиации), оцениваемые по шкале от 0 до 1, в зависимости от важности параметра где общая сумма оценок должна была быть равна 1. Каждым i -м экспертом даны балльные оценки оцениваемых j -х параметров X_{ij} .

Проведено ранжирование оценок относительной важности каждого параметра каждым экспертом $(R_1, R_2, \dots, R_m)$. При этом каждая оценка X_{ij} обозначается числами натурального ряда таким образом, что 1 присваивается максимальной оценке, 2 второй по величине и т.д.. Произведен расчет суммы рангов S_j , назначенных всеми экспертами j -му параметру, где при сравнении важности элементов по S_j наиболее важным считается параметр, характеризующийся наименьшими значениями S_j . Репрезентативная экспертная группа, обладающая высоким уровнем эрудиции, глубокими специальными знаниями в исследуемой области, способностью к адекватному отображению тенденций развития исследуемого объекта, наличием академического научного и практического интереса к оцениваемому вопросу состояла из 20 экспертов (анкетные опросы приведены в приложении 5).

Оценка компетентности экспертов проводилась с учетом признаков, оцениваемых коэффициентом аргументированности и степенью знакомства эксперта с проблемой (коэффициентом знакомства). Коэффициент аргументированности k_a оценивается с использованием анкеты с перечнем характеристик компетентности и градацией каждой характеристики с использованием балльной шкалы с диапазоном оценок от 1 до 10, приложение 5. Коэффициент знакомства k_z эксперта с объектом исследования оценивается способом самооценки, где эксперту предлагается проставить себе балл по пятибалльной шкале, ориентируясь на значения баллов.. Обобщенный коэффициент компетентности K каждого эксперта был рассчитан по формуле $K = \frac{g_a k_a + g_z k_z}{g_a + g_z}$, где g_a, g_z значимости коэффициентов аргументированности и степени знакомства, значения которых были приняты 0,8 и 0,2 соответственно. Полученное значение коэффициента конкордации W - 0,78 говорит о высокой

согласованности мнений экспертов относительно всех оцениваемых параметров. Результаты обработки экспертных оценок приведены в приложении 5.

По результатам экспертных оценок наибольшее влияние на рост мировых грузовых перевозок воздушным транспортом оказывает рост мирового ВВП и снижение цен на авиакеросин.

В дальнейшем выявленные факторы участвуют на следующей стадии исследования, где применяется анализ отраслевой статистики. На рисунке 19 представлена схема модели прогноза авиагрузовых перевозок и требуемого количества самолетов, где отражена их концептуальная и функциональная связь. Структурная схема модели прогноза авиагрузовых перевозок построена на основе моделирования развития объемов авиаперевозок грузов разных категорий под воздействием макроэкономических, социальных, политических, экологических факторов. Модель строится на базе комплекса функционально-стоимостных (параметрических) зависимостей и включает учет входных (исходных) данных за период 2000-2019 гг. по объемам авиаперевозок грузов разных категорий по различным направлениям, в том числе с учетом интенсивного роста глобальной электронной коммерции, парка ВС, обеспечивающих авиаперевозку грузов российских и зарубежных авиакомпаний, прогнозы авторитетных отраслевых компаний по темпам роста мирового и российского ВВП, объемам промышленного производства и потребностей в авиагрузовых перевозках в грузообразующих сегментах экономики, динамики цен на авиакеросин.

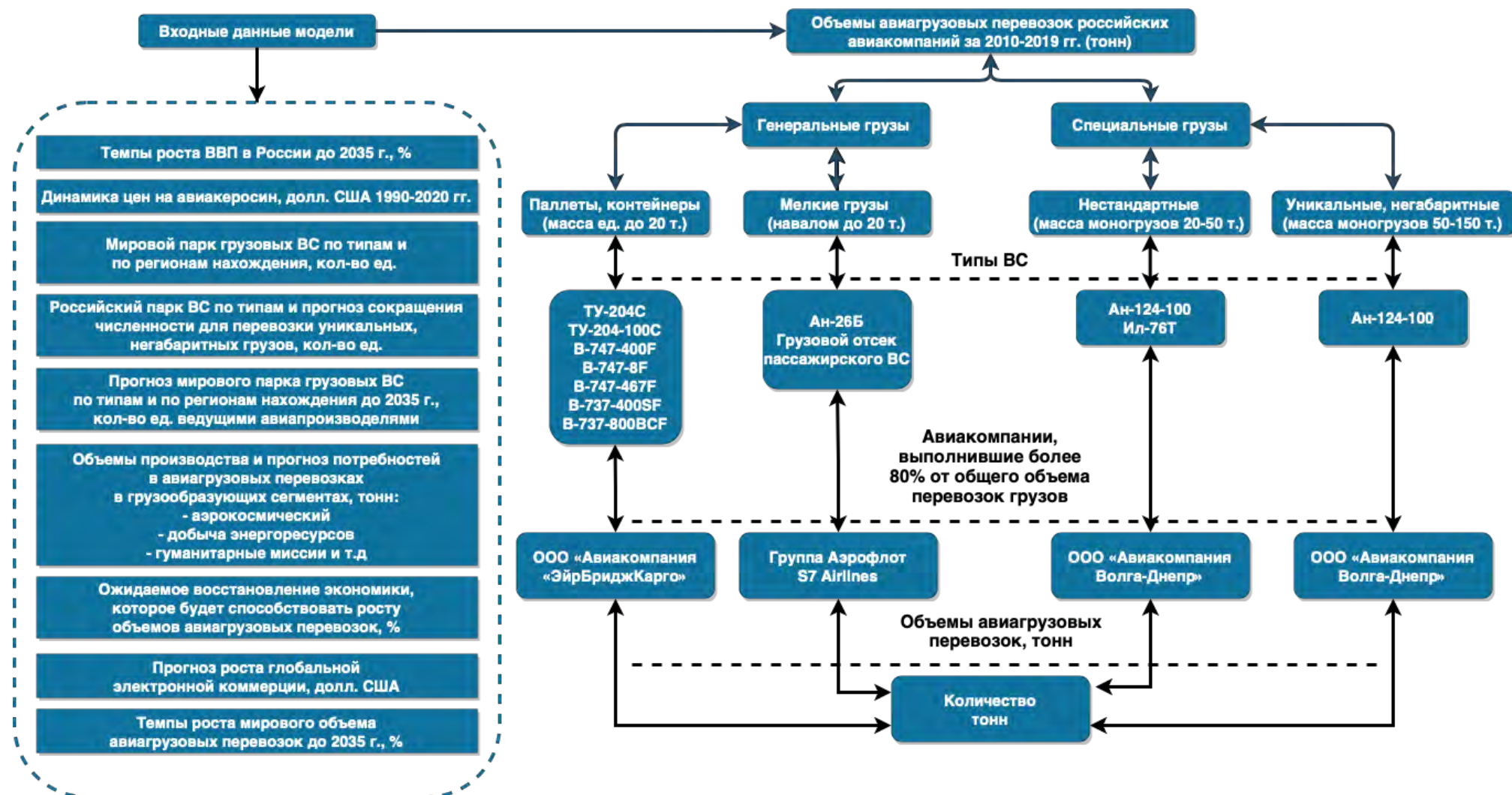


Рисунок 19 - Схема модели прогноза авиагрузовых перевозок и требуемого количества самолетов до 2035 года (разработано автором)



Рисунок 19 - Схема модели прогноза авиагрузовых перевозок и потребного количества самолетов до 2035 года (продолжение)

Грузы, характерные для воздушного транспорта, можно подразделить на две основные категории: генеральные и специальные. В свою очередь специальные грузы подразделяются на нестандартные и уникальные негабаритные (рисунок 20).

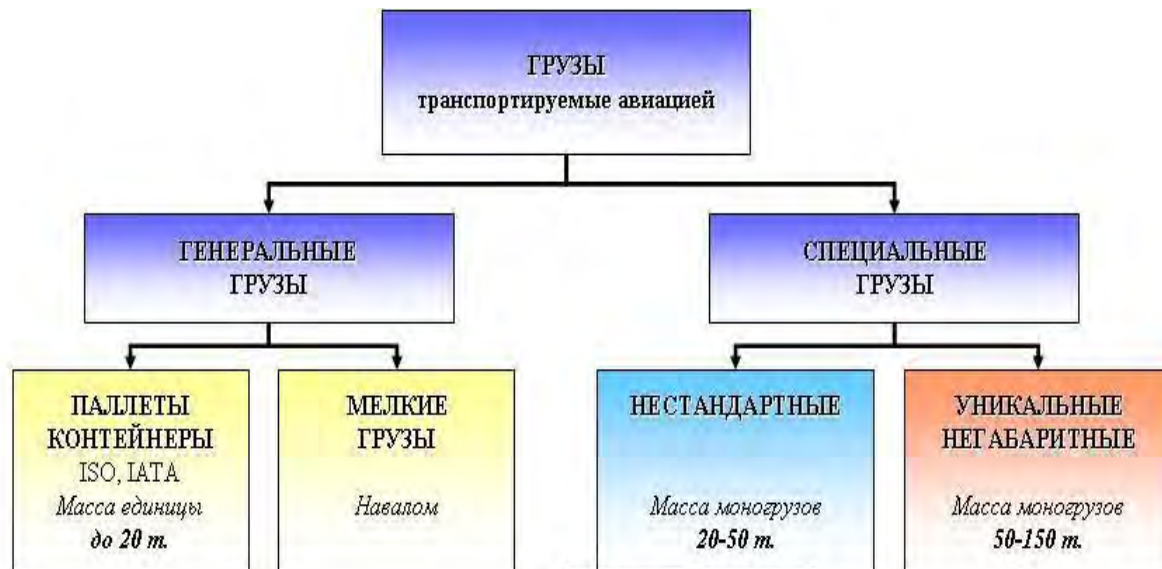


Рисунок 20 - Классификация грузов, перевозимых воздушным транспортом

Генеральные грузы – грузы, геометрические, весовые и другие характеристики которых не выходят за пределы ограничений эксплуатационно-технической документации, загрузка которых выполняется с помощью наземных средств механизации, вручную или штатных погрузочных средств самолета. К ним относятся грузы на стандартных поддонах, почта, мелкие ящики, тюки и т.д.

Грузы, требующие особых условий транспортировки, являются *специальными грузами* (особо ценные, опасные, скоропортящиеся, радиоактивные, животные и др.).

Габаритный груз – это груз, который всей своей частью помещается в габариты погрузки и не выходит за пределы габарита погрузки с учетом креплений и упаковки в условиях нахождения на горизонтальном участке пути [83,156,172].

Негабаритный груз – это груз, размеры, габариты и вес которого отличается от стандартных, нормативно заданных. Официальной

формулировкой негабаритного груза, используемой в регулирующих документах и в инструкциях является «крупногабаритный и/или тяжеловесный груз». Место груза массой более 80 кг считается тяжеловесным, а груз, размеры одного места которого превышают габаритные размеры загрузочных люков и грузовых отсеков пассажирских судов, — негабаритным. Перевозка тяжеловесных, негабаритных грузов, превышающих указанные массу и габариты, может осуществляться грузовыми или специально оборудованными для этих целей ВС. [83].

В профессиональной логистической сфере и транспортных компаниях для грузов, превышающих параметры по длине – 20 метров, по ширине - более 2,5 метра, по высоте – более 4 метров и по массе более 38 тонн применяется определение *негабаритный груз* [83].

Негабаритные и сверхгабаритные грузы относятся к нестандартным грузам:

- нестандартные и тяжелые металлические конструкции;
- оборудование для энергетической промышленности;
- оборудование для нефтедобывающей промышленности, буровые вышки, газотурбинные двигатели;
- транспортные средства и строительное оборудование, используемое во время строительства дорог;
- производственное оборудование: станки, автоматические линии;
- трубопрокатная продукция;
- листовые металлы, металлический профиль;
- горнодобывающая техника;
- строительные материалы, в том числе строительные плиты;
- железобетонные конструкции;
- яхты, катера, самолеты, вертолеты [156].

Уникальные негабаритные грузы (УНГ) – грузы, геометрические, весовые и другие характеристики которых выходят за пределы ограничений эксплуатационно-технической документации и (или) не могут быть загружены

только с помощью штатного погрузочного оборудования самолета, а требуют других методов погрузки и применения специального оборудования.

По данным из источника [156] уникальные негабаритные грузы - это грузы, перевозка которых осуществляется по предельным возможностям транспортного средства, среди которых следует отметить массовые, инерционно-массовые, геометрические и транспортабельные характеристики. УНГ могут быть перевезены грузовыми рамповыми самолетами типа Ан-124-100, которые оснащены встроенным транспортным оборудованием и системой регулирования высоты порога грузового пола относительно земли, обеспечивающей автономную погрузку и выгрузку любых грузов.

Комплекс бортовых погрузочно-разгрузочных средств состоит из наклонной ramпы-трапа, являющейся также нижней створкой грузового люка, которая позволяет осуществлять погрузку техники, как с земли, так и с платформы или кузова автомобиля, системой рольгангов, монорельсовых электротельферов, различной грузоподъемности, которые способны поднимать с земли и передвигать по фюзеляжу несамоходные грузы [92,124].

На грузовых самолетах Ан-225, Ан-22 предусмотрена возможность перевозки грузов на внешней подвеске, наверху фюзеляжа.

Перевозки генеральных грузов, и частично нестандартных (контейнеры, крупные ящики и пр.) выполняются согласно имеющейся, отработанной структуре перевозок с применением стандартизированной аэропортовой техники. Особое место в составе специальных грузов, занимают опасные грузы.

Опасные грузы, в соответствии с Техническими Инструкциями ИКАО – это изделия или вещества, которые способны вызвать угрозу для здоровья, безопасности, имущества или окружающей среды и которые указаны в перечне опасных грузов в Технических инструкциях ИКАО или классифицируются в соответствии с этими инструкциями.

Транспортировка такого груза может осуществляться разными способами. Авиaperевозка негабаритных грузов – сложный и трудоемкий

процесс и стоимость такой перевозки высокая. Но, несмотря на высокую стоимость, такие перевозки пользуются популярностью, так как груз будет доставлен в срок, и при этом качество груза не пострадает (в отличие от перевозки автомобильным транспортом).

Анализ динамики спроса на авиагрузовые перевозки показал, что его рост обусловлен многими факторами, и одним из ключевых параметров является темп роста реального ВВП. Исторически сложилось так, что в среднем темпы роста мирового рынка авиагрузовых перевозок были примерно в 2 раза выше темпов роста реального ВВП. В последние 5 лет наблюдается замедление темпов роста рынка авиаперевозок грузов, что объясняется, прежде всего, нестабильностью мировой геополитической обстановки.

По данным прогноза рынка ОАК до 2038 года, средний темп увеличения объемов авиагрузовых перевозок в мире ожидается на уровне среднего значения роста ВВП. На рисунке 21 представлены показатели роста мирового ВВП по регионам мира за период 2001-2018 гг. и перспективный период 2019-2038 гг.

Как правило, спрос на перевозки порождается общим спросом в импортирующей стране или регионе, который в свою очередь обусловлен экономическим ростом этой страны. Прогнозируемые среднегодовые темпы роста мирового ВВП в течение следующих 18 лет составляет 2,8% в год. Однако прогнозируемый рост ВВП в развитых регионах, таких как Северная Америка и Европа, несколько ниже среднего уровня и составляет 1,9 % и 1,5 % в год, соответственно. В то же время, в менее развитых регионах, таких, например, как Азия, Африка и Ближний Восток, ожидаемый рост реального ВВП колеблется в диапазоне от 2,5% до 3,6% в год.

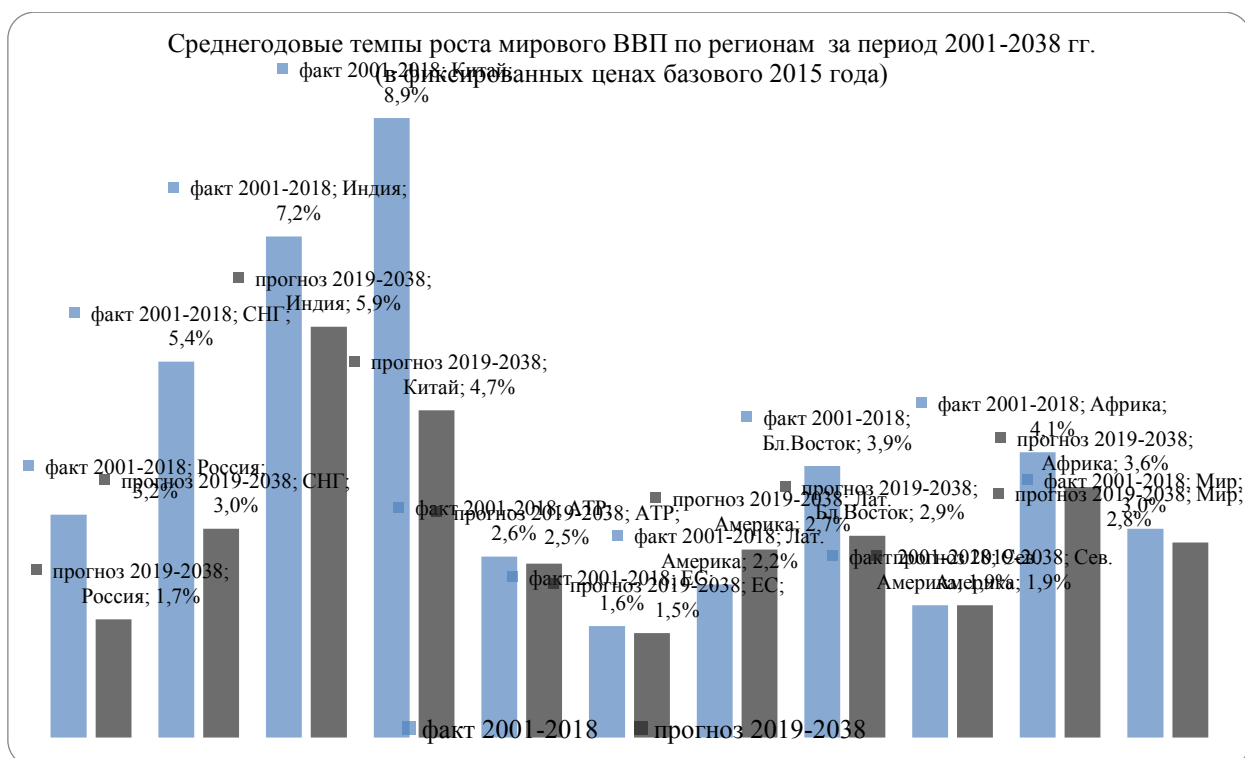


Рисунок 21 - Сравнительный анализ темпов роста мирового ВВП за базисный период 2001-2018 гг. и прогнозный период 2019-2038 гг.

Рост реального ВВП в Китае и Индии прогнозируется на уровне 4,7 % и 5,9 % в год соответственно, что более чем в два раза превышает среднемировой показатель. Эти экономические тенденции и прогнозы позволяют сделать два основных предположения:

- если среднегодовые темпы роста мирового ВВП составят 2,8 % в год, прогнозируемый рост объемов международных авиагрузовых перевозок в пределах 2,8-3,0% будет являться вполне обоснованным с учетом сложившихся тенденций;

- темпы роста авиагрузовых перевозок в развивающиеся страны или из них, будут превышать темпы роста авиагрузовых перевозок в пределах развитых стран и между развитыми странами. В частности, рост перевозок на направлениях из Европы на Ближний Восток, в Юго-Восточную Азию, Китай и в другие развивающиеся регионы будет превышать темпы роста соответствующих показателей по направлениям из Европы в Северную Америку или в Японию.

В течение последних 20 лет, объем мирового рынка авиагрузовых перевозок вырос с 30,1 до 56 млн. тонн, что соответствует среднегодовым темпам роста 3 % в год. Темпы роста за последние годы несколько ниже исторических темпов прироста за более длительный период в прошлом, составивших 7% в год за последние 30 лет, а также соответствует долгосрочного прогноза темпов роста на 20 лет, который варьируется в пределах от 2,8% до 3 %.

Прогнозируемый рост ВВП в России также ниже среднегодового темпа роста мирового ВВП и составляет около 1,7 % в год.

Анализ и обработка статистических данных по авиагрузовым перевозкам, выполненным российскими авиакомпаниями за 2000-2019 гг., позволяет сделать вывод о стабильности объемов перевозок генеральных грузов и существенном сокращении объемов перевозок специальных грузов за последние 5 лет, рисунок 22., таблица 12.

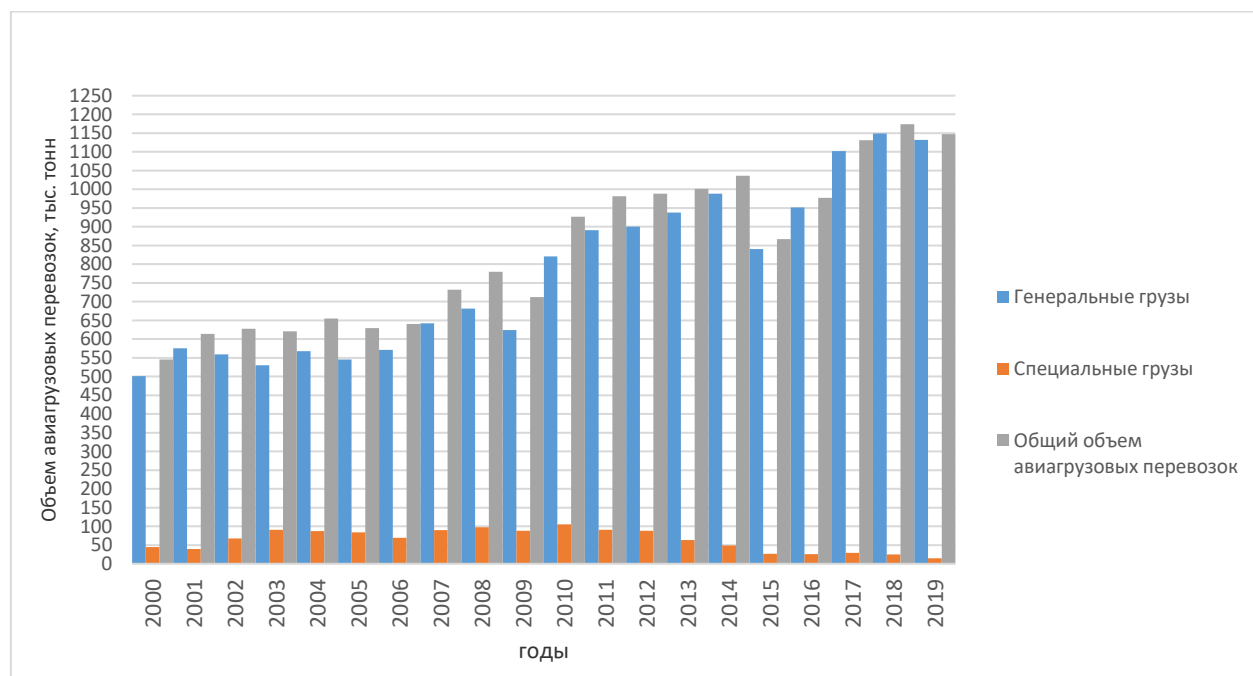


Рисунок 22 - Динамика производственных показателей российских авиакомпаний по авиагрузовым перевозкам (по типам грузов) за 2000-2019 гг.

Таблица 12 - Анализ и динамика производственных показателей российских авиакомпаний по авиагрузовым перевозкам (по типам грузов) за 2000-2019 гг.

Период	Общий объем перевозок, тыс. тонн	Генеральные грузы			Специальные грузы		
		Объем перевозок, тыс. тонн	Доля от общего объема перевозок ,%	Темпы роста, %	Объем перевозок, тыс. тонн	Доля от общего объема перевозок ,%	Темпы роста, %
2000	545,8	501,3	92		44,5	8	
2001	614,2	575,0	94	14,7	39,2	6	-11,9
2002	627,2	559,4	89	-2,7	67,8	11	73,0
2003	620,9	530,2	85	-5,2	90,7	15	33,8
2004	654,9	568,0	87	7,1	86,9	13	-4,2
2005	628,9	545,4	87	-4,0	83,5	13	-3,9
2006	640,3	571,2	89	4,7	69,1	11	-17,2
2007	732,2	642,3	88	12,4	89,9	12	30,1
2008	779,3	681,7	87	6,1	97,6	13	8,6
2009	712,2	624,0	88	-8,5	88,2	12	-9,6
2010	926,4	821,1	89	31,6	105,3	11	19,4
2011	981,5	891,1	91	8,5	90,4	9	-14,2
2012	988,4	900,1	91	1,0	88,3	9	-2,3
2013	1001,5	938,2	94	4,2	63,3	6	-28,3
2014	1036,5	988,0	95	5,3	48,5	5	-23,4
2015	867,2	840,4	97	-14,9	26,8	3	-44,7
2016	977,0	951,2	97	13,2	25,8	3	-3,7
2017	1130,8	1101,9	97	15,8	28,9	3	12,0
2018	1173,7	1149,1	98	4,3	24,6	2	-14,9
2019	1147,2	1132,3	99	-1,5	14,9	1	-39,4

Анализ статистических данных, приведенных в таблице 13 выявил соотношение между темпом роста (в %) авиагрузовых перевозок РФ (в тн) на ВВЛ и средним темпом роста ВВП России (в %), которое составило около 0,46. Таблица 13 - Анализ и динамика производственных показателей российских авиакомпаний по авиагрузовым перевозкам (на ВВЛ и МВЛ) за 2000-2019 гг., темпов роста ВВП РФ и мирового ВВП

Период	Объемы перевозок, тыс. тонн				ВВП России		Мировой ВВП	
	ВВЛ	Темпы роста в сопоставимых ценах, %	МВЛ	Темпы роста, %	Объем, млрд. долл. США	Темпы роста в сопоставимых ценах, %	Объем, млрд. долл. США	Темпы роста, %
2000	244		302		1967	10,0%	51413	
2001	268	9,8	346	14,6	2068	5,1%	52562	2,2
2002	262	-2,2	365	5,5	2166	4,7%	53947	2,6
2003	279	6,5	342	-6,3	2323	7,3%	55844	3,5
2004	270	-3,2	385	12,6	2490	7,2%	58466	4,7
2005	266	-1,5	363	-5,7	2648	6,4%	61123	4,5
2006	255	-4,1	385	6,1	2864	8,2%	64222	5,1
2007	270	5,9	462	20,0	3109	8,5%	67555	5,2
2008	259	-4,1	520	12,6	3272	5,3%	69348	2,7
2009	226	-12,7	486	-6,5	3016	-7,8%	68811	-0,8
2010	263	16,4	663	36,4	3152	4,5%	72432	5,3
2011	296	12,5	685	3,3	3282	4,3%	75484	4,2
2012	315	6,4	673	-1,8	3402	4,0%	77873	3,2
2013	317	0,6	684	1,6	3463	1,8%	80438	3,3
2014	300	-5,4	736	7,6	3489	0,7%	83280	3,5
2015	257	-14,3	806	9,5	3390	-2,0%	86183	3,5
2016	272	5,8	705	-12,5	3387	0,2%	88882	3,1
2017	288	5,9	843	19,6	3439	1,8%	92222	3,8
2018	294	2,1	881	4,5	3500	2,8%	95823	3,9
2019	310	5,4	837	-5,0	3554	2,0%	99585	3,9

За этот же период соотношение между средним темпом роста (в %) авиагрузовых перевозок РФ (в тн) на МВЛ и средним темпом роста мирового ВВП (в %) составил 1,74. На рисунках 23-25 представлены динамика зависимости объема авиагрузовых перевозок на ВВЛ и МВЛ от ВВП.

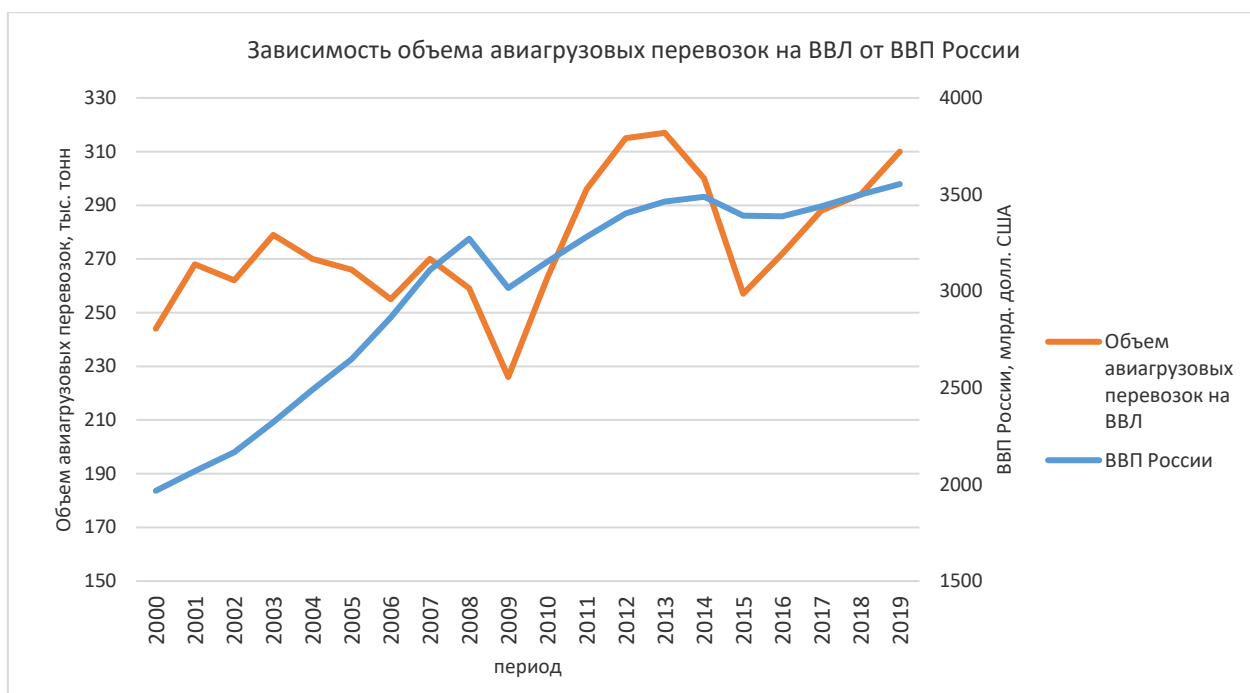


Рисунок 23 - Зависимость объема авиагрузовых перевозок выполняемых российскими авиакомпаниями на ВВЛ от ВВП России за 2000-2019гг.

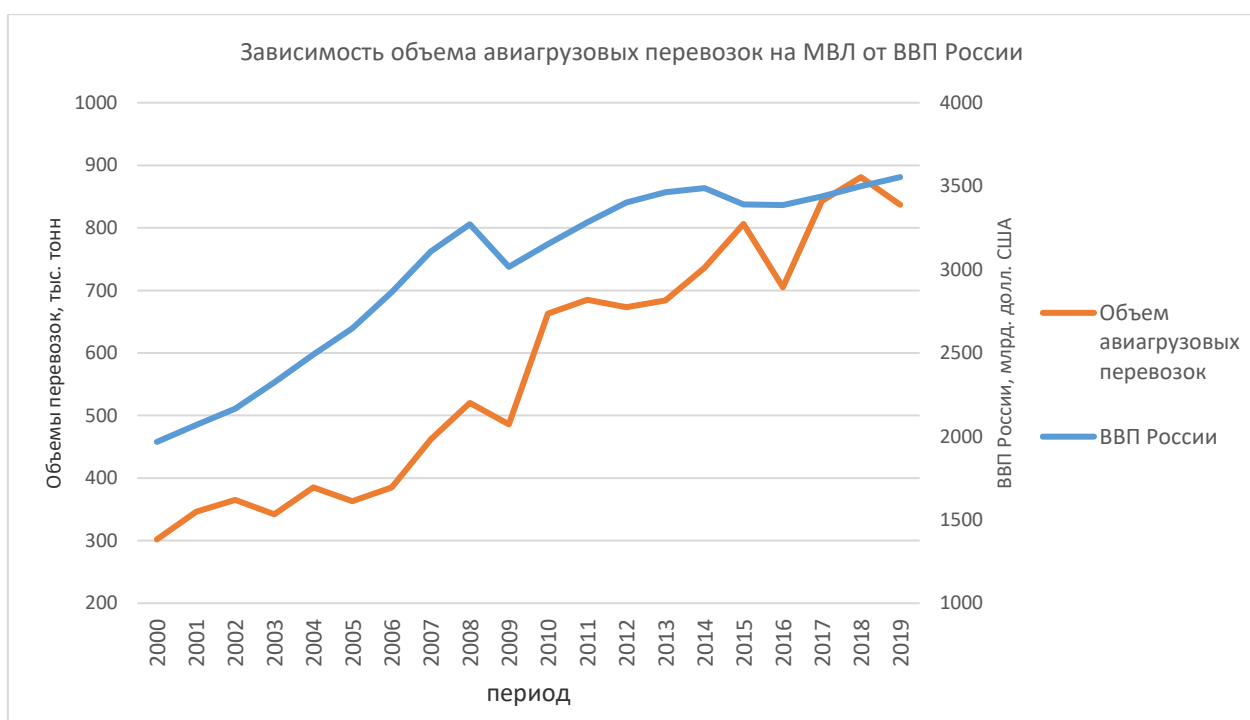


Рисунок 24 - Зависимость объема авиагрузовых перевозок выполняемых российскими авиакомпаниями на МВЛ от ВВП России за 2000-2019гг.

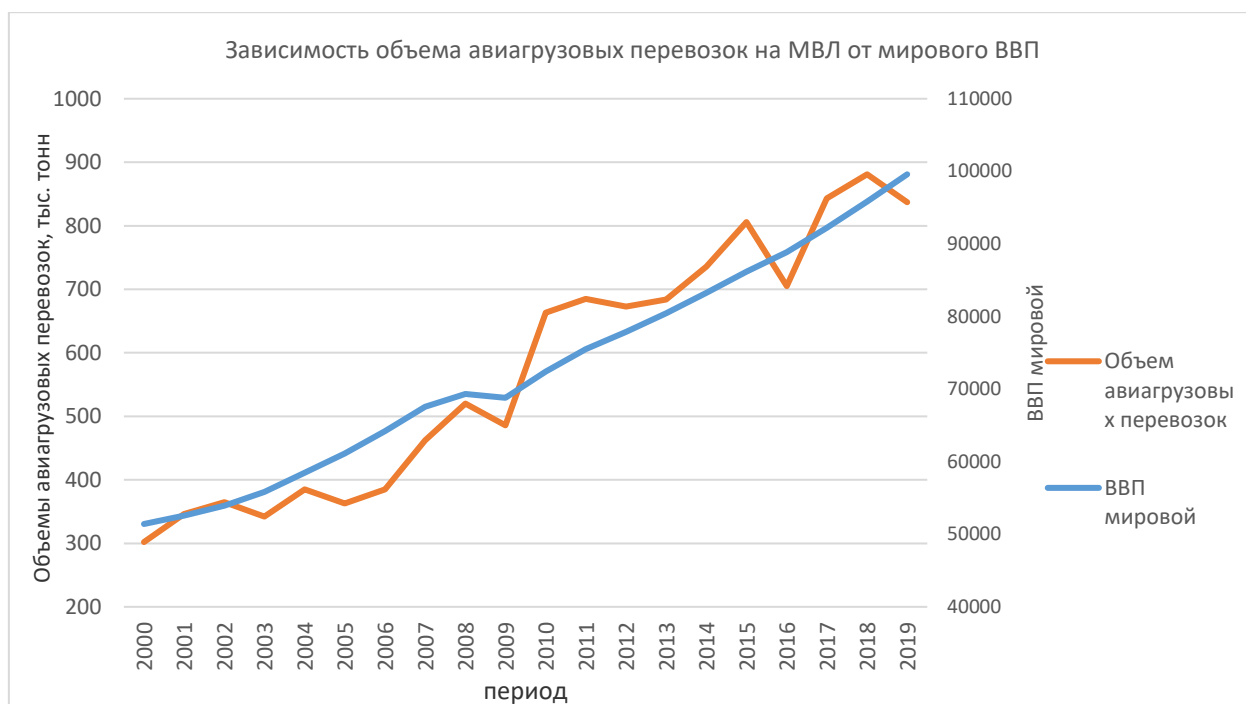


Рисунок 25 - Зависимость объема авиагрузовых перевозок выполняемых российскими авиакомпаниями на МВЛ от мирового ВВП за 2000-2019гг.

Исходя из анализа исходных данных можно построить следующие модели прогнозирования авиагрузовых перевозок:

$$Q_{\text{общ.гр.}} = Q_{\text{гр}}^{\text{ВВЛ}} + Q_{\text{гр}}^{\text{МВЛ}}$$

$$Q_{\text{гр}}^{\text{ВВЛ}} = f(\dots)$$

$$TQ_{\text{гр}}^{\text{ВВЛ}} = 0.46 * T_{\text{ВВП}}^{\text{РФ}}$$

$$T_{\text{ВВП}}^{\text{РФ}} = (1 + t_1) * (1 + t_2)$$

$$Q_{\text{гр}}^{\text{ВВЛ}} = Q_{\text{гр.баз}}^{\text{ВВЛ}} * (1 + 0.46 * TQ_{\text{гр.1}}^{\text{ВВЛ}}) * \dots * (1 + 0.46 * TQ_{\text{гр.n}}^{\text{ВВЛ}})$$

где $Q_{\text{общ.гр.}}$ - общий объем авиагрузовых перевозок российских авиакомпаний, тонн;

$Q_{\text{гр}}^{\text{ВВЛ}}$ - объем авиагрузовых перевозок на ВВЛ, тонн;

0,46 - показатель соотношения между средним темпом роста авиагрузовых перевозок на ВВЛ и средним темпом роста ВВП России;

$T_{\text{ВВП}}^{\text{РФ}}$ - темпы роста ВВП РФ, %;

$TQ_{\text{гр}}^{\text{ВВЛ}}$ - темпы роста объема авиагрузовых перевозок на ВВЛ, %;

$t_1, t_2 \dots t_n$ - годовые темпы роста ВВП России по каждому году прогнозируемого периода, %;

$Q_{гр.баз.}^{ВВЛ}$ - базовый объем авиагрузовых перевозок на ВВЛ, тонн;

$$Q_{сп}^{МВЛ} = f(\dots)$$

$$TQ_{сп}^{МВЛ} = 1.74 * T_{ВВП}^{Мир}$$

$$T_{ВВП}^{Мир} = (1 + t_1) * (1 + t_2)$$

$$Q_{сп}^{МВЛ} = Q_{гр.баз.}^{МВЛ} * (1 + 1.74 * TQ_{сп.1}^{МВЛ}) * \dots * (1 + 1.74 * TQ_{сп.n}^{МВЛ})$$

где $Q_{сп}^{МВЛ}$ - объем авиагрузовых перевозок на МВЛ, тонн;

1,74 - показатель соотношения между средним темпом роста авиагрузовых перевозок на МВЛ и средним темпом роста мирового ВВП;

$T_{ВВП}^{Мир}$ - темпы роста мирового ВВП, %;

$TQ_{сп}^{МВЛ}$ - темпы роста объема авиагрузовых перевозок на ВВЛ, %;

$Q_{гр.баз.}^{МВЛ}$ - базовый объем авиагрузовых перевозок на МВЛ, тонн;

$t_1, t_2 \dots t_n$ - темпы роста мирового ВВП по каждому году прогнозируемого периода, %;

Результаты применения моделей прогнозирования авиагрузовых перевозок представлены на рисунках 26, 27, 28.

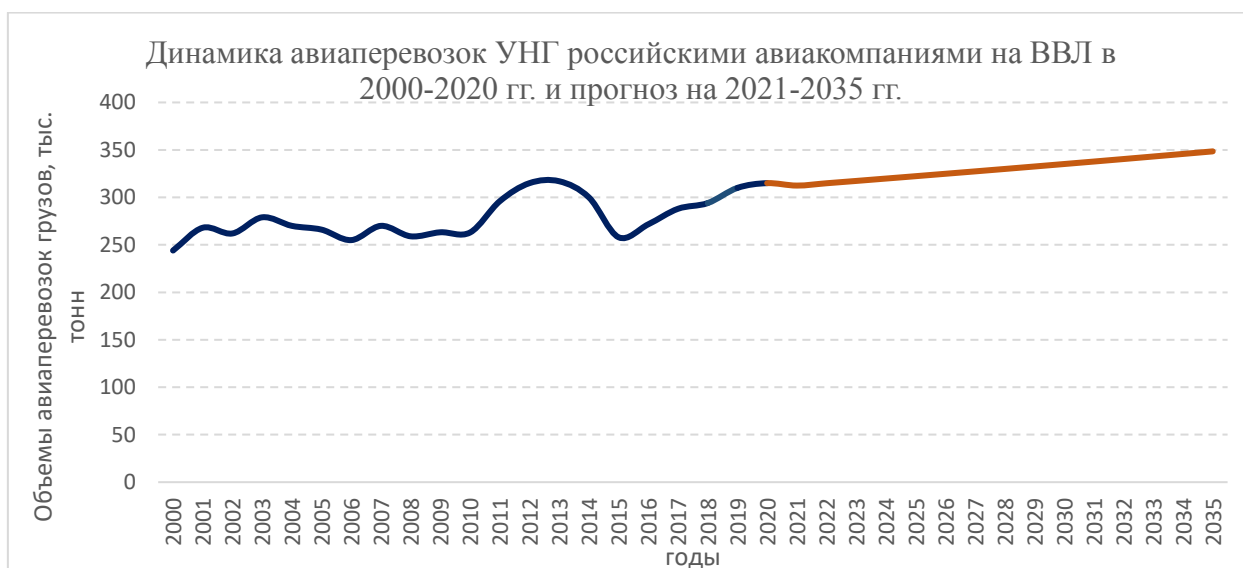


Рисунок 26 - Результат применения модели прогнозирования авиагрузовых перевозок на ВВЛ

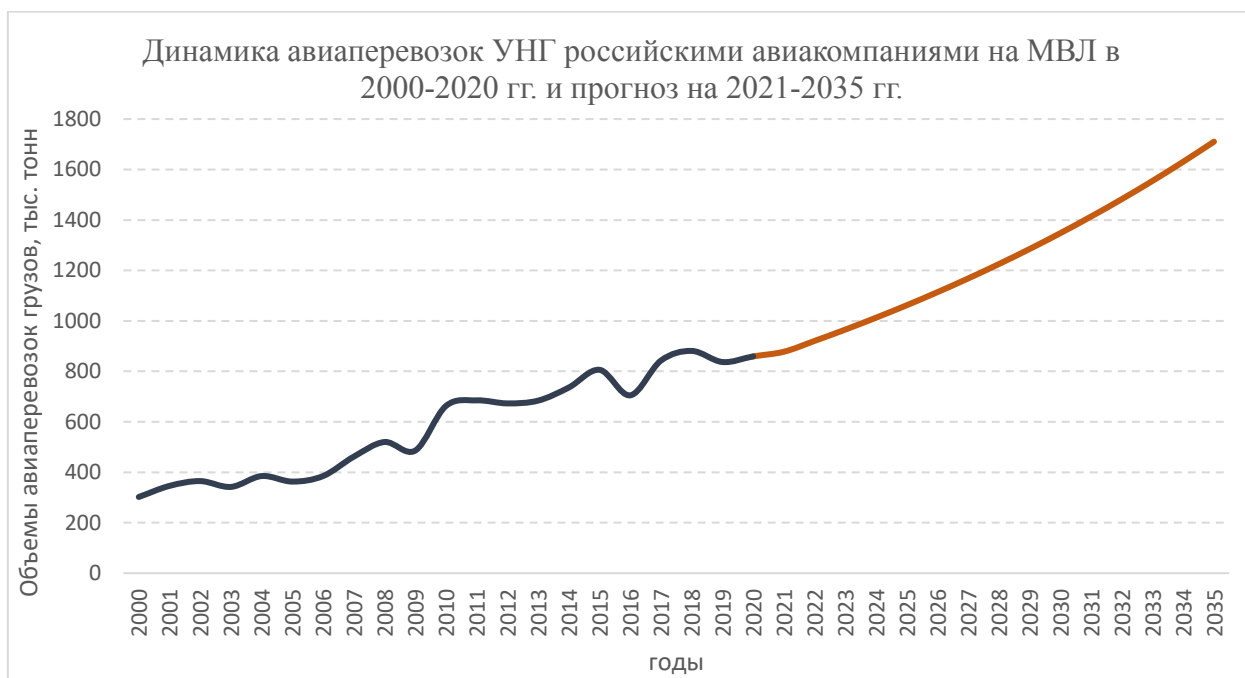


Рисунок 27 - Результат применения модели прогнозирования авиагрузовых перевозок на МВЛ

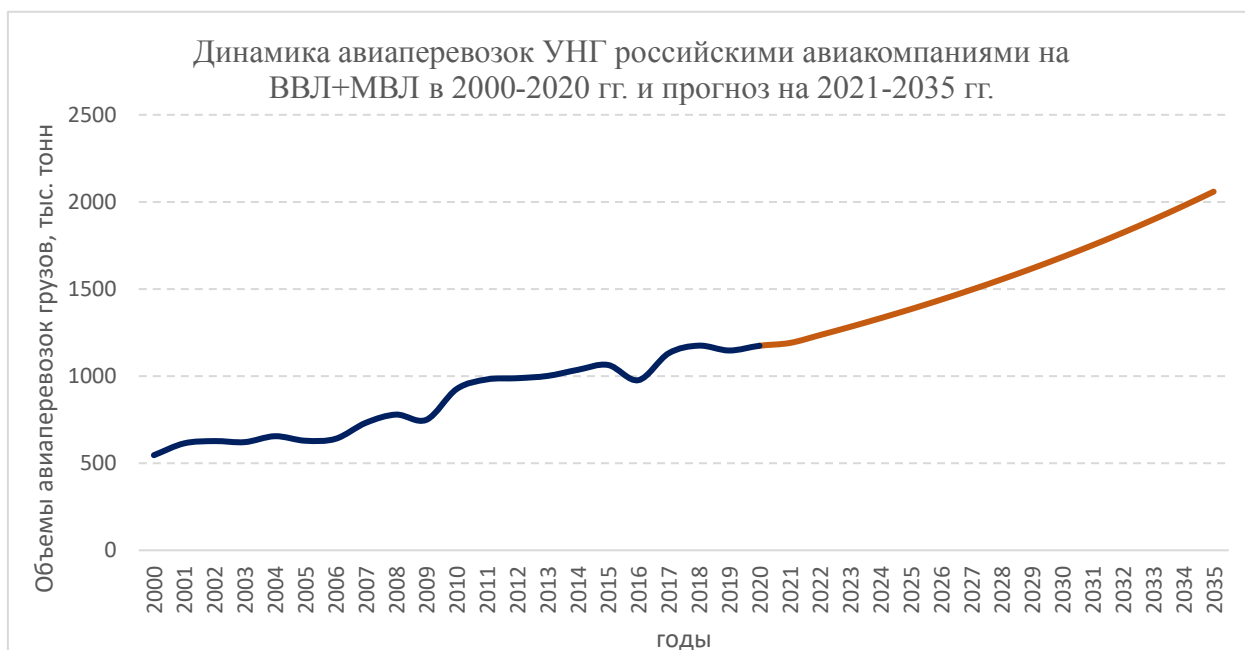


Рисунок 28 - Результат применения модели прогнозирования авиагрузовых перевозок на ВВЛ+МВЛ

Таким образом, можно сделать вывод о том, что прогнозируемые среднегодовые темпы роста мирового ВВП в 2,8 % в год, обосновывают

прогнозируемый рост объемов международных авиагрузовых перевозок в пределах 2,8-3,0% в год.

Российская гражданская авиация по количеству перевозимых грузов составляет лишь незначительную часть мировой гражданской авиации (тоннаж перевозимых российскими авиакомпаниями грузов находится в пределах $1 \div 1,2\%$ от объема грузоперевозок мировой гражданской авиации). Поэтому в настоящее время генерируемый российской экономикой базовый авиационный грузопоток незначителен, стагнирует в диапазоне 600 – 700 тыс. тонн грузов и почты в год и не располагает значимым потенциалом для организации в Московском авиационном узле крупного грузового авиахаба, что связано в значительной мере с состоянием и динамикой развития российской промышленности.

На рисунке 29 представлена используемая для прогнозирования статистическая модель взаимосвязи грузооборота (груз + почта) и пассажиропотока через российские аэропорты, сформированная на основании статистики российской гражданской авиации за 2000 – 2020 гг.

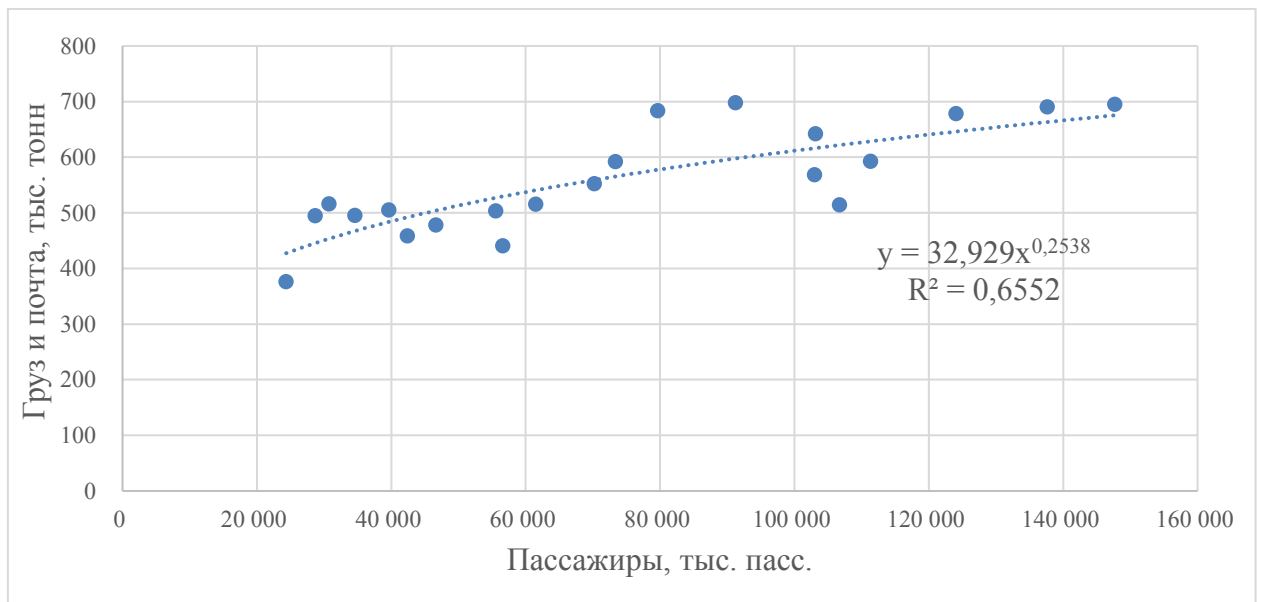


Рисунок 29 - Статистическая модель взаимосвязи грузооборота (груз + почта) и пассажиропотока через российские аэропорты на основании статистики российской гражданской авиации за 2000 – 2020 гг.

Факторами роста рынка авиагрузовых перевозок являются в основном характеристики динамики развития экономики страны, которые в значительной мере влияют и на рынок пассажирских авиаперевозок, поэтому моделирование взаимосвязи объемов пассажирских и грузовых авиаперевозок позволяет сформировать достаточно информативный базовый долгосрочный тренд для прогнозирования авиагрузовых перевозок (тем более что значительная часть грузоперевозок выполняется регулярными пассажирскими рейсами в порядке их догрузки).

2.5. Прогнозирование стратегии развития рынка авиаперевозок специальных грузов

В соответствии с классификацией грузов, перевозимых воздушным транспортом, специальные грузы подразделяются на нестандартные с массой моногруза от 20 до 50 тонн и уникальные, негабаритные, с массой моногруза от 50 до 150 тонн. Основными типами ВС, используемыми российскими авиакомпаниями, для перевозки тяжелых и негабаритных грузов, в том числе в гражданском сегменте, являются военно-транспортные рамповые самолеты Ил-76 и Ан-124-100. Быстрый переход к гражданской эксплуатации военно-транспортного самолета был бы невозможен без участия в проекте серийного завода и КБ Антонова. Благодаря работе КБ и завода гражданская модификация «Руслана» — Ан-124-100 — была сертифицирована и выведена на рынок коммерческих грузовых перевозок. Ниша, которую на этом рынке предстояло занять, по большому счету, была уникальной — коммерческими воздушными перевозками негабаритных грузов до этого в мире никто не занимался. Редкие уникальные операции выполнялись уникальными же самолетами, нередко построенными специально для одного звена технологического процесса — как, например, Aero Spacelines Pregnant Guppy

и более поздние Super Guppy, предназначенные для перевозок ступеней космических ракет и сборочных узлов авиалайнеров между разными заводами. До появления самолета Ан-124-100 на рынке чартерных международных грузовых авиаперевозок максимальная загрузка самолетов составляла 40 тонн. С его использованием, на данном рынке изменилось само представление о возможностях доставки грузов воздушным транспортом, а также увеличилась номенклатура перевозимых грузов. Коммерческая загрузка возросла с 40 до 120 тонн, габаритные характеристики перевозимого груза возросли до 1100 куб. метров.

Благодаря уникальным характеристикам самолета Ан-124-100 появился новый сегмент рынка грузовых авиаперевозок - чартерные авиаперевозки нестандартных, уникальных и негабаритных грузов (УНГ). Ключевыми заказчиками на такие виды перевозок грузов стали крупнейшие гуманитарные и миротворческие организации, авиастроительные и космические корпорации, нефтегазовые предприятия. На рисунке 30 обозначены точки нахождения аэропортов и ВПП по всему миру, способные обеспечивать прием и отправку самолетов Ан-124-100.



Рисунок 30 - Точки нахождения аэропортов и ВПП по миру, имеющие возможность приема и отправки самолетов Ан-124-100

Клиентами авиакомпаний являются владельцы УНГ или посредники (брокеры) по организации чартерных перевозок, в том числе форвардинговые компании, которые заключают договоры о перевозках негабаритных и крупногабаритных грузов от имени своих коммерческих заказчиков - крупных промышленных компаний и военных организаций. Потребности в объемах экстренных перевозок (выполняемых в связи с военными или гуманитарными задачами) возникают в связи с трудно прогнозируемыми военными, политическими, природно-климатическими либо социальными событиями или процессами.

Плановые перевозки могут выполняться как в отношении военных, так и гражданских грузов в рамках логистических операций, они являются более предсказуемыми и растут в связи с увеличением бюджетов на авиаперевозки в рамках транспортных военных или гражданских логистических операций, заказы у сторонних авиаперевозчиков будут зависеть от наличия или дефицита собственных свободных транспортных ВС самих заказчиков (вооруженных сил, корпораций, международных гуманитарных организаций), в том числе таких как Lockheed C-5 Galaxy и Boeing C-17 Globemaster III (США), A400M (в других странах НАТО).

Спрос на транспортировку гуманитарных грузов определяется воздействием имеющих политическую или природную подоплеку трудно прогнозируемых факторов. Заказчиками перевозок грузов в данном сегменте, в частности, являются ООН и другие международные неправительственные организации. Перевозки гуманитарных грузов могут иметь характер плановых либо экстренных внеплановых перевозок.

По оценкам операторов самолетов Ан-124-100, объемы перевозок военных грузов составляют в среднем около 50% от общего грузооборота.

Гражданские коммерческие грузы (в целом около 50% общего грузооборота) разделяются на четыре категории:

- общие промышленные грузы: машины и оборудование для промышленного производства (электрогенераторы, оборудование для

нефтеперегонных заводов, турбины, насосы, промышленные станки, машины и оборудование для разведки нефти и буровых работ). Как правило, в данной категории возникает необходимость срочной транспортировки нового оборудования или деталей, необходимые для замены вышедшего из строя оборудования. Объемы таких перевозок составляют примерно 12% от общего грузооборота;

- грузы аэрокосмической отрасли: детали, узлы и прочее авиакосмическое оборудование (спутники, детали и узлы для производства самолетов, истребители (при поставке от производителя), вертолеты, вспомогательное оборудование, авиадвигатели). Объемы перевозок составляют примерно 16% от общего грузооборота;

- транспортные средства (грузовики, локомотивы, прочие транспортные средства). Объемы перевозок составляют примерно 8 % от общего грузооборота;

- другие грузы: грузы (которые нельзя отнести ни к одной из перечисленных выше категорий). К ним относятся материалы для проведения испытаний, опасные грузы, лекарства, катера, автомобили и пр., в том числе гуманитарные грузы. Объемы перевозок составляют около 14 % от общего грузооборота тяжелых нестандартных и негабаритных грузов.

Грузы в категориях промышленные, аэрокосмическое оборудование, оборудование для нефтегазовой отрасли и тяжелые транспортные средства составляют наибольшую долю совокупного объема гражданских коммерческих грузоперевозок, и, как правило, являются негабаритными. Таким образом, практически всегда требуются уникальные возможности транспортировки, вместимости и автономности самолета Ан-124-100, поскольку данные виды грузов не смогут разместиться в грузовые отсеки стандартных транспортных самолетов, таких как Boeing-747, MD-11, DC-10, A330-200F.

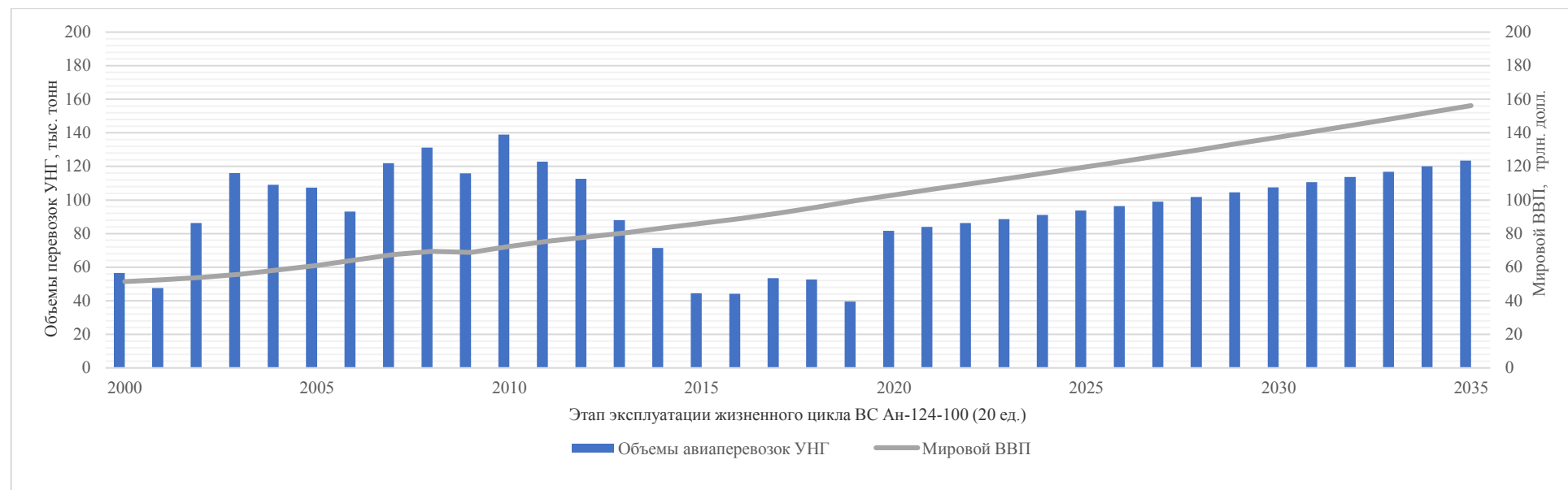
Объемы грузоперевозок формируются на перспективу с учетом влияния различных катализаторов роста:

- промышленные грузы в долгосрочной перспективе должны «коррелировать» с промышленным производством во всем мире и в большей степени с развитием промышленности в развивающихся странах;
- аэрокосмические грузы должны «коррелировать» с тенденциями производства ВС и аэрокосмической промышленности;
- оборудование для разведки нефти должно определяться объемами разведки нефти на территориях, не связанных с «большой землей» дорожным сообщением.

По состоянию на начало 2021 года общее количество воздушных судов Ан-124-100, используемых для авиаперевозок уникальных сверхтяжелых негабаритных грузов коммерческими компаниями России и мира, составляет 20 ВС (рисунок 31). Из них 12 самолетов в парке российской авиакомпании «Волга-Днепр» [244], 7 самолетов у украинской авиакомпании «Авиалинии Антонова» [210], 1 самолет в парке авиакомпании Maximus Air Cargo (Объединенные Арабские Эмираты), [216]. Кроме того, российская «Государственная авиакомпания «224 Летный отряд» также располагает самолетами данного типа [245].

Рынок авиаперевозок УНГ представляет собой классическую олигополию и характеризуется доминированием двух операторов («Волга-Днепр» и «Авиалинии Антонова»), крайне высокими барьерами для выхода на рынок новых операторов (в первую очередь для них требуются дополнительные ВС, пригодные для транспортировки уникальных грузов, реальный доступ к которым ограничен), незначительной угрозой конкуренции со стороны наземных и морских перевозок. Данная ситуация сохраняется благодаря относительно низкой ценовой эластичности спроса потребителей данного вида услуг: заказчики перевозок тяжелых негабаритных грузов зачастую используют услуги Ан-124-100 в кризисных ситуациях или при экстренной доставке срочных грузов, и готовы платить высокие цены, особенно с учетом потенциально высоких затрат для таких заказчиков в случае отсутствия возможности срочной доставки необходимого груза в пункт

назначения. Здесь нужно отметить, что на данном рынке количество единиц авиатехники очень мало, а Ан-124-100 до сих пор считается самым лучшим в сегменте авиаперевозок УНГ, хотя самолеты Airbus A400M стали поступать для использования в международных перевозках, но их грузоподъемность уступает Ан-124-100, а компания Boeing прекратила производство стратегического военно-транспортного самолета C-17 Globemaster III по причине отсутствия крупных заказов. По данным французского издания Ouest-France [229], если заменить Ан-124-100 на европейский военно-транспортный самолет A400M, понадобятся пять самолетов вместо одного Ан-124-100, а себестоимость летного часа возрастет в три раза, поэтому страны НАТО начали пользоваться услугами авиагрузовых перевозок гражданских авиакомпаний, имеющих опыт эксплуатации самолета «Руслан». В этой связи в 2004 году ГП «Антонов» (Украина) и Группой компаний «Волга-Днепр» (Россия) объединили свои парки грузовых самолетов Ан-124-100, создав совместное предприятие «Ruslan SALIS GmbH» в Германии, которое по контракту с НАТО участвовало в авиаперевозках военных грузов [230,256]. По данным того же источника, с начала 2019 года «Волга-Днепр» приостановила действие контракта с французской стороной в рамках SALIS в условиях санкционной политики в отношении ряда российских компаний. Авиакомпания решила изменить коммерческую политику, связанную с характером перевозимых грузов, отказавшись от перевозок грузов военного назначения. По данным источника [255] благодаря партнерству с российской авиакомпанией у украинского авиаперевозчика появилась возможность увеличить загрузку самолетов и сократить количество пустых перелетов, что привело к увеличению среднегодового налета часов ВС и объема перевозимых грузов в три раза, вследствие чего среднегодовая выручка авиакомпании возросла в три раза и достигла отметки в 150 млн. долл.



2000 – 2015 гг.			2015 – 2020 гг.			2022 – 2035 гг.		
Распределение мировых авиаперевозок УНГ ¹								
50 % для решения задач ВТА ² – 50% гражданские и гуманитарные грузы						25 % для решения задач ВТА – 25% участие ВС в АКТС ³ – 50 % гражданские и гуманитарные грузы		
Доля перевозок УНГ по а/к, %		Кол-во ВС, ед.	Доля перевозок УНГ по а/к, %		Кол-во ВС, ед.	Доля перевозок УНГ по а/к, %		Кол-во ВС, ед.
Российская а/к (Волга-Днепр)	60-80	12	Российская а/к (Волга-Днепр)	29	12	Российская а/к (Волга-Днепр)	71	12
Украинская а/к (Авиалинии Антонов)	15-18	7	Украинская а/к (Авиалинии Антонов)	67	7	Украинская а/к (Авиалинии Антонов)	25	7
Арабская а/к (Maximus)	1-2	1	Арабская а/к (Maximus)	4	1	Арабская а/к (Maximus)	4	1
Факторы влияния на объемы авиаперевозок УНГ								
Создание совместной Российско-украинской а/к Ruslan SALIS GmbH			- Прекращение взаимодействия в рамках а/к Ruslan SALIS GmbH			- Рост объемов авиаперевозок УНГ в процессе освоения арктической зоны и Дальнего Востока		
- Увеличение заказов на перевозки военных и гуманитарных грузов в рамках программы SALIS			- Сокращение перевозок для решения задач ВТА и гуманитарных грузов российской а/к			- Участие российских транспортных самолетов в АКТС воздушного и, мобильного старта, рост потребности в ТТО ⁴		

¹ Уникальные негабаритные грузы

² Военно-транспортная авиация

³ Авиационно-космические транспортные системы

⁴ Транспортно-техническое обслуживание

Рисунок 31 - Анализ развития мирового рынка авиаперевозок УНГ (разработано автором)

Результаты анализа обработки данных из источников [243, 246, 291, 260] по перевозкам тяжелых уникальных негабаритных грузов самолетами авиакомпании «Авиалинии Антонова» за 2000-2019 гг. приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Статистические характеристики по авиаперевозкам УНГ авиакомпании «Авиалинии Антонова» за 2000-2019 гг.

период	Объем перевозок, тыс. тонн	Темпы роста, %	Среднее плечо, ч	Средний налет в год, ч	Налет на одно среднесписочное ВС, ч	Кол-во рейсов	Среднесписочное кол-во ВС, ед.	Средняя загрузка на один рейс, т
2000	12,1		4,4	2 792	399	635	7,00	19,00
2001	8,3	-30,9%	4,4	1 930	276	439	7,00	19,00
2002	18,5	122,1%	4,4	4 287	612	974	7,00	19,00
2003	25,3	36,8%	4,4	5 865	838	1 333	7,00	19,00
2004	22,1	-12,7%	4,4	5 123	732	1 164	7,00	19,00
2005	23,8	7,7%	4,4	5 515	788	1 253	7,00	19,00
2006	24,0	0,9%	4,4	5 567	795	1 265	7,00	19,00
2007	32,1	33,6%	4,4	7 438	1 063	1 690	7,00	19,00
2008	33,6	4,5%	4,4	7 773	1 110	1 767	7,00	19,00
2009	27,7	-17,5%	4,4	6 413	916	1 458	7,00	19,00
2010	33,6	29,7%	4,4	7 781	1 112	1 768	7,00	19,00
2011	32,4	-3,5%	4,4	7 507	1 072	1 706	7,00	19,00
2012	24,4	-24,8%	4,4	5 646	807	1 283	7,00	19,00
2013	24,7	1,2%	4,4	5 716	817	1 299	7,00	19,00
2014	22,9	-7,0%	4,4	5 314	759	1 208	7,00	19,00
2015	17,6	-23,4%	4,4	4 068	581	925	7,00	19,00
2016	18,3	4,4%	4,4	4 248	607	965	7,00	19,00
2017	24,6	34,2%	4,4	5 700	814	1 295	7,00	19,00
2018	28,1	14,0%	4,4	6 500	929	1 477	7,00	19,00
2019	24,6	-12,3%	4,4	5 700	814	1 295	7,00	19,00

Ввиду отсутствия в открытых источниках статистических данных о работе украинских воздушных судов, использованный в расчетах показатель среднего плеча приведен в соответствии с данными работы воздушных судов российских авиакомпаний за аналогичный период. Анализ и обработка статистических данных по перевозкам тяжелых уникальных негабаритных грузов (УНГ) рамповыми самолетами позволяет сделать вывод о сокращении объемов перевозок подобных грузов воздушным транспортом российских авиакомпаний. За рамками этого анализа остались данные по перевозкам УНГ, выполненные за анализируемый период ОАО «Государственная авиакомпания «224 Летный отряд» по причине отсутствия показателей в отраслевых формах статистической отчетности. Результаты проведенных расчетов, на основе данных форм статистической отчетности сведения о парке воздушных судов (Форма № 32-ГА) и сведения о работе воздушных судов (Форма № 33-ГА) приведены в таблице 15. По данным источника [256] одной из причин сокращения интенсивности эксплуатации самолетов Ан-124-100 авиакомпании «Волга-Днепр» является отсутствие заказов на перевозки экстренных грузов, которые составляют исключительно экстренные военные грузы, доля которых составляет 50% от общего грузооборота, а также сокращение заказов на гуманитарные грузы, доля которых составляет 10 % под влиянием сложившейся геополитической ситуации в мире. Анализ и обработка статистических данных по перевозкам тяжелых уникальных негабаритных грузов (УНГ) рамповыми самолетами во всем мире позволяет сделать вывод о сокращении объемов перевозок подобных грузов за период с 2015 по 2019 гг., таблица 16. Лидером по объемам авиаперевозок УНГ в мире, до 2015 года являлись российские авиакомпании (Волга-Днепр, Полет), выполнявшие от 60 - до 80% объемов перевозок в разные годы в данном сегменте, а начиная с 2016 года объемы перевозок начали сокращаться, в основном за счет сокращения объемов перевозок военных грузов НАТО, и к 2019 году доля перевозок российских авиакомпаний в общем мировом объеме достиг 38%.

Таблица 15 - Результаты обработки статистических данных по авиаперевозкам
УНГ российскими авиакомпаниями за 2000-2019 гг.

период	Объем перевозок, тыс. тонн	Темпы роста, %	Среднее плечо, ч	Налет в год, ч	Налет на одно среднесписочное ВС, ч	Кол-во рейсов	Среднесписочное кол-во ВС, ед.	Средняя загрузка на один рейс, т
2000	44,5		5,0	10 454	542	2 082	19,30	21,37
2001	39,2	-12%	4,7	8 370	419	1 779	20,00	22,03
2002	67,8	73%	4,7	15 899	755	3 349	21,05	20,24
2003	90,7	34%	4,8	21 575	981	4 471	22,00	20,29
2004	86,9	-4%	4,7	20 284	875	4 335	23,19	20,05
2005	83,5	-4%	4,7	21 128	931	4 472	22,70	18,67
2006	69,1	-17%	5,1	19 044	938	3 763	20,30	18,36
2007	89,9	30%	4,3	21 697	1 205	5 029	18,00	17,88
2008	97,6	9%	4,4	22 609	1 253	5 118	18,04	19,07
2009	88,2	-10%	4,1	19 061	1 059	4 617	18,00	19,10
2010	105,3	19%	3,8	19 222	1 068	5 059	18,00	20,81
2011	90,4	-14%	4,1	17 873	993	4 345	18,00	20,81
2012	88,3	-2%	3,8	16 400	818	4 361	20,04	20,25
2013	63,3	-28%	3,8	12 536	633	3 296	19,81	19,21
2014	48,5	-23%	4,0	9 817	464	2 458	21,15	19,73
2015	26,8	-45%	4,2	7 248	395	1 733	18,35	15,46
2016	25,8	-4%	4,2	6 676	333	1 593	20,03	16,20
2017	28,9	12%	4,2	7 415	385	1 746	19,27	16,55
2018	24,6	-15%	4,4	7 084	520	1 618	13,63	15,20
2019	14,9	-39%	4,5	4 298	395	954	10,89	15,62

Объемы перевозок УНГ на самолетах Ан-124-100 российских авиакомпаний увеличился с 44 тыс. тонн в 2000 году до 105 тыс. тонн в 2010 году, и далее среднегодовые темпы стали замедляться примерно в 6% в год и по итогам 2019 года объем перевезенных грузов достиг 14,9 тыс. тонн (рисунок 32).

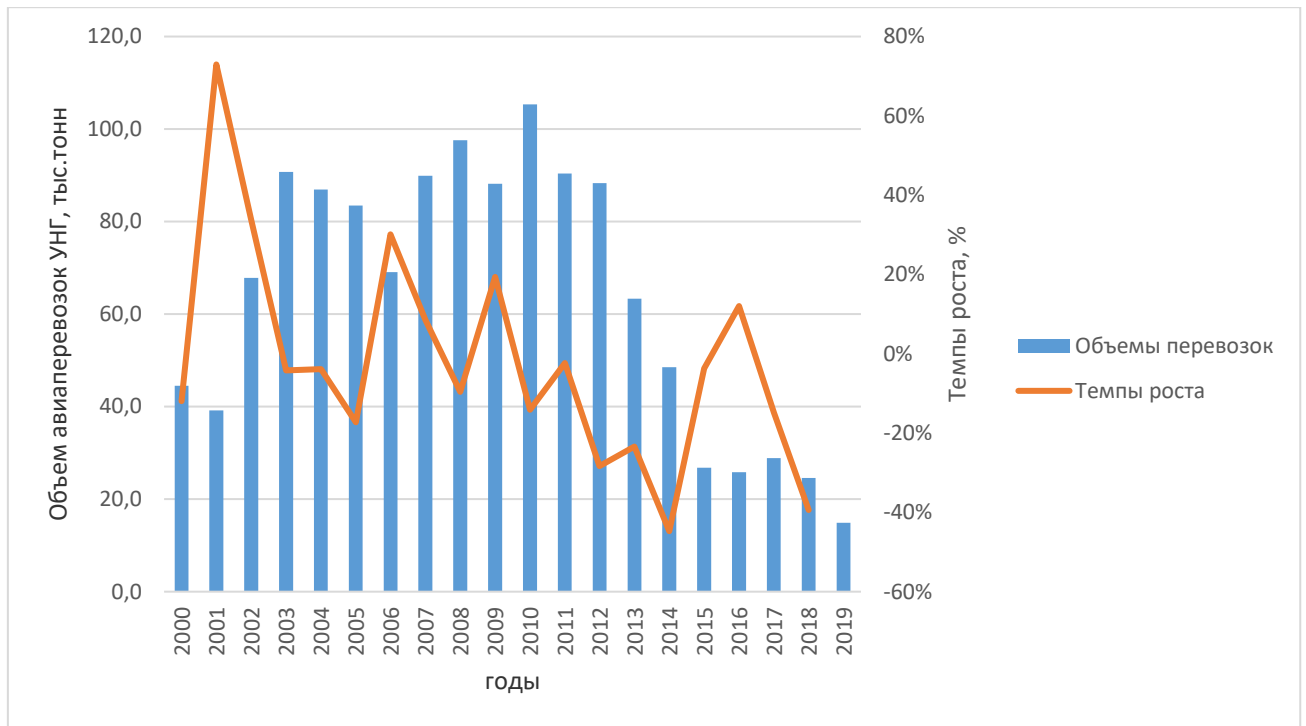


Рисунок 32 - Динамика объема авиаперевозок УНГ российскими авиакомпаниями и темпов роста за 2000-2019 гг.

За тот же период объемы авиагрузовых перевозок, выполняемых основным конкурентом, авиакомпанией «Авиалинии Антонова» начали увеличиваться и к 2019 году достигли отметки 62 % от общего объема мировых перевозок [243,260], в том числе благодаря работе предприятия по контракту с НАТО сроком до конца 2021 года по программе SALIS, которые ранее выполнялись совместно с российской авиакомпанией «Волга-Днепр», а также предоставленной авиационными властями США «пятой степени свободы», то есть возможности выполнять рейсы внутри страны и перевозки грузов, принадлежащих американским компаниям.

По данным источника [243], доход украинской авиакомпании в 2019 году увеличился на более чем на 20% по сравнению с предыдущим годом, также прогнозируется его ежегодный прирост за счет увеличения объемов заказов и в настоящее время мировой рынок авиаперевозок сверхтяжелых и негабаритных грузов распределен между тремя операторами в следующих долях:

- украинская авиакомпания «Авиалинии Антонова» - 66,7%;

- российская авиакомпания «Волга-Днепр» - 29,12%;
- арабская авиакомпания Maximus (ОАЭ) - 4,18% от общего объема мировых перевозок [210,243].

Таблица 16 - Результаты обработки статистических данных по авиаперевозкам УНГ в мире за 2000-2019 гг.

Период	Объем перевозок всего, тыс. тонн	Темпы роста общего объема перевозок, %	в том числе РФ, тыс. тонн	Доля от общего объема перевозок, % (РФ)	в том числе Украина, тыс. тонн	Доля от общего объема перевозок, % (Украина)
2000	56,6		44,5	79%	12,1	21%
2001	47,5	-16%	39,20	82%	8,3	18%
2002	86,3	82%	67,80	79%	18,5	21%
2003	116,0	34%	90,70	78%	25,3	22%
2004	109,0	-6%	86,90	80%	22,1	20%
2005	107,3	-2%	83,50	78%	23,8	22%
2006	93,1	-13%	69,10	74%	24,0	26%
2007	122,0	31%	89,90	74%	32,1	26%
2008	131,2	7%	97,60	74%	33,6	26%
2009	115,9	-12%	88,20	76%	27,7	24%
2010	138,9	20%	105,30	76%	33,6	24%
2011	122,8	-12%	90,40	74%	32,4	26%
2012	112,7	-8%	88,30	78%	24,4	22%
2013	88,0	-22%	63,30	72%	24,7	28%
2014	71,4	-19%	48,50	68%	22,9	32%
2015	44,4	-38%	26,80	60%	17,6	40%
2016	44,1	-1%	25,80	59%	18,3	41%
2017	53,5	21%	28,90	54%	24,6	46%
2018	52,7	-1%	24,60	47%	28,1	53%
2019	39,5	-25%	14,90	38%	24,6	62%



Рисунок 33 - Динамика авиаперевозок уникальных негабаритных грузов в мире за 2000-2019гг.

Если смотреть на представленную на рисунке 33 динамику объемов авиаперевозок УНГ в мире за 2000-2019 гг., и темпы роста общего объема перевозок (таблица 16), то мы видим, что начиная с 2001 года объемы авиаперевозок УНГ стали увеличиваться и к 2010 году достигли 140 тыс. тонн. Это произошло по ряду причин. На фоне улучшения отношений России и стран НАТО начиная с 2000 года преимущества Ан-124-100 привели к тому, что его характеристиками заинтересовались западные военные и самолеты были задействованы для перевозки военных и гуманитарных грузов в ходе войны в Афганистане, которую вели США и НАТО. В 2004 году 15 стран-членов НАТО подписали меморандум о взаимопонимании, запустив программу Strategic Airlift Interim Solution (SALIS), что переводится как «промежуточный вариант стратегических воздушных перевозок». Предполагалось, что эта программа обеспечит НАТО доступ к необходимому авиатранспортному потенциалу в ожидании запуска в серию самолетов А400М и производства необходимого количества ВС С-17 Globemaster.

По данным источника [256], с начала 2019 года «Волга-Днепр» приостановила действие контракта в рамках SALIS в условиях санкционной политики в отношении ряда российских компаний. Авиакомпания решила изменить коммерческую политику, связанную с характером перевозимых грузов, отказавшись от перевозок грузов военного назначения.

По оценкам операторов самолетов Ан-124-100, а также в ходе анализа данных по структуре перевозок УНГ выявлено, что объемы перевозок военных грузов составляют в среднем около 50% от общего грузооборота УНГ, а остальные 50% объемов перевозок составляют гражданские грузы, в том числе гуманитарные грузы, средний объем перевозок которых колеблется от 8 до 10% от общего грузооборота гражданских УНГ.

Таким образом, наиболее «устойчивый» объем авиаперевозок УНГ - это перевозки гражданских грузов, которые составляют от 40 до 50% от общего объема перевозок УНГ, что соответствует примерно 50 - 60 тыс. тонн груза в год. Рост потребности в перевозках УНГ в гражданском сегменте возможно обеспечить за счет наращивания объемов перевозок промышленных, авиакосмических грузов на ВВЛ и МВЛ, за счет наращивания объемов перевозок в процессе освоения арктической зоны и Дальнего Востока, а также участия в авиационно-космических транспортных системах, особенно в связи с решением России о создании собственной орбитальной станции и постепенного отказа от использования Международной космической станции (более подробно обзор применения самолетов класса Ан-124-100 в авиационно-космической транспортной системе представлен в следующем параграфе). Также, для оценки изменения потребностей основных грузообразующих отраслей в авиационных перевозках тяжелых УНГ необходимо проводить прогноз добычи полезных ископаемых в глобальном энергопотреблении, продовольственного обеспечения растущего населения за счет расширения доли сельскохозяйственных земель в разных регионах мира с учетом возможностей предотвращения угроз аварий и техногенных катастроф.

Согласно прогнозу международной организации экономического сотрудничества и развития, ожидаемый к 2050 году четырехкратный рост мировой экономики приведет к увеличению потребления энергии на 80%. В отсутствие более эффективной политики доля энергии, основанной на использовании полезных ископаемых, в глобальном энергопотреблении будет по-прежнему оставаться на уровне 85%. Ожидается, что основными потребителями энергии станут развивающиеся экономики Бразилии, России, Индии, Китая и Южной Африки (страны БРИКС). Вследствие необходимости продовольственного обеспечения растущего населения с изменяющимися предпочтениями по режиму питания в ближайшее десятилетие ожидается расширение доли сельскохозяйственных земель, хотя и уменьшающимися темпами [171]. Угроза аварий и техногенных катастроф в современном мире возрастает как за счет повышения вероятности их возникновения, так и за счет увеличения масштабов возможного ущерба. Исследование 5 тысяч наиболее крупных аварий показало, что 90-95 % из них произошли в промышленно развитых странах мира.

Данные Организации Объединенных Наций (ООН) показывают, что техногенные катастрофы занимают третье место среди всех видов катастроф по числу погибших. На первом месте – гидрометеорологические катастрофы, наводнения и цунами, на втором – геологические (землетрясения, сходы селевых потоков, извержения вулканов и пр.). В среднем, от катастроф различной природы ежегодно уязвимость объектов повышается на 4 % (по числу погибших) и на 10 % (по нанесенному материальному ущербу). Доля совокупного материального ущерба от техногенных катастроф составляет 40 %, от природных – 60 % [171].

На увеличение заказов на перевозки УНГ воздушным транспортом со стороны грузообразующих компаний существенное влияние оказывает стоимость перевозки. Еще одним важным вопросом, который требует решения является высокая себестоимость летного часа, который у Ан-124-100 на 40% больше, чем у Boeing 747-8F. По данным расчетов специалистов Группы

компании «Волга-Днепр», стоимость жизненного цикла Ан-124-100 в расчете на ресурс 50 тыс. часов обходится в 17 (!) его первоначальных стоимостей, а у Boeing 747-8F – всего в четыре [247]. В этой связи, одним из главных конкурентных преимуществ авиакомпании «Авиалинии Антонова» является то, что она входит в состав предприятия разработчика и производителя самолетов семейства «Ан» ГП «Антонов», благодаря чему на самолетах парка авиакомпании проводятся не только все необходимые работы по их техническому обслуживанию, продлению ресурса но и усовершенствованию. В связи со сложившейся геополитической ситуацией, в условиях ужесточения западных антироссийских санкций ГП «Антонов» ведет работы по замене комплектующих российского производства на украинские и импортные аналоги, поскольку около 60% комплектующих для самолетов семейства «Ан» ранее производились в России [276].

Согласно прогнозам мировых экспертов, в частности компании SH&E, которая подготовила по заказу ОАК бизнес-план проекта возобновления производства Ан-124, для удовлетворения рынка к 2030 г., коммерческим эксплуатантам необходимо поставить 55 новых воздушных судов. В ближайшем же будущем требует решения вопрос модернизации существующего парка Ан-124-100, поскольку, исходя из статистики эксплуатации и располагаемых ресурсов, они могут продолжать летать до 2025–2035 гг. и должны соответствовать перспективным требованиям ИКАО на этот период.

Выводы по главе 2

1. Рынок авиаперевозок на протяжении всей своей истории демонстрировал способности к восстановлению. Нынешняя нестабильность скажется и на долгосрочной стратегии авиакомпаний по формированию

оптимального парка воздушных судов. Авиакомпаниям необходимо сконцентрировать свои усилия на том, чтобы подготовиться к дальнейшему росту рынка с минимальными рисками для себя, повышению гибкости бизнеса за счет диверсификации парка самолетов, маршрутной сети, внедрения взаимовыгодных инновационных решений в организации взаиморасчетов с лизингодателями и другими поставщиками, применения инструментов хеджирования и страхования. Одним из действенных способов обеспечения максимальной гибкости и конкурентоспособности авиакомпании будет создание дочерней грузовой авиакомпании с целью эффективного присутствия головной компании во всех сегментах рынка авиационных перевозок. Для этого необходимо наличие в парке специализированных транспортных самолетов различных емкостей для повышения возможностей перевозки генеральных и специальных авиационных грузов, развитие тесных логистических связей с потенциальными заказчиками разных грузообразующих отраслей промышленности как внутри страны так и во всем мире.

2. Одним из методов снижения экономических рисков деятельности авиационной компании является построение прогнозной модели авиагрузовых перевозок и потребного количества самолетов, где отражена их концептуальная и функциональная связь. Предложенная структурная схема модели прогноза авиагрузовых перевозок построена на основе учета количественных изменений объемов авиаперевозок грузов разных категорий под воздействием макроэкономических, социальных, политических, экологических факторов. Модель строится на базе комплекса функционально-стоимостных (параметрических) зависимостей и включает учет входных (исходных) данных за период 2000-2019 гг. по объемам авиаперевозок грузов разных категорий по различным направлениям в том числе с учетом интенсивного роста глобальной электронной коммерции, парка ВС, обеспечивающих авиаперевозку грузов российских и зарубежных авиакомпаний, прогнозы авторитетных отраслевых компаний по темпам роста

мирового и российского ВВП, объемам промышленного производства и потребностей в авиагрузовых перевозках в грузообразующих сегментах.

3. Анализ динамики спроса на авиагрузовые перевозки показал, что его рост обусловлен многими факторами, и одним из ключевых параметров является темп роста реального ВВП. Исторически сложилось так, что в среднем темпы роста мирового рынка авиагрузовых перевозок были примерно в 2 раза выше темпов роста реального ВВП. В последние 5 лет наблюдается замедление темпов роста рынка авиаперевозок грузов, что объясняется, прежде всего, нестабильностью мировой геополитической обстановки. По данным прогноза рынка до 2035 года, средний темп увеличения объемов авиагрузовых перевозок в мире ожидается на уровне среднего значения роста ВВП. Сложившиеся экономические тенденции и результаты прогнозов позволяют сделать два основных вывода:

- если среднегодовые темпы роста мирового ВВП составят 2,8 % в год, прогнозируемый рост объемов международных авиагрузовых перевозок в пределах 2,8-3,0% будет являться вполне обоснованным с учетом сложившихся тенденций;

- темпы роста авиагрузовых перевозок в развивающиеся страны или из них, будут превышать темпы роста авиагрузовых перевозок в пределах развитых стран и между развитыми странами. В частности, рост перевозок на направлениях из Европы на Ближний Восток, в Юго-Восточную Азию, Китай и в другие развивающиеся регионы будет превышать темпы роста соответствующих показателей по направлениям из Европы в Северную Америку или в Японию.

4. Благодаря применению на рынке авиагрузовых перевозок тяжелых транспортных рамповых самолетов, в первую очередь обладающего уникальными характеристиками самолета Ан-124-100, сформировался новый сегмент данного рынка - чартерные авиаперевозки, сверхтяжелых, уникальных негабаритных грузов (УНГ). В ходе анализа данных по структуре перевозок УНГ выявлено, что объемы перевозок военных грузов составляют в

среднем около 50% от общего мирового грузооборота УНГ, остальные 50% перевозок составляют гражданские грузы, в том числе 8 – 10% - гуманитарные грузы.

Таким образом, наиболее «устойчивый» объем авиаперевозок УНГ - это перевозки гражданских грузов, что соответствует примерно 50 - 60 тыс. тонн груза в год и спрос на перевозки по ним будет расти по прогнозам в соответствии с темпами роста мирового ВВП в 2,8% ежегодно. Рост потребности в авиаперевозках УНГ в гражданском сегменте возможно обеспечить за счет наращивания объемов перевозок промышленных, авиакосмических грузов на ВВЛ и МВЛ, за счет наращивания объемов перевозок в процессе освоения арктической зоны и Дальнего Востока, участия в авиационно-космических транспортных системах, в том числе для транспортно-технического обслуживания орбитальных станций, особенно в связи с решением России о создании собственной орбитальной станции и постепенного отказа от использования Международной космической станции, а также сокращения стоимости летного часа по новым создаваемым самолетам на основе моделирования жизненного цикла авиационной техники, подходы к построению и реализации которых рассмотрены в последующих главах.

ГЛАВА 3. РАЗВИТИЕ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОРБИТАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

3.1. Анализ текущего состояния и развития рынка транспортно- технического обслуживания орбитальных комплексов

О роли авиационных конструкций и технологий при освоении космического пространства еще в 60-х годах прошлого столетия известный ученый Г.Е. Лозино-Лозинский сказал: «крыло решило задачу освоения человеком воздушного океана, крыло также поможет расширить изучение и освоение космоса» [118]. Одновременно, в этот период в США велись работы по созданию транспортных космических систем многократного использования на производственной базе промышленности межконтинентальных баллистических ракет. Такие ракеты рассматривались как транспортное средство доставки ядерных зарядов и являлись изделиями одноразового применения, что определило принципы их проектирования, изготовления и эксплуатации [155]. Одновременно разрабатывалась идея многорежимного самолета, который должен был выводиться в космос и возвращаться в атмосферу, маневрировать и приземляться как обычный самолет (суборбитальные самолеты «Дайна Сор», «Х-15», поднимавшиеся на высоту до 95 км), но работы в дальнейшем по этим испытаниям были прекращены. В СССР с середины 60-х годов прошлого столетия проводилась разработка авиационно-космической системы «Спираль» с гиперзвуковым самолетом-разгонщиком, пилотируемый аналог которого успешно выполнил серию испытательных полетов [85,101]. Практическая реализация частичной многоразовости систем транспортировки полезного груза в космос стала возможна только при создании многоразовой ракетно-космической системы

Space Shuttle. По данным [225] с помощью шаттлов было доставлено на орбиту более 1370 тонн полезных грузов. В таблице 17. представлены данные по транспортировке (доставке) крупногабаритных модулей американского сегмента международной космической станции (МКС) на рабочую орбиту с помощью многоразовой транспортной космической системы Space Shuttle.

Таблица 17 - Данные по доставке крупногабаритных модулей американского сегмента МКС на рабочую орбиту

	Крупногабаритные модули американского сегмента МКС	Длина, м	Диаметр, м	Масса модуля на старте, кг	Миссия	Год запуска
1	Узловой модуль Unity	5,5	4,3	11895	STS-88	1998
2	Шлюзовая камера Quest	5,5	4,0	9923	STS-104	2001
3	Многоцелевой модуль РММ	6,7	4,5	13428	STS-104	2001
4	Американский лабораторный модуль Destiny	8,5	4,3	14515	STS-98	2001
5	Европейский исследовательский модуль Columbus	6,9	4,5	10300	STS-122	2008
6	Японский экспериментальный модуль Kibo (три миссии для сборки модуля: 1 Герметичный модуль РМ	11,2	4,4	15900	STS-124 1J	2008
	2 Модуль ELM-PS	4,2	4,4	4200	STS-123	2008
	3 Модуль EF	5,6	4,0	4100	STS-127	2009
7	Узловой модуль Harmony	6,7	4,3	14787	STS-120	2007
8	Узловой модуль Tranquility	6,7	4,3	17992	STS-130	2010

По данным [225] каждый год эксплуатации Space Shuttle бюджета США обходился в 3-3,5 млрд. долл. США. Общая фактическая стоимость 30-летней программы на 2011 год по заявлениям NASA без учета инфляции составила 113,7 млрд. долл. США. Стоимость каждого полета шаттла со временем менялась и на 2003 год она составляла около 240 млн. долл., а в 2010 году уже около 775 млн. долл. Созданию МКС предшествовал американский проект орбитальной станции SSF (Space Station Freedom), который разрабатывался в

начале 1990-х годов США совместно с европейскими, канадскими и японскими специалистами в ответ на советскую станцию «Мир». Проект оказался экономически невыгодным, поскольку для обеспечения транспортно-технического обслуживания космической станции в нем было предусмотрено использование слишком дорогостоящих транспортных космических кораблей Space Shuttle. В этой связи США было принято решение о создании космической станции совместно с Россией и заключено соглашение о сотрудничестве в исследовании космоса. В соответствии с ним Российское космическое агентство и NASA (National Aeronautics and Space Administration), которое переводится как Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства, разработали совместную программу «Мир — Шаттл», в ходе реализации которой возникла идея объединения национальных программ создания орбитальных станций.

В 1998 году началась сборка МКС и первые модули начали транспортироваться с помощью российских ракет и американского Шаттла, а транспортный пилотируемый корабль «Союз ТМ-31» доставил на борт МКС экипаж первой основной экспедиции. Позже снабжение станции материалами, необходимыми для жизнедеятельности экипажа, осуществлялось российскими грузовыми транспортными кораблями «Прогресс». После завершения полетов Space Shuttle в 2011 году и до первого пилотируемого полета Crew Dragon в 2019 году, российский корабль «Союз» оставался единственным средством доставки экипажей на МКС [225,290]. Общая сумма расходов NASA на МКС за период с 1999 по 2017 год оценивается в более чем 100 млрд. долл.

По опубликованным данным NASA [226], ежегодные расходы на транспортно-техническое обслуживание МКС составляют около 1,8 млрд. долл. без учета затрат на эксплуатацию Space Shuttle.

По данным [226] постатейный перечень статей затрат следующий:

- затраты на исследования и разработки нового оборудования, разработки навигационных систем, информационное

обеспечение, технологии по снижению загрязнения окружающей среды – 70 млн. долл. (3,7%);

- затраты на обеспечение полетов - 800 млн. долл. (44,3%);

в том числе из расчета на запуск одного космического корабля:

- затраты на программное обеспечение, выходы в открытый космос, снабжение и техническое обслуживание средств выведения грузов – 125 млн. долл. (15,6%);

- затраты на бортовое радиоэлектронное оборудование и на системы взаимодействия экипажа и космического корабля – 150 млн. долл. (18,7%);

- затраты на общее управление американского модуля МКС - 250 млн. долл. (31,2%);

- затраты на запуски космических кораблей и проведение экспедиций – 450 млн. долл. (25%);

в том числе:

- затраты на предстартовые операции на космодроме 125 млн. долл. (27,7%); - затраты на медицинское обслуживание экипажа – 25 млн. долл. (5,6%);

- затраты на управление экспедициями – 300 млн. долл. (66,7%);

- затраты на разработку программы полетов, на обслуживание наземного оборудования и программного обеспечения, для гарантированного и бесперебойного доступа на МКС- 350 млн. долл. (19,4%);

- затраты на приобретение расходных материалов, а также на возможность осуществлять доставку грузов и экипажей на российских кораблях «Прогресс» и «Союз» - 140 млн. долл. (7,6%).

По данным [290] стоимость одного места для экипажа на корабле «Союз» в 2018 г. обходилась NASA около 85 млн. долларов. Наибольшую долю в структуре расходов NASA по реализации космических миссий составили затраты на обеспечение полетов и управление МКС, то есть текущие эксплуатационные расходы (расходы на транспортно-техническое обслуживание). В связи с этим США был объявлен конкурс на оказание услуг

по доставке на МКС и возвращению на Землю грузов на коммерческой основе в рамках программы «Коммерческой орбитальной транспортировки» (COTS). Конкурс был выигран двумя американскими компаниями, Orbital Sciences Corporation с разработкой беспилотного космического корабля «Cygnus» и компанией SpaceX, которая получила суммарное финансирование в размере около 396 млн. долларов для разработки и демонстрации ракеты-носителя Falcon 9 и корабля Dragon. Компанией SpaceX был разработан частично многоразовый грузовой космический корабль Dragon с возможностью доставки в космос 3 тонн полезной нагрузки и возврата на землю около 2 тонн груза. Для выведения корабля Dragon в космос была разработана частично многоразовая ракета-носитель Falcon 9.

В работе приведены взятые из открытых источников данные - из опубликованных предполетных манифестов, по которым за период 2012-2020 гг. доставлено в космос суммарно 44,5 тонны полезных грузов, возвращено на землю 34,7 тонны полезных грузов (таблица 18), построено 13 возвращаемых аппаратов, на которых был совершен 21 успешный полет из 22. В среднем на одну миссию пришлось около 3 тонн выводимой полезной нагрузки в космос и 2 тонны груза, возвращаемых на Землю с максимальной интенсивностью в 4 миссии в год.

По данным [226] за доставку грузов на МКС в рамках контракта с NASA была установлена фиксированная цена услуги в 120 млн. долл. за каждую миссию, в рамках которой компания за свой счет производит ракету-носитель, космический корабль, осуществляет загрузку и доставку государственного груза на МКС, платежи за оказываемые услуги делятся на 3 части: первый платеж - при осуществлении удачного старта, второй платеж - при удачной стыковке корабля с космической станцией, третий платеж – при доставке полезного груза на Землю.

Таблица 18 - Информация по доставленным на МКС и с МКС на землю грузам транспортными кораблями Dragon

Миссия	Доставлено на МКС, кг	Доставлено с МКС на Землю, кг
SpX-1	454	905
SpX-2	677	1370
SpX-3	2296	1600
SpX-4	2216	1486
SpX-5	2395	1633
SpX-6	1898	1361
SpX-7	Авария РН на активном участке полета	
SpX-8	3136	1678
SpX-9	2257	1550
SpX-10	2490	1652
SpX-11	2708	1900
SpX-12	2910	1724
SpX-13	2205	1859
SpX-14	2760	1743
SpX-15	2410	1700
SpX-16	2573	2500
SpX-17	2482	1905
SpX-18	2227	1224
SpX-19	2585	1633
SpX-20	1977	1814

После осуществления нескольких миссий, с целью оптимизации затрат на оказываемые услуги компания SpaceX приняла решение о замене одноразовых средств выведения на частично многоразовые ракеты носители Falcon 9 и многоразовые транспортные корабли Dragon, при применении которых формируется стоимостная модель с приведенной средней стоимостью космического корабля в 33% на третьей миссии, т.е. при условной себестоимости корабля в 70 млн. долл. при первой миссии, при осуществлении второй миссии 70 млн. долл. минус 33%, и при осуществлении следующей миссии еще минус 33% . По данным из открытых источников у компании SpaceX себестоимость изготовления серийной двухступенчатой ракеты-

носителя Falcon 9 составляет 27 млн. долл., в том числе себестоимость первой ступени равна 17 млн. долл., второй ступени - 10 млн. долл. С учетом многоразовости применения первой ступени при осуществлении третьего пуска ее себестоимость равна примерно 6 млн. долл. с учетом затрат на ее подготовку. Таким образом, начиная с четвертого пуска себестоимость производства второй ступени и подготовки первой ступени ракеты-носителя составляет не более 16 млн. долл. Таким образом, себестоимость осуществления четвертой миссии составляет 37 млн. долл. (16 млн. долл. себестоимость ракеты носителя и 21 млн. долл. себестоимость корабля) за счет применения многоразовых средств выведения. Оптимизация себестоимости на четвертой миссии дает финансовую возможность компании для производства нового корабля и второй ступени ракеты носителя для последующих миссий тем самым обеспечивая компании высокие конкурентные преимущества на мировом рынке космических услуг.

По данным [34,288] объем космических услуг на мировом рынке по разным оценкам составляет 300-400 млрд. долл. США в год.

По прогнозам Роскосмоса доля России на мировом рынке космических услуг к 2030 году увеличиться почти в два раза до 9,5% (рисунок 34) [288].



Рисунок 34 - Доля России на мировом рынке космических услуг, (прогноз)

По данным американского финансового конгломерата Morgan Stanley Research [258] на рынке космических услуг сформировалась следующая структура:

- 20% - запуски спутников;
- 18% - производство материалов;
- 13% - обеспечение спутниковой связи;

- 4% - исследования дальнего космоса;
- 5% - исследование Луны;
- 14% - наблюдение Земли;
- 5% - добыча на астероидах;
- 4% - научные исследования;
- 2% - уборка космического мусора;
- 2% - космический туризм;
- 13% - другое.

В настоящее время, лидером мирового космического рынка с участием частного капитала является США, где объем капитальных вложений частных инвесторов-компаний (таких как SpaceX, Blue Origin, Rocket Lab, Astra Space, Relativity Space, Firefly Aerospace, Phantom Space, Orbex) в проектах по созданию и запусков ракет, космолетов, орбитальных спутников очень высокий. Лидером среди таких компаний является SpaceX, которая занимается разработкой и производством многоразовых (возвращаемых) ракет носителей (включая двигатели) и космических спутников, а также транспортно-техническим обслуживанием МКС.

По данным [282] в 2019 году компания обеспечила выведение на орбиту 60 космических спутников в рамках проекта Starlink, целью которого является обеспечение высокоскоростного доступа в интернет в любой точке планеты. В планах компании отправка в 2026 году на планету Марс научной экспедиции для проведения исследований. Для этих целей разработанный прототип космического корабля Starship для полетов на Луну и Марс, совершил в 2021 году первую успешную посадку на Землю после запуска.

Одним их конкурентов SpaceX является компания Blue Origin, главным направлением деятельности которой является разработка космических аппаратов (New Shepard, New Glenn и Blue Moon), создание собственной стартовой площадки для развития туризма в космосе.

Компания Astra Space разрабатывает ракетные двигатели, ракеты-носители и самолет-носитель для осуществления в перспективе запусков

ракет-носителей с использованием технологии воздушного старта в интересах NASA.

Компания Rocket Lab, которая по количеству запусков (с 2017 года 19 миссий) уступает только SpaceX, создает легкие ракеты-носители для доставки на орбиту спутников и небольших грузов, а также межорбитальный буксир Photon для запуска микроспутников за пределы низкой орбиты. Компания разрабатывает ракету средней грузоподъемности Neutron с многоразовой ступенью, как у Falcon 9, но с гораздо большей грузоподъемностью от 1,5 до 8 тонн, которую можно будет использовать для доставки спутников и грузов на орбиты, а также на Луну, Венеру и Марс, в перспективе и для пилотируемых полетов.

В России доля частных инвестиций на рынке космических услуг невелика. Российская частная компания S7 Space, входящая в состав холдинга S7 Group, управляет плавучим космодромом «Морской старт», предназначенным для осуществления пусков ракет из акватории Мирового океана на околоземные орбиты. До 2014 года с плавучего космодрома было совершено 36 успешных запусков космических аппаратов (в том числе, и тяжелых), на орбиту было отправлено более 150 тонн полезного груза [278].

Таким образом, с развитием рынка космических услуг и спектра решаемых научных, технических, технологических, производственных задач в условиях космоса возрастает потребность в новых транспортных системах, которые смогут обеспечить экономически выгодные для заказчика условия транспортно-технического обслуживания космических объектов.

В стратегии развития космической деятельности России до 2030 года и на дальнейшую перспективу отмечено, что одной из прорывных технологий является реализация многоразовости средств выведения в космической деятельности, поскольку ожидается существенное увеличение грузопотока на разные орбиты Земли. Работы по созданию многоразовых транспортных космических систем ведутся как в России, так и за рубежом. Такие системы призваны обеспечить значительное снижение удельной

стоимости транспортировки полезного груза в космос по сравнению с существующими системами.

В связи с большим разнообразием видов работ, проводимых в условиях космоса, рынок транспортировки грузов в космос и их доставки на Землю является стабильно растущим рынком, анализ долгосрочных перспектив подтверждает продолжение тенденции превышения спроса над предложением в будущем. Здесь решающее значение имеет снижение затрат на транспортно-техническое обслуживание орбитальных комплексов и исследования, направленные на повышение технической и экономической эффективности эксплуатации средств транспортировки грузов на околоземные орбиты. Техническими характеристиками транспортных комплексов являются: весовая эффективность, надежность, точность (степень достижения расчетных показателей), живучесть (за счет дублирования систем, возможности использования после исправления сбоев), экологическая безопасность, защищенность экипажа. Техническая эффективность характеризуется соотношением массы полезного груза и стартовой массы ракеты, которая обычно не превышает 4%. Рост технической эффективности можно обеспечить за счет совершенствования конструкций, материалов, топлива и за счет применения инновационных подходов к системам выведения.

При перспективном развитии космической деятельности большую актуальность приобретает решение задачи аварийного спасения экипажей пилотируемых космических объектов и возможность оперативной проверки космических объектов. Время выполнения таких задач для системы выведения с традиционным вертикальным стартом может достигать неприемлемых значений.

По данным [85] оперативное решение задачи экстренного полета к орбитальному объекту, прямое выведение на орбиты с любым наклоном может обеспечить только многоразовая авиационно-космическая транспортная система (МАКТС) горизонтального и воздушного старта,

использующая в качестве подвижного старта самолет-носитель (СН). Применение МАКТС может обеспечить снятие ограничений, связанных с расположением космодромов на высоких широтах, а также дополнительно предоставить возможность базирования самолета-носителя на аэродромах в различных районах земного шара. Используя опыт программ «Спираль», «Буран», а также имеющийся у российской промышленности научно-технический задел в области создания тяжелых транспортных самолетов развитие и применение МАКТС может в перспективе обеспечить оказание транспортных услуг (транспортно-технического обслуживания) на международном рынке космических услуг с более низкой стоимостью за счет применения новых (критических) технологий при создании самолета-носителя, обеспечивающих сокращение стоимости жизненного цикла на единицу его транспортной работы (тонно км., летный час – в зависимости от целевой задачи), в том числе обеспечивающих снижение удельной стоимости транспортировки полезного груза на околоземные орбиты. К задачам, решаемым в рамках ТТО могут быть отнесены:

- обслуживание пилотируемых орбитальных станций (доставка оборудования, топлива, расходных материалов);
- обслуживание орбитальных станций (платформ), предназначенных для промышленного производства материалов и биопрепаратов в условиях невесомости и глубокого вакуума;
- транспортировка на станцию полуфабрикатов для производственных процессов и возвращения на Землю продукции, произведенной на орбите;
- транспортировка на орбиту отдельных модулей для сборки крупногабаритных космических объектов, в том числе космических солнечных электростанций.

Анализ исследований [101,117,136,182,193,242] динамики мирового грузопотока и прогнозы интенсивности полетов средств выведения в космос в долгосрочной перспективе показывает, что МАКТС может обеспечить

выполнение до 50-60% объемов услуг по транспортно-техническому обслуживанию космических объектов.

Проведенный технико-экономический анализ в исследованиях [101,117,136] показывает целесообразность создания МАКТС вначале с использованием в качестве самолета-носителя существующих тяжелых транспортных самолетов (Ан-124, Ан-225). При этом в целях более равномерного распределения по времени финансовых затрат и снижения технических рисков наиболее эффективной считается реализация плана поэтапного создания МАКТС, включающего этапы разработки, производства, испытаний и отработки ключевых технологий всех элементов МАКТС.

Одним из примеров авиационно-космических транспортных систем считается проект создания авиационно-ракетного комплекса космического назначения воздушный старт, который, по замыслу специалистов, предназначается для запусков космических аппаратов легкого класса на низкие, средневысокие и высокие круговые (включая геостационарную) околоземные орбиты, а также на различные высокие эллиптические (включая геопереходные) орбиты и отлетные траектории. По данным [17] проект предусматривает использование существующего в России задела в области создания и эксплуатации авиационной и ракетной техники:

- находящегося в эксплуатации тяжелого рампового самолета Ан-124-100 «Руслан»;
- эксплуатируемых и разрабатываемых элементов ракетно-космической техники, систем управления и телеметрических измерений, наземных систем подготовки и заправки компонентами топлива.

Более подробно вопросы развития технологии воздушного старта и перспектив ее применения в авиационно-космических транспортных системах (АКТС) для транспортно-технического обслуживания космической деятельности рассмотрены в параграфе 3.2.

Экономический критерий, характеризующий эффективность авиационно-космических транспортных систем, может быть сформулирован

как удельные (в расчете на 1 тонну полезного груза) затраты на запуск (включая этапы доставки, сборки на космодроме, проверки, транспортировки к месту запуска, установку, заправку, обслуживание пуска, сопровождение траектории выведения). При этом за счет оперативности оказываемых транспортных услуг по более низкой стоимости можно обеспечить увеличение интенсивности полетов и грузопотоков на рынке космических услуг. Прибыли от коммерческих пусков в значительной степени могут быть инвестированы в дальнейшее технико-технологическое совершенствование всех элементов АКТС. Для ускорения создания АКТС целесообразна организация в России корпорации для обеспечения концентрации технико-технологических и финансовых ресурсов, всех видов наземных и летных испытаний и оперативного внедрения системы в эксплуатацию. При этом необходимы проведение маркетинга и организация экономически выгодной для всех участников проекта (заказчиков, в том числе международных, разработчиков, производителей и эксплуатантов) АКТС механизма ценообразования (расчета лимитной цены) на транспортно-техническое обслуживание на международном рынке космических услуг на основе заключения PBL – контрактов, учитывающих в том числе нормы окупаемости проекта и рентабельности.

В параграфе 5.3. представлен механизм применения PBL – стратегии с учетом ключевых показателей эффективности применения элементов АКТС в интересах всех участников проекта.

3.2. Анализ развития авиационно-космических транспортных систем воздушного старта и перспектив их применения в транспортно-техническом обслуживании на рынке космических услуг

Запуск ракет с самолета-носителя с высоты более десятка километров (технология воздушного старта) разрабатывается учеными в разных странах с

середины прошлого века. В 1990 году в рамках проекта американских компаний Orbital Science и Hercules Aerospace на орбиту Земли был успешно выведен спутник ракетой-носителем Pegasus, стартовавшей с самолета.

В СССР в 1960-1970-х годах разрабатывался проект с воздушным стартом «Спираль». В соответствии с ним предполагалось запустить ракету из гиперзвукового самолета-разгонщика.

По данным [17] в России был разработан проект создания авиационно-ракетной системы, в рамках которого предусматривалось осуществление пуска ракеты-носителя массой до 100 тонн со спутниками на борту на высоте 10-11 км с воздушной стартовой платформы самолета-носителя Ан-124-100. На рисунке 35 представлена схема авиационно-ракетной системы с использованием технологии воздушного старта.

По замыслу разработчиков проекта применение авиационно-ракетной системы с технологией воздушного старта может обеспечить повышение грузоподъемности ракет-носителей, по сравнению с их запуском со стационарных наземных стартовых установок, снижение экономических затрат на выведение полезного груза в космос, расширение диапазонов реализуемых наклонений орбит, возможность выноса трассы полета и районов падения отделяемых элементов ракет-носителей (отработавших ступеней и головных обтекателей) с территории России в малосудоходные районы мирового океана. Проект является примером перспективного, коммерчески ориентированного, многоцелевого и многоразового пускового комплекса для выведения на орбиту до 4 тонн полезной нагрузки.

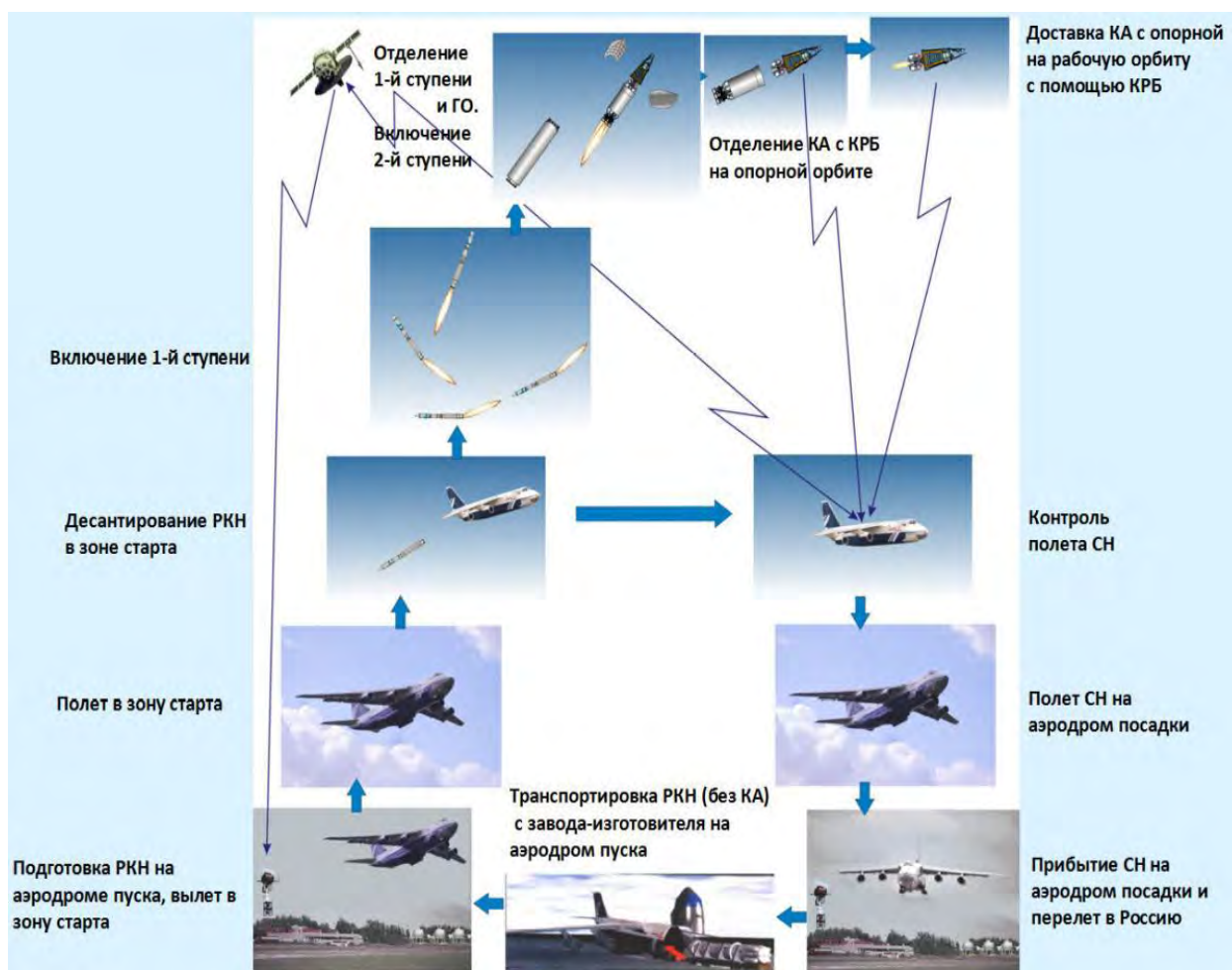


Рисунок 35 - Схема авиационно-ракетной системы с применением технологии воздушного старта [17]

Большим преимуществом системы является его экологичность, а также возможность интеграции полезной нагрузки в непосредственной близости от заказчика услуг. За счет низкой доли затрат на создание и эксплуатацию наземной инфраструктуры авиационно-ракетной системы, которая составляет не более 10 % от стоимости всей системы, реализация проекта может позволить в зависимости от складывающихся экономических, экологических, политических и других условий более гибко планировать место запуска, не закрепляя его в какой-либо одной стране или регионе.

Сегодня мировое научно-техническое сообщество вновь возвращается к вопросу практического воплощения технологии воздушного старта.

Исследовательские работы по созданию авиационно-ракетных комплексов проводятся в США, Китае, Европе и ряде других стран мира.

В настоящее время в США эксплуатируется авиационно-космическая система с ракетой Pegasus (Pegasus XL), где стартовая масса ракеты составляет около 23 тонн, с выводимой полезной нагрузкой в 443 кг. Данная система была создана на коммерческой основе при поддержке государственных заказчиков и широко применяется в исследовательских программах США. Для увеличения стартовой массы ракеты и выводимой полезной нагрузки до 7 тонн в США реализуется программа Stratolaunch, в рамках которой создан элемент авиационно-космической системы самолет-носитель Stratolaunch Model 351 с грузоподъемностью до 250 тонн.

В качестве примеров можно привести успешное применение технологии воздушного старта в различных зарубежных коммерческих проектах на рынке космических услуг. По данным [234] в начале 2021 года американская компания Virgin Galactic представила первый космический корабль (космоплан) SpaceShip 3, предназначенный для коротких туристических полетов в космос без выхода на орбиту, управляемый 2 пилотами и рассчитанный на 6 пассажирских кресел. По мнению специалистов компании разработчика и производителя, данная авиационно-космическая система заложит основу для разработки и производства перспективных транспортных средств на рынке космических услуг. Запуск космоплана происходит в два этапа: сначала на определенную высоту его поднимает самолет-носитель, после чего космический корабль включает собственный двигатель и продолжает полет самостоятельно. По завершении полета космоплан приземляется на космодроме старта.

По данным [233] компания Virgin Orbit в начале 2021 года осуществила успешный запуск первых десяти микроспутников NASA с помощью модифицированного самолета Boeing 747 и двухступенчатой ракеты-носителя LauncherOne.

По мнению авторов [85,101,193] для успешного применения технологии воздушного старта необходимо решить сложные проектно-конструкторские задачи, связанные с технико-технологическим улучшением элементов авиационно-космической системы, комплексные задачи по выбору наиболее безопасной и надежной схемы десантирования ракеты из самолета, математическому моделированию и экспериментальной отработке безударного движения ракеты и самолета, а также взаимная увязка нормативной базы по ракетной и авиационной технике.

Направления развития ракетной техники связаны с разработкой новых конструкций возвращаемых многоразовых комплексов, долговременных и эффективных источников энергии. Для того, чтобы вывести полезную нагрузку на околоземную орбиту, на ракете-носителе должен быть запас энергетики (характеристической скорости) с учетом всех потерь не менее 9,2-9,4 км/с. В случае если спутнику не придается характеристическая скорость 7,9 км/с, то он на заданную орбиту не выйдет, и это будет суборбитальная траектория либо траектория, которая не позволяет спутнику находится на заданной орбите.

По данным [207] в проекте создания авиационно-ракетной системы с применением технологии воздушного старта, в качестве самолета-носителя рассматривается тяжелый транспортный рамповый самолет класса Ан-124-100 с размещаемым внутри него транспортно-пусковым контейнером (ТПК), внутри которого размещается ракета-носитель с полезным грузом (возвращаемый космический аппарат). Ракета-носитель выполняется в двухступенчатом варианте, где первая ступень многоразового использования оборудована для возврата и вертикального приземления на посадочную площадку или плавающую платформу. Использование ТПК в системах воздушного старта позволяет сократить затраты заказчиков пусковых услуг по доставке космических аппаратов к месту осуществления запуска. На базовом аэродроме нахождения самолета-носителя в ТПК размещается ракета-носитель, а космический аппарат загружается в оставшуюся часть контейнера

на территории нахождения заказчика. После того, как самолет –носитель прибывает на территорию нахождения заказчика, в грузовом отсеке самолета осуществляется пристыковка космического аппарата к ракете-носителю с последующей стыковкой частей контейнера.

Таким образом реализуется совершенно иной подход к организации пусковых услуг, в которой заказчик не несет затраты на доставку космического аппарата к месту запуска на космодром.

Выбор самолета Ан-124-100 в качестве самолета-носителя в данной системе объясняется не только его высокой грузоподъемностью, но и тем, что для превращения его в стартовый комплекс требуются минимальные доработки самолета, а затраты на сооружение традиционных стартовых комплексов исключены, поскольку все оборудование, необходимое для осуществления запуска размещается на борту самолета. Более того, установку в его грузовом отсеке ракеты-носителя и стартовых систем предполагается осуществить на штатные швартовочные узлы, что в случае больших перерывов между запусками позволит использовать самолет по прямому назначению. Самолет-носитель, у которого максимальная грузоподъемность 120 тонн примерно на высоте 10-11 км сбрасывает двухступенчатую, частично многоразовую ракету-носитель с полезной массой (многоразовый космический корабль) около 2,5 тонн, которая условно разделена на три равные части (масса конструкции, масса топлива и чистый полезный груз). Таким образом до заданной орбиты будет доставлен чистый полезный груз 800-900 кг. 100 тонную ракету-носитель можно разделить в пропорции 75-80 тонн первая возвращаемая ступень, у которой самолетный способ посадки (на ней основная нагрузка), и вторая ступень включая полезную нагрузку весом в 20-25 тонн. Вторая ступень после выполнения миссии становится орбитальным мусором и если на ней оставить немного топлива, то она может обеспечить безопасный сход с орбиты. При выполнении 100 полетных миссии с использованием авиационно-космической транспортной системы общий

возможный объем доставляемого чистого полезного груза на заданную орбиту, космическую станцию может составить 80 тонн в год.

По данным из открытых источников [226] годовая потребность доставки грузов на МКС составляет в среднем 5 тонн (в зависимости от количества членов экипажа). В ходе анализа статистики выполняемых миссий американской компанией SpaceX по транспортно-техническому обслуживанию МКС выявлено, что корабль Dragon осуществляет 2-3 миссии в год и в среднем масса доставляемого полезного груза составляет 2-2,5 тонны за одну миссию, т.е. средняя потребность доставки грузов на МКС составляет от 5 до 7 тонн в год. Данную потребность в транспортировке грузов может обеспечить выполнение 7-ми полетных миссий АКТС с использованием одной многоразовой первой ступени ракеты-носителя. При осуществлении межполетной подготовки возникнет потребность в изготовлении 7 вторых ступеней ракеты-носителя. Здесь следует отметить, что прежде чем SpaceX начал использовать многоразовые капсулы (начиная с восьмой миссии) использовались одноразовые капсулы, соответственно стоимость доставки груза была дороже. Также есть ограничения в применении многоразовых капсул - не более 5 миссий.

Транспортно-техническое обслуживание орбитальных станций отличается высокой стоимостью, в том числе за счет длительного межполетного обслуживания элементов систем выведения, средний цикл которого составляет 55-56 суток. В этот период осуществляются ремонтно-восстановительные операции по возвращаемой первой ступени и подготовке стартовых наземных комплексов, закупке заправочных материалов и т.д. Компания SpaceX, осуществляя большие капиталовложения в технологии по сокращению межполетного обслуживания элементов систем выведения, достигла рекордно низкого цикла в 27 суток. В настоящее время, когда компания достигла высоких показателей по количеству пусков в год и удельные затраты максимально оптимизированы, в том числе за счет сокращения периода межполетного обслуживания, она обладает высокими

конкурентными преимуществами по стоимости выведения в космос полезного груза.

Таким образом, экономически выгодный состав элементов авиационно-космической транспортной системы с опережающими перспективными характеристиками следующий:

- рамповый самолет носитель грузоподъемностью 100-120 тонн, которая может обеспечить, в том числе в оптимально короткий период межполетного обслуживания элементов авиационно-космической транспортной системы, более низкую удельную стоимость транспортно-технического обслуживания на рынке космических услуг;

- ракета носитель (100 тонн) с многоразовой первой ступенью, производство которой должна базироваться на новых технологических решениях с более совершенной двигательной установкой, на базе которых должен быть разработан двигатель второй ступени, который может обеспечить работу в вакууме;

- полезная нагрузка в виде возвращаемого аппарата (несущий корпус, либо крылатый аппарат, у которого есть возможность самостоятельного возврата на взлетно-посадочную полосу), внутри которого есть грузовой отсек для чистого полезного груза.

У данного возвращаемого аппарата может отсутствовать возможность стыковки с орбитальной станцией, но здесь возможно применение робота манипулятора для передачи и приема полезного груза.

По данным из открытых источников [226] у компании SpaceX себестоимость изготовления серийной двухступенчатой ракеты-носителя Falcon 9 составляет 27 млн. долл. США, в том числе стоимость первой ступени равна 17 млн. долл., а второй ступени 10 млн. долл. С учетом многоразовости применения первой ступени при осуществлении десятого пуска ее стоимость равна примерно 2 млн. долл. с учетом затрат на ее подготовку. Начиная с 11 пуска себестоимость производства второй ступени и подготовки первой ступени ракеты-носителя составляет не более 12 млн. долл.

В настоящее время компания SpaceX максимально диверсифицирует свою деятельность, оказывая услуги не только NASA но и переключаясь на производство спутниковых систем для предоставления коммерческих услуг доступа в Интернет Starlink. Применяемые компанией SpaceX в процессе доставки в космос грузов капсулы имеют как свои преимущества, так и недостатки, поскольку они требуют дополнительных расходов на содержание поисковой инфраструктуры после выполнения миссии, например, если капсула попадает на полигон посадки, где требуется вертолетная эвакуация либо привлечение наземных видов транспорта.

Замена капсул многоразовыми аппаратами типа несущий корпус либо крылатыми аппаратами, у которых есть возможность самостоятельного возврата на взлетно-посадочную полосу дало бы компании новый импульс развития. По данным из открытых источников, первые испытания многоразовых аппаратов типа несущий корпус были проведены Европейским космическим агентством в 2015 году, в 2021 году ожидается осуществление пуска на европейской легкой четырехступенчатой одноразовой ракете Vega европейского демонстратора многоразового крылатого аппарата SpaceRadar, который по своей массе приближается к весу несущего корпуса (около 2 тонн) с отсеком для чистого полезного груза в 800-900 кг, посадка которой будет осуществляться на управляемом парашюте, поскольку до полосы ему будет тяжело дойти с учетом особенностей европейских полигонов посадки.

Это может дать возможность использования данного аппарата странам Европы для осуществления различных запусков, в том числе для полетов к новой орбитальной станции КНР, которая в настоящее время использует только капсульные аппараты для выведения полезной нагрузки на орбиты.

Снижение затрат на транспортно-техническое обслуживание космической деятельности может быть обеспечено за счет применения системы мобильного старта, в рамках которой самолет-носитель может прибыть в страну заказчика пусковых услуг с ракетой-носителем в

транспортно-пускового контейнере для последующего приема полезного груза и осуществления воздушного старта в согласованной с заказчиком точке.

Таким образом, участие самолета-носителя как один из элементов авиационно-космической транспортной системы может обеспечить наиболее мобильную, экономически выгодную для заказчика логистическую цепь поставок грузов на рынке космических услуг.

Можно сделать вывод о том, что производство тяжелых рамповых транспортных самолетов российской промышленностью, которые можно использовать в том числе в качестве элемента авиационно-космической транспортной системы воздушного старта может предоставить возможность эксплуатантам подобных воздушных судов занять высокую долю на международном рынке услуг по транспортно-техническому обслуживанию космических станций, в перспективе других космических объектов, что повысит конкурентные преимущества и финансовую устойчивость авиакомпаний за счет диверсификации услуг воздушного транспорта, а также будет способствовать перспективному развитию новой, важной составляющей структуры транспортной системы России - **авиационно-космической транспортной системы воздушного и/или мобильного старта** для транспортировки грузов на околоземные орбиты и обеспечения транспортно-технического обслуживания на рынке космических услуг.

На рисунке 36 представлена схема транспортной системы с учетом нового вида транспорта - авиационно-космического.

Транспортная система

Рисунок 36 – Схема транспортной системы с

Вилы транспорта

учетом предложенного нового вида

Железнодорожный транспорт	Морской транспорт	Речной транспорт	Автомобильный транспорт	Трубопроводный транспорт	Воздушный транспорт	Авиационно-космический транспорт
Сфера использования						
Транспортировка людей и грузов	Транспортировка людей и грузов	Транспортировка людей и грузов	Транспортировка людей и грузов	Транспортировка жидких и газообразных грузов	Транспортировка людей и грузов	Транспортировка космических грузов на околоземные орбиты
Охват пространства (территорий)						
Укрупненные регионы мира, страны, регионы внутри страны	Укрупненные регионы мира, страны	Страны, регионы внутри страны	Укрупненные регионы мира, страны, регионы внутри страны	Укрупненные регионы мира, страны, регионы внутри страны	Укрупненные регионы мира, страны, регионы внутри страны	Страны, космические околоземные орбиты
Обслуживающие организации						
Операторы аэронавигационного обслуживания, железнодорожные компании	Операторы аэронавигационного обслуживания, судоходные компании	Операторы аэронавигационного обслуживания, судоходные компании	Операторы навигационного обслуживания, компании автомобильных перевозок	Энергетические компании-поставщики	Операторы наземного и аэронавигационного обслуживания, авиакомпании	Операторы наземного и аэронавигационного обслуживания, компании-эксплуатанты объектов АКТС, эксплуатанты наземной авиационно-космической инфраструктуры
Состав материальных объектов						
Железнодорожный подвижной состав (локомотивы, вагоны, полувагоны, цистерны), железнодорожные терминалы (станции)	Морской подвижной состав (морские суда), морские терминалы (порты)	Речной подвижной состав (буксиры, толкачи, плотовозы, несамоходные баржи, плоты, самоходные суда), речные терминалы (порты, пристани, причалы)	Автомобильный подвижной состав (тягачи, прицепы, полуприцепы, автомашины, автобусы), терминалы (автостанции, автовокзалы) искусственные и естественно-улучшенные пути (дороги с искусственным покрытием, грунтовые дороги)	Магистральная трубопроводная сеть (нефтепроводы, продуктопроводы) для перекачки продуктов нефтепереработки: бензина, керосина, дизельного топлива и газопроводы, а также соответствующие перекачивающие станции и хранилища	Воздушные суда (самолеты, вертолеты, дирижабли), воздушные терминалы (аэропорты, взлетно-посадочные площадки)	Самолет-носитель, транспортно-пусковой контейнер, ракета-носитель, грузовой космический корабль, наземная инфраструктура обеспечения взлета самолета-носителя и связи с ним с поверхности земли

Таким образом, по нашему мнению, «авиационно-космическая транспортная система» – комплексная высокотехнологичная система, предназначенная для транспортировки грузов на околоземные орбиты и транспортно-технического обслуживания находящихся на околоземных орбитах космических объектов с применением технологии воздушного старта, включающая самолет-носитель и ракету-носитель, обеспечивающие доставку на орбиту грузового космического корабля.

3.3. Потенциальные экономические результаты применения авиационно-космических транспортных систем в перспективных космических проектах

Устойчивое развитие и национальная безопасность любого государства связано с наличием надежного энергообеспечения. Во всем мире проводятся непрерывные исследования ученых, связанные с различными энергетическими проектами, изучаются возможные энергетические источники, основываясь на их сравнении с невозобновляемыми ресурсами (нефть, природный газ, уголь), доля которых в энергообеспечении населения Земли в настоящее время составляет 30% [126], в то время как доля возобновляемых источников (солнца, ветра, воды) весьма незначительна.

По данным [81,126] ежегодный прирост мировых запасов нефти за счет вновь открываемых месторождений составляет 0,8 %, ежегодный расход нефти по миру составляет 2 %, что может привести к мировому энергетическому кризису уже в 2057 году из-за его нехватки. Анализ использования углеводородного топлива показывает, что в настоящее время более 60% энергии добывается при его сжигании, что приводит к огромным выбросам CO₂, кислотных газов и других вредных для окружающей среды соединений.

По данным [126,169] все тепловые электростанции, в том числе атомные электростанции, при выработке 1 кВт-ч электроэнергии выбрасывают в окружающую среду более 2 кВт-ч тепла, который ведет к увеличению парникового эффекта за счет выбросов CO_2 , почвы теряют 70% плодородности из-за насыщения сурьмой, мышьяком и т.д.

По данным Минэнерго России [252] в 2021 году произошел рост оптовых цен на электроэнергию в странах Европы, например, в Норвегии: рост на 370% (с 10,6 долл./МВт.ч в 2020 году до 49,8 долл./МВт.ч в первом квартале 2021 года), в Финляндии: рост на 82% (с 32,1 долл./МВт.ч в 2020 году до 58,6 долл./МВт.ч в первом квартале 2021 года), в Латвии: рост на 65% (с 39 долл./МВт.ч в 2020 году до 64,3 долл./МВт.ч в первом квартале 2021 года). В среднем цены на электроэнергию в России существенно ниже, чем в странах Европы и соизмеримы с США, особенно таким газодобывающим штатом, как Техас. При этом наибольшие преимущества имеет российское население, где цена составляет 47 долл./МВт.ч против 334 долл./МВт.ч в Германии. Цены на предприятиях энергоемких (химической, металлургической и алюминиевой промышленности) в странах ЕС находятся в диапазоне 40-60 долл./МВт.ч что соответствуют ценам в России. На цены также влияет и технологическая отсталость отрасли, которая выражается, например, в высоких потерях в сетях [81].

По данным [294] в Японии с 2021 года наблюдается резкий рост цен на электроэнергию в 4 раза с 8 до 30 иен за 1 кВт*ч (с 7 центов до 28 центов США), а спотовые ставки на вырабатываемую электроэнергию в некоторых регионах страны выросли до 120 иен за 1 кВт*ч.

По данным Управления энергетической информации США [287] средняя цена на электроэнергию в 2021 году в США составляет 12 центов за кВт*ч (около 5,8 рубля). После рекордных морозов в 2021 году в штате Техас, которая привела к закрытию скважин по добыче нефти, выходу из строя оборудования на газоперерабатывающих заводах, нарушению работы дорожного транспорта, спрос на электроэнергию резко вырос, что привело к

повышению цен на рынке до 9000 долл. за мегаватт-час (9 долл. за киловатт-час, или около 650 руб.). При этом в среднем каждый месяц потребитель коммунальных услуг в США использует около 0,87 мегаватт-час [249].

В мире активно ведется поиск альтернативных источников энергии, где солнечная энергетика начинает выходить на первый план, способы получения которой считаются наиболее экологически чистыми и безопасными. Работы в области разработки космических солнечных электростанций (КСЭ) проводятся в России, в ведущих научно-исследовательских центрах NASA, а также в Японском и Европейском космических агентствах. По данным [126, 292, 283, 294] в Японии после аварий на трех атомных реакторах в 2011 году, ущерб от которых составила 366 млрд. долл. была принята программа создания космической электростанции до 2025 года, и по прогнозным расчетам данной программы цена «космического электричества» ожидается в 6 раз дешевле электричества, вырабатываемого на Земле. На рисунке 37 представлена иллюстрация облика перспективного японского проекта КСЭ, в которой предложено развертывание установок-зеркал-концентраторов (солнечных панелей площадью до 6 кв.км.) на геостационарной орбите, для концентрации солнечного излучения с последующим преобразованием в микроволновый луч для направления на приемную станцию, расположенную на поверхности Земли. Одно из главных преимуществ орбитальных электростанций по сравнению с наземными солнечными батареями, как указывают эксперты, заключается в том, что они смогут улавливать энергию Солнца в течение всего времени суток. Средняя выходная мощность такой системы должна составить 1 гигаватт с учетом всех потерь при передаче из космоса, пиковая – 1,6 гигаватта. В настоящее время масштабную программу создания КСЭ на уровне государства имеется только в Японии, в рамках которой планируются миссии, которые позволят построить в космосе электростанции мощностью в гигаватты.

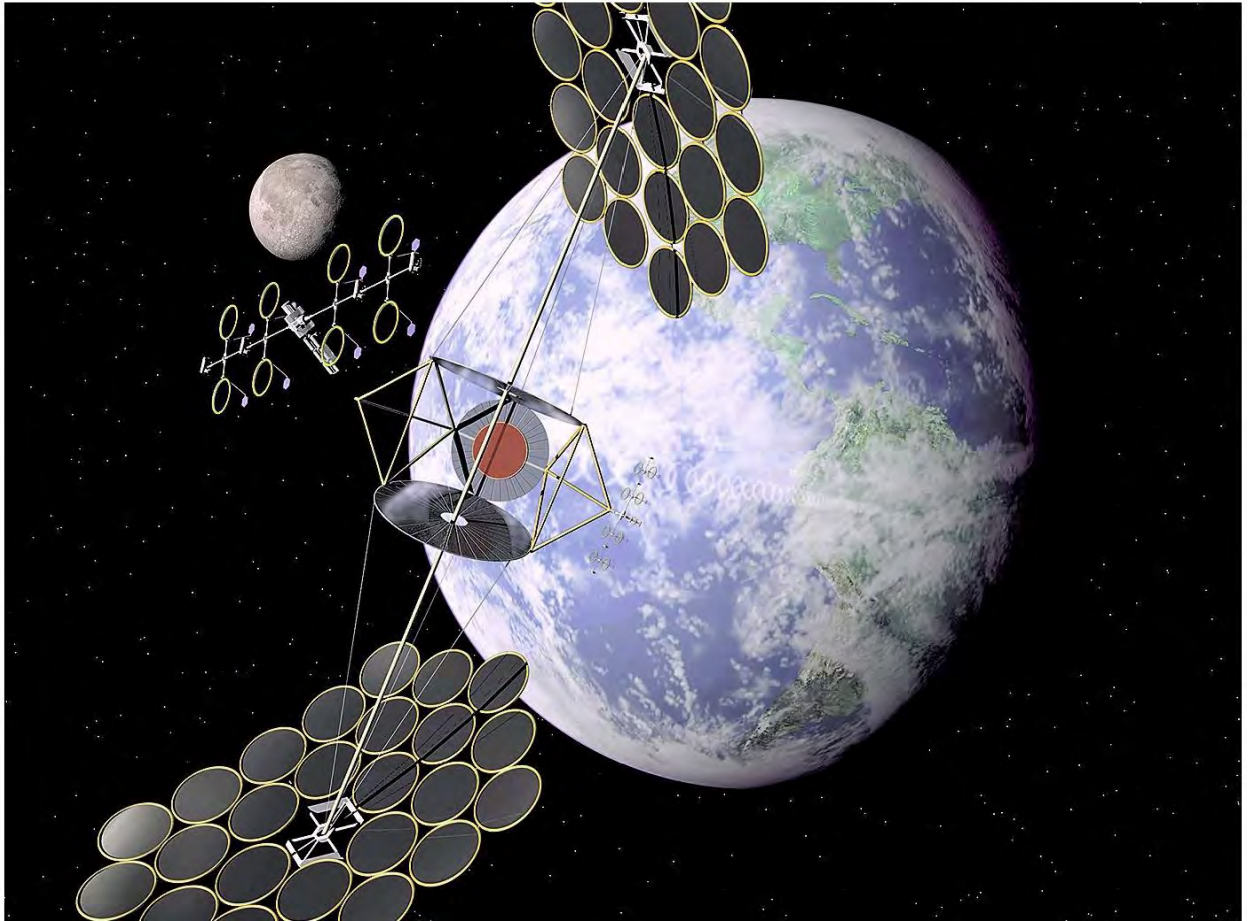


Рисунок 37 – Облик перспективного японского проекта КСЭ [294]

Для сравнения энергоблок атомной электростанции выдает мощность около 1 тыс. мегаватт. По прогнозным расчетам ученых, в рамках японского проекта создания КСЭ при стоимости доставки 1 кг груза в космос в 10 тыс. долл. за 1 кг полезной нагрузки, стоимость электроэнергии гигаватной КЭС массой 10 тыс. тонн будет равна 1,12 долл. за 1 кВт*ч., что немного выше, чем стоимость 1 кВт*ч. предлагаемых ТЭС или АЭС, хотя и приемлемо для зон боевых действий, где электричество вырабатывают низко эффективные дизельные генераторы.

По данным [293,294], сокращение стоимости транспортно-технического обслуживания при создании КЭС до 1000 долл. за 1 кг груза приведет к снижению цены электроэнергии, получаемой КЭС до 18 центов за 1 кВт*ч. Микроволны космических электростанций, направляемые на поверхность Земли, могут быть также эффективно использованы при управлении климатом

в случае угрозы штормов и торнадо густонаселенным побережьям, что позволит в будущем избежать многомиллиардных убытков от стихийных бедствий. В компании Boeing считают, что наиболее целесообразно начинать сооружение КЭС с создания на низкой околоземной орбите космического завода, где устанавливается оборудование для изготовления элементов силовых конструкций КСЭ.

По данным [294] первой задачей при запуске проекта является создание больших межорбитальных транспортных кораблей, доставляющих секции КСЭ на геостационарную орбиту для проведения окончательной сборки. Элементы ферм малой массы могут быть изготовлены из графита и эпоксидных материалов, чтобы ограничить температурное напряжение, возникающее в элементах конструкции на высокой орбите. По завершении сборки конструкции, согласно проекта американской военно-промышленной компании авиакосмической отрасли Northrop Grumman [227], завод отодвигается от нее, как бы раскатывая огромные свернутые ковры солнечных элементов, которые автоматически натягиваются по верхней поверхности спутника, чтобы захватывать прямые солнечные лучи (рисунок 38).

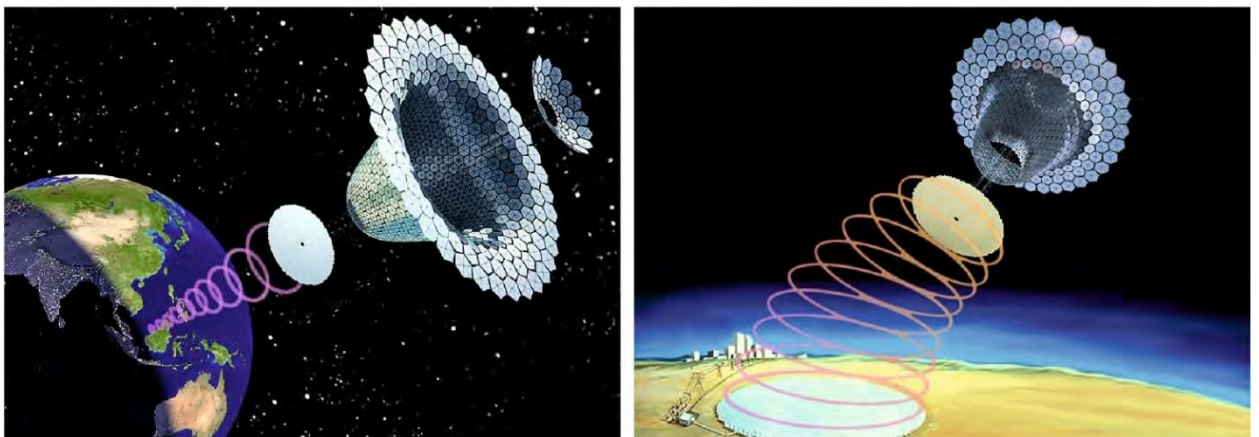
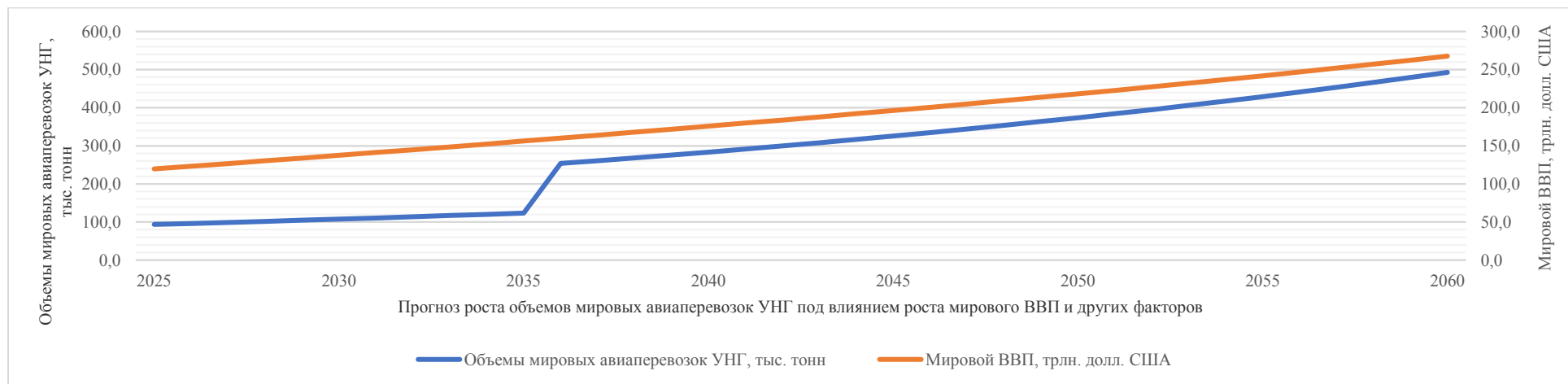


Рисунок 38 – Облик перспективного американского проекта КСЭ [294]

По расчетам японских ученых основную долю затрат по проекту (созданию инфраструктуры, сборке системы солнечных преобразователей на орбите) составят затраты на доставку грузов на орбиту и последующее транспортно-техническое обслуживание электростанции, и в случае снижения стоимости

доставки грузов на орбиту до 100 -110 млн. долл. США за миссию общая стоимость проекта может снизиться до 22 млрд. долл. Для сравнения по оценкам американских специалистов стоимость создание гигаваттной электростанции космического базирования может составить 1 трлн. долл. США [227]. Таким образом, ключом к успешной реализации подобных глобальных проектов можно считать разработку альтернативных перспективных систем доставки грузов на орбиту по более низкой цене, в том числе рассматриваемую в работе авиационно-космическую транспортную систему, где в качестве самолета-носителя предложен самолет класса Ан-124-100.

По результатам анализа структуры перевозок сверхтяжелых негабаритных грузов самолетами Ан-124-100, представленным в параграфе 2.3, объемы перевозок военных грузов осуществленные самолетами данного типа составляют в среднем около 50% от общего мирового грузооборота, а остальные 50% объемов перевозок составляют гражданские грузы, что соответствует примерно 50 - 60 тыс. тонн груза в год и спрос на перевозки по ним будет расти по прогнозам в соответствии с темпами роста мирового ВВП в 2,8% ежегодно [240] (рисунок 39). В качестве альтернативы объемам перевозок военных грузов, спрос на которые в последние годы существенно падает, предлагается наращивание объемов перевозок космических грузов, а именно участие самолета Ан-124-100 или его перспективных аналогов в авиационно-космической транспортной системе воздушного старта для доставки грузов на орбиту при создании новых орбитальных станций, космических солнечных электростанций с последующим транспортно-техническим обслуживанием космических объектов. Рассмотрим пример применения АКТС для доставки на орбиту грузов в рамках масштабной государственной программы по космическим электростанциям Японии, которая планирует построить на геостационарной орбите космическую электростанцию мощностью в один гигаватт массой 10 тыс. т.



2025 – 2035 гг. – продолжение эксплуатации мирового парка ВС Ан-124-100 (20 ед.) 2025 -2030 гг. - НИОКР по созданию нового ВС класса Ан-124-100 2030-2035 гг. - производство современного ВС, класса Ан-124-100			2035 – 2060 гг. – Эксплуатация нового ВС, класса Ан-124-100		
Факторы влияния на объемы авиаперевозок УНГ					
- Рост объемов авиаперевозок УНГ в процессе освоения арктической зоны и Дальнего Востока			- Участие российских транспортных самолетов в авиационно-космической транспортной системе воздушного и мобильного старта для обеспечения ТТО на рынке космических услуг, рост потребности в ТТО КО		
- Участие российских транспортных самолетов в АКТС воздушного и мобильного старта для обеспечения ТТО на рынке космических услуг , рост потребности в ТТО космических объектов			- Развитие международных программ создания космических электростанций		
- Увеличение грузопотока на разные орбиты Земли			- Увеличение грузопотока на разные орбиты Земли		
Распределение мировых авиаперевозок УНГ					
25 % - решения задач ВТА, 25% - участие ВС в АКТС, 50 % перевозка гражданских и гуманитарных грузов			50% гражданские и гуманитарные грузы – 50% участие ВС в АКТС		
Доля перевозок УНГ по а/к, %		Кол-во ВС, ед.	Доля перевозок УНГ по а/к, %		Кол-во ВС, ед.
Российская а/к (Волга-Днепр)	71	12	Российские а/к	100	55
Украинская а/к (Авиалинии Антонов)	25	7			
Арабская а/к (Maximus)	4	1			
Обоснование потребности в ВС класса Ан-124-100 в количестве 55 ед.					
- Прогноз компании SH&E по заказу ОАК					
- Прогноз компании Boeing по увеличению объемов авиаперевозок грузов и потребного количества ВС					
- Создание российской космической станции и его ТТО					
- Развитие международных программ создания орбитальных космических электростанций					
Цели создания современного транспортного ВС класса Ан-124-100					
- обеспечение мировых потребностей авиаперевозок УНГ					
- обеспечение мировых потребностей ТТО космической деятельности с участием самолета-носителя за счет применения новых (критических) технологий, обеспечивающих сокращение стоимости жизненного цикла на единицу его транспортной работы (ткм., л/ч – в зависимости от целевой задачи), в том числе обеспечивающих снижение удельной стоимости транспортировки полезного груза на околоземные орбиты					

Рисунок 39 – Прогноз роста объемов мировых авиаперевозок УНГ и обоснование потребности в ВС класса Ан-124-100 (составлено автором)

с первоначальным запуском сборки первой опытной электростанции, с темпом вывода груза на орбиту примерно по 50 тонн в год в течение периода 2025-2030 гг., в которой заявленный грузопоток может быть обеспечен за счет 60 полетных миссий по 800-900 кг в год в с применением АКТС. При осуществлении межполетной подготовки в 27-30 календарных дней возникнет потребность в изготовлении 60 вторых ступеней ракеты-носителя, при этом во всех миссиях будет использоваться одна и та же первая ступень ракеты-носителя, с интервалом межполетного обслуживания в 27-30 календарных дней. Для осуществления 60 полетных миссий в год с интервалом межполетного обслуживания всей системы транспортировки в 27-30 календарных дней потребуется парк из 6 самолетов-носителей, т.е., 10 миссий на 1 самолет-носитель в год, 6 многоразовых первых ступеней ракеты-носителя, 6 многоразовых грузовых кораблей и 60 вторых ступеней ракеты-носителя. Если условное требование заказчика по доставке грузов на орбиту будет 10 тыс. тонн по всему проекту создания гигаваттной электростанции за период 2030-2035гг., то принятие участия (с долей 15% от общего объема по доставке грузов на орбиту) АКТС в данном проекте может быть реализовано при наличии парка из 35 самолетов-носителей с возможностью выполнения 350 миссий в год с доставкой на орбиту за один полет 900 кг чистого полезного груза.

Для сравнения удельной стоимости выведения 1 кг полезного груза при применении АКТС воздушного старта с наземными ракетными комплексами выведения полезного груза рассмотрим следующие данные из открытых источников.

По данным [213,215] средняя себестоимость частично многоразовой, двухступенчатой ракеты-носителя тяжелого класса серии Falcon, производимой американской компанией SpaceX, составляет около 50 млн. долл. США, а стоимость запуска составляет 62 млн. долл. При стартовой массе в 549 тонн ракета выводит на низкую околоземную орбиту массу полезной нагрузки в 15,6 тонн (около 2,8% от стартовой массы ракеты-носителя). В

структуре себестоимости создания ракеты-носителя Falcon наибольшую долю 60% занимает первая ступень, что составляет примерно 28-30 млн. долл. США, 20-25 % (около 12 млн. долл.) занимает вторая ступень ракеты-носителя, около 10% занимает головной обтекатель (5-6 млн. долл.), и примерно 5 % (2,5-3 млн. долл.) на управление полетом, в том числе на топливо 200 тыс. долл. При условии многократного использования первой ступени ракеты-носителя себестоимость запуска ракеты-носителя при десятом пуске обходится компании SpaceX в 18-19 млн. долл., что существенно снижает общую себестоимость миссии. Американская частная аэрокосмическая компания Axiom Space объявила цену одного билета на полеты на МКС для космических туристов в размере 55 млн. долл. и расчетная цена миссии составляет 220 млн. долл. Исключив из расчетной цены миссии затраты на создание ракеты-носителя 50 млн. долл. и норму прибыли в 25-30 %, получим приблизительную первоначальную себестоимость используемого компанией SpaceX многократного космического корабля (капсулы) в 100-110 млн. долл. При осуществлении пятой миссии себестоимость космического корабля будет уже примерно 25-30 млн. долл. На основе приведенных выше стоимостных показателей можно определить целевые стоимостные показатели составляющих АКТС, которая состоит из частично многократной ракеты-носителя, где себестоимость первой ступени около 6 млн. долл., себестоимость второй ступени 2,5 млн. долл., головного обтекателя 1 млн. долл., затраты на управление полетом с учетом стоимости транспортно-пускового контейнера и топлива 0,5 млн. долл., себестоимость многократного космического корабля около 20 млн. долл. и эксплуатационные расходы самолета носителя от 160 до 240 тыс. долл. за каждую миссию, в зависимости от места нахождения заказчика пусковых услуг. За счет применения многократного космического корабля и частично многократной ракеты-носителя при осуществлении уже пятой миссии себестоимость АКТС воздушного старта приблизится к 8 млн. долл. С учетом нормы прибыли в 25% цена доставки 1 кг полезного груза на низкую околоземную орбиту составит

около 10 тыс. долл. США. Для сравнения, по официальным данным NASA [213] средняя цена доставки 1 кг груза на низкую околоземную орбиту на мировом рынке пусковых услуг варьирует от 20 до 40 тыс. долл. США.

Выводы по главе 3

1. Рынок космических средств выведения грузов в космос и их доставки на Землю является стабильно растущим рынком и в перспективе обладает высоким конкурентным спросом. Успех на этом рынке ожидает тех, кто обеспечит высокую экономическую эффективность и надежность транспортно-технического обслуживания орбитальных комплексов.

2. В ходе исследования дано описание нового вида транспорта в транспортной системе России – авиационно-космический, сформулировано определение и описание входящих в авиационно-космический транспорт объектов, сфера их перспективного применения, обоснование экономической эффективности.

3. Для обеспечения транспортно-технического обслуживания орбитальных комплексов, в том числе используемых в перспективных проектах создания солнечных космических электростанций, в мировой практике успешно апробированы комбинированные авиационно-ракетные системы, в которых пуск (частично) многоразовых ракет-носителей с полезной нагрузкой осуществляется с воздушной стартовой платформы (тяжелого грузового самолета) на высоте 10-11 км, при этом экономика доставки грузов значительно улучшается многократным использованием блоков (первых ступеней) ракет-носителей.

4. На основе отечественного и мирового опыта авиационно-космической деятельности показано, что одним из наиболее конкурентоспособных вариантов системы доставки полезных грузов, весом до 3 тонн к орбитальным

комплексам могут являться авиационно-космические транспортные системы, имеющие следующую структуру:

- рамповый самолет носитель грузоподъемностью 100-120 тонн (класса Ан-124-100);

- двухступенчатая ракета-носитель весом до 100 тонн с многоразовой первой ступенью и двигателем второй ступени, который должен обеспечить работу в вакууме, базирующиеся на новых технологических решениях;

- возвращаемый аппарат (несущий корпус), внутри которого предусмотрен грузовой отсек для размещения доставляемого на орбитальный комплекс полезного груза. У возвращаемого аппарата может отсутствовать возможность стыковки с орбитальной станцией, при этом для передачи и приема полезного груза возможно применение робота-манипулятора.

5. На основе вышеизложенного, можно сделать вывод, что авиационно-космические транспортные системы воздушного старта могут обладать высоким технико-технологическим и экономическим потенциалом эффективного осуществления транспортно-технического обеспечения орбитальных комплексов, в том числе используемых в перспективных проектах создания солнечных космических электростанций, что может сформировать значительный спрос на использование для обеспечения авиационно-космической деятельности тяжелых рамповых самолетов класса Ан-124-100.

ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ ВОЗДУШНЫМИ СУДАМИ РЫНКА АВИАГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

4.1. Анализ развития и использования парка транспортных самолетов

4.1.1. Тяжелые и сверхтяжелые транспортные самолеты

В мировой практике производства и эксплуатации авиационной техники сформировалась следующая классификация транспортных самолетов по критерию грузоподъемности [167]:

- легкие транспортные самолеты – грузоподъемность до 10 тонн;
- средние транспортные самолеты – грузоподъемность до 40 тонн;
- тяжелые транспортные самолеты – грузоподъемность до 100 тонн;
- сверхтяжелые транспортные самолеты – грузоподъемность более 100 тонн.

Спрос на самолеты формируется двумя основными факторами - ростом объема перевозок и списанием самолетов действующего парка. Оба фактора генерируют потребность в новых провозных мощностях.

По данным [95] мировой парк самолетов военно-транспортной авиации и самолетов для грузовых коммерческих авиационных перевозок насчитывает около 5500 единиц.

Транспортные самолеты делятся на две категории – рамповые транспортные самолеты и нерамповые грузовые самолеты. В категории рамповых транспортных самолетов эксплуатируется примерно 3500 воздушных судов, а мировой парк нерамповых грузовых самолетов, по оценкам ОАК, составляет 1890 воздушных судов. Рамповые самолеты - это в основном самолеты военно-транспортной авиации, состоящие на вооружении в 104 странах. Нерамповые самолеты являются основным средством осуществления грузовых коммерческих авиационных перевозок, хотя во

многих странах используются военными и другими силовыми ведомствами для перевозки военных грузов.

В настоящее время в коммерческой эксплуатации используется 2186 воздушных судов, 1890 из которых нерамповые широкофюзеляжные и узкофюзеляжные самолеты, и 296 - рамповые самолеты (рисунок 40). Среди узкофюзеляжных воздушных судов, которые составляют чуть более 25 % от общего мирового парка, имеется несколько самолетов российского производства, грузовые модификации Ту-204С, единичные поставки которых были произведены в Китай, Египет и на Кубу. На долю широкофюзеляжных самолетов приходится более 50 % всего мирового парка грузовых авиакомпаний.

Оставшуюся долю мирового коммерческого парка занимают рамповые самолеты, которые являются гражданскими модификациями военно-транспортных самолетов, разработанных еще при Советском Союзе. Гражданская модификация военно-транспортного самолета Ил-76 эксплуатируется во многих странах мира и насчитывает до 150 самолетов, гражданская модификация сверхтяжелого военно-транспортного самолета Ан-124 эксплуатируется в основном в России и на Украине и насчитывает до 20 самолетов. В мировом парке грузовых авиакомпаний присутствуют еще два типа рамповых самолетов L-100, который является гражданской модификацией американского военно-транспортного самолета средней и большой дальности Локхид С-130 Геркулес. Структура российского парка грузовых коммерческих самолетов составляет всего 152 самолета (7 % от численности мирового парка), где широкофюзеляжные самолеты составляют 18 ед., узкофюзеляжные насчитывают 16 ед. (рисунок 41). Основным отличием структуры российского парка от мирового является наибольшая доля рамповых самолетов (почти 78%) эксплуатируемых российскими авиакомпаниями, которые составляют 118 единиц.



Рисунок 40 - Мировой парк грузовых коммерческих самолетов [95,167]



Рисунок 41 - Российский парк грузовых коммерческих самолетов [95,167]

Такая структура парка говорит о преимущественной специализации российских авиакомпаний на перевозках сверхтяжелых и негабаритных грузов по маршрутным сетям, где в пункте отправки либо назначения слабо развита аэродромная инфраструктура. В группе нерамповых широкофюзеляжных самолетов российские авиакомпании используют самолеты Boeing 747. За последние 10 лет, в России было произведено всего три грузовых широкофюзеляжных самолета Ил-96-400Т, которые за период с 2011 по 2013

гг. эксплуатировались воронежской авиакомпанией «Полет». В группе узкофюзеляжных самолетов в российских авиакомпаниях используются самолеты Ту-204С в компаниях Авиастар-ТУ и Почта России. Проектирование и производство гражданских модификаций транспортных самолетов как правило осуществляются дивизионами по производству военно-транспортных самолетов в составе крупных мировых авиастроительных корпораций таких как Boeing, Lockheed Martin, Airbus, [132].

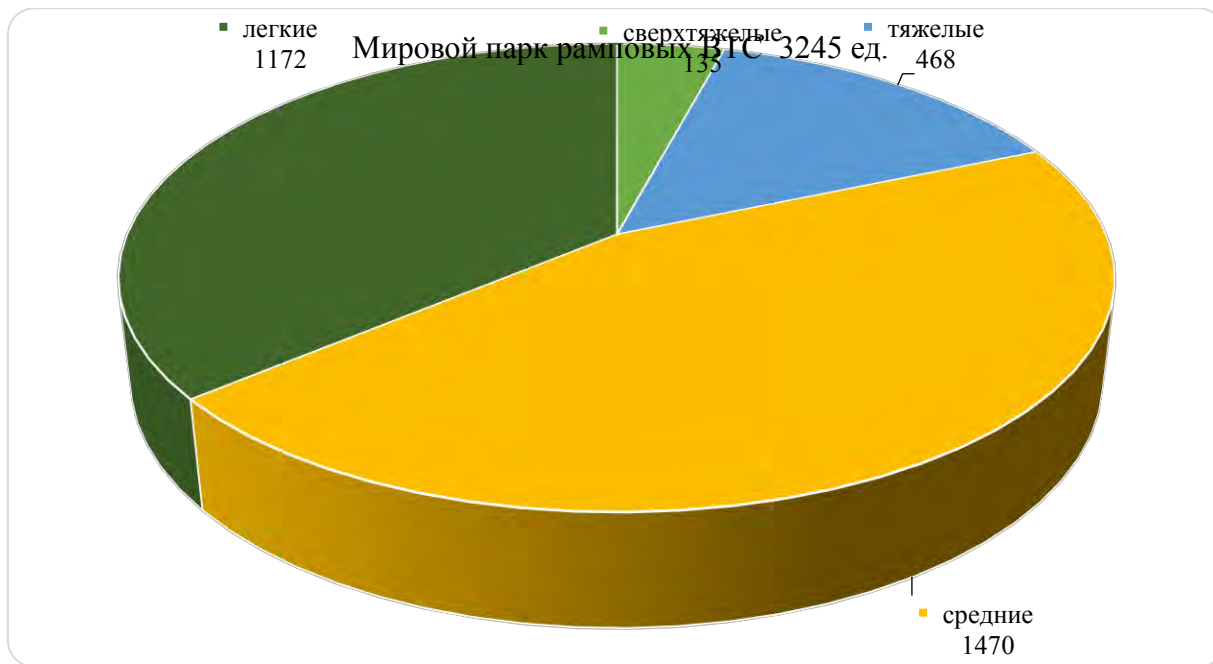


Рисунок 42 - Мировой парк рамповых военно-транспортных самолетов [95]

По данным [95] в мировом парке рамповых военно-транспортных самолетов наибольшая доля, 45% принадлежит средним военно-транспортным самолетам (ВТС), что составляет 1470 воздушных судов, около 36 % парка формируют легкие ВТС, за ними следуют тяжелые и сверхтяжелые самолеты, которые занимают 14% и 5 % соответственно (рисунок 42). Российский парк ВТС состоит из 508 единиц техники, что составляет около 15 % от мирового парка. В структуре российского парка наоборот, доля средних ВТС существенно меньше и составляет около 20% от общего парка, наибольшая доля, более 50 % принадлежит легким ВТС, тяжелые занимают долю в 24%, сверхтяжелые 5 % (рисунок 43).

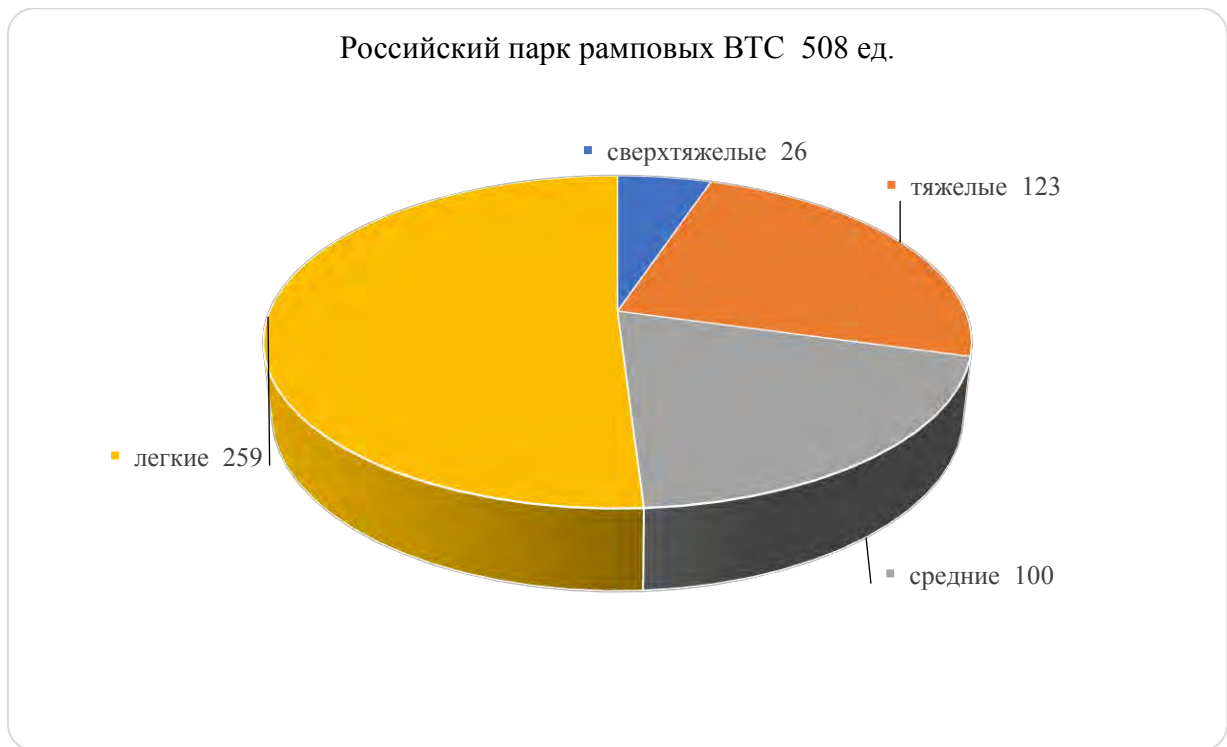


Рисунок 43 - Российский парк рамповых военно-транспортных самолетов [95]

В настоящее время, российский парк самолетов ГА, находящихся в эксплуатации, который по оценкам [56,167] составляет около 290 ед., достаточно устарел. Наиболее устарел парк средних ВТС Ан-12, где срок службы составляет более 50 лет, хотя и в сегменте легких ВТС, который состоит из самолетов Ан-26, Ан-32 и Ан-72 возраст составляет от 30 до 50 лет. К сверхтяжелым военно-транспортным самолетам относится Ан-124 «Руслан», гражданская модификация которой Ан-124-100 используется в том числе в коммерческой деятельности в парке российской авиакомпании «Волга-Днепр» (12 ед.), украинской авиакомпании «Авиалинии Антонова» (7 ед.) и в авиакомпании Maximus (ОАЭ) в количестве 1 ВС.

По данным [275] еще в начале 2005 года Минтранс России обосновывая целесообразность, с позиции обеспечения государственных интересов Российской Федерации, возобновление производства самолета Ан-124, предложил включить его производство в проект стратегии развития авиационной промышленности, обращая внимание на нерешенность вопросов, связанных с правами Российской Федерации на интеллектуальную собственность. Потенциал модернизации Ан-124 по повышению технического

совершенства далеко не исчерпан. Целесообразна его модернизация в направлении увеличения максимального взлетного веса, снижения веса планера, повышения характеристик силовых установок, в том числе, за счёт установки импортных двигателей и ВСУ. Актуальным считалась разработка на основе Ан-124 транспортного самолета с максимальной коммерческой нагрузкой 250 т., что позволило бы удержать нишу коммерческого применения рамповых воздушных судов. Кроме того, такой транспортный самолёт представлял интересы и для государственной авиации.

По мнению ведомства, самолет Ан-124 был создан в СССР по заказу Министерства обороны СССР, поэтому в соответствии с действующим на момент распада СССР «Положением о разработке вооружений и военной техники» разработчиком являлось Министерство авиационной промышленности СССР, а АНТК «Антонов» (г.Киев) было головным исполнителем в связи с чем, сейчас, украинская сторона не может предоставить документы, подтверждающие права на Ан-124 как интеллектуальную собственность. Гражданский вариант Ан-124-100 был создан совместным решением АНТК «Антонов», Ульяновского АПК и авиакомпанией «Волга-Днепр».

Таким образом, по мнению ведомства, выдача Авиарегистром МАК сертификата типа как украинскому самолету ничем не была обоснована и противоречила государственным интересам Российской Федерации. Минтранс России, как участник Межведомственного Совета по возобновлению производства самолетов семейства Ан-124 отмечал, что государственная поддержка проекта неразрывно связана с решением вопроса о законных правах Российской Федерации на эту интеллектуальную собственность, и считало целесообразным реализацию прав Российской Федерации на Ан-124 посредством их закрепления за сертифицированным разработчиком гражданской авиационной техники. Так как производство самолета Ан-124 находилось в ЗАО «Авиастар-СП», входящем на тот момент в ОАО «Туполев», то таким разработчиком, по мнению Минтранса России,

мог быть ОАО «Туполев». В настоящее время на ульяновском заводе «Авиастар-СП» продолжаются работы по частичной модернизации и техническому обслуживанию самолета Ан-124.

Тяжелый класс ВТС представляет семейство модернизированного Ил-76 с увеличенной грузоподъемностью до 60 тонн [56,167,206], из которых 5 самолетов Ил-76МД-90А находятся в парке авиакомпании «Волга-Депр». Конкуренцию Ил-76 в будущем может составить Xian Y-20, первый китайский тяжелый военно-транспортный самолет, проект создания которого была развернута корпорацией Xian в 2006 году, в рамках которой планируется создать до 300 самолетов, что может позволить Китаю сформировать свой собственный стратегический военно-транспортный флот, который по своим возможностям будет приближен к ВВС США и России. Что касается силовой установки, то Китай активно разрабатывает собственный турбореактивный двухконтурный двигатель с большой тягой WS-20. В настоящее время самолет оснащен российскими двигателями Д-30КП2, производства российского ПАО «ОДК-Сатурн» [261].

4.1.2. Средние транспортные самолеты

Парк средних транспортных (грузовых) самолетов состоит в основном из конвертированных пассажирских магистральных и региональных самолетов возраст которых варьирует от 15 до 20 лет. По статистике, ежегодно в мире производится конвертация около 100 пассажирских самолетов в грузовые. Конвертированные в грузовые самолеты Boeing выполняют около 90% от мирового объема воздушных грузоперевозок и составляют подавляющее большинство в мировом грузовом флоте. Наряду с конвертацией пассажирских самолетов в грузовые, которая является одним из крупных сегментов бизнеса, компания Boeing создает уникальные тяжелые транспортные самолеты B747-8F с грузоподъемностью 136 тонн, максимальной дальностью 8275 км при общем объеме грузовых отсеков на 16% больше, чем у B747-400F, что позволяет дополнительно разместить в нем

семь паллет с загрузкой через носовой отсек фюзеляжа, и стандартные 3-метровые паллеты с плотностью загрузки 158 кг на кубический метр. B747-8F дает большую свободу выбора для операторов, а именно, возможность загрузки на 20 т больше полезного груза, чем на B747-400F или выполнение рейса на 2593 км дальше на тех направлениях, где плотность загрузки не такая высокая. С точки зрения экономичности самолета следует отметить то, что при сопоставимом общем размере расходов на рейс, стоимость тонно-километра у B747-8F на 14% меньше, чем у B747-400F. Конвертированный среднемагистральный транспортный самолет Boeing 737BCF предназначен для авиалиний малой и средней протяженности, и способен перевозить грузы весом до 23 тонн и объемом 141 м³ на расстояние до 3700 километров. Самолет оснащен боковым грузовым люком на верхней палубе и механизированной системой погрузки, которые позволяют размещать в грузовой кабине 11 стандартных авиационных поддонов или контейнеров размером 2235×3175 мм. Воздушное судно является грузовой модификацией пассажирского Boeing 737-400. В настоящее время российская авиакомпания «Волга-Днепр» эксплуатирует четыре самолета Boeing 737-400SF и два самолета Boeing 737-800BCF.

Согласно прогнозам компании Boeing [211,239], в течение ближайших 20 лет заказчикам потребуется свыше 1000 конвертированных грузовых самолетов размерности B737, причем потребность внутреннего рынка Китая может составить 300 самолетов. Конвертация пассажирских самолетов в грузовые является важным сегментом бизнеса таких мировых производителей авиационной техники как Airbus (самолет Airbus 330-200F), BAESystems (самолет BAe146) и Bombardier (самолет CRJ200). По данным [239,241] в таблице 19 представлены типы конвертированных самолетов, их грузоподъемность с учетом затрат на конвертацию основных мировых производителей магистральных самолетов.

Таблица 19 - Грузоподъемность конвертированных самолетов с учетом затрат на их конвертацию

Тип самолета	Грузоподъемность, тонн	Затраты на конвертацию 1 ВС, млн. долл. США
A320-200P2F	20	4,5-5
A321-200P2F	26	4,5-5
A300-600F	55	8,5-9,5
B737-300F	19,2	2-3,5
B757-200F	39,8	3,75-5,5
747-400F	113	20-27

В ходе анализ производства средних транспортных самолетов выявлено, что китайская государственная авиастроительная корпорация AVIC разрабатывает технический проект нового турбовинтового военно-транспортного самолета с предположительным наименованием Y-30, в которой стоимость программы оценивается в 9,2 млрд. юаней (1,2 млрд. евро.). Y-30 может заполнить нишу средних транспортных самолетов, грузоподъемностью в 30-35 тонн, а также превышающую возможности самолета Y-9, который поднимает до 20 тонн груза. Y-30 весьма близок к другим военно-транспортным самолетам с четырьмя двигателями, таким как американский C-130J Super Hercules, который является дальнейшим развитием C-130E. Производимый компанией Lockheed Martin самолет C-130J Super Hercules грузоподъемностью 18 тонн (произведено 2600 ед., эксплуатируется в 65 странах), может перевозить широкий спектр негабаритных грузов — от вертолетов и шестиколесных бронированных машин до стандартных паллетированных грузов и военного персонала.

По данным [250] общий налет мирового парка самолетов C-130J Super Hercules составляет 2 млн. летных часов. Самолет может садиться и взлетать с «грубых грунтовых полос». Конструкция самолета позволяет настраивать машину для различных миссий, позволяя одному самолету выполнять роль многих типов машин. Большая часть специального оборудования, устанавливаемого в самолете, является съемной, что позволяет ему выполнять свою основную роль грузового транспорта.

Самолета A400M Atlas с грузоподъемностью 37 тонн также относится к сегменту тяжелых транспортных самолетов, компоненты которого производятся в Германии, Франции, ЮАР, Турции и Великобритании, а окончательная сборка осуществляется в Испании, на авиазаводе испанской компании CASA, входящей в состав EADS. На начало 2020 года EADS поставлено заказчикам 86 самолетов в 8 стран и имеет еще заказы на 174 машины, а в перспективе собирается довести производство до 400 ед. По оценкам компании производителя стоимость программы разработки A400M составила 25 млрд. евро. Таким образом, при наличии твердых заказов на данный тип самолета в количестве 174 единицы и с учетом реализованных 86 самолетов при цене в 145 млн. евро, программа полностью себя окупает.

В данном сегменте следует отметить транспортный самолет средней дальности Embraer KC-390, производства бразильской компании Embraer, на базе которой в перспективе планируется создание гражданской версии транспортного самолета для коммерческих авиакомпаний. По оценкам производителя стоимость проекта создания данного самолета составляет около 2 млрд. долл. США. При сравнении с C-130J ожидается, что KC-390 будет на 15% быстрее, на 18% грузоподъемнее и иметь более низкую стоимость жизненного цикла. И хотя дальность полета KC-390 на 15% меньше C-130J, функция заправщика является для него стандартной, тогда как лишь некоторые специализированные варианты C-130J могут служить в качестве воздушных заправщиков [167,228].

В сегменте средних транспортных самолетов следует отметить Kawasaki C-2 производства японской компанией Kawasaki и Ан-12А с грузоподъемностью 20 тонн, который стал конкурентом C-130 Hercules. В СССР одновременно на трех авиазаводах (Иркутский, Воронежский и Ташкентский) было произведено 1200 ед. Ан-12А. В настоящее время практически весь парк выведен из эксплуатации, а российско-украинский проект создания самолетов Ан-70 на их замену был приостановлен на этапе летных испытаний [167].

Также приостановлено участие России в кооперации по созданию Ан-178- ближнемагистрального транспортного самолета, грузоподъемностью 18 тонн. В проекте было предусмотрено 30% комплектующих самолета - российского производства, в том числе стойки шасси, вспомогательная силовая установка, авионика, гидравлика, управление и многое другое, на базе производства самолетов Ан-148 и Ан-158. По замыслу разработчиков, Ан-178 должен был прийти на замену устаревшим транспортным самолетам Ан-12, в парке авиакомпаний на Украине и в России, а также в ряде других стран. По данным [167,261] Китай, после приобретения нескольких самолетов Ан-12, наладил на базе китайской компании Shaanxi Aircraft Company производство многоцелевого транспортного самолета Shaanxi Y-9, которая является результатом глубокой модернизацией Ан-12 по грузоподъемности и габаритам грузовой кабины, а также по основным тактико-техническим характеристикам аналогичен самолетам класса Ан-12, Ан-178, Ил-214, Transall C-160 и Embraer KC-390. Самолет разработан как удлиненная версия Shaanxi Y-8F с увеличенной полезной нагрузкой до 25 тонн и дальностью полета 5700 км. По данным [267] для замены Ан-12, Ан-26 и Ан-72 российская Объединенная авиастроительная корпорация вернулась к проекту создания тактического военно-транспортного самолета Ил-276 (ранее Ил-214), компанией «Авиационный комплекс имени С.В.Ильюшина». Самолет позиционируется между легким Ил-112 и тяжелым Ил-76, где грузовая кабина в сечении идентична Ил-76, но короче. По проекту самолет Ил-276 способен перевозить до 80 % всех типов вооружений и военной техники при значительно меньших затратах. Предполагаемые сроки первого полёта 2023 год, с запуском в серийное производство с 2026 года. В качестве силовой установки на Ил-276 планируется два турбовентиляторных двухконтурных двигателя ПС-90А-76 российского производства.

4.1.3. Легкие транспортные самолеты

Наиболее успешными результатами создания легких транспортных самолетов считаются совместный проект Италии и США по производству транспортного самолета C-27J Spartan, разработанный консорциумом LMATTS (Lockheed Martin Alenia Tactical Transport Systems) и проект производства легкого турбовинтового транспортного самолета CASA C-295 европейским концерном Airbus Military. Стоимость программы разработки C-27J Spartan составила 1,2 млрд. долларов США, а стоимость единицы составляет 50-55 млн. долл. США. Самолет стоит на вооружении в 12 странах мира в количестве 52 ед., также имеется портфель заказов на 84 единицы [212,263]. Самолет CASA C-295, вытеснив с рынка устаревшие Ан-26, успешно эксплуатируется в более 20 стран мира. Машина отличается высокой надежностью, прочностью конструкции, универсальными тактическими возможностями и в состоянии перевозить до 9 тонн грузов или до 71 военнослужащего в герметичной кабине, длина которой составляет 12,7 метра, с крейсерской скоростью полета 480 км/ч. Самолет оснащен так называемой «стеклянной» кабиной с цифровым БРЭО.

В кабине самолета расположены 4 больших жидкокристаллических дисплея (6 на 8 дюймов), которые полностью совместимы с очками ночного видения. Усовершенствованная система авионики с большими многофункциональными дисплеями обеспечивает улучшенную ситуационную осведомленность и безопасность полета, позволяя снизить нагрузку на летчиков. Отдельно производитель выделяет высокую топливную эффективность и низкую стоимость владения самолетом в своем классе. Также самолет отличается небольшой длиной взлета и посадки и может эффективно использоваться даже с неподготовленных аэродромов, в том числе грунтовых взлетно-посадочных полос.

Серийное производство легкого транспортного самолета Ан-32 успешно осуществлялось на заводе «Авиант» (г. Киев), который является единственным за всю историю советской авиации самолетом с грузоподъемностью 6,7 тонн, созданный специально для поставки на экспорт.

В настоящее время в мире эксплуатируются более 350 самолетов данного типа в разных странах, среди которых страны СНГ, Индия, Шри-Ланка, Бангладеш, Колумбия, Перу, Мексика, Афганистан, Ирак, страны Африки. Модель по-прежнему находится в производстве. Одним из конкурентных преимуществ данного самолета является возможность эксплуатации в различных климатических условиях, в том числе в условиях жаркого климата (до +50 °С) и в высокогорных условиях (до 4500 м).

Производство машин было приостановлено по причине отсутствия заказов с середины 90-х гг. вплоть до 2015 года, когда Украина и Саудовская Аравия подписали соглашение о создании кооперации по проектированию и производству перспективной модификации нового легкого многоцелевого транспортного самолета Ан-132 грузоподъемностью 9 тонн и с увеличенной дальностью на базе Ан-32. Оборудование самолета планируется главным образом производства США, Канады и европейских стран. С саудовской стороны партнером выступает Taqnia Aeronautics, дочерняя организация саудовской компании по вопросам развития и инвестиций (Taqnia) [206].

На сегодняшний день в России возобновлен проект производства легкого самолета нового поколения, который предназначен для замены самолётов Ан-24 и Ан-26. К выпуску планируется модификации для военно-транспортной авиации Ил-112В, грузоподъемностью 6 тонн, пассажирской версии Ил-112 и грузовой Ил-112Т. Самолет может эксплуатироваться на небольших аэродромах, имеющих как бетонированные, так и грунтовые покрытия взлётно-посадочных полос с возможностью ручного захода на посадку на слабо оборудованные и необорудованные в радиотехническом отношении аэродромы.

Первый испытательный полет на Ил-112В был совершен в марте 2019 года. В производственную кооперацию при серийном производстве входят ВАСО, который является головным изготовителем самолета, АО «ОДК-Климов», которое обеспечит производство турбовинтовых двигателей ТВ7-117СТ, АО «Авиастар-СП» - за которым закреплено

производство люков, дверей, панелей фюзеляжа и ЗАО «Аэрокомпозит» для производства изделий и агрегатов из композитных материалов [167,269].

4.2. Прогноз спроса мирового авиатранспортного рынка на транспортные самолеты

По данным [238] спрос на транспортные самолеты на мировом рынке будут расти до 2029 года, с высокими объемами продаж тяжелых и сверхтяжелых самолетов, на долю которых придется более 50%, на долю средних ВС – 36% и легких – более 10%. По прогнозным данным компании Boeing по развитию авиаперевозок грузов в мире до 2037 г., мировой парк гражданских транспортных самолетов увеличится почти на 75 %, с 1 870 в 2018 году до 3 260 ед. в 2037 г. (рисунок 44, 45).

По данным компании Boeing [238] увеличение парка транспортных самолетов в количестве 2650 ед. произойдет за счет производства новых в количестве 1390 ед., глубокой модернизации и конвертации пассажирских магистральных и региональных самолетов в грузовые версии - 1260 ед. (рисунок 45). На увеличение спроса на грузовые самолеты будет оказывать влияние растущий спрос на экспресс-перевозки вследствие развития мировой торговли и промышленного производства.

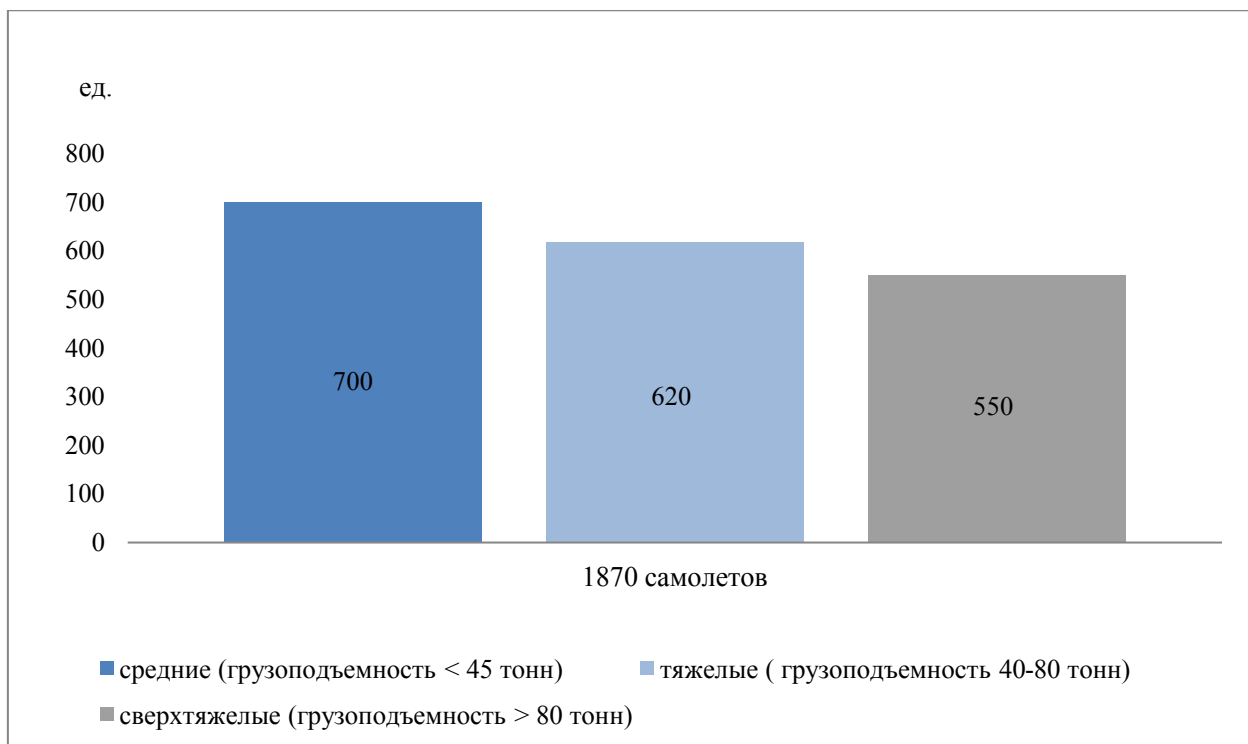


Рисунок 44 - Мировой парк гражданских транспортных самолетов на 2018 год

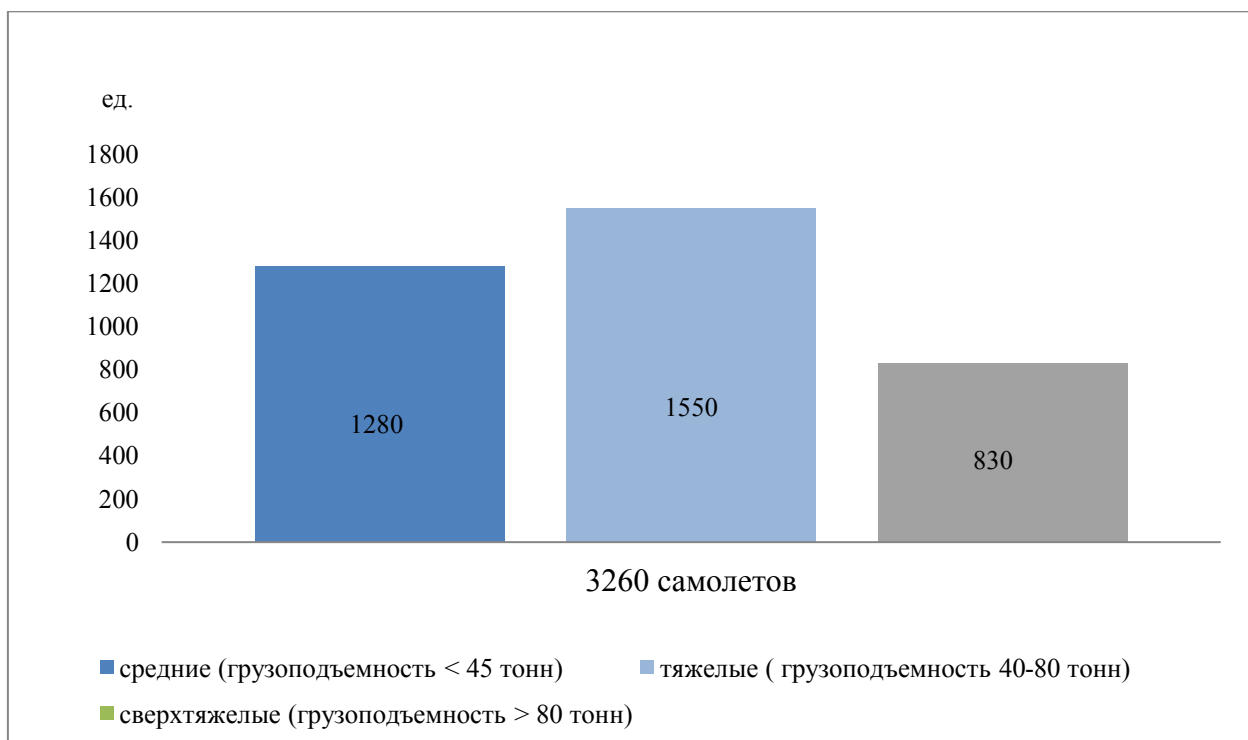


Рисунок 45 - Прогноз мирового парка гражданских транспортных самолетов на 2037 год



Рисунок 46 - Прогноз по увеличению мирового парка гражданских транспортных самолетов

По состоянию на 2019 г. (рисунок 47), по оценкам ОАК [268] мировой парк нерамповых грузовых самолетов насчитывает 1890 ВС, при этом в эксплуатации находится 1 667 единиц, из них:

- узкофюзеляжные – 725 (38,4%), из которых в эксплуатации 624;
- широкофюзеляжные – 1 165 (61,6%), из которых в эксплуатации 1 043, российский (примерно 1,5% от мирового парка).

Компания Boeing продвигает на рынок четыре семейства широкофюзеляжных самолетов – 787, 777, 767 и 747, причем две последних модели с 2018 г. поставлялись только в грузовых и специальных вариантах. Самолеты семейства 747, получившие после модернизации индекс 747-8, заказываются и поставляются, как было отмечено, только в грузовой модификации 747-8F. Двумя крупнейшими заказчиками этого самолета является российская грузовая авиакомпания AirBridgeCargo, входящая в группу компаний «Волга-Днепр», и мировой лидер экспресс-доставки – американская компания UPS.

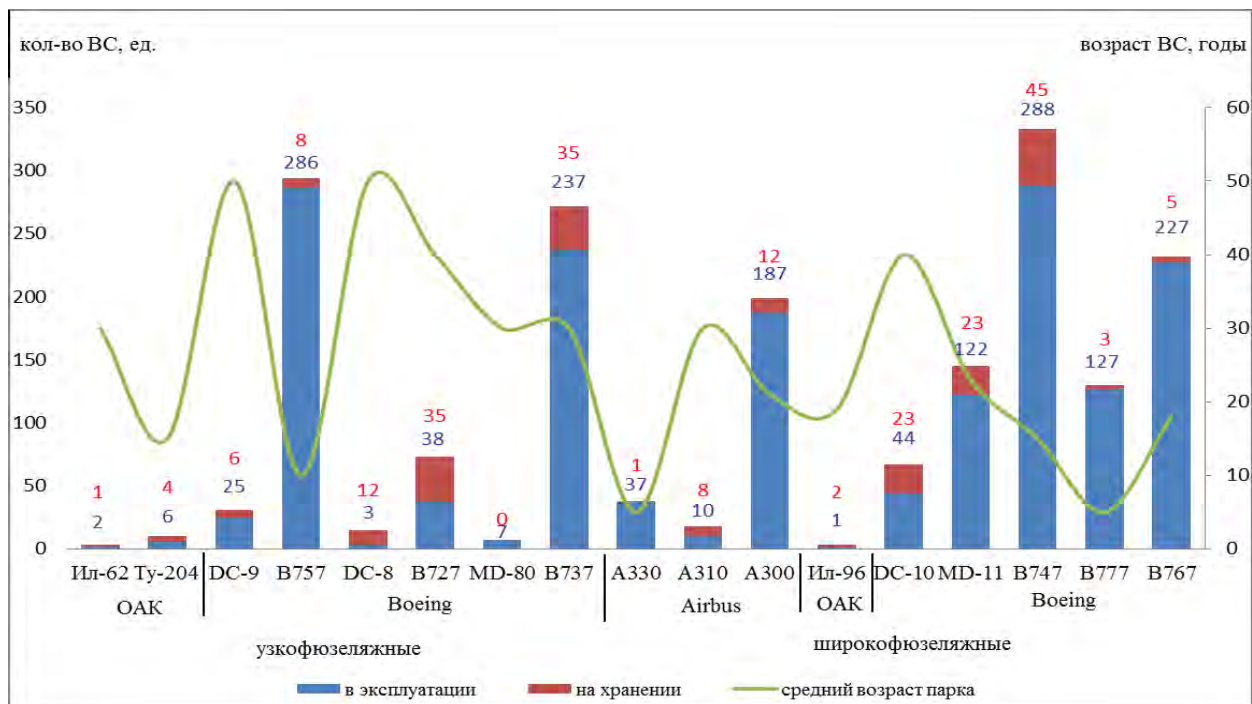


Рисунок 47 - Мировой парк нерамповых грузовых самолетов на 2019 год

По данным [239,286] ожидается высокий объем обновления парка грузовых самолетов в мире до 2038 года, поставки новых грузовых самолетов в ближайшие 15-20 лет примерно в полтора раза превысят число произведенных и поставленных самолетов данного класса за период 1999-2018 гг. На рынок конвертированных самолетов поступят предложения новых технических и коммерческих решений на базе магистральных воздушных судов Boeing 737NG и семейства Airbus 320/321. Успешный запуск программы конвертации пассажирских самолетов Boeing 737-800 и ожидаемое предложение переоборудования в грузовые варианты самолетов Airbus 320/321 с вторичного рынка создаст дополнительные условия для обновления парка самолетов авиакомпаний.

Таким образом, возможности расширения в период 2023-2027 годов доступности на вторичном рынке пассажирских самолетов для их последующей конвертации будут способствовать сохранению спроса на малые грузовые самолеты с акцентом на региональные особенности. Также, существенное влияние на спрос на грузовые самолеты и его

перераспределение по грузоподъемности внутри сегмента может оказать запуск программы конвертации дальнемагистральных самолетов типа Boeing 777. Одним из крупных региональных рынков грузовых самолетов останутся США, но доля их парка от всего действующего мирового парка самолетов будет последовательно сокращаться (рисунок 48).

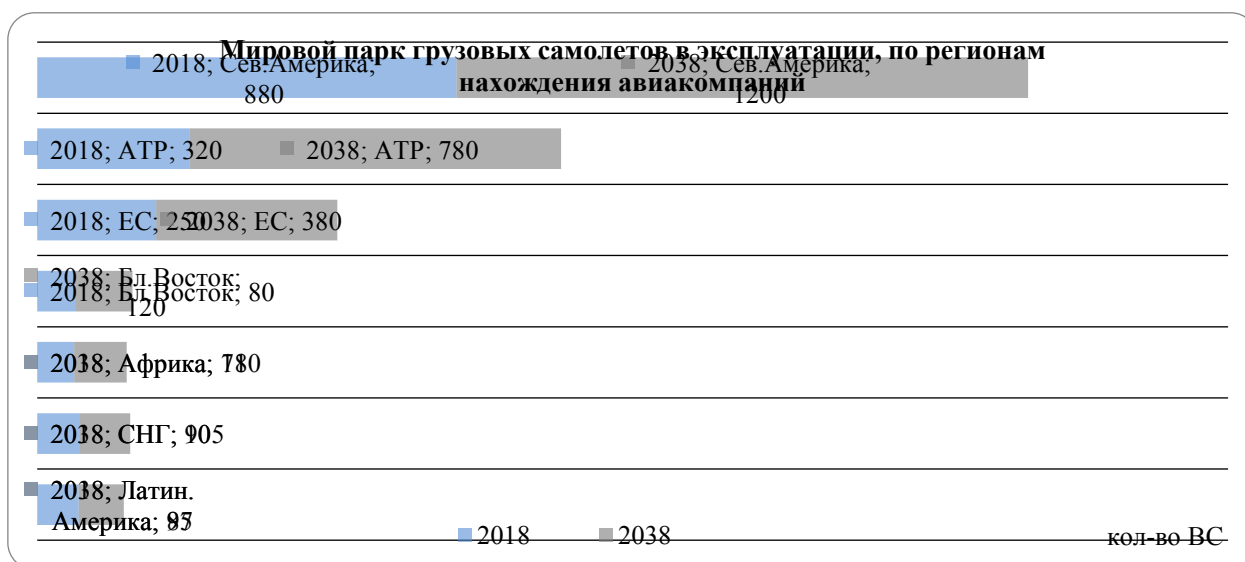


Рисунок 48 - Сравнение мирового парка грузовых самолетов по итогам 2018 года и прогноз изменений до 2038 года

Ожидаются изменения и в составе американского парка, что будет связано как с необходимостью замены самолётов типа MD-11, так и планируемой реализацией программы по конвертации самолётов типа Boeing 777, последовательность замены которых на новые типы ВС, помимо чисто коммерческих причин, в существенной мере зависит и от объемов задач и средств в рамках государственной программы США - CRAF (The Civil Reserve Air Fleet). В Российской Федерации, странах ЕАЭС и СНГ рынок специализированных грузовых самолетов локализован отдельными поставками. При этом во второй половине прогнозного периода (2028-2038 гг.), часть расчетного спроса на грузовые самолеты в России будет ориентирована, прежде всего, на приобретение рамповых самолетов малой и средней грузоподъемности. Несмотря на замедление экономического роста в

Китае, именно этот региональный рынок оказывает значительное влияние на мировой спрос на грузовые самолеты. Порядка 25% расчетного мирового спроса на грузовые самолеты придется на рынок КНР. Перспективы развития авиатранспортной отрасли Индии на период до 2040 года, одновременно с расширением участия в авиастроительных проектах новых промышленных зон в большинстве штатов страны, предусматривают ускоренное развитие сектора авиационных грузоперевозок на базе национальных компаний. При этом основу национального спроса составят поставки конвертированных магистральных пассажирских ВС.

Начало поставок в 2009 году грузовых самолётов Boeing 777F на базе дальнемагистральных Boeing 777-200LR с увеличенной дальностью полета трансформировало мировую картину спроса и предложения в данном рыночном сегменте, и таким образом объемы поставок новых грузовых самолетов за период 2009-2019 гг. существенно, почти в два раза превысили количество переданных авиакомпаниям самолетов за период 2000-2008 гг. (рисунок 49).

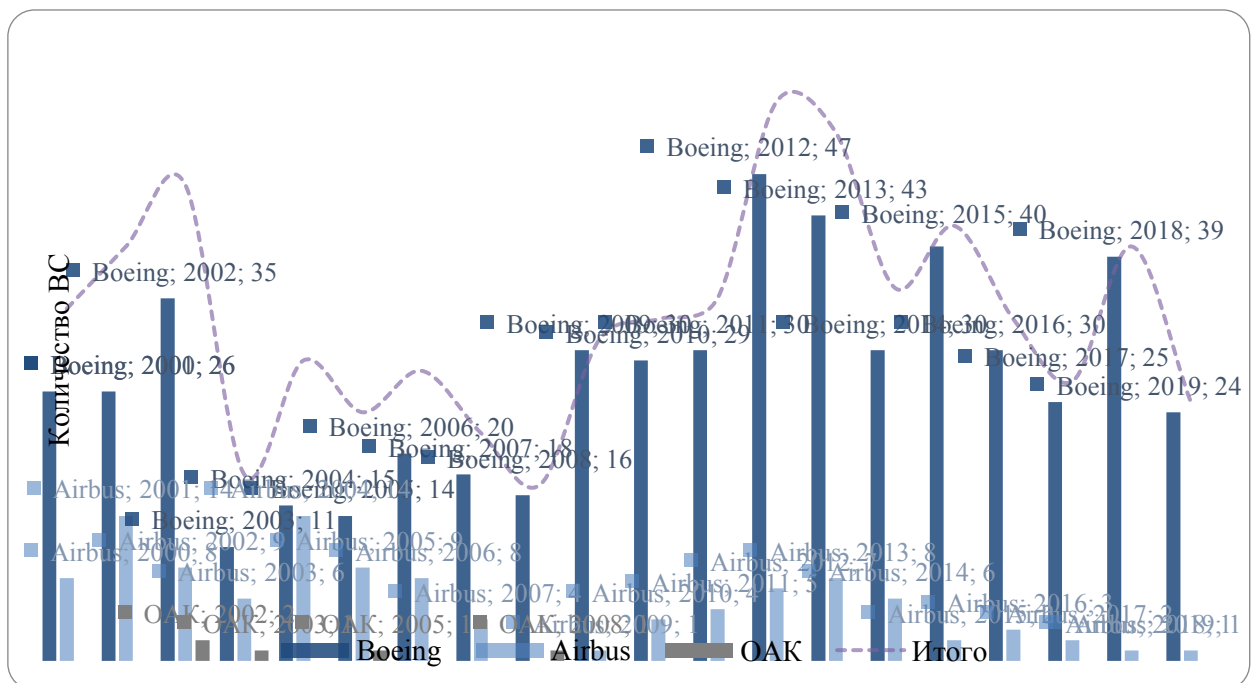


Рисунок 49 - Динамика производства грузовых самолетов в мире за период 2000-2019 гг.

Таким образом, спрос на новые грузовые самолеты имеет выраженные региональные особенности, которые помимо объективных социально-экономических факторов, во многом зависят от роли и степени участия государств в использовании и поддержке парка основных национальных эксплуатантов. По прогнозам ведущих производителей авиационной техники, спрос на грузовые самолеты сохранит нелинейный характер и зависимость от разовых крупных контрактов со стороны ведущих мировых авиационных транспортных компаний.

Расширение участия государства в авиастроительных проектах новых индустриальных зон будет способствовать развитию авиатранспортной отрасли в целом, что приведет в том числе и к ускоренному развитию сектора авиационных грузоперевозок на базе национальных авиакомпаний.

4.3. Анализ перспектив по развитию парка транспортных самолетов

В настоящее время задача авиационной индустрии состоит в принципиальном изменении роли и места отечественного самолетостроения на мировом рынке военно-транспортных самолетов. Для этого есть несколько серьезных предпосылок:

- сохранившиеся в России компетенции в области создания и эксплуатации высокоресурсных самолетов с длительным жизненным циклом;
- прогнозируемое увеличение спроса на мировом рынке военно-транспортных самолетов;
- Государственная программа вооружения ГПВ на 2018–2027 гг., в котором предусмотрена научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа по созданию нового сверхтяжелого транспортного самолета.

Россия совместно с Украиной разрабатывала самолеты Ан-70, Ан-140 и Ан-124, но из-за разрыва экономических связей лишилась этих возможностей.

Теперь ей необходимо наращивать производство тяжелого военно-транспортного самолета Ил-76МД-90А, разработку сверхтяжелого перспективного транспортного самолета, на замену Ан-22 и Ан-124, среднего военно-транспортного самолета Ил-276, на замену Ан-12, самолета Ил-112В, на замену Ан-26 и Ан-74. Российский парк сверхтяжелых транспортных самолетов состоит из тяжелого турбовинтового транспортного самолета Ан-22 «Антей», грузоподъемностью 60 тонн и тяжелого дальнего транспортного самолета Ан-124 «Руслан», грузоподъемностью 120 тонн.

Если на мировом рынке в нише Ан-22 «Антей» представлен американский стратегический военно-транспортный самолет Boeing C-17 Globemaster III, максимальная полезная нагрузка которого составляет 77 тонн, то у самолета Ан-124 «Руслан» практически отсутствуют конкуренты. Поскольку создание и стоимость владения таких сверхтяжелых самолетов является дорогостоящим, мировые военные ведомства вынуждены фрахтовать российские Ан-124-100 для транспортировки своей военной техники. Жизненный цикл американского военно-транспортного самолета Boeing C-17 Globemaster III истекает в 2030-2035 годах, к этому времени перед российской промышленностью стоит задача создания современного сверхтяжелого военно-транспортного самолета, который обеспечит не только потребность российского военного ведомства, но и даст заработать на продажах этого самолета на мировом рынке [214,293].

Поскольку серийное производство самолетов Ан-124 завершено более 20 лет назад, то жизненный цикл эксплуатируемого в настоящее время парка самолетов остался короче, чем например у широкофюзеляжного грузового самолета A300-600ST Super Transporter, также известный как Airbus Beluga, предназначенный для транспортировки уникальных негабаринных грузов (элементов самолетов A320 и A380, модулей для МКС) производимый корпорацией Airbus, которая начиная с 2016 года занимается разработкой нового поколения грузовых самолетов Airbus - Beluga XL (A330-743L), основанное на лайнере A330-200F. Американский широкофюзеляжный

грузовой самолет Boeing 747 Dreamlifter был разработан как средство конкурентной борьбы с Airbus за рынки сбыта широкофюзеляжных лайнеров большой дальности Boeing 787, и используется исключительно для транспортировки негабаритных частей данного самолета, производимых сторонними поставщиками. В настоящий момент для нужд компании Boeing используется 4 самолета. Последний из них был введен в эксплуатацию в 2010 году, и о перспективах модернизации самолета нет никаких сведений, поскольку все силы направлены на создание новых моделей, а не на модернизацию уже существующих. Прогноз изменения численности самолетов для перевозки уникальных негабаритных грузов с учетом сокращения парка самолетов Ан-124 у основных эксплуатантов представлены на рисунке 50 и 51.

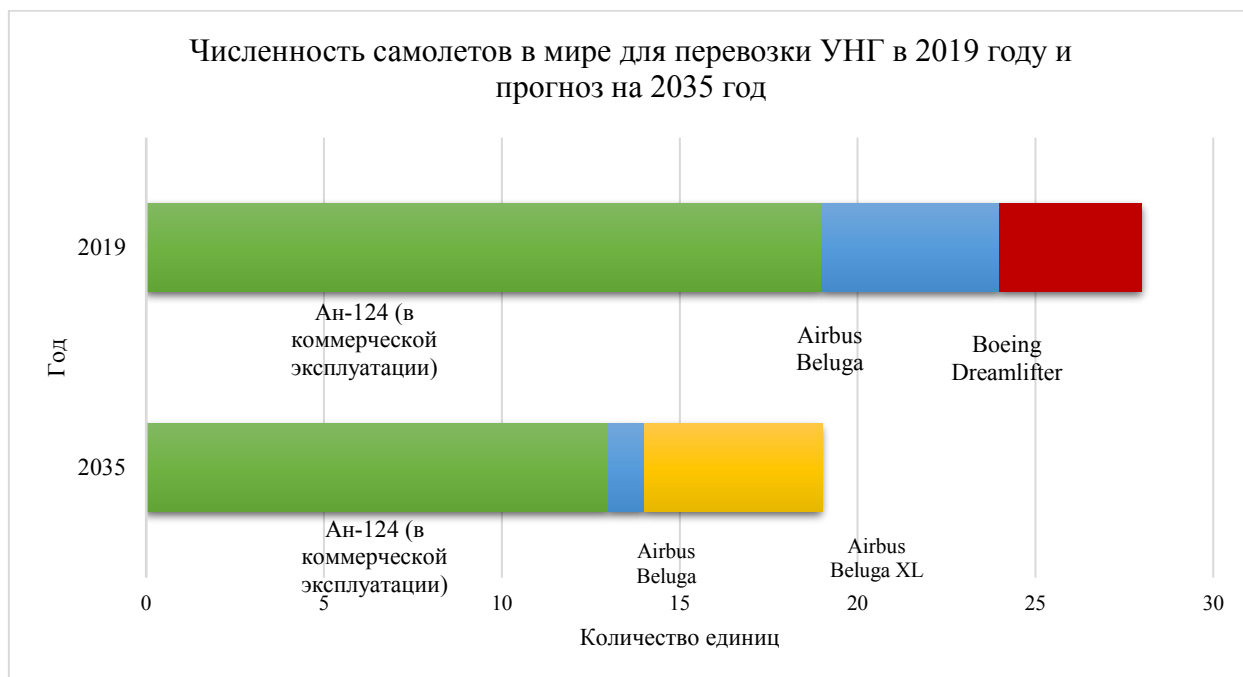


Рисунок 50 - Численность мирового парка самолетов для перевозки УНГ у основных эксплуатантов в 2019 году и прогноз до 2035 года [259]

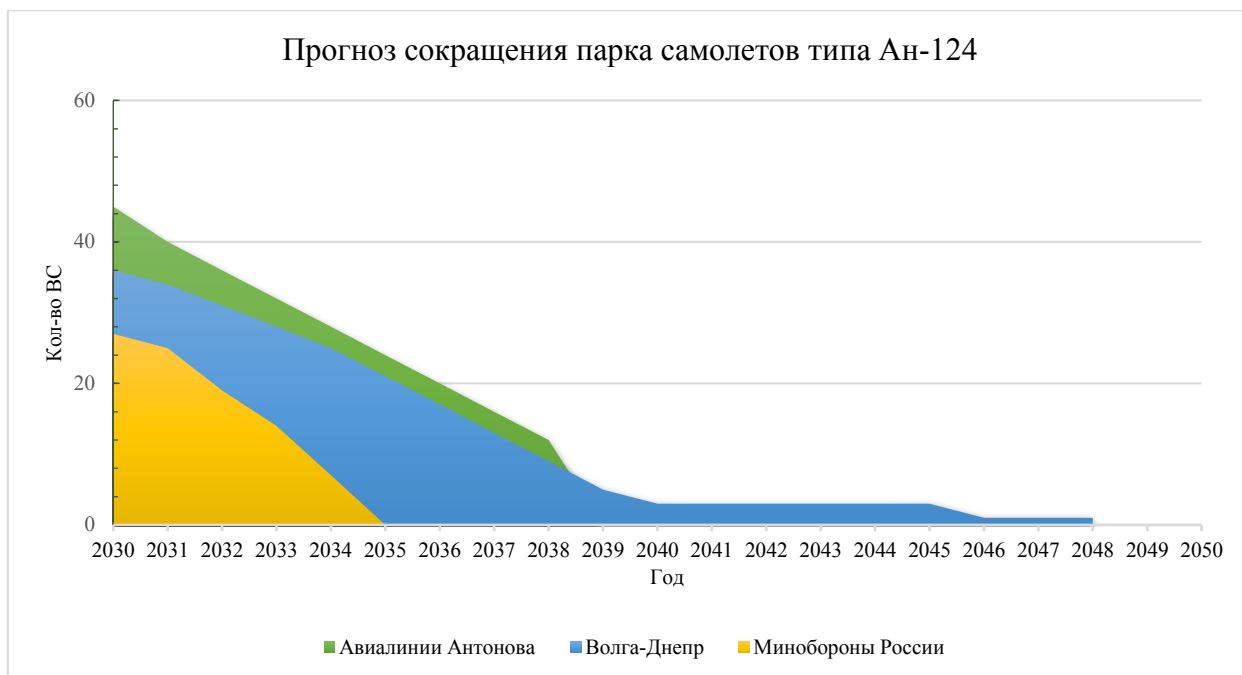


Рисунок 51 - Прогноз сокращения парка самолетов Ан-124 у основных эксплуатантов до 2048 года [259]

Создание специализированных самолетов для транспортировки уникальных негабаритных грузов в рамках одной программы экономически оправдано тем, что они могут быть использованы для перевозки других видов грузов. Перевозка авиакосмических грузов внутри грузового отсека самолета обеспечивает комфортные условия, необходимые для доставки большой номенклатуры высокотехнологичной продукции на межконтинентальные расстояния вне зависимости от погодных условий в интересах обороны страны, Госкорпорации «Роскосмос», зарубежных военных и космических ведомств, крупных промышленных компаний, компаний по добыче полезных ископаемых, крупных топливно-энергетических компаний, заказчиков перевозки гуманитарных грузов, а также гражданских коммерческих грузов.

В перспективе специализированные самолеты для транспортировки уникальных негабаритных грузов могут быть одним из основных элементов авиационно-космических транспортных систем воздушного и мобильного старта для доставки на околоземные орбиты негабаритных отдельных модулей и последующего транспортно-технического обслуживания создаваемых

космических объектов. Возможно, что обеспечение присутствия российских специализированных транспортных самолетов на мировом рынке перевозок уникальных негабаритных грузов и на мировом рынке космических услуг будет в условиях высокой конкуренции. В таблице 20 приведены основные факторы, которые могут оказать наиболее существенное влияние на перспективы продукции российской авиационной промышленности на разных сегментах рынка транспортных самолетов.

Таким образом, в ходе анализа проектов создания военно-транспортных самолетов, в основе которых лежат в сегменте тяжелых ВТС разработка Ил-106 «Ермак», на замену Ан-22 и Ан-124, в сегменте средних ВТС разработка Ил-276, на замену Ан-12 и в сегменте легких ВТС разработка Ил-112В, на замену Ан-26 и Ан-74 в рамках ГПВ на 2018–2027 годы, а также исследование возможностей вывода на рынок новой модификации Ан-124 с максимальным использованием сохранившихся компетенций и научно-технического задела, можно сделать вывод о том, что у российской авиационной промышленности есть перспективы занять высокую долю на мировом рынке сбыта военно-транспортных самолетов и их гражданских версий (специализированных транспортных самолетов) для применения в гражданском сегменте авиаперевозок грузов, в том числе авиаперевозок уникальных негабаритных грузов и в перспективе участия специализированных транспортных самолетов в авиационно-космических транспортных системах.

Сильные игроки рынка (NASA, Lockheed Martin, Airbus, Boeing) проектируют новые концепции самолетов: создают гибрид самолета и вертолета, устанавливают солнечные панели на крышу и крылья для выработки энергии, делают стеклянный пол или потолок для облегчения массы ВС. Но эти проекты они планируют реализовать к 2050 году.

Таблица 20 - Факторы спроса и предложения на мировом рынке военно-транспортных самолетов и самолетов для грузовых коммерческих авиационных перевозок до 2030 года (по сегментам)

Основные факторы спроса	Основные факторы предложения
<i>Тяжелые самолеты</i>	
- крупнейшим рынком транспортных самолетов останется США; - рост спроса на тяжелые ВТС в Азиатско-Тихоокеанском регионе; - сохранение влияния Китая на мировой спрос на грузовые самолеты (около 25% мирового спроса на грузовые самолеты придется на рынок Китая); - повышение спроса на ВТС A400M Atlas за счет снижения стоимости жизненного цикла; - рост спроса на ВТС Ил-76МД-90А, в рамках ГПВ на 2018–2027 годы для обеспечения мобильности российских войск на дальних рубежах; - запуск программы конвертации дальнемагистральных самолетов типа B777; - замена самолетов типа MD-11 на новые типы ВС в зависимости от объемов задач и средств в рамках государственной программы США – CRAF (The Civil Reserve Air Fleet).	- приостановление производства ВТС Boeing C-17 Globemaster III по причине отсутствия заказов; - разработка ВТС Ил-106 «Ермак», на замену Ан-22 и Ан-124 в рамках ГПВ на 2018–2027 годы [293]; - разработка транспортного самолета Ил-96-500Т для обеспечения авиаперевозок УНГ на замену Ан-124 [259]; - возможный вывод на рынок новой модификации Ан-124 [265];
<i>Средние самолеты</i>	
- на основе высокой потребности в обновлении российского парка средних ВТС, разработка ВТС Ил-276, на замену Ан-12 в рамках ГПВ на 2018–2027 годы;	- повышение конкурентных преимуществ у самолетов A400M Atlas, Embraer KC-390, Kawasaki C-2 по сравнению с Lockheed C-130 Hercules, а также увеличение

- выработка ресурса значительной части действующего парка самолетов Lockheed C-130 Hercules; - основу национального спроса авиатранспортной отрасли Индии составят поставки конвертированных магистральных пассажирских самолетов;	предложений данных ВС в среднеценовом сегменте; - рыночная экспансия китайской продукции в низкоценовом сегменте (Азия, Африка, Латинская Америка).
<i>Легкие самолеты</i>	
- выработка ресурса значительной части действующего парка легких ВТС советского производства; - расширение парка легких рамповых ВТС C-27J Spartan и наличие на них твердых заказов; - расширение парка легких транспортных самолетов CASA C-295 оснащенных «стеклянной» кабиной с цифровым БРЭО на замену Ан-26; - подписание соглашения между Украиной и Саудовской Аравией на проектирование и производство нового самолета Ан-132 на базе Ан-32	- развитие программ ВТС C-27J Spartan и транспортного самолета C-295 и дальнейшее их продвижение на рынок; - рыночная экспансия китайской продукции в низкоценовом сегменте (Азия, Африка, Латинская Америка). - разработка ВТС Ил-112В, на замену Ан-26 и Ан-74 в рамках ГПВ на 2018–2027 годы и выход на рынок в ближайшее время [167,248]; - расширение доступности в период 2023-2027 гг. на вторичном рынке самолетов B737-800 и A320/321 для их конвертации в грузовые ВС, что создаст дополнительные условия для обновления флота авиакомпаний-грузоперевозчиков

Что касается рынка гражданского применения беспилотных авиационных систем для перевозки тяжелых и сверхтяжелых грузов, то они сейчас находятся приблизительно в той же стадии, что и рынок мобильной

связи 20 лет назад. Те, кто в числе первых займет на этом рынке исследовательские, производственные, эксплуатационные, сервисные, финансовые позиции могут оказаться в гарантированно выигрышном положении. У России, с хорошим наследием прочных традиций в авиационной промышленности есть шансы занять свою нишу в данном сегменте.

4.4. Анализ конкурентоспособности транспортных самолетов для авиaperевозок сверхтяжелых и уникальных негабаритных грузов

Когда Олега Константиновича Антонова спросили о том, «чем отличается военно-транспортный самолет от гражданского грузового», он с юмором ответил: «только цветом» [99]. Судьба Ан-124 «Руслана» подтверждает правоту его слов.

Сложная экономическая ситуация в начале 90-х и как следствие избыток транспортных самолетов на рынке авиaperевозок грузов вынуждали искать для транспортных самолетов новые применения. Рамповые самолеты, в том числе транспортные самолеты Ан-124-100 (гражданская версия Ан-124 «Руслан»), которые до сих пор использовались для решения военно-транспортных задач и гуманитарных миссий начали использоваться в чартерных коммерческих перевозках тяжелых и уникальных негабаритных грузов.

Грузоподъемность самолета Ан-124-100 часто позиционируется как самое существенное преимущество (самолет может перевозить более тяжелый и объемный негабаритный груз, чем конкуренты). При максимальной структурной грузоподъемности 120 тонн и полезном объеме грузового отсека в 1 160 куб. метра Ан-124-100 фактически имеет самую выгодную комбинацию грузоподъемности и объема грузового отсека среди проанализированных конкурирующих самолетов (рисунок 52).

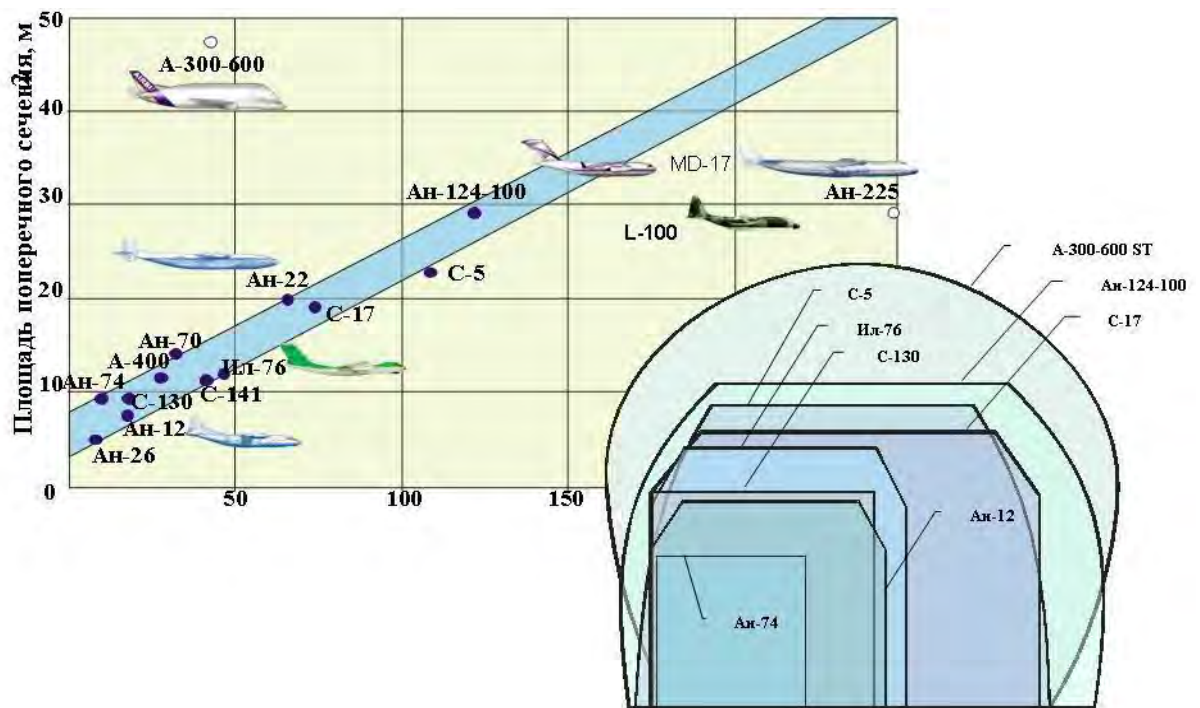


Рисунок 52 - Сравнительный анализ грузоподъемности и габаритов грузовых отсеков рамповых самолетов

Многие крупные промышленные предприятия, основные заказчики рамповых транспортных самолетов, при перевозке своей продукции, уже на стадии проектирования закладывают возможности транспортировки своей конечной продукции на разных типах ВС, тем самым диверсифицируя риски увеличения стоимости перевозки. Но с другой стороны, необходимо отметить, что при перевозках целого ряда уникальных негабаритных грузов их разделение на отдельные модули технически невозможно, а если и возможно разделить некоторые грузы на отдельные части, это приводит к дополнительным финансовым и временным затратам как для поставщика продукции, так и для заказчика перевозки, поэтому экономически более выгодно перевозить груз с меньшей степенью разделения. Во многих проектах по созданию высокотехнологичной продукции в условиях поставок используется принцип just-in-time (“как раз вовремя”), в которой предусмотрены жесткие графики поставок и за любые задержки в поставке продукции могут быть штрафные санкции и финансовые убытки для поставщиков. Благодаря техническому совершенству самолетов Ан-124-100, с

большими геометрическими размерами грузовой кабины и грузоподъемностью более 100 тонн, с автономной погрузочной системой и огромными грузовыми люками, способными выдержать такие жесткие графики поставок при перевозке тяжелых грузов произошли структурные изменения рынка авиаперевозок сверхтяжелых и уникальных негабаритных грузов.

С учетом прогнозируемого ежегодного роста объемов авиаперевозок сверхтяжелых и уникальных негабаритных грузов, для сохранения и увеличения конкурентных преимуществ на данном рынке, российские авиакомпании должны иметь парк различных по техническим характеристикам самолетов, способных перекрывать потребности в перевозках большей части уникальных грузов, как по весовым, так и по геометрическим характеристикам. По сочетанию основных характеристик (таблица 21), семейство базовых Ан-124 не имеет аналогов в мире и обладает следующими основными преимуществами:

- самая большая грузоподъемность для серийных рамповых самолетов - 150 тонн, в 1,4 – раза превосходящая все остальные рамповые самолеты (кроме Ан-225);

- самые большие габариты грузовой кабины среди рамповых самолетов - 6,4 х 4,4 х 36,5 м что дает возможность перевозить до 90-95% всех уникальных грузов. Уникальная возможность перевозить крупногабаритные сверхтяжелые моногрузы без их разборки и расчленения, вплоть до максимальной грузоподъемности 150 т;

- высокая автономность эксплуатации (бортовое и специальное погрузочное оборудование не требующая специальных терминалов в аэропортах и специальных средств обслуживания);

Таблица 21 - Технический облик самолетов семейства Ан-124-100

№	Наименование	Ан-124-100
1.	Взлетная масса, т	392
2.	Максимальная коммерческая нагрузка, т	120

3.	Масса пустого снаряженного, т	176
4.	Максимальный запас топлива, т	212
5.	Двигатели, взлетная тяга, т	Д18Т-3 4*23,4
6.	Скорость полета км/час	800-850
7.	Дальность полета с АНЗ по требованиям ICAO:	
	с грузом 120 т.	4 500
	с грузом 100 т.	5 900
	с максимальным запасом топлива (груз т.)	15 000(0)
8.	Часовой расход топлива кг/час	12 600
9.	Топливная эффективность г/т км	140
10.	Длина ВПП м.	3 000
11.	Уровень шума	III кл. ICAO
12.	Габариты грузовой кабины м.:	
	Ширина	6,4
	Высота	4,4
	Длина	36,5
13.	Сертификация	Нормы летной годности гражданских самолетов (НЛГС-3)

- большая дальность полета с большими грузами при загрузке 120 тонн
- 4 500 км, практически в 2 раза превышающая возможности всех рамповых самолетов, что делает возможным достижение любых континентов;

- возможность полетов в любые аэропорты мира (более 700 аэропортов)
с длиной взлетно-посадочной полосы (ВВП) от 2 500 м и более, а иногда и на ВПП с естественным покрытием;

- наивысшая в мире топливная эффективность, достигающая 130-140 г/т км;

- навигационное и пилотажное оборудование, позволяющее производить полеты по всем трассам международных воздушных линий и даже вне трасс в любых районах мира;

- возможность полетов практически во всех климатических условиях, всепогодность и всеширотность, соответствие международным навигационным требованиям RNP-5, требованиям экологии III главы ICAO.

В мире имеются самолеты, обладающие отдельными характеристиками, превосходящими ВС семейства Ан-124, но другого самолета с подобным сочетанием характеристик не существует (табл. 22). При этом цена Ан-124-100 существенно ниже цен самолетов аналогов.

Таблица 22 - Летно-технические характеристики транспортных самолетов

Тип ВС	Грузо- подъемность, т	Дальность, м	Объем грузовой кабины, м ³	Размеры, м	Ресурс назначенный, кол-во летных часов, лет
А-400М	37	3 000	356	17,7_4,0_3,85	30 лет
С-17(ВС-17Х)	77	4 630	592	21,0_5,5_3,80	30 000
С-5В	119	4 465	985	36,9_5,8_4,10	30 000
Ан-124-100	120	4500- 5 000	1160	36,5_6,4 _4,40	45 лет; 50 000 л.ч.
ИЛ-76ТД, ИЛ-76- 90ВД	50	3 650	240	20,0_3,1_3,20	
Ан-70, Ан-70Т	35	4 300	425	18,6_4,0_4,10	45 000

Из таблицы видно, что максимальная коммерческая загрузка Ан-124-100, габариты грузовой кабины и дальность полета при загрузке 120 тонн превышают аналогичные показатели ближайшего конкурента С-5В производства Lockheed Martin.

Как показано на рисунке 53, из всех используемых на сегодняшний день самолетов, Ан-124-100 имеет самую большую полезную нагрузку в секторах перевозок на расстояние до 4600 км.

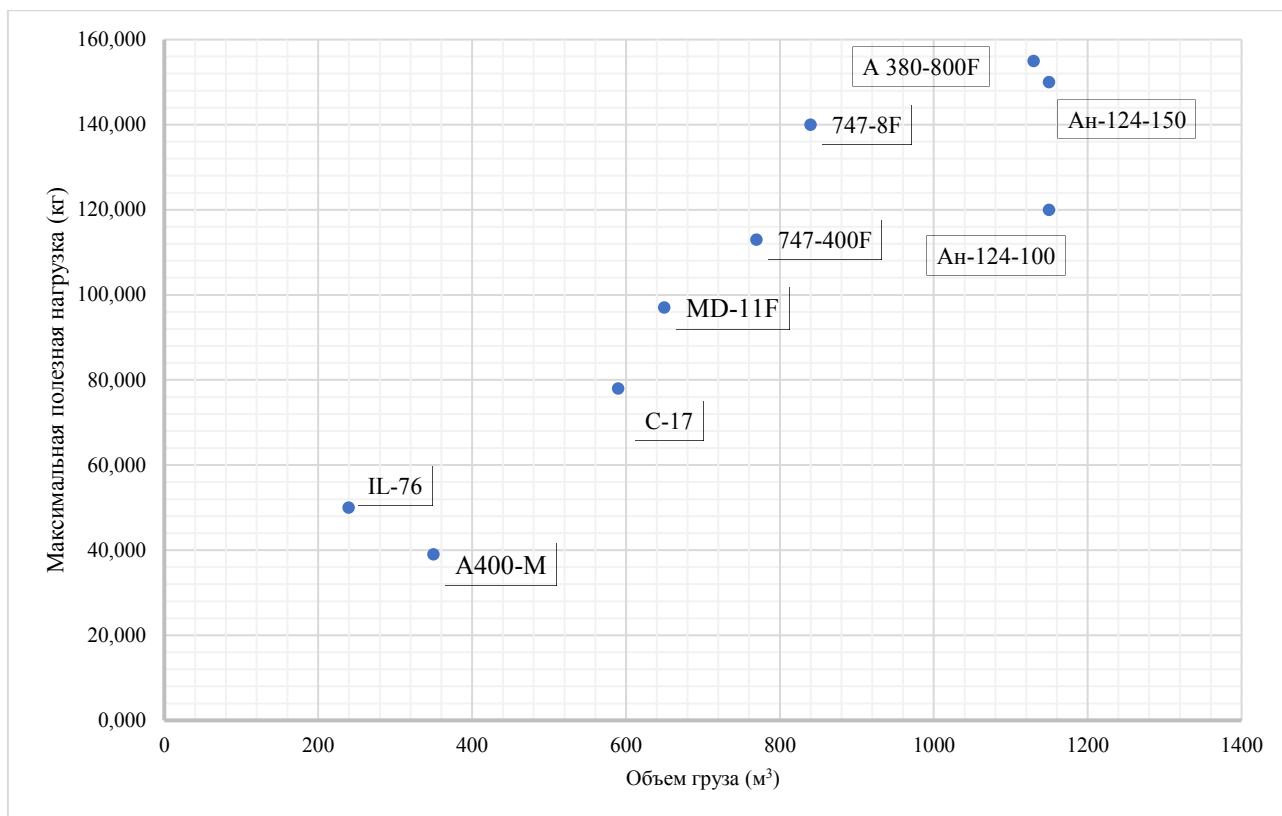


Рисунок 53 - Сочетание максимальной полезной нагрузки и перевозимых объемов грузов различными грузовыми самолетами

Одним из существенных преимуществ Ан-124-100 по сравнению с его коммерческими конкурентами, например, 747-400, Boeing 747-8, MD-11, является способность приземляться и взлетать с грунтовых ВПП. Эта способность обусловлена конструкцией системы шасси. Если проводить анализ возможностей погрузки, то вспомогательный экипаж Ан-124 состоит из шести человек обслуживающего персонала, все из которых являются лицензированными специалистами по техническому обслуживанию, обслуживающими самолет за пределами базового аэропорта. Эти бортинженеры также являются квалифицированными специалистами по погрузке и контролируют процессы погрузки и разгрузки самолета. Для операций, требующих перевозки сверхтяжелых и негабаритных грузов, в дополнение к стандартному экипажу может понадобиться квалифицированный инженер по конструкционной нагрузке. В отличие от Ан-124 на самолетах С-17 и Ил-76 предусмотрено три-четыре человека

обслуживающего персонала для осуществления погрузочных и разгрузочных работ. Стандартные транспортные самолеты разгружаются наземным обслуживающим персоналом аэропорта и не требуют нахождения дополнительного обслуживающего персонала на борту. Ан-124-100 имеет открывающуюся шарнирную носовую часть (носовой люк), открывающую полный доступ к грузовому отсеку, и, хвостовой грузовой люк. Оба люка оснащены встроенными разгрузочными трапами, и самолет является единственным ВС в своем классе с такими возможностями. В отличие от Ан-124, самолеты С-17 и Ил-76 имеют хвостовой люк со встроенным трапом, но с гораздо меньшими габаритами. Стандартные транспортные самолеты не имеют хвостовых трапов и должны загружаться через стандартные поддонные системы погрузки, которые должны поднимать груз на пять и более метров от поверхности земли. Основные характеристики грузовых люков транспортных самолетов приведены в таблице 23.

Таблица 23 - Сравнительная анализ характеристик грузовых люков на транспортных самолетах

Самолет	Грузовые двери	Носовой люк	Хвостовой люк	Боковой люк
Ан-124-100	2	6,4*4,4 м	6,0*7,4	-
747-400F	2	2,7*2,5 м	-	3,4*3,1
747-8F	2	2,7*2,5 м	-	3,4*3,1
A380-800F	2	-	4,3*2,6 м	3,7*2,2
A400M	1	-	4,0*3,9 м	-
С-17	1	-	5,5*4,8 м	-
MD-11F	1	-	-	3,5*2,6
Ил-96-400т	1	-	-	4,85*2,87
Ил-76ТД	1	-	3,3*5,5 м	-

Шасси Ан-124 может сгибаться в обоих направлениях на 8 градусов вперед и 17 градусов назад для минимизации угла трапа и облегчения погрузки (рисунок 54). Данные характеристики имеют значительное преимущество при осуществлении погрузки и разгрузки тяжелых и негабаритных грузов в сопоставлении с другими транспортными самолетами. Ан-124-100 является в высокой степени автономным при погрузке крупногабаритных или

монолитных грузов до 50 тонн благодаря использованию приставного моста, находящегося на борту. Для грузов свыше 50 тонн самолет нуждается в наземном оборудовании в виде особых пандусов, кранов и грузовых опорных рам в зависимости от специфики груза. Все эти приспособления в случае необходимости могут перевозиться на борту. Кран может работать в любой части грузового отсека самолета.

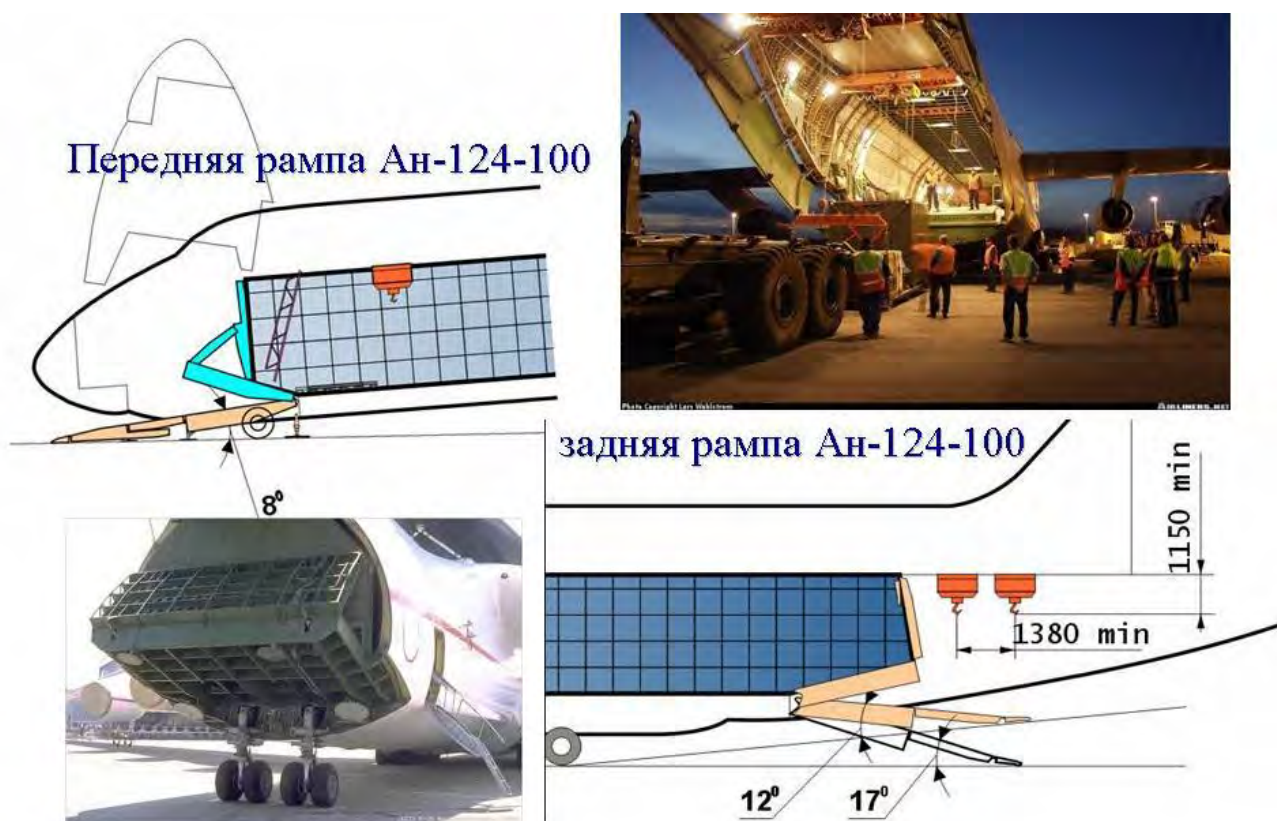


Рисунок 54 - Особенности конструкции шасси Ан-124 для осуществления погрузочных и разгрузочных работ

Самолет имеет палубу из клепанных металлических пластин вместо обычного в транспортных самолетах пола для поддонов на роликах. Самолет не загружается с использованием стандартных поддонов, поэтому обычные навалочные грузы преимущественно загружаются при помощи вилочных автопогрузчиков и прикрепляются к конструкции пола сетями и специальными креплениями. На основе приведенного выше сравнения,

преимущества Ан-124 на рынке перевозок сверхтяжелых и негабаритных грузов очевидны.

Безусловно данный самолет способен перевозить стандартные грузы в контейнерах или поддонах, однако при использовании его для этих целей он уступает по уровню затрат другим транспортным самолетам. Самолет также предположительно имеет самые высокие затраты на техническое обслуживание за рейсовый час, хотя необходимо отметить, что данные по затратам на техническое обслуживание С-17 являются оценочными. В таблице 24 приведен сравнительный анализ затрат по нескольким типам ВС, где для затрат на топливо принята величина в 1,5 долларов США за американский галлон.

Таблица 24 - Сравнительный анализ затрат на топливо, техническое обслуживание и экипаж по нескольким типам транспортных самолетов

Тип ВС	Затраты на один летный час (долларов США)			
	Топливо	техническое обслуживание	экипаж	Всего
Ан-124-100	18040	2600	3200	23840
747-400F	14780	1350	1,340	17470
MD-11F	10820	1900	1,070	13790
Ил-96-400т	9300	2100	1,020	12420
С-17	13100	2070	920	16090

Если сопоставить затраты на владение, то часто существует обратная закономерность между затратами на владение и операционными затратами. Более старые самолеты, которые менее экономичны и требуют больших затрат на техническое обслуживание, более доступны по цене приобретения, а новые, экономичные, имеющие более низкие затраты на техническое обслуживание самолеты стоят дороже. В таблице 25 представлен сравнительный анализ приблизительных рыночных цен на покупку и арендные ставки для грузовых самолетов.

Таблица 25 - Приблизительные существующие рыночные цены на покупку и арендные ставки для грузовых самолетов

Тип самолета	Приблизительные действующие рыночные цены (млн.долл.США)			Приблизительные (лизинговые) арендные ставки в месяц (долл.США)		
	низкая	высокая	средняя	низкая	высокая	средняя
Ан-124-100	46	68	57	330 000	570 000	450 000
747-400	62,5	131,4	97,0	750	1 580 000	1 160 000
747-8	191,1	193,1	192,1	1 910 000	1 930 000	1 920 000
A400M	80,0	90,0	85,0	880 000	990 000	940 000
C-17	168,0	178,0	173,0	2 650 000	3 640 000	3 140 000
MD-11	59,0	59,4	49,7	480 000	710 000	600 000
Ил-96-400Т	64,0	82,0	73,0	480 000	940 000	710 000

Хотя справедливые рыночные цены западных коммерческих самолетов хорошо известны, определение справедливой рыночной стоимости и арендных ставок военных/государственных и российских самолетов чрезвычайно затруднено. Многие из военных и государственных самолетов невозможно приобрести на открытом рынке, сделки по их покупке зачастую сопровождаются договорами о послепродажном обслуживании технической поддержке. Ставки лизинговых платежей на такие самолеты также по своей природе носят теоретический характер и основаны на предполагаемых факторах определения лизинговых ставок, исходя из возраста каждого самолета, предполагаемого полезного срока эксплуатации, ликвидности рынка и прочих параметров.

При сопоставлении Ан-124-100 со стандартными транспортными самолетами, например, 747-400F, 747-8F, A380-800F и MD-11F, необходимо четко понимать, что стандартные транспортные самолеты (т.е. самолеты, которые перевозят «генеральные» грузы в контейнерах или на поддонах) обычно не могут вместить или транспортировать негабаритный или сверхтяжелый груз ввиду ограничений по размерам грузовых люков, по весу перевозимых грузов, отсутствию необходимого оборудования для обработки

грузов и прочих факторов. С другой стороны, самолеты Ан-124 и С-17 являются экономически невыгодными для перевозки генеральных грузов ввиду высоких операционных затрат, отсутствия стандартных систем для обработки грузов и общей конкуренции со стороны стандартных транспортных самолетов.

Стандартные реактивные транспортные самолеты с конструкционной полезной нагрузкой менее 90 000 кг или объемом груза менее 600 куб. метров, такие как Boeing 767 и Airbus A330-200 не являются прямыми конкурентами Ан-124 и были исключены из настоящего анализа (таблица 26).

Таблица 26 - Сопоставление характеристик транспортных самолетов

Тип ВС	Максимальный взлетный вес, тонн	Максимальная нагрузка, тонн	Объем груза, м.куб.	Носовой люк, (ширина*высота, м)
Ан-124-100	392,0	120,0	1,160	6,4*4,4
747-400F	397,0	113,0	780	2,7*2,5
MD-11F	286,0	96,0	640	Нет
Ил-96-400Т	270,0	92,0	610	Нет
A380-800F	590,0	151,0	1,130	Нет
Ил-76	190,0	50,0	240	Нет
A400M	137,0	37,0	360	Нет
С-17	265,0	77,0	590	Нет

Транспортный самолет Boeing 747-400 Freighter производился без значительных изменений на протяжении 30 лет, что является достаточно долгим сроком для ВС любого типа. Коммерческий успех данной модели в значительной степени обусловлен исторически сложившимся ограничением рыночных сил и отсутствием прямого конкурента, что позволяло ВС Boeing 747-400 занимать ведущее положение в своих пассажирских и транспортных сегментах на протяжении 1990 – 2000 гг. Сконструированный на основе первоначальной модели Boeing 747-100, запущенной в производство еще в 1966 г., транспортный самолет Boeing 747-400F предназначен для перевозки

большой коммерческой нагрузки на большие расстояния и составляет конкуренцию морским судам в сегменте срочных и чувствительных к температуре грузов. Его основным конкурентным преимуществом является возможность быстрой и надежной перевозки грузов в пределах логистической сети, обеспечивая сохранность груза. Перевозимые товары обычно имеют высокую степень физической или экономической поражаемости и высокую стоимость.

В настоящее время самолеты Boeing 747-400F используют авиакомпании: Air China Cargo, Asiana Airlines, Atlas Air, Cargolux, Cathay Pacific, China Southern Airlines, EVA Air, Global Supply Systems, Japan Airlines International, Korean Air, Malaysia Airlines, Nippon Cargo Airlines, Polar Air Cargo, Singapore Airlines Cargo, United Parcel Service (UPS Airlines), Yangtze River Express. Однако их производство было приостановлено, поскольку не выдержали высокой конкуренции со стороны двухдвигательных Boeing 777, которые при сравнении выигрывают по рентабельности перевозок, и количество эксплуатируемых в мире самолетов данного типа возрастает. В таблице 9 представлены основные грузовые самолеты, эксплуатируемые мировыми авиакомпаниями на начало 2020 года.

Вслед за Boeing 747-400F начался выпуск самолета Boeing 747-400ERF. Модель Boeing 747-400ERF является транспортной версией Boeing 747-400ER, запущенного в производство 30 апреля 2001 года. Модель Boeing 747-400ERF впервые была поставлена компании Air France (по операционному лизингу International Leasing Financial Corporation (ILFC)) 17 октября 2002 года. Самолет Boeing 747-400ERF также имеет максимальную полезную нагрузку 113 тонн, и может перевозить ее на расстояние до 5 000 навигационных миль, на 525 морских миль дальше, чем Boeing 747-400F, и при допустимом взлетном весе 413 600 кг может транспортировать в среднем на 10 000 кг больше, чем остальные транспортные самолеты Boeing 747-400 при полетах на дальние расстояния. В дополнение к серийным транспортным самолетам, как Boeing, так и Israel Aerospace Industries (IAI) разработали программы по

конвертации пассажирских Boeing 747-400 в транспортные модификации. Таким образом были модифицированы воздушные суда, которые эксплуатируются многими авиакомпаниями мира. Компания Boeing запустила программу по производству ВС семейства Boeing 747-8 Freighter в ноябре 2005 года. Данное семейство самолетов включает межконтинентальный Boeing 747-8 пассажирской модификации, а также транспортный самолет Boeing 747-8 Freighter.

Оба варианта были основаны на технологиях авиационной конструкции и двигателей программы Boeing 787 Dreamliner. Boeing 747-8 Freighter использует новые экономичные высокотехнологичные двигатели General Electric Genx, имеет усовершенствованную кабину пилота и аэродинамически модифицированные крылья, обеспечивающие большую полезную грузоподъемность, большую дальность полета в 8 000 морских миль и большую крейсерскую скорость в 0,86 маха при сокращении полетных затрат по сравнению с Boeing 747-400.

Программа производства Boeing 747-8 Freighter была начата на основании заказов Cargolux и Nippon Cargo Airlines. Самолет Boeing 747-8 Freighter, как и его предшественник Boeing 747-400F может загружаться напрямую через носовой грузовой люк, что значительно сокращает время погрузки-разгрузки и позволяет обрабатывать вытянутые грузы нестандартной формы. Boeing 747-8 Freighter также может принимать на борт стандартные для отрасли транспортных авиаперевозок поддоны высот 10 футов через боковые люки, что облегчает компоновку поддонов и загрузку самолета.

Транспортный самолет Boeing 747-8 Freighter, по длине превышающий модель Boeing 747-400 на 5,5 м, способен перевозить четыре дополнительных поддона на основной палубе, два дополнительных поддона и два дополнительных контейнера.

Таблица 27 - Специализированные грузовые самолеты, эксплуатируемые зарубежными авиакомпаниями на 01.01.2021 г.

Авиакомпании	Типы ВС, шт										
	Boeing 737-400F/800B SF	Boeing 747-400F	Boeing 747-400ERF	Boeing 747-8F	Boeing 767-300F	Boeing 767-200F	Boeing 777 Freighter	Boeing 757-200F	Boeing 747-200F	Airbus300-600F	MD-11
Air China Cargo		3					8	4			
Asiana Airlines		8			1						
Atlas Air		33		5	25	9					
Cargolux		10	2	14							
Cathay Pacific			6	14							
China Southern Airlines		2					12				
EVA Air			2				3				
Japan Airlines International		8			3				6		
Korean Air			4	7			12				
Malaysia Airlines		2							4	1	
Nippon Cargo Airlines		3		8							
Polar Air Cargo		6		1							
Singapore Airlines Cargo		7									
UPS Airlines		13		13	65			75		52	37
Yangtze River Express		3	3								
Air France							2				
Emirates							13				
ASL Airlines Belgium	25		2								
FedEx Express					77		42	114		66	85
China Eastern Airlines			2							3	6
Luftgansa Cargo							7				9
Martinair Holland N.V			1								
Saudi Arabian Cargo		1	4	2			4				

Самолет Boeing 747-8 Freighter позволяет авиакомпаниям выбирать между перевозкой дополнительного коммерческого груза – до 23 тонн дополнительно и увеличением дальности на 1400 морских миль. Выбор может быть сделан в пользу увеличения дальности при рейсах на рынки с меньшим грузопотоком и более низкой потребностью в плотности заполнения грузовых отсеков. Компания Boeing утверждает, что в сравнении с A380F, полетные затраты самолета Boeing 747-8 Freighter будут на 20% ниже, а также Boeing 747-8 Freighter позволит понизить затраты на тонно-милю на 14% по сравнению с Boeing 747-400 Freighter.

Транспортный самолет McDonnell Douglas MD-11F основан на серии DC-10 и представляет собой трехдвигательный широкофюзеляжный авиалайнер для полетов на средние и дальние дистанции. Как и DC-10, самолет McDonnell Douglas MD-11F имеет конфигурацию с двумя двигателями, размещенными на крыльях, третий двигатель смонтирован в центре на вертикальном стабилизаторе, но, кроме того, самолет имеет удлиненный фюзеляж, увеличенный размах крыла с расширенными концевками крыла, улучшенную аэродинамику, новые усовершенствованные двигатели и отличается расширенным использованием композитных материалов. Кабина пилота оснащена усовершенствованной системой электронных пилотажных приборов, что позволяет обеспечить управление полетом при сокращении экипажа до двух пилотов. McDonnell Douglas MD-11F производился в пяти вариантах, включая три варианта для перевозки грузов McDonnell Douglas MD-11C Combi, McDonnell Douglas MD-11CF Convertible Freighter и McDonnell Douglas MD-11F Freighter. С 1989 по 1999 гг. было произведено около 200 самолетов MD-11, в настоящее время эксплуатируется 153 транспортных самолетов этой модели.

Многие из этих самолетов были конвертированы из пассажирского варианта компаниями Federal Express и UPS. Самолет McDonnell Douglas MD-11F, 53 из которых были изначально построены в виде транспортного варианта, стал второй серийной модификацией, запущенной в 1986 году. Этот

транспортный самолет оснащен передним боковым грузовым люком по левому борту размером 3,5*2,6 м (для сравнения, отечественный Ил 96-400Т имеет боковой грузовой люк размером 4,8*2,8 м), объемом основной палубы 641 куб. метров, максимальной полезной нагрузкой 96 000 кг и может перевозить до двадцати шести стандартных поддонов. Дальность полета при максимальной полезной нагрузке составляет 3 500 морских миль.

A400M представляет собой турбовинтовой тактический транспортный самолет, разработанный для замены существующих транспортных C-130 Hercules и C-160 Transall, используемых европейскими ВВС. A400M оснащен полной системой электронных пилотажных приборов, прозрачной кабиной пилота и электро-дистанционной системой управления в слепую, представляя собой качественный технологический скачок по сравнению с более старыми моделями C-130 и C-160, используемыми в настоящее время во многих странах. Многофункциональный A400M разработан для осуществления многих стратегических и тактических функций, включая осуществление грузовых перевозок, перевозки транспортных средств и десанта, точечных поставок, электронной разведки, поставки и получения топлива, а также операций по медицинской эвакуации. A400M, имеющий задний грузовой трап и Т-образный хвост, может взлетать с коротких необустроенных ВПП и осуществлять автономные погрузочно-разгрузочные операции.

Один специалист по погрузке, входящий в экипаж самолета, может переконфигурировать грузовой отсек для различных видов перевозок как в полете, так и на земле. Требования к полезной нагрузке должны позволить перевозить ряд военных вертолетов и транспортных средств, тяжелое инженерное оборудование, поддоны и грузовые контейнеры. Механический кран, установленный в потолке задней части фюзеляжа имеет грузоподъемность в пять тонн для погрузки с грунта и для перемещения груза внутри грузового отсека. Габариты заднего люка соответствуют максимальным габаритам грузового отсека, что позволяет осуществлять

продольное перемещение груза, ролерную погрузку и выгрузку и сброс крупногабаритных грузов с воздуха.

Каждая стойка основного шасси состоит из трех независимых друг от друга комплектов двойных колес, по шесть колес с каждой стороны, что позволяет самолету приземлиться на неподготовленные полосы. Данная система шасси позволяет А400М «наклоняться», чтобы опустить задний трап для облегчения погрузки крупных транспортных средств, сохраняя минимальное расстояние до земли независимо от веса груза на борту. Компания Airbus Military, управляющая данной программой, планирует разработать усовершенствованные модификации для выполнения особых функций, например, морское патрулирование и патрулирование в рамках системы раннего оповещения. А400М можно быстро переделать в самолет заправщик посредством добавления подкрыльных шлангов и заправочных конусов. Самолет также оснащен приемной топливозаправочной штанкой на передней части фюзеляжа.

Максимальный взлетный вес составляет 130 тонн, максимальная полезная нагрузка – 37 тонн, при которой ВС может поддерживать крейсерскую скорость в 0,68 маха и преодолевать расстояние в 1 790 морских миль, с посадкой на неподготовленные тактические полосы длиной 610 м. Данный турбовинтовой самолет был разработан на смену Lockheed C-130 Hercules, и предназначен для работы на передовых операционных базах с неподготовленным летным полем. Он медленнее Ан-124, а объем его грузового отсека примерно в три раза меньше, чем у Ан-124. Совокупный размер рынка на ВС оценивается в 300 корпусов. В настоящее время производство гражданского варианта данного самолета для коммерческого использования не планируется.

Компания Boeing производила до 2015 года C-17 Globemaster III, стратегический военно-транспортный самолет, разработанный McDonnell Douglas на основе экспериментального самолета YC-15 выпуска 1970 года, который был создан для замены Lockheed C-130. В сравнении с YC-15,

самолет C-17 был увеличен и оснащен новыми военными версиями турбореактивного двухконтурного двигателя PW204, который также используется в Boeing 757. Boeing C-17 был спроектирован для обеспечения потребностей ВВС США в самолете, имеющим большую полезную нагрузку, чем C-141, а также тактические возможности, отсутствующие в C-5. C-17 начал использоваться ВВС США с 1995 года, оснащен четырьмя турбовентиляторными двигателями Pratt Whitney F117 и способен перевозить полезный груз до 72 700 кг на 2 400 морских миль при крейсерской скорости 0,76 маха без дозаправки.

Максимальная полезная нагрузка C-17 составляет 77 600 кг, максимальный взлетный вес – 265 300 кг. Возможность дозаправки в воздухе обеспечивает возможность беспосадочных межконтинентальных перелетов. Его конструкция позволяет перевозить негабаритные военные грузы и оборудование непосредственно на неподготовленные взлетно-посадочные полосы длиной менее 915 м. Отличительными особенностями Boeing C-17 являются особая конструкция крыла и расширенные концовки крыла, которые позволяют уменьшить сопротивление воздуха, обеспечить экономию топлива, увеличить дальность полета, возможность дозаправки в воздухе. Конфигурация закрылка со внешним сдувом, прямые интерцепторы контроля подъема и высокопрочная система шасси, реверсирующая система переднего и верхнего реверса тяги обеспечивают резервную мощность. Полностью интегрированная электронная рубка пилота и усовершенствованная конструкция грузовой системы и трапа сокращают потребность в экипаже до трех человек (пилот, второй пилот и специалист по обработке грузов), которые могут управлять всеми системами при полетах любого назначения и вида.

Конструкция грузового отсека длиной 26,8 м, шириной 5,5 м и высотой 3,8 м позволяют Boeing C-17 перевозить широкий спектр транспортных средств, груза в поддонах, десанта, груза для сбора с воздуха, гуманитарных грузов. Грузовой отсек имеет большое поперечное сечение, позволяющее перевозить крупногабаритные колесные и гусеничные машины, таки,

вертолеты и системы вооружения. В середине 1990-х гг. McDonnell Douglas начала предлагать C-17 коммерческим гражданским авиакомпаниям под наименование MD-17, чтобы удовлетворить мировой спрос на перевозку тяжелых и негабаритных грузов в отдаленные районы с ограниченной транспортной инфраструктурой.

Ввиду высоких прогнозируемых затрат на топливо, техническое обслуживание и амортизацию данного специализированного военного самолета, рассчитанного на совершение относительно редких взлетно-посадочных циклов в коммерческой эксплуатации, а также в связи с ограниченным размером рынка, на котором занимают доминирующие позиции Ан-124 и Airbus A300-600ST, данное предложение не вызвало большого интереса. После слияния McDonnell Douglas с Boeing программа была переименована в BC-17. Тем не менее, на самолет не поступило заказов, и его фактическая эксплуатационная рентабельность остается неизвестной.

С 2008 года по настоящее время в эксплуатации у вооруженных сил находится 128 единиц C-17, прежде всего в ВВС США, Королевских ВВС Великобритании, Австралии, Канады, Военно-воздушных сил Катара, Объединённых Арабских Эмиратов, Кувейта, Индии, Тяжелого авиатранспортного крыла НАТО. Обсуждалось несколько планов строительства гражданских модификаций C-17, или предложений о совместном использовании данных самолетов ВВС и гражданской авиацией в рамках программы Гражданского резерва воздушного флота. Однако в настоящее время C-17 в коммерческой авиации не используются.

Полезный объем грузового отсека C-17 примерно в два раза меньше, чем у Ан-124, операционные расходы на эксплуатацию C-17 примерно на 20% выше на единицу грузоподъемности (на тонно-час), а ожидаемая стоимость приобретения C-17 для использования в гражданской авиации по крайней мере на 50% выше, чем стоимость новой модификации Ан-124-100М.

В настоящее время в активной эксплуатации находятся 126 единиц самолетов C-5-A и C-5-B, которые используются исключительно ВВС США

для стратегических воздушных перевозок. Хотя С-5-А/В более чем какие-либо другие ВС, ближе к Ан-124 по возможностям перевозки сверхтяжелых и негабаритных грузов, ни один из С-5-А и С-5-В не доступен для коммерческой эксплуатации. Также известно, что планов списания и конвертации данных военных самолетов под коммерческое использование в настоящее время не существует. Кроме того, при используемых в настоящее время двигателях, данное ВС не соответствует требованиям к уровню шума Главы 3 ИКАО. Департамент обороны США провел модернизации С-5В с установкой на них более современных двигателей и систем по сравнению с С-5А.

Также проведена модернизация С-5М с новым двигателем и новой авионикой, из которых приняты были на вооружение в 2014 году 12 самолётов. Данные программы в потенциале могут продлить срок активной эксплуатации данных ВС до 2040 года. По оценкам экспертов, парк ВС С-5 сохраняет более половины структурного ресурса и теоретически может продолжать работу еще несколько десятилетий, хотя уже обсуждалась возможность списания около 30 самых старых, наименее надежных и наиболее дорогих в эксплуатации С-5А. Тем не менее, использование списанных ВС данного типа в гражданской авиации маловероятно.

Самолеты Airbus Beluga и Boeing Dreamlifter являются модификациями, соответственно, А300-600R и Boeing 747-400F и предназначены для транспортировки крупногабаритных узлов ВС на сборочные заводы Airbus и Boeing, и разработаны специально для выполнения данных задач. Они обладают полезным объемом и габаритами грузовых отсеков, необходимыми для конкурирования на рынке перевозок некоторых сверхтяжелых и негабаритных грузов (рисунок 55).



Рисунок 55 - Схема основного грузового объема и габарита грузового отсека самолета Airbus Beluga

Однако они уступают ВС семейства Ан-124 по возможностям применения в труднодоступных районах, так как им требуется крайне специализированное внешнее погрузочно-разгрузочное оборудование (рисунок 56), тогда как самолетам семейства Ан-124, оборудованные аппарелью, внешнее оборудование либо не требуется, либо они могут перевозить необходимое погрузочно-разгрузочное оборудование на борту.

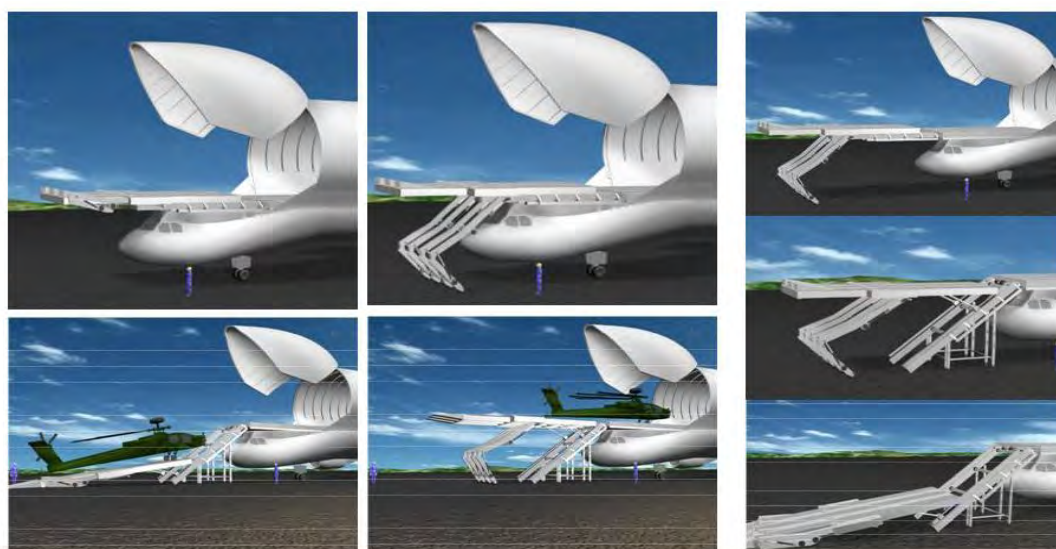


Рисунок 56 - Схема специализированного внешнего погрузочно-разгрузочного оборудования на самолет Airbus Beluga

Кроме того, эти самолеты активно задействованы корпорациями Airbus и Boeing, что оставляет лишь незначительное время на перевозку других коммерческих грузов. Таким образом, самолет Ан-124 создал и активно продолжает развивать нишу на рынке перевозок сверхтяжелых и уникальных негабаритных грузов, являясь признанным лидером. В ближайшие 20-30 лет альтернативы самолету Ан-124-100, способному эффективно работать на рынке воздушных перевозок сверхтяжелых и уникальных негабаритных грузов не предвидится, в том числе с учетом перспектив развития авиационно-космической транспортной системы с участием самолетов данного класса.

Выводы по главе 4

1. Структура мирового парка тяжелых транспортных самолетов, используемых в гражданском сегменте авиаперевозок, включает 2 186 ВС, в том числе широкофюзеляжные - 1165 ед., узкофюзеляжные - 725 ед. и рамповые - 296 ед. ВС. Доля российского парка тяжелых транспортных самолетов, эксплуатируемых российскими авиакомпаниями, составляет около 7 % мирового парка (152 ед., из которых 16 ШФС, 18 УФС и 118 рамповых ВС). Основной особенностью структуры российского парка тяжелых транспортных самолетов является преобладание рамповых самолетов (78% от общей численности рассматриваемых ВС в РФ против 13,5% в мировом парке), что говорит о преимущественной специализации российских авиакомпаний на перевозках тяжелых, сверхтяжелых и негабаритных грузов.

2. Уникальные технические возможности рампового самолета Ан-124-100 (большие геометрические размеры грузовой кабины, грузоподъемность больше 100 тонн, автономная бортовая погрузочно-разгрузочная система, способность приземляться и взлетать с грунтовых ВПП) сформировали широко востребованный сегмент авиатранспортного рынка перевозки уникальных негабаритных тяжелых и сверхтяжелых грузов, 50% которого в

настоящее время составляют военно-транспортные и 50% гражданские грузоперевозки, в том числе гуманитарные грузы (грузы гражданского назначения составляют более 60 тыс. тонн в год). Серийное производство самолетов данного типа завершено более 15 лет назад, и жизненный цикл эксплуатируемого в настоящее время авиапарка (по данным СМИ – в гражданском сегменте находятся более 20 ед., в основном, у российских и украинских авиаперевозчиков) завершится в 2030-2035 гг.

3. Рамповые самолеты класса Ан-124-100 и его возможных в перспективе аналогов в настоящее время и на ближайшую перспективу по своим эксплуатационно-техническим характеристикам имеют высокую конкурентоспособность перед другими транспортными самолетами на мировом рынке грузовых авиаперевозок, выполняя рейсы, в основном, в интересах крупнейших корпораций топливно-энергетического комплекса, металлургических и горно-добывающих компаний, а также в рамках участия в международных гуманитарных миссиях в зонах чрезвычайных ситуаций, а также для решения крупных военно-транспортных задач. Еще более значительную роль самолеты рассматриваемого класса могут сыграть в будущем, так как они имеют высокий конкурентный потенциал, связанный с перспективной возможностью участия в авиационно-космических транспортных системах для транспортно-технического обеспечения космической деятельности, что служит эффективной альтернативой применения самолетов рассматриваемого класса в сфере военно-транспортных перевозок.

4. Потенциальное применение тяжелых транспортных рамповых самолетов в авиационно-космических транспортных системах (с использованием технологий воздушного старта) создают возможности их эффективного участия в перспективных, прорывных технологических проектах в области телекоммуникаций и связи, создания солнечных космических электростанций на высоких геостационарных и низких околоземных орбитах в перспективе 2030-2035 и последующие годы, что

указывает на целесообразность производства российской авиапромышленностью современных модификаций тяжелых транспортных рамповых самолетов для существенного расширения используемого в настоящее время авиапарка. Например, только в рамках развивающейся японской программы по созданию космической электростанции, уже на начальном ее этапе (2025-2035 гг.) годовая потребность вывода полезной нагрузки на околоземные орбиты составит не менее 50 тонн, что соответствует 58 запускам с использованием авиационно-космической транспортной системы в год.

ГЛАВА 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ ТРАНСПОРТНЫХ РАМПОВЫХ САМОЛЕТОВ

5.1. Стратегия возобновления производства тяжелых транспортных рамповых самолетов с учетом потребностей в их применении

Для российского авиастроения теоретически возможно и желательно открытие новых емких рыночных ниш, позволяющих не только избежать прямой конкуренции с нынешними мировыми лидерами рынка гражданской авиационной техники, но и удовлетворить новые потребности в услугах авиации, либо, потребности новых категорий потребителей (как в России, так и за рубежом – и в развивающихся странах, и в наиболее развитых).

Ориентация отечественного производства авиационной техники исключительно на внутренний рынок не позволит достичь высокой конкурентоспособности продукции и максимально эффективной загрузки производственных мощностей для минимизации затрат на единицу продукции, без чего невозможно достичь высокой эффективности производства и инвестиционной привлекательности предприятий самолетостроения. Перед российскими авиапроизводителями стоят сложные задачи выхода на новые рынки и укрепления международного присутствия.

Также остается актуальной задача обеспечения транспортной доступности отдаленных регионов России и мира, в том числе не располагающих современной аэродромной инфраструктурой, которые могут решаться в том числе путем производства и эксплуатации тяжелых транспортных самолетов, унифицированных с выпускаемыми образцами военно-транспортной авиации.

В третьей главе исследования обоснованы широкие возможности использования самолетов рассматриваемого класса тяжелых транспортных самолетов, при реализации масштабных перспективных проектов решения практических задач в рамках развития космической деятельности (телекоммуникация и связь, орбитальные станции, космические электростанции и др.).

В этом контексте следует подчеркнуть необходимость развития государственных программ создания, серийного производства и эффективного послепродажного обслуживания транспортной авиации как для гражданского, так и для военно-транспортного использования в необходимых обоснованных объемах, которые обеспечат производственную загрузку самолетостроительных предприятий, сохраняя и наращивая тем самым их кадровый потенциал и социально-экономическое развитие регионов, участвующих в создании инновационной, наукоемкой и капиталоемкой продукции для обеспечения потребностей воздушного транспорта. Ключевой особенностью управления капиталовложениями в рамках программы создания нового самолета должно стать обоснованное планирование инвестиций на ранних стадиях проекта. Для этого на этапе аванпроекта должны быть сформулированы и обоснованы схемы производственной кооперации и оценены возможности каждого из ее участников, а также сформированы варианты кооперации, которые смогут обеспечить эффективное послепродажное обслуживание авиатехники.

На рисунке 57 представлена схема производственной кооперации по модернизации и возобновлению производства самолета класса Ан-124 (или его аналога), которая предлагалась в 2011-2012 гг. ГП «Антонов». Россия совместно с Украиной ранее разрабатывала также самолеты Ан-70, Ан-140, но с учетом сложившихся геополитических отношений в последние годы совместные проекты по созданию авиационной техники не продолжают.

На рисунке 58 представлена предлагаемая нами схема производственной кооперации по программе создания перспективного российского тяжелого

транспортного рампового самолета (ТТРС) - аналога Ан-124 в рамках российской авиапромышленности. На данной схеме видно, что в кооперации по созданию нового самолета необходимо задействовать более 20 крупных российских промышленных предприятий, расположенных в разных регионах (г. Москва, Московская область, г. Санкт-Петербург, Нижегородская область, Самарская область, Республика Башкортостан, Кировская область, Пермский край, Ярославская область), в том числе входящих в структуры ОДК, КРЭТ, Технодинамика (ОАК).



Рисунок 57 - Схема производственной кооперации по программе создания современного тяжелого транспортного рампового самолета (ТТРС) – (предложение ГП «Антонов» 2012г.)

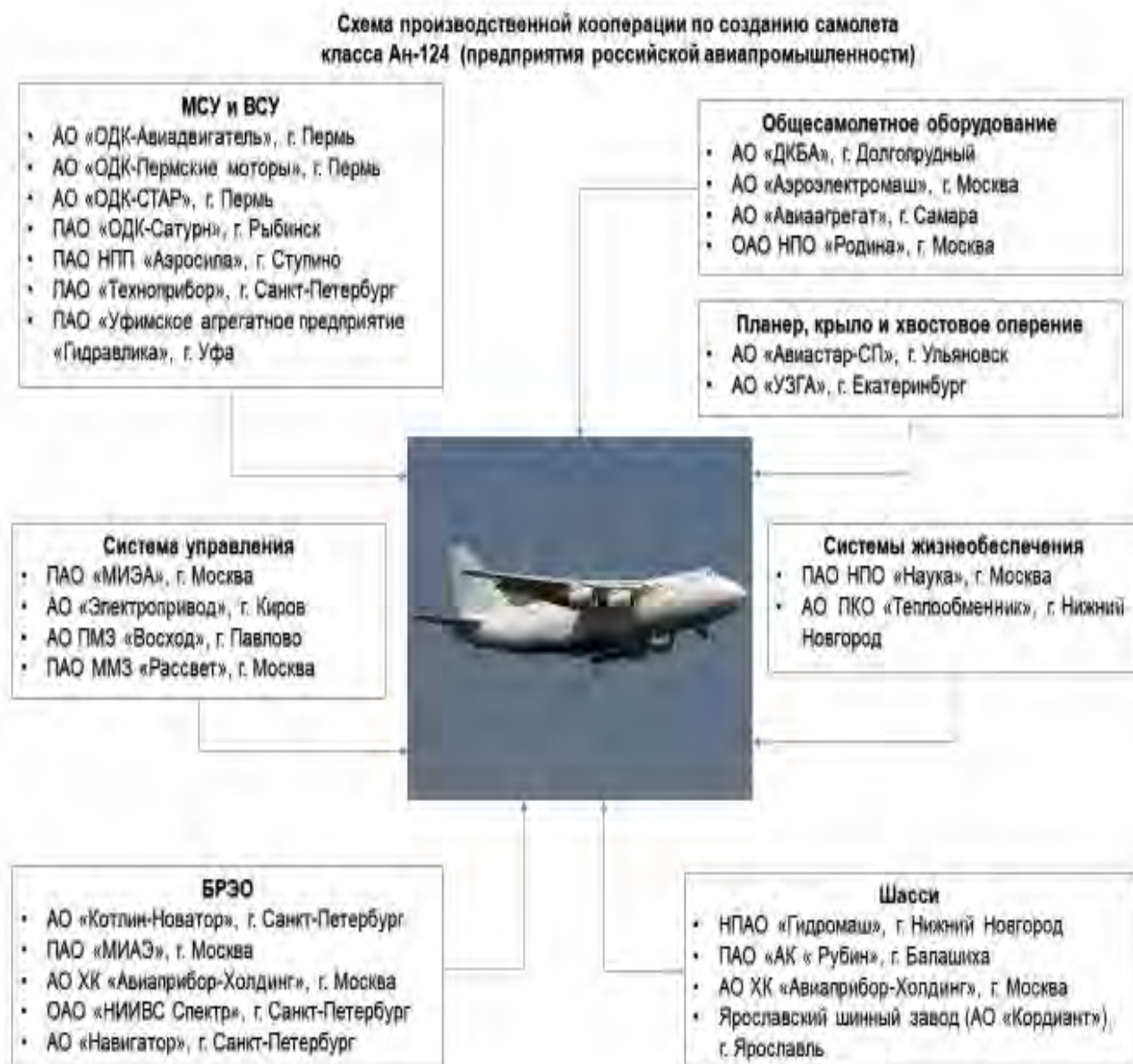


Рисунок 58 - Схема производственной кооперации по программе создания перспективного российского тяжелого транспортного рампового самолета (ТТРС)

По данным [246], для сохранения и расширения возможностей в организации авиаперевозок сверхтяжелых и уникальных негабаритных грузов, российская авиакомпания «Волга-Днепр», которая является единственным в России в настоящее время коммерческим эксплуатантом

самолетов Ан-124-100 (в парке 12 ед.), на основе опыта их эксплуатации определила основные летно-технические и эксплуатационные требования к улучшению характеристик перспективных модификаций или аналогов воздушных судов класса Ан-124-100.

Для перспективного самолета требуется новая силовая установка со значительно большей тягой и специалистами авиакомпаний были предложены двигатели Д-18Т серии 5 (разработчик - ГП «Ивченко-Прогресс», Украина) и GEnx-2B67 (разработчик - General Electric, США), устанавливаемые на самолетах Boeing 747-8 и Boeing 787. По данным [231], на базе унифицированного газогенератора нового проектируемого авиационного двигателя большой тяги ПД-35 может быть создано семейство авиадвигателей, в том числе ПД-24, который по замыслу разработчиков позволит ремоторизовать самолет Ан-124-100, на котором сейчас стоят украинские двигатели Д-18Т.

Для решения задач повышения транспортной, эксплуатационной и экономической эффективности необходимо:

- увеличение грузоподъемности до 150 тонн;
- увеличение производительности и дальности полета до 7000 км (с грузом 120 тонн);
- сокращение состава летного экипажа;
- повышение надежности и безопасности, ресурса и срока службы;
- совершенствование технического обслуживания;
- сокращение эксплуатационных расходов (стоимости владения);
- расширение сети аэродромов эксплуатации;
- обеспечение соответствия требованиям ICAO по шуму и эмиссии на перспективу до 2040 г.;
- обеспечение соответствия требованиям EUROCONTROL по воздушному движению.

По данным [213,214] для России актуальна разработка и серийное производство нового тяжелого рампового транспортного самолета, где будут предусмотрены:

- «стеклянная» кабина экипажа;
- модернизированный планер;
- цифровая авионика и системы;
- маршевые двигатели с FADEC;
- расширение диапазона применения по температуре и высоте ВПП;
- современная система послепродажного обслуживания,

что обеспечит высокую экономическую эффективность на этапе эксплуатации ВС.

В таблице 28 представлено сравнение летно-технических характеристик самолетов Ан-124-100 и перспективного тяжелого рампового транспортного самолета (ТРТС).

По данным [246] потребность в новых воздушных судах, класса Ан-124 составит 55 ед. к 2030 году.

На основе анализа статистики эксплуатации в ближайшем периоде требуется решение вопроса модернизации имеющегося парка Ан-124-100, поскольку исходя из оставшегося ресурса они могут продолжать летать до 2025–2035 гг. и должны соответствовать перспективным требованиям ИКАО на этот период.

Формирование научно-технического задела по производству модернизированных самолетов данного типа в ближайшие 10 лет позволит к 2030-2035 годам обеспечить создание самолетов - аналогов данного типа российской авиапромышленностью для участия российских авиакомпаний в авиационно-космических транспортных системах воздушного старта, реализация и развитие которых может обеспечить эффективное участие России в перспективных проектах создания космических станций, космических электростанций и т.п. с последующим их транспортно-техническим обслуживанием.

Таблица 28 - Сравнительный анализ ЛТХ самолетов Ан-124-100 и ТРТС

Характеристики	Ан-124	ТРТС
Максимальная коммерческая нагрузка, т	120	150
Взлетная масса, тонн	392	402
Двигатели: -тип -тяги, кгс	Д18Т 3 сер. 4*23,4	Д18Т 5сер. 4*23,4
Крейсерская скорость, км/ч	800-850	
Крейсерская высота, км	11,6	
Дальность полета с грузом, тонн		
-150 тонн	-	3200
-120 тонн	4800	5200
- 80 тонн	7500	8000
Максимальная масса моногруза, тонн	50	120
Потребная длина ВПП, м	2800	3000
Коэффициент сцепления с ВПП	0,4	0,3
Диапазон эксплуатац. температур, °С	от -30 до +45	от -50 до +50
Высота ВПП над уровнем моря, м	1610	2600
Грузоподъемность БПК, тонн	20	30
Ресурс, ч/циклов	15000/4000	50000/10000
Уровень шума		Глава IV ICAO

При создании перспективного самолета требуется решение вопроса сокращения себестоимости летного часа, который в настоящее время у Ан-124-100 на 40% больше, чем у Boeing 747-8F [214]. По данным [218] стоимость технического проекта транспортного самолета Ан-124-100М, являющегося модификацией советского самолета Ан-124 «Руслан», может приблизиться к 20 млрд. рублей. В России с 2004 года проводится техническое обслуживание и ремонт эксплуатируемого парка самолетов Ан-124-100 на ульяновском заводе АО «Авиастар-СП». В этот период были установлены ресурс конструкции самолета в 50 000 летных часов, 10 000 полетов и 45 календарных лет. Был заключен контракт на проведение проектных работ между КБ «Ильюшин» и Экспериментальным машиностроительным заводом имени Мясищева общей стоимостью в 830 млн. рублей.

По данным [208,209,246] общая стоимость разработки конструкторской документации самолета и его комплектующих составит более 1 млрд. рублей, а общая стоимость работ по созданию и испытаниям модернизированного аналога Ан-124-100 составит около 3,5 млрд. рублей.

По данным [251] за период с 1984 г. по 2004 г. было построено 56 самолетов Ан-124 (18 ед. на Украине, 38 ед. в России). Возобновление производства тяжелых рамповых транспортных самолетов при условии полного покрытия расходов на ранних этапах жизненного цикла со стороны заказчиков или государства, может обеспечить решение важных государственных стратегических, социально-экономических задач, в том числе обеспечения транспортной доступности отдаленных регионов России, наращивание объемов авиационных перевозок сверхтяжелых, тяжелых и негабаритных грузов на международном рынке, а также участие в авиационно-космических транспортных системах с использованием технологий воздушного старта в перспективе 2030-2035 и в последующие годы.

5.2. Оценка эффективности тяжелого транспортного рампового самолета на основе концепции жизненного цикла

Создание самолета – разработка сложной технической системы, каждый модуль (элемент, подсистема) которой характеризуется огромным числом параметров и трудно формализуемых связей между ними. Проектирование самолета, как технической системы, представляет собой нахождение оптимума целевого функционала, аргументами которого являются технико-эксплуатационные характеристики самолета, зависящие от располагаемых научно-технических возможностей, имеющихся в распоряжении различных ресурсов, условий и ограничений окружающей среды, включая спрос потребителей и действия конкурентов.

Процедура достижения целей создания – это многокритериальный отбор проектных решений для различных элементов и подсистем на различных этапах проектирования, производства и эксплуатации самолета. Для нахождения из множества альтернативных вариантов оптимального проектного решения нужно использовать критерий (критерии) выбора, обобщенно характеризующие степень достижения поставленной цели тем или иным вариантом проекта [183].

В рамках формирования концепции оптимизации стоимости жизненного цикла нового тяжелого рампового транспортного самолета предлагается методология оценки эффективности авиационной техники на основе критерия «стоимость жизненного цикла/заданный объем перевозок». Рассмотрим содержание и взаимосвязь комплексов основных задач при создании АТ, оптимизируемых по данному критерию на рисунке 59. Основная задача - определение состава работ и ответственности на этапе проектирования изделия и требований к информационному взаимодействию участников проекта.

В качестве глобального критерия для выбора оптимальных параметров авиационной техники (АТ) необходимо использовать взаимосвязь показателей - интегрального эффекта за время жизненного цикла (ЖЦ) АТ и стоимости ЖЦ АТ, которые формулируются в двух вариантах постановки задачи:

1. Обеспечить минимальную стоимость создания и использования АТ на единицу эффекта - минимальные удельные затраты на единицу эффекта за полный жизненный цикл АТ (оценка удельного показателя эффективности).
2. Обеспечить минимальную стоимость создания и использования АТ за период ее ЖЦ при выполнении заданных требований к ее эффективности за период ЖЦ (оценка абсолютного показателя эффективности).

Для оценки удельного показателя эффективности можно применить модель с удельным критерием эффективности ЖЦ

$$\frac{C_{ЖЦ}}{\mathcal{E}_{интегр.}} \Rightarrow \min \quad (1)$$

где $CЖЦ$ - стоимость жизненного цикла;

$\mathcal{E}_{интегр.}$ - интегральный эффект, например, объем авиаперевозок, в ткм с учетом структуры перевозок за период ЖЦ.

Модель с удельным критерием эффективности ЖЦ с учетом вводимых ограничений по производственной стоимости (лимитной цены) имеет вид

$$\begin{cases} \frac{CЖЦ}{\mathcal{E}_{интегр.}} \Rightarrow \min \\ C_{пр.ВС} \leq C_{лим.} \end{cases} \quad (2)$$

где $C_{пр.ВС}$ стоимость производства воздушного судна,

$C_{лим.}$ - лимитная цена, формируемая при разработке ТЗ на новую авиационную технику.

Модель с абсолютным критерием эффективности ЖЦ:

$$\begin{cases} CЖЦ \Rightarrow \min \\ \mathcal{E}_{интегр.} \geq \mathcal{E}_{план} \end{cases} \quad (3)$$

где $\mathcal{E}_{план}$ плановый эффект.

Модель с абсолютным критерием эффективности ЖЦ с учетом вводимых ограничений по производственной стоимости (лимитной цены) имеет вид:

$$\begin{cases} CЖЦ \Rightarrow \min \\ \mathcal{E}_{интегр.} \geq \mathcal{E}_{план} \\ C_{пр.ВС} \leq C_{лим.} \end{cases} \quad (4)$$

Этапы жизненного цикла могут частично перекрываться. Также этапы ЖЦ одного поколения изделий могут переходить в этапы ЖЦ следующего поколения и т.д. ЖЦ АТ характеризуется большой протяженностью отдельных этапов. Например, создание самолета или авиадвигателя длится до 5...10 лет. Но наиболее протяженными являются последующие стадии ЖЦ.

Критерий эффективности Стоимость жизненного цикла (СЖЦ) планируемый объем перевозок
--

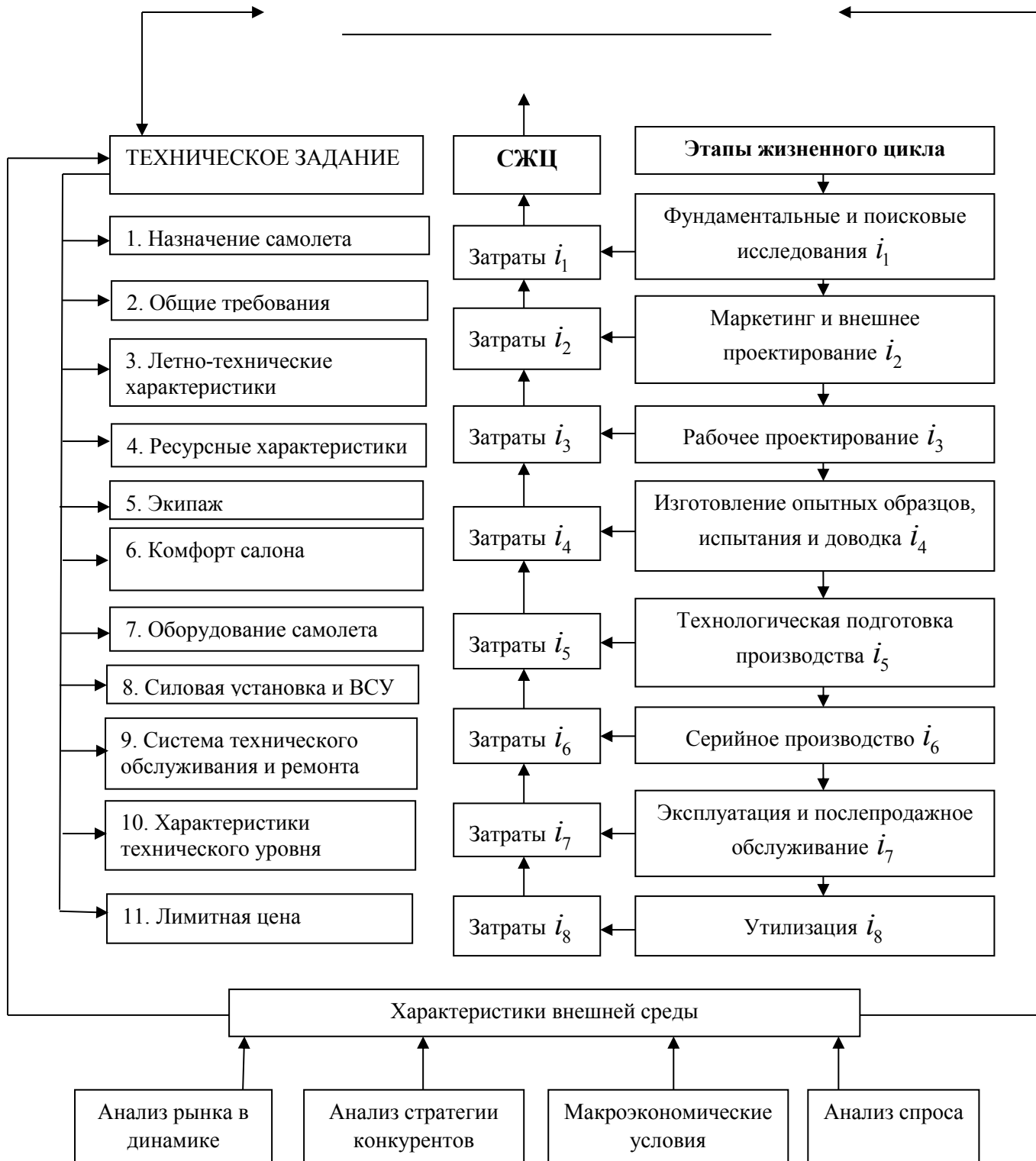


Рисунок 59 - Комплекс задач при создании авиационной техники, оптимизируемых по критерию «эффективность - СЖЦ» [61]

Например, серийное производство самолета – Боинг-747 – продолжается с 1970 года, самолеты Ан-2 и Ан-24 (эксплуатируются, соответственно, около

70 и около 55 лет) или Ан-124, который прошел наибольшую часть своего жизненного цикла.

Важным этапом разработки новой АТ является обоснование технического задания (ТЗ) на его разработку, производство и стоимость владения. Ниже приведена структура содержания ТЗ на проектирование нового тяжелого рампового транспортного самолета.

1. Назначение самолета. Включает, например, такие характеристики как характер коммерческой нагрузки, возможные схемы погрузки и разгрузки, сегмент эксплуатируемых воздушных линий, интенсивность грузопотока на обслуживаемых авиасетях, требования к характеристикам аэродромов и метеоусловиям.

2. Общие требования. Описание соответствия самолета, его системы, двигателей, оборудования, комплектующих изделий, средств наземного обслуживания и ремонта, экологических характеристик, а также эксплуатационной документации требованиям авиационных правил, международных, государственных и отраслевых стандартов и нормативов.

3. Летно-технические характеристики. Максимальные вместимость и коммерческая нагрузка самолета, практическая дальность полета с максимальной коммерческой нагрузкой, крейсерская скорость самолета на заданной высоте, время полета на крейсерском режиме до запасного аэродрома, требования к аэродрому базирования.

4. Ресурсные характеристики. Срок службы и ресурс конструкции самолета до списания.

5. Экипаж. Количество человек летного экипажа.

6. Комфорт салона. Задаются параметры соответствия класса салона.

7. Оборудование самолета. Задаются требования к оборудованию самолета, которое должно включать: пилотажно-навигационное оборудование, радиосвязное оборудование, противообледенительную систему, систему кондиционирования воздуха и автоматического регулирования давления в гермокабине, противопожарное оборудование,

кислородное оборудование, аварийно-спасательное оборудование, бортовые системы контроля и регистрации полетных данных, гидравлическую систему, систему управления самолетом, систему электроснабжения, бытовое оборудование салона.

8. Силовая установка и ВСУ. Обозначается тип двигателя и требования к ВСУ.

9. Система технического обслуживания и ремонта. Формируются требования к программам технического обслуживания и ремонта самолета.

10. Характеристики технического уровня. Формулируются требования к показателям весовой отдачи и топливной эффективности эксплуатации самолета, а также к технически возможному среднегодовому налету часов, которые должны быть не меньше соответствующих показателей эффективности самолетов-аналогов.

11. Лимитная цена

В период СССР действовало постановление [137], на основании которого на этапе проектирования нового изделия устанавливалась лимитная цена, как обязательная составляющая технического задания проектирование, которая определялась организацией, выдающей техническое задание, с учетом предварительного согласования с производителем и с конечным потребителем.

В ОАО РЖД в настоящее время действует методика [138] определения стоимости жизненного цикла и лимитной цены для оценки экономической эффективности нового изделия с заданными параметрами на ранних стадиях жизненного цикла.

В гражданской авиации, вследствие длительной высокой инфляции в экономике страны, нестабильности производственных отраслей и системы цен производства и реализации промышленной продукции, практика установления лимитных цен практически давно не применялась. Установление лимитной цены не является обязательной практикой при формировании ТЗ на проектирование самолета.

По нашему мнению в настоящее время в условиях современного рынка Лимитная цена должна вновь стать одним из важнейших параметров технического задания, именно она определяет предельно допустимый уровень цены самолета, оптимизированный по критерию эффективности «стоимость жизненного цикла/заданный объем перевозок», обеспечивающий на оптимизированной стоимостной основе обоснованные требования к основным летно-техническим и эксплуатационным характеристикам авиатехники, при которых достигается оптимальное соотношение производственных и эксплуатационных расходов на создание и эксплуатацию авиатехники в рамках ее жизненного цикла.

По данным [73] на этапе ЖЦ «маркетинг и внешнее проектирование ВС» (рисунок 59) проводится текущий и прогнозный анализ динамики рынка применения авиатехники, исследуются стратегии и технические возможности конкурентов. Одновременно исследуются прогнозные макроэкономические условия производства и эксплуатации АТ, влияющие на формирование спроса и эффективность применения АТ (такие как темпы макроэкономического роста, курсы валют, инфляция и ставка дисконта, стоимость авиатоплива, уровень доходов населения, темпы промышленного производства в авиакосмической, нефте- и газодобывающей отраслях, крупных компаниях машиностроения, а также уровень ВВП стран).

На основании анализа внешних факторов определяется прогнозный спрос Q_{Π} на авиаперевозки по интересующим сегментам маршрутной сети:

$$Q_{\Pi} = \{Q_{\Pi l}\}$$

при $j = \overline{1, J}$; $l = \overline{1, L}$;

где j - виды перевозок грузов (габаритные, негабаритные, тяжелые, сверхтяжелые), $J = 4$;

l - маршруты перевозок в сегментах МВЛ, ВВЛ, L - количество маршрутов в обслуживаемой прогнозной авиасети.

Стоимость жизненного цикла АТ формируется как сумма затрат по этапам $i = \overline{1, I}$, где укрупненно количество этапов ЖЦ можно формализовать как этапы НИОКР, производство, эксплуатация, $I = 3$ и по годам ЖЦ; $t = \overline{1, T}$, где T - расчетная продолжительность ЖЦ рассматриваемой АТ.

$$C_{жц} = \sum_{i=1}^I \left(\sum_{t=1}^T Z_i^t \cdot k_t^d \right) \rightarrow \min$$

При прогнозном объеме использования АТ (перевозок), удовлетворяющем ожидаемым потребностям в перевозках $Q \geq Q_{\Pi}$, и определяющем численность необходимого авиапарка, используемого на всей рассматриваемой маршрутной сети с учетом видов перевозок, при условии минимизации всех затрат ЖЦ на выполнение Q - расчетного объема перевозок в прогнозном периоде;

i - этап ЖЦ;

t - календарный год в рамках ЖЦ;

T - общая продолжительность ЖЦ;

I - количество этапов ЖЦ;

Z_i^t - затраты на i -м этапе ЖЦ в t -м году;

k_t^d - коэффициенты дисконтирования, изменяющиеся по годам ЖЦ, отражающие изменение стоимости денежных средств во времени.

Суммарные затраты ЖЦ определяются при условии, что в каждом году выполняется определенный (диктуемый спросом) объем перевозок, работ, услуг, который должен быть спрогнозирован на стадии ТЗ, т.е. оптимизационная задача по выбору параметров ТЗ или, далее, проектирования решается как задача с ограничениями: формируются объемы перевозок, работ, услуг по годам, и интегральные (по годам и технологической структуре) затраты ЖЦ АТ, с учетом всех стадий ее создания и использования (затраты далее используются с учетом соответствующего дисконтирования). Произведем расчет СЖЦ самолета на примере Ан-124-100.

По данным [237] потребность мировых авиакомпаний в новых самолетах - аналогах Ан-124-100 к 2030 году составит 55 ед. По прогнозам украинского ГП «Антонов» [208,220,225,24] для обслуживания мирового рынка авиaperевозок тяжелых, сверхтяжелых негабаритных грузов до 2035 г. необходимо 107 самолетов данного класса. По данным [211] коммерческие авиакомпании наиболее заинтересованы в производстве модернизированных аналогов Ан-124, поскольку в структуре мирового объема авиагрузовых перевозок на долю перевозок уникальных негабаритных и сверхтяжелых грузов приходится 15-17%, что составляет около 1 млрд. долл. в год.

По данным [206,207,211,212,216] цена одного самолета новой модификации или аналога Ан-124 (на примере модификации Ан-124-100М-150, серийный выпуск которых ранее планировалось возобновить в России) составляет около 150 млн. долл., с прогнозом окупаемости производства серии после продажи 33-го самолета. По другим источникам [216] для окупаемости проекта по возобновлению серийного выпуска данного типа самолета необходимо наличие твердого заказа на 60 самолетом, стоимость единицы, в зависимости от величины серии, может достигнуть 300 млн. долл. На основе данных авиапромышленности стоимость самолета Ан-124-100 на первичном рынке в 2008 году составляла около 112 млн. долл. без учета НДС.

Для приведения указанной стоимости к настоящему времени был проведен анализ предложений грузовых самолетов Boeing 747-8 Freighter, опубликованных на сайте американского производителя авиационной, космической и военной техники. По данным [282] по состоянию на 2008 год стоимость единицы Boeing 747-8 Freighter составляла 269,5 млн. долл., по состоянию на 2020 год цена предложения составляет 379,1 млн. долл. Исходя из вышеуказанных данных, коэффициент удорожания с 2008 года по настоящее время составляет 1,407. Применяв данный коэффициент удорожания, стоимость самолета Ан-124-100 в условиях современного производства могла составить до 157,5 млн. долл. без учета НДС. По данным из опубликованных материалов Группы компаний «Волга-Днепр» по

стратегии развития парка двигателей для самолетов Ан-124 [251], стоимость двигателя Д18Т на первичном рынке в 2013 году составляла 11 млн. долл.

Для расчета стоимости жизненного цикла (СЖЦ) самолета Ан-124-100 были проведены оценки доли затрат на НИОКР (исследования и разработки) в выручке (доходах) от реализации самолетов по основным мировым производителям авиационной техники Boeing и Airbus на основании их годовых отчетов, таблица 29.

Таблица 29 - Доля расходов на НИОКР в выручке, в % за 2012-2020 гг.

Доля расходов на НИОКР к выручке, % по годам	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Boeing	4,0	3,5	3,4	3,5	4,9	3,4	3,2	4,2	4,3
Airbus	5,6	5,4	5,6	5,4	4,5	4,8	5,0	4,8	5,7
в среднем, %	4,8	4,5	4,5	4,4	4,7	4,1	4,1	4,5	5,0

Таким образом, доля затрат на НИОКР (исследования и разработки) в общем размере сводной выручки от реализации продукции по основным мировым производителям самолетов в среднем составляет 4,5 %, а доля средней валовой прибыли (маржи) составляет 15 % в общем размере выручки. По данным из отраслевых форм отчетности среднегодовой налет на самолетах данного типа за 2000-2019 гг. составил 748 летных часов, с диапазоном цены за летный час от 40 до 60 тыс. долл. В таблице 30 приведен пример расчета выполненной транспортной работы тяжелого транспортного рампового самолета класса Ан-124-100 с использованием открытых данных и форм статистической отчетности о парке воздушных судов (Форма № 32-ГА и Форма № 33-ГА за 2000-2019 гг.

Таблица 30 - Пример расчета объема перевозок, выполненной российскими самолетами Ан-124-100 за период 2000-2019 гг.

№ п\п	Наименование показателя	Ед. изм	Значение
1	Средний налет на 1 ВС в год	час	748
2	Средний налет на 1 ВС в месяц	час	62
3	Средний грузооборот в год на 1 ВС	тыс.ткм	21
4	Средняя загрузка на 1 рейс	тонн	19
5	Средний тоннаж перевезен. грузов на 1 ВС в год	тонн	3352
6	Средняя протяженность (дальность) 1 рейса (средний грузооборот в год на 1 ВС/средний объем перевезен. грузов на 1 ВС в год)	км	6264
7	Среднее количество рейсов на 1 ВС в год	рейс	174
8	Средняя продолжительность беспосадочного полета	час	4,3
7	Количество лет эксплуатации (ресурс)	лет	45
8	Средний объем авиаперевозок на весь ЖЦ 1 ВС (средняя нагрузка (объем перев. грузов) в год*средняя дальность полета*среднее кол-во рейсов в год)*45 лет	млн. ткм	164406

Относительно низкий средний налет 748 л.ч. на 1 ВС в год связан с наличием в анализируемом периоде значительного количества лет со спадом спроса на перевозки, в том числе военных грузов. В период повышения интенсивности спроса на авиагрузовые перевозки налет увеличивается до 1000-1200 л.ч. в год на 1 ВС, а годовой объем перевозок на 1 ВС повышается относительно среднего значения за 2000-2019 гг. на 50-65%.

Модель оценки СЖЦ всей серии самолета Ан-124-100 будет иметь следующий вид:

$$СЖЦ_{Ан-124-100} = C_{ниокр} + C_{пр-во} * N_{сер} + (F_{налет} * R_{ресурс} * C_{л.ч.} * N_{сер})$$
, где используемые обозначения показателей и их расчетные значения приведены в таблице 31.

Таблица 31 - Исходные данные для расчета СЖЦ самолета Ан-124-100

Показатель	Обозначение	Расчет, основание	Значение
Затраты на НИОКР, млрд. руб.	$C_{ниокр}$	с учетом доли расходов на	28,5

		НИОКР к выручке 4,5%	
Затраты на производство, млрд. руб.	$C_{пр-во}$	С учетом доли валовой прибыли 15%	537,5
Количество самолетов в серии, ед.	$N_{сер}$	Проект ОАК по возобновлению производства Ан-124	55
Средний налет в год на Ан-124-100, час	$F_{налет}$	Ф 32-ГА за 2000-2019 гг.	748
Назначенный ресурс, кол-во лет	$R_{ресурс}$	Техническая документация	45
Средняя стоимость (себестоимость) летного часа, млн. руб.	$C_{л.ч.}$	Расчеты автора	2,5

СЖЦ рассчитывается по разным этапам с учетом различных аспектов фактора времени: инфляция, неопределенности и риски:

$СЖЦ_{Ан-124-100} = 28,5 + 537,5 + (748 * 45 * 2,5 * 55) = 5194$ млрд. руб. (таблица с расчетами приведена в приложении 4).

В качестве ставки дисконтирования (7%) в расчете применяется сумма годовой инфляции в 4% увеличенная на 3%, учитывающие факторы неопределенности и риска. С учетом дисконтирования СЖЦ всей серии самолета Ан-124-100 составит 973 млрд. рублей, расчет приведен в приложении 4. В таблице 32 приведены результаты расчета СЖЦ серии ВС класса Ан-124-100 с учетом дисконтирования.

Таблица 32 - Результаты расчета СЖЦ серии ВС класса Ан-124-100 с учетом дисконтирования

Наименование показателя	Значения	Период, кол-во лет	Доля в общей стоимости	Расчетные значения затрат по	Доля в общей стоимос
-------------------------	----------	--------------------	------------------------	------------------------------	----------------------

			ЖЦ, % (до дисконт-ия)	этапам ЖЦ (после дисконт-ия)	ти ЖЦ, % (после дискон-ия)
Расчетная цена 1 ВС, млрд. руб., в ценах приведенных на начало 2021 года	11,5				
Доля расходов на НИОКР к выручке от реализации произведенных ВС, %	4,5				
Общая сумма затрат на НИОКР, млрд. руб.	28,46	5	0,55	24,96	2,6
Доля валовой прибыли производителя ВС, %	15				
Общая сумма затрат на производство ВС, млрд. руб.	537,63	12	10,35	250,47	25,7
Среднегодовой налет 1 ВС, часы	748				
Средняя себестоимость летного часа ВС, млн. руб.	2,5				
Общая сумма затрат на этапе эксплуатации ВС, млрд. руб.	4628,25	45	89,10	697,57	71,7
Ставка дисконтирования, %	7				
Количество ВС в производственной серии, ед.	55				
Итого стоимость ЖЦ ВС, млрд. руб.	5194,34	62	100	973,0	100

Как видно из таблицы 32, удельный вес затрат на этапе НИОКР, с учетом дисконтирования, составляет около 2,6% и резервов для увеличения финансирования на этапе НИОКР, с целью повышения эффективности ЖЦ самолета, значительно больше, чем на последующих этапах производства и эксплуатации, где в условиях конкурентного рынка резервы существенного увеличения затрат значительно ниже. Поэтому следует вкладывать существенные суммы инвестиций уже на этапе НИОКР для обеспечения высокого технико-технологического и эксплуатационного совершенства создаваемого самолета с учетом применения механизмов стимулирования разработчика и производителя. Модель оценки влияния результатов НИОКР

на показатели технико-эксплуатационного совершенства самолета и стоимости его жизненного цикла представлена в следующем разделе.

Исходя из международного опыта, стоимость ЖЦ наукоемких систем (в т.ч. авиационных систем) включает все расходы, понесенные в течение жизненного цикла проекта, связанные с созданием и использования АТ, которые связаны с ее приобретением (включая расходы на разработку и производство), технико-коммерческой эксплуатацией по целевому назначению, поддержанием эксплуатационной годности (техническим обслуживанием и ремонтом), а также конечной утилизацией.

Перечень статей затрат, рассматриваемых в конкретных проектах, определяется и конкретизируется в структуре затрат жизненного цикла, которая формируется по регламентируемым государством правилам и включает все составляющие калькулируемых расходов ЖЦ, методология учета которых должна обеспечить сопоставимость расчетов и универсальность применяемых методик - структура затрат должна обладать способностью «адаптации» к особенностям конкретной системы, проекта, программы в ходе их реализации на протяжении всего ЖЦ.

5.3. Модель оценки влияния результатов НИОКР на показатели технико-эксплуатационного совершенства самолета и стоимость его жизненного цикла

В данном параграфе приведена структурная схема модели формирования стоимости и оценки эффективности НИОКР, которая построена на основе декомпозиции затрат на НИОКР с последующим учетом величины указанных затрат и количественных характеристик оценки влияния результатов НИОКР на показатели технико-эксплуатационного совершенства авиадвигателя, как важнейшего компонента воздушного судна в рамках

жизненного цикла авиадвигателя. Приведены структура формирования стоимости жизненного цикла авиадвигателя и критерии оценки его эффективности через моделирование их влияния на характеристики жизненного цикла воздушного судна, как системы более высокого уровня, куда авиадвигатель входит в качестве компоненты (подсистемы).

Технологии, применяемые в современном авиационном двигателестроении, определяются следующими требованиями, признанными отраслевыми экспертами во всем мире на перспективу до 2030 г.:

- уменьшение расхода топлива;
- снижение уровня вредных выбросов;
- снижение уровня шума;
- снижение эксплуатационных расходов;
- снижение стоимостных показателей;
- повышение надежности;
- снижение затрат на ТОиР.

На пути развития авиадвигателей ключевая точка «эталонизации» будет обусловлена выбором той или иной альтернативной конфигурации перспективного авиадвигателя, обеспечивающего достижение высоких показателей технико-эксплуатационного уровня как авиадвигателя, так и воздушного судна (ВС) в целях обеспечения необходимой конкурентоспособности проектируемого изделия на рынке в сравнении с лучшими мировыми аналогами. Это является основной задачей разработки новых технологий и соответствующих вложений в НИОКР.

Концептуальная и функциональная связь разработки технологий с блоком показателей технико-эксплуатационного совершенства авиадвигателя отражена на рисунке 60.

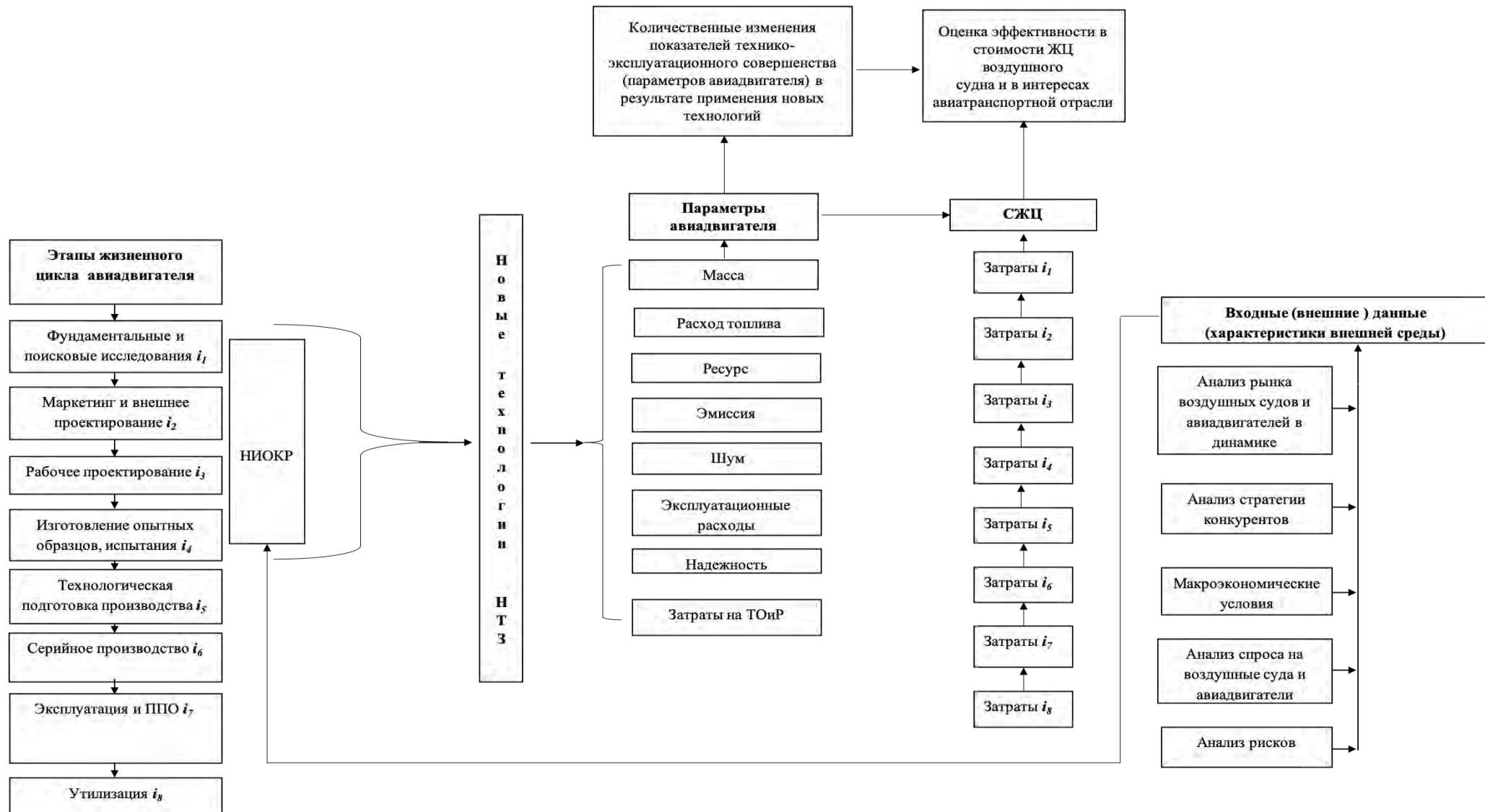


Рисунок 60 - Концептуальная и функциональная связь разработки новых технологий с показателями технико-эксплуатационного совершенства авиадвигателя (составлено автором)

Модель построена на базе комплекса функционально-стоимостных (параметрических) зависимостей. Для использования она включает учет входных (исходных) данных - требований, устанавливаемых в Техническом задании на проектирование, с возможностью дальнейшего уточнения и согласования (рисунок 60). Входные данные задают требования к основным общим эксплуатационным характеристикам авиадвигателя (например, тяге) и технико-эксплуатационному уровню авиадвигателя и его основных узлов и систем, а также воздушного судна, на котором установлен авиадвигатель – по характеристикам ВС, в наибольшей мере зависящим от параметров авиадвигателя и его основных агрегатов (например, удельного расхода авиатоплива на т-км, определяющемуся в зависимости как от аэродинамики ВС, так и от совершенства авиадвигателя, удельной массе силовой установки в кг массы на единицу тяги в кН и др., в том числе уровень вредных выбросов, уровень шума, надежность, эксплуатационные расходы, затраты на ТОиР).

Таким образом, наличие результатов оценки планируемого влияния применения новых технологий на улучшение показателей технико-эксплуатационного совершенства авиадвигателя при успешном завершении и реализации соответствующих НИОКР (в том числе по развитию новых технологий), позволит нам построить модель учета стоимости НИОКР и оценки эффекта от ее выполнения на результативность использования проектируемых авиадвигателей в течение жизненного цикла их использования в интересах авиатранспортной отрасли:

$$\mathcal{E} = \frac{СЖЦ_{a/\partial} (C_{НИОКР} + C_{ППР} + C_{ПР} + C_{экспл} + P_{авиаГСМ})}{V_{авиатр. работ}}, \quad \text{где } \mathcal{E} - \text{показатель}$$

эффективности в интересах авиатранспортной отрасли, $СЖЦ_{a/\partial}$ - стоимость жизненного цикла авиадвигателя включая стоимости НИОКР, подготовки производства, серийного производства, эксплуатации и

расходов на авиаГСМ (руб.), $V_{\text{авиатр. работ}}$ – объем авиатранспортной работы (тонно-километр для ВС, на которых устанавливаются проектируемые двигатели за весь период жизненного цикла).

$$A_{\text{э}} = \Delta \text{Э} \cdot V_{\text{авиатр. работ}}$$

Абсолютный эффект ($A_{\text{э}}$) от реализации результатов НИОКР составит величину прироста (изменения) удельного показателя (Э), умноженного на объемы использования данного типа авиадвигателя в отрасли в тонно-километрах транспортной работы ВС, на которых будут установлены авиадвигатели за период их жизненного цикла [61,62,182]..

Если рассматривать вопрос оценки влияния реализации технологических новаций при проектировании и производстве авиационной техники на эффективность ее использования в коммерческой авиации, то важнейшим показателем, характеризующим конкурентоспособность самолета, является оценка соотношения между выполненной транспортной работой (произведение коммерческой нагрузки на среднюю дальность полета) к требуемому для этого расходу топлива.

При проектировании авиационной техники важнейшим вопросом экономики является определение интегрального эффекта улучшения ее технико-экономических показателей или эффективности дополнительных инвестиций, связанных с достижением более высокого уровня технического совершенства конструкции самолета. Основными условиями повышения экономичности конструкции самолета являются: снижение веса пустого самолета, улучшение аэродинамических качеств самолета, увеличение сроков службы и достижение максимальной эксплуатационной технологичности. Экономичность двигателей характеризуется уменьшением расхода топлива, веса двигателя и увеличением ресурса двигателя.

Критерием оценки эффективности гражданских самолетов являются приведенные затраты, в основе которых лежит себестоимость тонно-километра C , которая рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{100P}{K_{ком} \cdot M_{ком} \cdot V_{рейс}}, \quad (1)$$

где P - расходы на эксплуатацию самолета, руб./час; $K_{ком}$ - коэффициент коммерческой нагрузки; $M_{ком}$ - масса коммерческой нагрузки, т.; $V_{рейс}$ - рейсовая скорость, км/ч. Чем больше величины коммерческой нагрузки, рейсовой скорости полета и чем меньше эксплуатационные расходы в течение одного летного часа, тем меньше себестоимость перевозки.

Таким образом, основными параметрами развития гражданских самолетов являются:

- увеличение коммерческой нагрузки;
- увеличение рейсовой скорости полета;
- уменьшение расходов на эксплуатацию самолета.

Уменьшение расходов на эксплуатацию самолетов в первую очередь связано с уменьшением расхода топлива за час полета, которая определяется как:

$$G_m = \frac{mg}{A} \cdot C_p, \quad (2)$$

где mg - средний за полет значение массы самолета;

A - средний за полет значение аэродинамического качества;

C_p - средний за полет значение удельного часового расхода топлива двигателем. Из выражения (2) следует, что уменьшение расхода топлива связано с уменьшением средней полетной массы самолета (в основном за счет уменьшения массы пустого самолета), с увеличением аэродинамического качества самолета и с уменьшением удельного расхода

топлива двигателя. Эти выводы также определяют пути дальнейшего развития и совершенствования гражданских самолетов.

Достижение более высокого уровня технического совершенства по перечисленным параметрам в ряде случаев может вызвать необходимость в применении новых, более качественных, но и более дорогих материалов, в усложнении технологии и увеличении трудоемкости производства авиационной техники, увеличении объема исследовательских, проектных и испытательных работ, что в конечном счете связано с дополнительными инвестициями и увеличением первоначальной стоимости авиационной техники. В этом случае, разработчику, производителю и эксплуатанту важно знать, окупятся ли дополнительные инвестиции выгодами от улучшения технико-экономических показателей авиационной техники.

Для решения данного вопроса предлагается механизм обоснования дополнительного финансирования НИОКР и методика оценки стоимости НИОКР с учетом эффекта, достигаемого на этапах производства и эксплуатации, который имеет вид:

$$S_{\Delta P} = S + \sum_{i \in I} R_c * \Delta P_i^{TH}$$

где $S_{\Delta P}$ - стоимость НИОКР с учетом эффекта, достигаемого разработкой и внедрением технологических новаций (ТН) в сферах (на этапах) производства и эксплуатации авиационной техники;

S - базовая стоимость НИОКР на создание самолета и двигателя;

R_c - значение доли затрат, выделяемых на дополнительное финансирование НИОКР (исследования и разработки) от суммы получаемого экономического эффекта от разработки и внедрения технологических новаций в сферах производства и эксплуатации, %;

ΔP_i^{TH} - эффект, достигаемый на этапах производства и эксплуатации от реализации внедрения i -ой технологической новации, где

$$\Delta P_i^{TH} = F(\Delta Y_j, j \in J)$$

где Y_j - улучшаемые на основе внедрения технологических новаций технические параметры самолета и двигателя;

ΔY_j - изменение (улучшение) технического параметра самолета и двигателя.

Концептуальная и функциональная связь разработки технологических новаций с блоком показателей технико-эксплуатационного совершенства самолета и авиадвигателя отражена на рисунке 61, в которой предложена структурная схема модели оценки эффекта от внедрения технологических новаций на разных этапах жизненного цикла воздушного судна (ВС), построенная на основе учета количественных изменений показателей технико-эксплуатационного совершенства систем ВС, т.е. оценки влияния результатов НИОКР на показатели технико-эксплуатационного совершенства самолета и авиадвигателя, как важнейшего компонента воздушного судна, в рамках жизненного цикла авиадвигателя с определением критерия оценки его эффективности через моделирование влияния на характеристики жизненного цикла воздушного судна, как системы более высокого уровня, куда авиадвигатель входит в качестве компоненты (подсистемы).

При этом могут выявляться оптимальные (приемлемые, допустимые или, в негативном варианте, недопустимые, неприемлемые, неоптимальные) параметры технико-эксплуатационного совершенства самолета и авиадвигателя в рамках технически достижимых диапазонов [62,182].

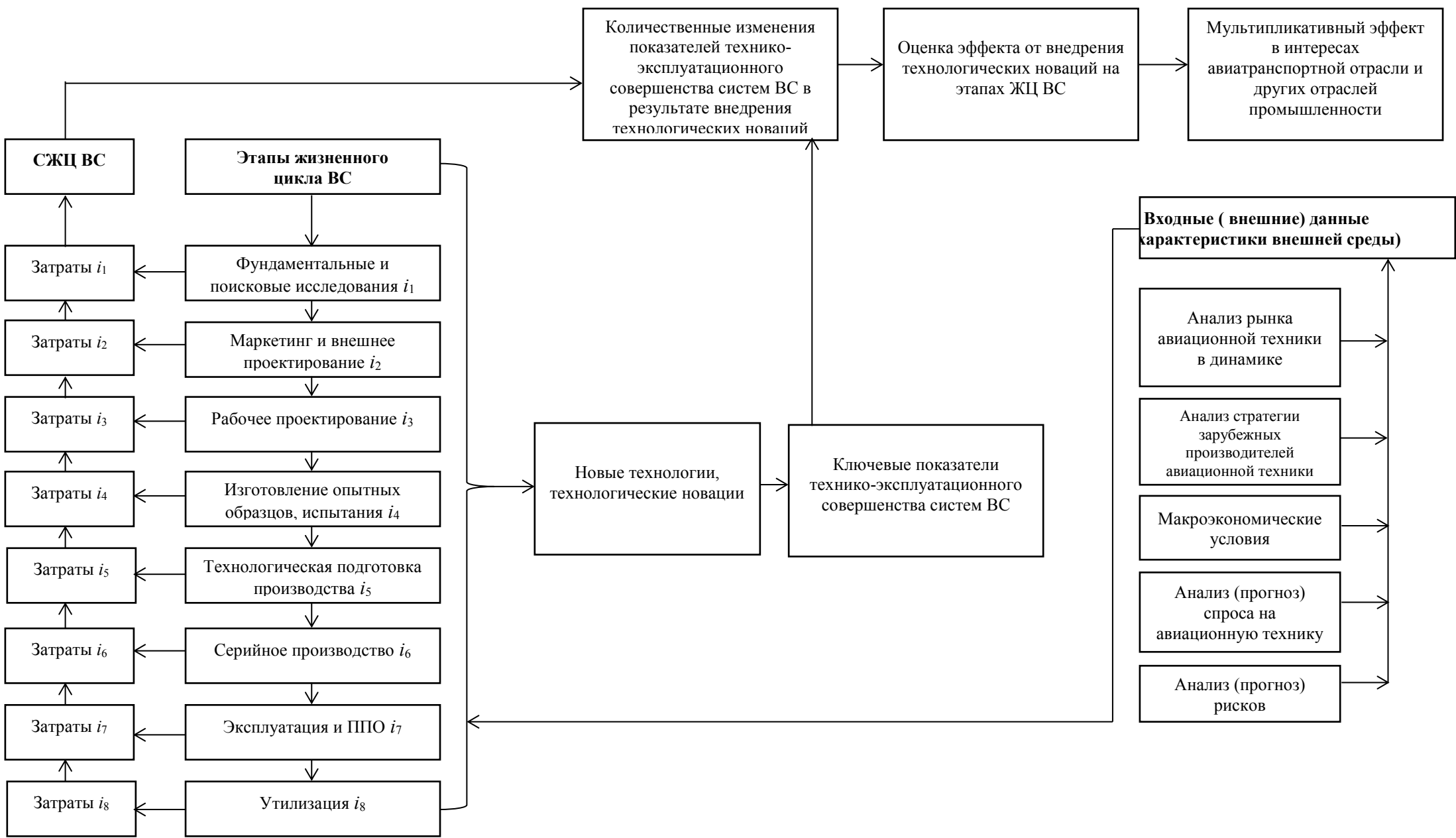


Рисунок 61 - Концептуальная и функциональная связь разработки технологических новаций с блоком показателей технико-эксплуатационного совершенства самолета и авиадвигателя (составлено автором) [61]

Модель строится на базе комплекса функционально-стоимостных (параметрических) зависимостей и включает учет входных (исходных) данных - требований, устанавливаемых в техническом задании (ТЗ) на проектирование, с возможностью дальнейшего уточнения и согласования. Входные значения ТЗ задают требования к основным (внешним) эксплуатационным характеристикам авиационной техники (например, тяге) и к ее технико-эксплуатационному уровню.

В рамках реализации предложенной методики оценки стоимости НИОКР для разработчика появляется возможность применения стратегии соглашений по PBL, которая будет предусматривать стимулирование эффекта от внедрения технологических новаций, основанное на стимулировании получения нужных результатов эффекта в течение жизненного цикла продукции (авиадвигателей), начиная с разработки, производства, эксплуатации и, в конечном итоге, до списания. PBL (Performance Based Logistics или Performance Based Lifecycle Product Support)

- это ориентированная на конечные результаты (эффект) в практической предметной области стратегия (методология) обеспечения создания, производства, поддержания эксплуатационной годности и использования по назначению продукции в течение ее жизненного цикла, для реализации которой заказчики заключают специальные соглашения с исполнителями (поставщиками), в современном формате называемые контрактами жизненного цикла (ЖЦ).

Указанные соглашения позволяют достигать выполнения требований заказчика при стимулировании снижения затрат, зависящих от результатов действий поставщиков по обеспечению поддержки (в том числе послепродажной) продукции за счет внедрения технологических новаций.

PBL – это экономически обоснованная система заказа (приобретения) у поставщика продукции, ориентирующая его на достижение заданных высоких эксплуатационно-технических (тактико-технических) характеристик использования, базирующаяся на долгосрочных соглашениях с четким

разделением полномочий и ответственности между сторонами (заказчиком и поставщиком).

5.4. Ключевые показатели эффективности транспортного использования тяжелого рампового самолета при формировании ориентированного на конечные результаты механизма стимулирования разработчиков и производителей авиатехники

Как отмечено в предыдущем параграфе, указанные соглашения позволяют достигать выполнения требований заказчика при стимулировании снижения затрат, зависящих от результатов действий поставщиков по обеспечению поддержки (в том числе послепродажной) продукции за счет внедрения технологических новаций. PBL – это экономически обоснованная система заказа (приобретения) у поставщика продукции, ориентирующая его на достижение заданных высоких эксплуатационно-технических (тактико-технических) характеристик использования, базирующаяся на долгосрочных соглашениях с четким разделением полномочий и ответственности между сторонами (заказчиком и поставщиком).

Таким образом, PBL – это стратегия приобретения в первую очередь необходимых конечных результатов, а не конкретных продуктов и услуг.

Эффективная организация внедрения PBL на основе контракта ЖЦ по конкретной программе (продукту) требует соблюдение нескольких последовательных шагов:

1. Четкое понимание требований конечного потребителя.
2. Формирование объединенной рабочей группы PBL.
3. Фиксация базовых решений по системе и ее сервису.
4. Разработка и нормирование показателей конечного результата (КПЭ)

- ключевых показателей эффективности).

5. Выбор интегратора сервисной поддержки.
6. Выработка подходов к распределению работ между исполнителями.
7. Выработка стратегии управления цепочками поставок.
8. Разработка основных положений и условий PBL-контракта.
9. Техничко-экономический анализ альтернативных вариантов реализации PBL-контракта.
10. Заключение PBL-контракта.
11. Открытие финансирования.
12. Реализация и контроль исполнения.

Стратегия соглашений по PBL базируется на стимулировании получения нужных результатов в течение всего жизненного цикла продукции, начиная с разработки, производства, эксплуатации и, в конечном итоге, до списания. Лица, отвечающие за проектирование и производство системы, разработку стратегии и выполнение заданных требований, должны иметь четкое представление о перспективах использования продукции у заказчика и задачах поставщика по обеспечению сопровождения продукции.

При использовании традиционной модели обеспечения сопровождения продукции, когда при возникновении потребности в проведении ремонтов заказчиком (эксплуатантом) осуществляются закупки деталей или услуг по обслуживанию самолета у коммерциализированного подрядчика, меры поощрения подрядчика, которые стимулировали бы снижение потребностей в проведении ремонтов и в запасных деталях, как правило, не применяются. При отказе оборудования или при проведении капитального ремонта поставщик в процессе обеспечения сопровождения взимает плату за услуги по ремонту или замене с учетом конкретной потребности. При этом работы и прибыль поставщика возрастают по мере увеличения числа отказов оборудования.

Соглашения по PBL позволяют преодолеть подобное положение. Если поставщикам платят за обеспечение эффективности эксплуатации, а не за поставки, любое снижение эффективности использования продукции будет

оказывать прямое негативное влияние на их прибыль. В соглашениях по PBL применяется поощрение коммерческого поставщика, что позволяет уменьшить интенсивность необходимых ремонтов и снизить затраты на приобретение запасных частей. Соглашения по PBL предполагают стимулирование коммерческих поставщиков с целью снижения времени простоя воздушного судна, если в контракте ЖЦ предусматривается указанное требование.

Принципиальная новизна концепции PBL в период ее появления заключалась в том, что производство и закупка определенного продукта (например, военной техники) и его последующая поддержка в эксплуатации были интегрированы в единый процесс. До этого, в соответствии с традиционными подходами, это были разные, далеко не всегда равнозначные направления деятельности, за которые отвечали разные службы.

При этом подобные проекты строятся на нормируемых показателях эффективности результата, важных для основного потребителя (эксплуатанта самолета).

Если ранее заказчик был обязан сам определять потребности в запасных частях и материалах, отслеживать материальные запасы, производить необходимые закупки и выполнять ремонтное обслуживание, то теперь все или часть этих обязанностей делегируется подрядчику-исполнителю. Оплата поставщику приобретает регулярный характер, с размером вознаграждения, прямо зависящим от фактически достигнутых при эксплуатации самолета результатов. Вместе с тем ответственность за конкретные показатели конечных результатов эксплуатации и необходимую сервисную поддержку заказчик в значительной части перекладывает на подрядчика, значительно сокращая тем самым свои собственные эксплуатационные риски. Подрядчик-поставщик, в свою очередь, получает прямую материальную

заинтересованность в минимизации указанных эксплуатационных рисков [37,40].

Одной из важнейших особенностей PBL - контрактов является долговременный характер партнерства между заказчиком и поставщиком, при которых поставщик берет на себя обязательства поддерживать эксплуатацию переданной заказчику продукции на протяжении длительного периода времени, вплоть до списания, в рамках контракта ЖЦ, т.е. на весь период ее жизненного цикла. Благодаря этому, у предприятий промышленности появляются не только стимулы, но и реальные возможности инвестировать денежные средства в совершенствование эксплуатационных характеристик продукта. Заказчики, в свою очередь, избавляются от чрезмерных эксплуатационных рисков, у них появляются возможности получения существенной экономии на протяжении периода жизненного цикла приобретаемой продукции.

Вознаграждение поставщика определяется не ценами на поставляемые конкретные запасные части и отдельные виды услуг, как при традиционном подходе, а фактически достигнутыми показателями эксплуатационной готовности и эффективности в эксплуатации поставленной продукции, в том числе эксплуатационными затратами заказчика, средним временем простоя техники из-за неисправностей и т.п.

В соответствии с данной стратегией, взаимосвязь и взаимозависимость рисков и затрат на всех этапах жизненного цикла продукции показана на рисунке 62. По мере развития программы и перехода от этапов разработки к этапам производства и эксплуатации продукта меняется характер рисков и масштабы влияния факторов неопределенности на расходы по программе. Для успешной реализации программы по созданию высокотехнологичной продукции в указанных условиях формируется контракт ЖЦ, в рамках которого предусматриваются механизмы стимулирования, направленные на

достижение установленных контрактом значений ключевых показателей эффективности использования продукта (КПЭ).

Точно подобранные стимулы помогают выстроить правильные векторы действий поставщика, направленные на снижение затрат и увеличение прибыли за счет следующих решений:

- оптимизации процессов производства и эксплуатации продукта;
- повышения качества продукции (например, надежности).

При надлежащем управлении это ведет к снижению затрат на сопровождение, экономию средств заказчика, улучшение эксплуатационной пригодности для заказчика и роста прибыли у поставщика. В таких условиях у поставщика появляется прямая заинтересованность в достижении наилучшего результата при ограниченных затратах. С одной стороны, поставщик стремится к тому, чтобы техника была в готовности к применению, меньше простаивала на плановых и неплановых ремонтах. С другой - делает все от него зависящее, чтобы повысить надежность техники, увеличить межремонтный ресурс, минимизировать трудоемкость обслуживания, сократить потребности в запасных частях и расходных материалах. Таким образом, появляется возможность достижения трех взаимоисключающих при использовании традиционных подходов результатов - повышается уровень эксплуатационной надежности, сокращаются суммарные затраты заказчика и увеличивается прибыль поставщика.

Для преодоления рисков неопределенности рекомендуется поэтапная коррекция системы стимулирования в рамках реализации контрактов ЖЦ (с

приоритетным увеличением стимулирующих выплат по достижению заданных конечных результатов), например:

- начальный период (разработка и испытания) - оплата плановых и возмещение неплановых затрат;
- промежуточный период (освоение развернутого (серийного) производства продукта) - оплата плановых затрат + фиксированная премия за достижение заданных показателей;
- основной период поставки, эксплуатации и утилизации - фиксированные расценки + премия, зависящая от достижения показателей конечного результата.

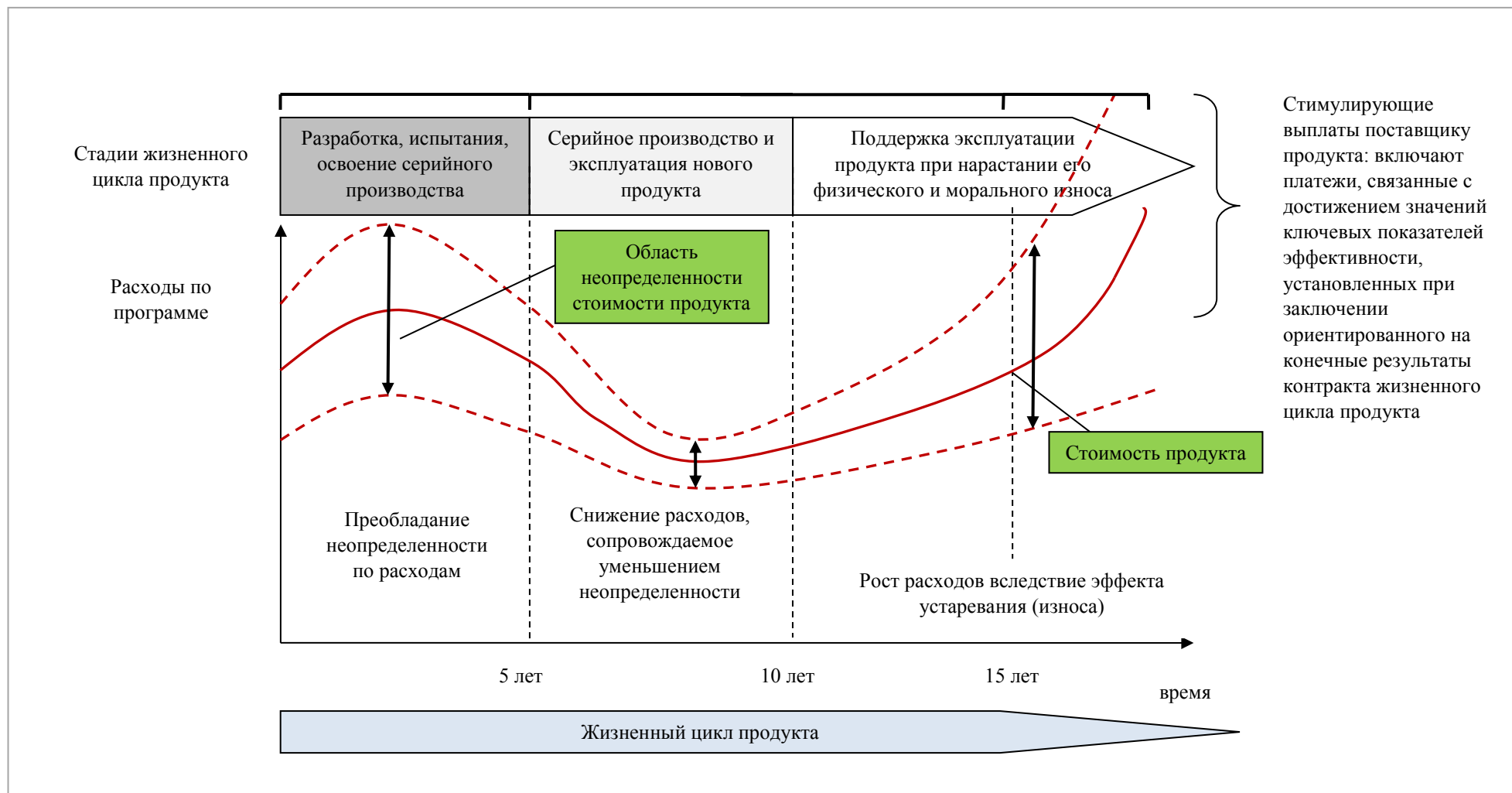


Рисунок 62 - Типовой жизненный цикл продукта и динамика расходов заказчика (потребителя) по программе

Основным условием успешного применения соглашений по PBL (контрактов ЖЦ) является использование мер поощрения, позволяющих в дополнение к гарантированному возмещению расходов, добиться требуемых действий и необходимых результатов деятельности поставщика.

Заказчик выплачивает подрядчику стимулирующие выплаты по результатам выполненных работ, которые представляют собой совокупность сумм, рассчитанных в соответствии с изложенным ниже порядком.

Последовательность шагов при формировании системы стимулирования высоких конечных результатов реализации контракта жизненного цикла продукта включает:

А. Исходя из необходимых целевых (конечных) результатов создания и эксплуатации продукта формируется перечень стимулируемых ключевых показателей эффективности (КПЭ) конкретного проекта. Вариант перечня

нормируемых показателей конечного результата для поставки нового тяжелого рампового транспортного самолета приведен в таблице 33.

Б. Все предусматриваемые контрактом КПЭ преобразуются (нормируются) в безразмерную форму, в диапазоне между 0 и 1, при этом 1 – соответствует требуемому заказчиком (по согласованию с поставщиком в рамках контракта ЖЦ) предельному значению (уровню) соответствующих КПЭ.

В. В рамках контракта ЖЦ устанавливаются коэффициенты весомости предусмотренных контрактом КПЭ, при этом сумма коэффициентов весомости равна 1,0.

Г. Значение достигнутого комплексного значения КПЭ определяется как средневзвешенное достигнутое значение единичных показателей КПЭ.

Д. При установлении условий контракта ЖЦ фиксируются определенные суммы (под риском их получения/неполучения в зависимости от конечных результатов проекта) для стимулирования достижения требуемого заказчиком уровня КПЭ (рисунок 63).

Таблица 33 - Перечень нормируемых показателей конечного результата для поставки тяжелого рампового транспортного самолета

Наименование показателя	Качественные характеристика показателя
1. Транспортная эффективность	Увеличение массы коммерческой нагрузки до 150 тонн и моногруза до 120 тонн. Увеличение производительности и дальности полета. Сокращение состава летного экипажа. Повышение надежности и безопасности, ресурса и срока службы. Вес пустого снаряженного ВС на 1 тонну коммерческой нагрузки.
2.Эксплуатационная эффективность	Обеспечение соответствия требованиям ИКАО по шуму и эмиссии, Евроконтролю по воздушному движению. Возможность расширения сети аэродромов эксплуатации. Совершенствование технического обслуживания. Расход авиаГСМ на 1 ткм.
3.Экономическая эффективность	Трудоемкость технического обслуживания и ремонта ВС на 1 летный час.
4.Операционные расходы на единицу использования ВС	Операционные расходы на летный час ВС.
5. Время реакции на логистический запрос	Среднее время от получения логистического запроса (заявки, обращения на поставку материала, услуги, запасного агрегата) заказчика до его полного удовлетворения поставщиком.

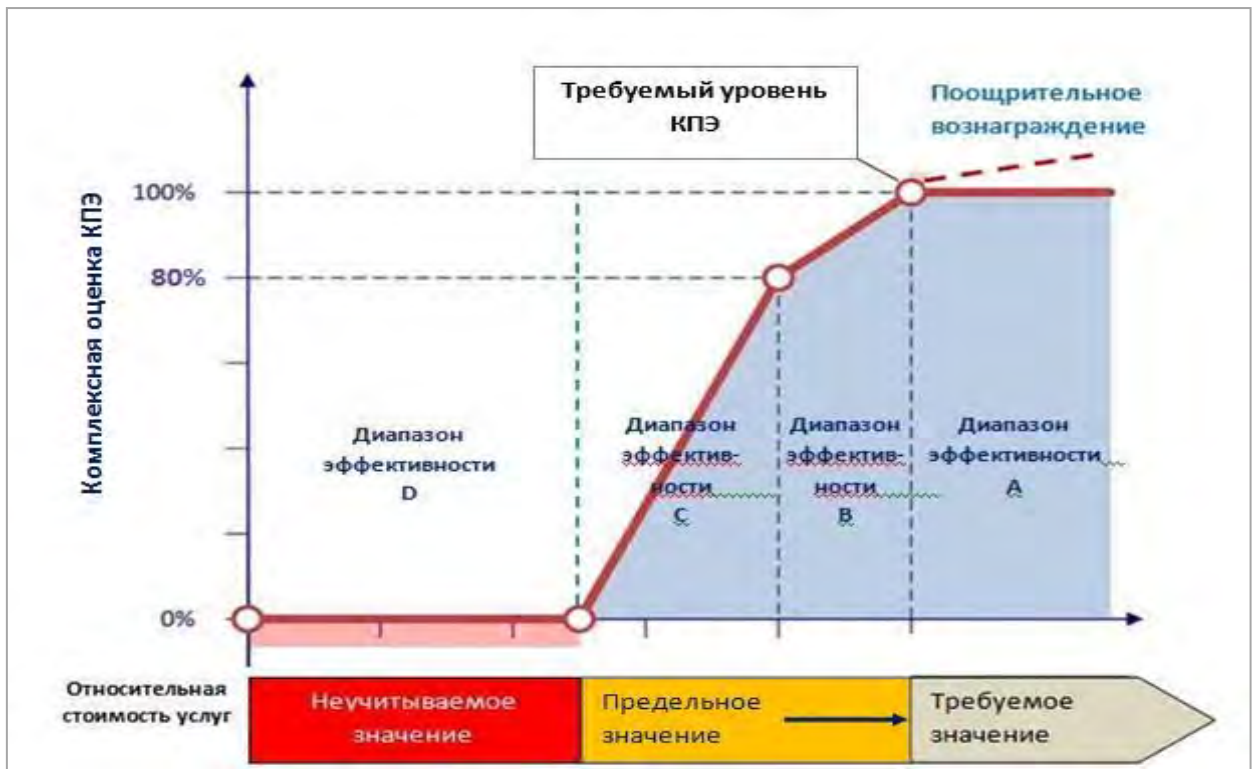


Рисунок 63 - Пример формирования диапазонов эффективности по КПЭ и установления связанных с ними величин повышения/снижения платежей по контракту ЖЦ

Требуется тщательный предварительный анализ, чтобы не установить ни слишком высокую (малореально достижимую) сумму под риском, таким образом увеличивая сам риск, и не слишком низкую, таким образом приводя проект к недостаточной эффективности. Сумма под риском, составляет, как правило, определенный процент от планируемого по контракту базового уровня вознаграждения за достижение требуемого по контракту уровня КПЭ. Диапазоны эффективности, показанные на рисунке 63, характеризуются следующим образом:

Диапазон эффективности А. Этот диапазон представляет уровни эффективности, которые равны или превышают требуемый уровень эффективности для соответствующих КПЭ. Если превышение показателей эффективности имеет достаточную ценность для заказчика в отношении требуемых итоговых результатов, то в Контракте может указываться поощрительное вознаграждение для включения в платеж по результатам

выполненных работ (при этом поощрительное вознаграждение, как правило, ограничивается, например, значение комплексного КПЭ величиной 105%, в противном случае устанавливается ограничение КПЭ величиной 100%.

Диапазон эффективности В. Этот диапазон представляет уровни эффективности, которые несколько меньше требуемого уровня, установленного заказчиком. Этот диапазон допускает незначительные отличия в результатах, которые имеют небольшое, но ощутимое влияние на экономический эффект услуг, предоставляемых заказчику (типичный вариант – переменная стимулирующая часть в размере до 20% от базового уровня платежа по контракту.

Диапазон эффективности С. Этот диапазон представляет уровни эффективности, которые могут быть допустимыми на короткий срок, но неудовлетворительными в среднесрочной или долгосрочной перспективе из-за снижения экономического эффекта услуг. Эффективность в этом диапазоне настоятельно не рекомендуется заказчику. Если эффективность подрядчика-поставщика в отношении любого КПЭ находится в этом диапазоне, то крутой наклон линии эффективности приведет к быстрому сокращению либо прекращению получаемых поставщиком платежей. За результаты низкой эффективности в пределах такого диапазона подрядчик может столкнуться с другим средством правовой защиты по Контракту.

Диапазон эффективности D. Этот диапазон представляет уровни эффективности, когда экономический эффект предоставленных услуг считается ничтожным, потому что существенно пострадала возможность заказчика достичь требуемых итоговых результатов. В отношении эффективности в диапазоне эффективности D платежи принимаются равными 0%, подрядчик-поставщик также может столкнуться с другими средствами правовой защиты по Контракту.

Взаимосвязь уровня достижения требуемых результатов и соответствующего диапазона эффективности представлена в таблице 34.

Таблица 34 - Взаимосвязь уровня достижения требуемых результатов и

соответствующего диапазона эффективности

Значение комплексного КПЭ за анализируемый период	Достигнутый показатель для КПЭ (за анализируемый период) находится в пределах диапазона эффективности
100%*	A
$80\% < APS < 100\%$	B
$0 < APS < 80\%$	C
0%	D

* ограничивается величиной в диапазоне 100 – 105% при включении в контракт возможности осуществления поощрительного платежа.

При определении условий контракта необходимо описать измерение каждого КПЭ, установить пороговые значения достижения/недостижения значений показателя для поставщика. Также необходимо определить и установить условиями контракта периоды оценки каждого КПЭ. Первый анализируемый период для каждого КПЭ должен начинаться с даты начала работ и продолжаться в течение срока, указанного для такого КПЭ. Каждый последующий анализируемый период для КПЭ начинается по окончании предыдущего анализируемого периода и продолжается в течение срока, указанного для такого КПЭ.

Отдельно следует определить и установить условиями контракта источники информации для мониторинга и контроля КПЭ в рамках проекта.

Далее разрабатывается система мотивации исполнителя. Как правило, основным фактором мотивации исполнителя в подобных контрактах выступают премии и штрафные санкции за достижение/недостижение установленных контрактом определенных КПЭ, которыми формализуется оценка достижения нормируемых показателей конечного результата.

Выделяют несколько важных аспектов при выборе схемы стимулирования работы поставщика:

1. Гарантией материального поощрения является выполнение

технических требований и стандартов. Они должны быть реальными, поддаваться измерению и быть достижимыми.

2. Соответствие объема материального поощрения приложенным усилиям и сумме контракта.

3. Создание структуры стимулирования направлено на возможность влияния и исключение любых непредвиденных последствий при одновременном обеспечении выполнения целевых задач.

Важным базовым аспектом системы стимулирования является определение пороговых и плановых значений показателей конечного результата, т.е. эффективности выполнения контракта в целом.

Иногда пороговые значения и плановые задания можно использовать совместно со стимулированием для достижения высокого уровня эффективности исполнения задач контракта, например:

1) оценки:

- времени поставки (например, в течение не более 36 часов);
- объема поставки (например, не менее шести объектов со склада ежемесячно);
- процента непригодных комплектов (например, не более 0,5% поставки неисправных комплектов);

2) улучшение на протяжении ряда периодов:

- продукта (например, повышение качества на 3% ежеквартально);
- процесса (например, увеличение эффективности на 10% за 12 месяцев);
- затрат (например, снижение стоимости технического обслуживания в сравнении с предыдущим отчетным годом).

Для обеспечения эффективного исполнения контракта, как правило, достаточно использование не более 3 - 5 наиболее информативных количественных показателей.

Использование большего числа показателей, как правило, указывает на то, что метод фактически ориентирован на показатели, а не на конечные

результаты, тем самым ограничивая гибкость подрядчика при использовании ресурсов, которые необходимы для достижения успеха. Кроме этого, большое количество показателей потенциально может ослабить влияние средств стимулирования, так как показатели могут компенсировать друг друга.

При реализации подобных проектов важную роль играет процесс оценки эффективности деятельности поставщика (подрядчика) в рамках проекта, который требует формализации и четкого определения основных параметров и способов их оценки.

Таким образом, контракты жизненного цикла основаны на достижении устанавливаемых заказчиком ключевых показателей эффективности. Для каждого конкретного проекта определяются индивидуальные КПЭ. Далее КПЭ нормируются, для каждого из них вводится весовой коэффициент, который отражает степень влияния каждого показателя на общие конечные результаты проекта, что учитывается при построении системы стимулирования их достижения. Также устанавливаются периоды оценки КПЭ, прочие критерии эффективности, источники информации для оценки и процедуры контроля. Предварительно определяются размер премии и порядок выплат за достижение каждого КПЭ либо целевых показателей в целом по проекту, а также штрафные санкции за недостижение КПЭ и целевых показателей по проекту, с последующим проведением анализа степени риска подрядчика для конкретного проекта. В период реализации проекта производится расчет КПЭ и прочих критериев эффективности за каждый анализируемый период. Общий результат по проекту определяется через «взвешивание» результата достижения/недостижения каждого КПЭ.

Выводы по главе 5

1. На основе рассмотрения вариантов восстановления производства и возможной модернизации самолетов класса Ан-124-100, потребность в

которых выявлена в главе 3, обоснована реализуемость варианта решения указанной задачи на базе кооперации предприятий российской промышленности, включая разработку необходимого авиадвигателя на базе газогенератора авиадвигателя ПД-35 или приобретения его зарубежного аналога.

2. В настоящее время в условиях современного рынка лимитная цена должна вновь стать один из важнейших параметров Технического задания, именно она определяет предельно допустимый уровень цены самолета, оптимизированный по критерию эффективности «стоимость жизненного цикла/заданный объем перевозок», обеспечивающий на оптимизированной стоимостной основе обоснованные требования к основным летно-техническим и эксплуатационным характеристикам авиатехники, при которых достигается оптимальное соотношение производственных и эксплуатационных расходов на создание и эксплуатацию авиатехники в рамках ее жизненного цикла.

3. Для формирования оптимального облика проекта восстановления производства и модернизации тяжелого транспортного рампового самолета класса Ан-124-100 для перевозок грузов и в перспективе участия в авиационно-космических транспортных системах, рассмотренных в предыдущих главах, основным критерием обоснования оптимальных решений по характеристикам проекта является оценка его эффекта на основе использования концепции жизненного цикла (ЖЦ) ВС, где укрупненными этапами ЖЦ будем считать НИОКР, производство и эксплуатацию, а стоимость ЖЦ сопоставляется с эффектами от реализации проекта за весь период ЖЦ, включая прямой эффект от использования самолета для перевозки грузов, а также косвенный и кумулятивный эффекты от реализации проектов в других отраслях, в том числе в перспективных, прорывных технологических проектах в области телекоммуникаций, связи и энергетики, например, в проекте создания солнечных космических электростанций на высоких геостационарных и низких околоземных орбитах в перспективе 2030-2035 и

последующих годов. В работе представлены количественные оценки указанного критерия.

4. Для эффективного экономического управления процессом создания и реализации проекта восстановления производства и модернизации тяжелого транспортного рампового самолета, рекомендуется PBL стратегия, называемая также контрактом жизненного цикла, основанным на стимулировании получения требуемого заказчиком авиатехники эффекта от внедрения технико-технологических новаций в течение жизненного цикла самолета. В работе представлены предложения по реализации подобных контрактов на примере локального проекта по созданию авиадвигателя и комплексного проекта по созданию или модернизации тяжелого транспортного рампового самолета класса Ан-124-100.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На протяжении длительной истории своего развития роль воздушного транспорта в мировой экономике устойчиво росла. Воздушным транспортом перевозится около 35 % коммерческих грузов в секторе международной торговли в стоимостном выражении, около 6 % в весовом выражении и 0,5 % по объему. Однако российский рынок авиагрузовых перевозок в настоящее время составляет незначительную долю от соответствующего мирового рынка – около 2,9 % его объема в тонно-километрах (или менее 1,2% в тоннах), что совершенно не соответствует географическому, ресурсному и человеческому потенциалу нашей страны.

Для того чтобы Россия занимала значительное место на мировом рынке авиагрузовых перевозок, необходимы серьезные структурные изменения в грузовом сегменте авиатранспортной отрасли и связанных с ней отраслей промышленности, прежде всего необходим переход на качественно новый уровень развития парка воздушных судов и наземной материально-технической базы, технологий и маркетинга их использования, для чего мы располагаем значительными, до сих пор не реализованными возможностями.

Важной предпосылкой этого являются масштабы российской территории и ее выгодное географическое расположение на двух континентах, как базы для реализации высокого транзитного потенциала роста грузопотоков, необходимого для эффективного обеспечения экспортно-импортных и внутрироссийских перевозок грузов.

В ходе исследования выявлена продолжающаяся стагнация производства гражданской авиационной техники, в первую очередь в сегменте грузовых авиаперевозок, где накапливается технологическое отставание в секторе наземной инфраструктуры грузовых авиаперевозок, в особенности, в удаленных восточных регионах и Арктической зоне, тем самым предопределяя слабую обеспеченность национальной экономики

современными авиагрузовыми услугами, малую емкость внутреннего рынка гражданской авиационной техники грузоперевозок и низкие объемы авиагрузовых перевозок как на российском так и на мировом рынке.

Прогнозируемый рост мировых объемов авиагрузовых перевозок и потребностей в специализированных грузовых самолетах приводят к необходимости совершенствования взаимодействия субъектов управления воздушным транспортом и авиационной промышленностью на всех уровнях, направленного на повышение координации и эффективности развития отраслей, разработку стратегии развития авиатранспортной отрасли, в том числе применительно к рассмотренной в настоящем исследовании подотрасли авиагрузовых перевозок.

На основе анализа развития внутрироссийского и международного рынка грузовых авиаперевозок, экспертных оценок, анализа статистики гражданской авиации разработана прогнозная модель стратегии развития рынка грузовых авиаперевозок, в которой определены перспективные тенденции его развития на макро- и микроуровне, объемы авиаперевозок грузов разных категорий по различным направлениям в том числе с учетом интенсивного роста глобальной электронной коммерции, парка ВС, обеспечивающих авиаперевозку грузов российских и зарубежных авиакомпаний с учетом прогнозов авторитетных отраслевых компаний по темпам роста мирового и российского ВВП, объемам промышленного производства и потребностей в авиагрузовых перевозках в грузообразующих сегментах. Выявлены основные факторы роста потребности в перевозках специальных грузов в гражданском сегменте, которые возможно обеспечить за счет наращивания объемов перевозок промышленных, авиакосмических грузов на ВВЛ и МВЛ, за счет наращивания объемов перевозок в процессе освоения арктической зоны и Дальнего Востока, а также участия гражданской авиации в решении задач транспортно-технического обеспечения в перспективных космических проектах.

В ходе проведенного анализа факторов развития рынка грузовых авиаперевозок выявлено, что политика диверсификации структуры оказания авиатранспортных услуг с выделением грузоперевозок в качестве важного направления авиабизнеса многопрофильных авиакомпаний, в основном реализующих пассажирские перевозки, успешно применяется во многих зарубежных авиакомпаниях, что помогло им в смягчении экономических последствий влияния кризиса коронавирусной пандемии в 2020 году, при этом в худшей ситуации оказались субъекты воздушного транспорта с недостаточным уровнем диверсификации структуры перевозок, что указывает на актуальность развития авиагрузовых перевозок, в том числе в рамках проектов электронной коммерции, совершенствования логистики цепей поставок и их скорости, расширения диверсификации бизнеса крупных магистральных авиакомпаний путем создания их дочерних специализированных грузовых авиакомпаний. Для этого необходимо наличие в парке специализированных транспортных самолетов различных емкостей для расширения возможностей перевозки генеральных и специальных авиационных грузов, развитие тесных логистических связей с потенциальными заказчиками разных грузообразующих отраслей промышленности как внутри страны, так и во всем мире.

В работе предложена структура производственной кооперации российских предприятий промышленности для реализации проекта производства или модернизации тяжелого транспортного рампового самолета как важного звена функционирования международного рынка грузовых авиаперевозок, обоснованы технико-технологические возможности и реализуемость проекта с учетом потребностей в авиаперевозках специальных грузов до 2030-2035 гг., а также потребностей участия самолетов данного класса в транспортно-техническом обеспечении перспективных проектов космической деятельности на основе конкурентных преимуществ применения тяжелых транспортных рамповых самолетов при авиаперевозках

сверхтяжелых и негабаритных грузов и в рамках их использования в авиационно-космических транспортных системах.

В ходе исследования дано описание нового сегмента транспортной отрасли России – авиационно-космический, сформулировано определение и описание входящих в авиационно-космический транспорт объектов, сфера их перспективного применения. Обоснована экономическая эффективность применения авиационно-космических транспортных систем как альтернативной системы транспортно-технического обслуживания орбитальных комплексов, а также их участие в перспективных проектах космической деятельности, в том числе включая создание солнечных космических электростанций, что может сформировать значительный спрос на транспортно-техническое использование тяжелых транспортных рамповых самолетов класса Ан-124-100, которые по своим эксплуатационно-техническим характеристикам имеют высокую конкурентоспособность перед другими транспортными самолетами на мировом рынке грузовых авиаперевозок, выполняя рейсы, в основном, в интересах крупнейших корпораций топливно-энергетического комплекса, металлургических и горно-добывающих отраслей, а также в рамках участия в международных гуманитарных миссиях в зоне чрезвычайных ситуаций и решения крупных военно-транспортных задач. Еще более значительную роль самолеты рассматриваемого класса могут сыграть в дальнейшем, так как они имеют высокий конкурентный потенциал, связанный с перспективной возможностью участия в авиационно-космических транспортных проектах транспортно-технического обеспечения космической деятельности, включая участие в создании новых орбитальных космических станций, что полностью компенсирует потери авиаперевозчиков от возможного сокращения объемов военно-транспортных перевозок.

В ходе анализа данных по структуре перевозок сверхтяжелых, уникальных негабаритных грузов УНГ выявлено, что объемы перевозок военных грузов составляют в среднем около 50% от общего мирового

грузооборота УНГ, остальные 50% перевозок составляют гражданские грузы, в том числе 8 – 10% - гуманитарные грузы. Таким образом, наиболее «устойчивый» объем авиаперевозок УНГ - это перевозки гражданских грузов, что соответствует примерно 50 - 60 тыс. тонн груза в год и спрос на перевозки по ним будет расти по прогнозам в соответствии с темпами роста мирового ВВП ~ на 2,8% ежегодно. Рост потребности в авиаперевозках УНГ в гражданском сегменте возможно обеспечить за счет наращивания объемов перевозок промышленных, аэрокосмических грузов на ВВЛ и МВЛ, за счет наращивания объемов перевозок в процессе освоения арктической зоны и Дальнего Востока, участия в авиационно-космических транспортных проектах, в том числе для транспортно-технического обслуживания орбитальных станций, особенно в связи с решением России о создании собственной орбитальной станции.

Разработана методика экономической оценки реализации проекта по производству или модернизации тяжелого транспортного рампового самолета на основе использования концепции стоимости жизненного цикла (ЖЦ) авиатехники, с учетом реализации этапов ЖЦ - НИОКР, производство и эксплуатация, где стоимость ЖЦ сопоставляется с эффектами от реализации проекта за весь период ЖЦ, включая прямой эффект от использования самолета для перевозки грузов, а также косвенный и кумулятивный эффекты от реализации проектов в других отраслях, в том числе в перспективных, прорывных технологических проектах в области телекоммуникаций, связи и энергетики, а также в перспективных проектах создания солнечных космических электростанций на высоких геостационарных и низких околоземных орбитах в 2030-2035 и последующих годах.

Предложен механизм применения PBL стратегии - контрактов жизненного цикла, направленных на стимулирование получения требуемого заказчиком авиатехники эффекта от внедрения в эксплуатацию технико-технологических новаций с оценкой ключевых показателей эффективности в

рамках жизненного цикла тяжелого транспортного рампового самолета при его использовании в транспортной отрасли.

По нашему мнению в настоящее время в условиях современного рынка, лимитная цена должна вновь стать одним из важнейших параметров технического задания при создании авиационной техники, поскольку именно она определяет предельно допустимый уровень цены самолета, оптимизированный по критерию эффективности «стоимость жизненного цикла/заданный объем перевозок», обеспечивающий на оптимизированной стоимостной основе обоснованные требования к основным летно-техническим и эксплуатационным характеристикам авиатехники, при которых достигается оптимальное соотношение в рамках ее жизненного цикла производственных и эксплуатационных расходов на создание и эксплуатацию авиатехники для эффективного использования в транспортной отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Специальная литература

1. Агашина Ю.Е. Проверка адекватности и средства верификации прогнозных моделей // Современные наукоемкие технологии. № 2. 2007 – с. 74-75.
2. Англичанинов В. В. Механизмы обеспечения конкурентоспособности промышленных предприятий на основе стратегии диверсификации бизнеса : монография / В. В. Англичанинов, В. П. Кузнецов, М. А. Шушкин ;. - Нижний Новгород : ВГИПУ, 2007. - 128 с.
3. Александров П.М. Риск-менеджмент в управлении имущественными рисками предприятия. Автореф...канд. экон. наук. – С.Пб.: Изд-во С.Пб. ун-т экономики и финансов, 2006. – 20 с.
4. Алексахин С.В. Прикладной статистический анализ: Учебное пособие. -М.: Приор. 2001. – 258с.
5. Алексеева М.М. Планирование деятельности фирмы: Учебно-методическое пособие. - М: Финансы и статистика, 2009. - 246 с.
6. Аллавердян Д.К. Определение цены нового вертолета на основе его среднерыночной конкурентоспособности / Аллавердян Д.К., Гязова М.М., Хмелевой В.В.// РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. М. № 4. 2017. - с.58-63.
7. Алябьева Л. Д., Апраксин Д. В., Петровский Е. С. Использование математических методов при прогнозировании и перспективном планировании: Учебное пособие. – М.: Моск. ин-т упр., 2008.- 57 с. .
8. Амосов, О.С. Интеллектуальные информационные системы. Нейронные сети и нечеткие системы: Учебное пособие. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2004. – 104 с
9. Андреев А.В. Организация «хабов» как инструмент достижения синергетического эффекта во взаимодействии авиакомпаний и аэропорта.

/Андреев А.В. Козлов А.И.// Научный вестник МГТУ ГА. № 118. 2007.- с. 74-79.

10. Анискин Ю. П. Внутрифирменное планирование: Учебное пособие.-М.: МГИЭТ, 2009.- 94 с. .

11. Антонов О.К. Транспортный самолет сегодня и завтра. /Антонов О.К., Толмачев В.И.//Авиация и космонавтика. №8. 1966.- с.18-22.

12. Арсланова Т.В. Прогноз развития рынка авиационных грузоперевозок // МАТФ-2011 – Ульяновск, 2011.

13. Афанасьев В.Г. Коммерческая эксплуатация международных воздушных линий / В.Г. Афанасьев. - М.: Транспорт, 1987. – 280 с.

14. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебное пособие.- М.: Финансы и статистика, 2001. – 367с.

15. Бадягин А.А. Проектирование пассажирских самолетов с учетом экономики эксплуатации /Бадягин А.А., Овруцкий Е.А. - М.: Машиностроение. 1964.- 296 с.

16. Бадягин А.А. Проектирование самолетов /Бадягин А.А., Егер С.М., Мишин В.Ф., Склянский Ф.И., Фомин Н.А. – М: Машиностроение. 1972. – 516 с.

17. Бальмонт Б.В. О проблемах и перспективах российского аэрокосмического проекта «Воздушный старт»/ Бальмонт Б.В., Карпов А.С., Иванов Р.К. [Электронный ресурс]. Официальный сайт: Центр военно-политических исследований. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <http://eurasian-defence.ru/?q=eksklyuziv/analitika/voennotekhnicheskaya/rossiya-sng/xxi-vek/rossiyskiy-aerokosmicheskiy-proekt-vozdushnyy-start>. (дата обращения 05.01.2019).

18. Бассовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие.- М.: ИНФРА, 2009.- 259 с.

19. Белов, В.Г. О перспективах искусственного интеллекта: Учебное пособие. – М.: Дело, 2006. – 82 с.

20. Бжилянская Д. Инновационная деятельность: тенденция развития и меры государственного регулирования//Экономист. 2006; № 3. – 23 с.
21. Богданов О.К. Непревзойденный «Руслан» и его творцы. История создания самолета Ан-124 /Богданов О.К. – К.: КВИЦ, 2019. - 232с.
22. Большой экономический словарь. – М.: «Книжный двор», 2005. – 860 с.
23. Большой экономический словарь/ Под ред. А.Н. Азриляна. – М.: Фонд «Правовая культура», 1994. – 164 с.
24. Борисевич В. И., Кандаурова Г.А., Кандауров Н. Н.. Прогнозирование и планирование экономики: Учебное пособие.- Минск: Экоперспектива, 2007. - 308 с.
25. Бубнов И.Л. Мировой опыт организации и функционирования кредитной кооперации // Сельский кредит. – 2003. – № 5. – с. 27.
26. Будрина Е.В. Методология и методы регулирования рынка на транспорте: диссертация доктора экономических наук: 08.00.05/ Будрина Елена Викторовна; [Место защиты: Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет]. – Санкт-Петербург, 2002 - 331 с.
27. Буралев Ю.В. Менеджмент на транспорте: учебное пособие /Буралев Ю.В. и др. // под общ. ред. Громова Н.Н., В.А. Персианова. – 5-е изд. испр. – Москва: Академия. – 2010
28. Владимирова Л. П., Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К. 2008. - 307 с.
29. Владыко А.К. Диверсификация внешнеторговой деятельности как основа инновационного развития лесоперерабатывающих: Монография / А. К. Владыко, Г. Я. Белякова; Сибирский гос. аэрокосмический ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева. - Красноярск: Сибирский гос. аэрокосмический ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева, 2011. – с.125.

30. Вороновский Г. К., Махотило К. В., Петрашев С. Н., Сергеев С. А., Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. – М.: ОСНОВА, 1997. – 481с.
31. Воронцов К. В., Лекции по искусственным нейронным сетям 2007.- С. 27.
32. Галушкин А.И. Применения нейрокомпьютеров в финансовой деятельности: Учебное пособие. – Новосибирск: Наука, 2002. – 215с.
33. Геловани В. А., Башлыков А.А., Бритков В.Б., Вязилов Е.Д. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: Учебное пособие.- М.: Эдиториал УРСС, 2001.- 304 с. .
34. Глухов В.В. Космические технологии как фактор, стимулирующий инновационное развитие национальной экономики/Глухов В.В., Серова Е.О.//Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2016. № 4(246). - с.76-82.
35. Глушков А.С. Проблемы управления и диверсификации структуры национальной экономики на основе интеграционных процессов: Монография. - Москва: Московский гос. вечерний металлургический ин-т, 2010. - 195 с.
36. Головки В. А. Нейронные сети: обучение, организация и применение: Учебное пособие. – М.: ИПР-ЖР. 2001. - 272с.
37. Горелов Б.А. Гязова М.М. Ключевые показатели эффективности и формирование ориентированного на конечный результат механизма стимулирования в рамках контрактов жизненного цикла // СТИН, 2017, № 10, стр. 21-24.
38. Горелов Б.А. Гязова М.М. Методы и модели управления инновационными процессами: Учебное пособие. - М.: ООО «ЭКЦ «Профессор», 2017. – 160 с.
39. Горелов Б.А. Формирование стоимостной модели на ранних этапах жизненного цикла авиационной техники / Горелов Б.А., Гязова М.М.//

Российский экономический интернет-журнал. № 4. 2019. - Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/181/%D0%93/>

40. Горелов Б.А., Гязова М.М. Экономические основы инноватики: учебное пособие. - М.: ООО «ЭКЦ «Профессор», 2017. – 166 с.

41. Горелова В.Л., Основы прогнозирования систем: учебное пособие для инженерно-экономических специальностей вузов /Горелова В.Л., Мельникова Е.Н. – М.: Высшая школа. 1986 -267 с.

42. Горемыкин В. А., Бугулов Э. Р., Богомолов А. Ю. Планирование на предприятии: Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по экон. спец. 2-е изд. - М.: Филинь; Рилант, 2007. -325 с.

43. Горлов В.В. МАП-МГА: опыт совместной работы //АвиаСоюз, М. № 3 2013. - с. 15-19.

44. Градова. А. П. Экономическая стратегия фирмы: Учебное пособие. -СПб.: Спец. лит, 2009. - 589 с.

45. Громов Н.Н. По какому пути пойдет развитие воздушного транспорта России? /Громов Н.Н., Косиченко Е.Ф.// Вестник транспорта. № 9. - с.71-72.

46. Громов Н.Н. Новые тенденции в авиатранспортном бизнесе. //Бюллетень транспортной информации. № 10 (136). 2006. – с.11-13.

47. Громов Н.Н. Вопросы управления развитием воздушного транспорта как крупномасштабной системы /Громов Н.Н., Косиченко Е.Ф.// Материалы третьей международной конференции (секции 4-6). Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. 2009. – с. 39-40.

48. Громов Н.Н. К вопросу об оценке эффективности транспорта и методологии сопоставления между странами. / Громов Н.Н., Курбатов Ф.С.//Бюллетень транспортной информации. № 5 (179). 2010.- с. 12.18.

49. Громов Н.Н. Концепции формирования маршрутной сети авиакомпаний /Громов Н.Н., Иванова Л.В.//Вестник транспорта. № 11. 2010.- с. 12-16.

50. Громов Н.Н. Менеджмент на транспорте: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н. Н. Громов, В. А. Персианов, Н. С. Усков и др.; под общ. ред. Н.Н.Громова, В.А.Персианова. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 528 с.
51. Громов Н.Н. О преодолении кризисных тенденций на воздушном транспорте (исторический аспект)/Громов Н.Н., Косиченко Е.Ф.//Бюллетень транспортной информации. № 11(173). 2009.- с. 13.19.
52. Громов Н.Н. Проблемы развития гражданской авиации мира //Вестник транспорта. №11. 2006. - с. 5-7.
53. Громов Н.Н. Управление воздушным транспортом //Вестник транспорта. – 2009. № 1. С. 13-15.
54. Громов Н.Н., Десятниченко И.А. Методические рекомендации по организации маркетинговых исследований рынка в грузовой авиакомпании // Вестник университета (Государственный университет управления). Вып.№2. - М., 2006. – с. 27-30.
55. Громов Н.Н., Руппель К.К. Проблемы развития и производства российского парка воздушных судов // Вестник университета № 6 (6), М.: ГУУ. 2007. – с. 12-15.
56. Громов С. Проблемы и перспективы военно-транспортной авиации России // Новый оборонный заказ. Стратегии. № 4 (46). 2017. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <http://dfnc.ru/aviazcia/problemy-i-perspektivy-voenno-transportnoj-aviatsii-rossii/> (дата обращения 05.01.2019).
57. Грушенко В.И. Стратегии управления бизнесом. От теории к практической разработке и реализации: монография. – М.: Издательство: ЮНИТИ-ДАНА; Закон и право, 2012 г. – 250 с.
58. Гязова М.М. Анализ экономической ситуации в авиационной промышленности России // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция., 2015, №4 - с.95-98.

59. Гязова М.М. Интеграция производства как инструмент повышения финансовой устойчивости деятельности авиакомпании // Евразийский союз ученых. Москва. 2015. – с. 66-68.

60. Гязова М.М. Информационно-модельный комплекс для анализа и прогнозирования рынка авиаперевозок // Международная научно-практическая конференция экономических наук. г. Санкт-Петербург. 2015.- с. 124-128.

61. Гязова М.М. Оценка влияния реализации технологических новаций при проектировании и производстве авиационной техники на эффективность ее использования в коммерческой авиации // Российский экономический интернет-журнал. № 4. 2019.- Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/181/%D0%93/>

62. Гязова М.М. Оценка точности и адекватности прогнозной модели и прогнозирование объемов авиаперевозок // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. – Москва. № 3. 2015. - с. 91-93.

63. Гязова М.М. Построение логистической модели на стадии внешнего проектирования жизненного цикла изделия // Российский экономический интернет журнал. №1. 2019. – Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/178/%D0%93/>

64. Гязова М.М. Построение модели организационного обеспечения инновационной программы на стадии внешнего проектирования жизненного цикла технически сложных изделий // Российский экономический интернет журнал. №2. 2019. – Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/179/%D0%93/>

65. Гязова М.М. Применение метода эталонизации на разных этапах жизненного цикла сложных технических изделий / Гязова М.М., Хмелевой В.В.// РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. № 1. 2019. - с.19-22

66. Гязова М.М. Прогнозирование использования грузовых рамповых самолетов на основе имитационного моделирования // Вестник Московского авиационного института, 2017. Т. 24. № 2. с. 241-248.

67. Гязова М.М. Разработка имитационной модели экономического обоснования создания дочерней грузовой авиакомпании в ОАО «Аэрофлот» // Российский экономический интернет журнал. – Москва. № 1. 2015. - Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/158/%D0%93/>

68. Гязова М.М. Система критериев оптимизации стратегического плана научно-производственной организации / Гязова М.М., Хмелевой В.В.//

69. Гязова М.М. Системный подход к анализу и прогнозированию рынка авиаперевозок // Экономические и социальные науки: прошлое, настоящее и будущее. Материалы IV Международной заочной научно-практической конференции. М. 2015. - с.159-165.

70. Гязова М.М. Совершенствование прогнозирования и диверсификация как инструменты обеспечения экономической устойчивости авиакомпании: Монография, Москва, УМЦ «Триада», 2015г.- 174 с.

71. Гязова М.М. Стратегия интеграции производства как инструмент повышения устойчивости и эффективности деятельности авиакомпании // Менеджмент и бизнес-администрирование.: М. № 2. 2015. - с.170-174.

72. Гязова М.М. Теория и практика исследования и прогнозирования развития рынка грузовых авиаперевозок: монография.: Москва. УМЦ «Триада». 2015г. - 174 с.

73. Гязова М.М. Формирование структуры затрат и оценка стоимости жизненного цикла наукоемких систем // Российский экономический интернет журнал. №2. 2018. – Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/174/%D0%93/>

74. Гязова М.М. Хмелевой В.В. Концепция принятия маркетинговых решений в условиях рефлексии // Российский экономический интернет журнал. №4. 2017. – Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/171/%D0%93/>

75. Гязова М.М. Хмелевой В.В. Формализация системы критериев планирования по стадиям жизненного цикла создания инноваций // Российский экономический интернет-журнал. 2017. № 4. Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/171/%D0%A5/>
76. Гязова М.М., Силуянова М.В. Анализ тенденций развития мирового рынка грузовых авиационных перевозок //СТИН. № 4. 2021.- с. 50-52.
77. Гязова М.М., Силуянова М.В. Теория и практика исследования и прогнозирования развития рынка грузовых авиационных перевозок // СТИН. № 3. 2020. - с. 5-8.
78. Дегтярёв К. С., Залиханов А. М., Соловьёв А. А., Соловьёв Д. А. План ГОЭЛРО и возобновляемые источники энергии // Энергетическая политика, 2016. №3. с. 55–64.
79. Дегтярев К.С., Панченко В.А. Развитие и реализованные проекты солнечной энергетики в России // Журнал С.О.К. – 2019. №9. - стр. 74-79.
80. Десятниченко И.А. Организация структурированного грузового бизнеса в составе многопрофильной авиакомпания: диссертация кандидата экономических наук. 08.00.05/ Десятниченко Игорь Александрович : [Место защиты: Государственный университет управления] Москва., 2004 – 145 с.
81. Диамидов А.С. Развитие перевозок негабаритных грузов большой массы // Итоги науки и техники, 2014. № 23. с. 54
82. Дуброва Т.А., Статистические методы прогнозирования в экономике: Учебное пособие. – М.: МЭСИ, 2004. – 136с.
83. Дудар Э.Н. Анализ различных концепций МКТС Авиационно-космические системы: // Сборник статей под ред. Г.Е. Лозино-Лозинского и А.Г. Братухина -М.: Изд-во МАИ, 1997. - с. 279-291
84. Ельцов Г. Антонов-124. История воздушного превосходства. – Ульяновск: «Корпорация технологий продвижения», 2002. – 224 с.
85. Ефимов Д.В., Нейросетевые системы управления: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2002. – 184 с.

86. Журавин Ю. Витязь на распутье //Коммерсантъ Business Guide, спецвыпуск «Транспортная авиация», 2008
87. Идрисов А. Б., Картышев С. В., Постников А. В. Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций. - М.: Информ.издат. дом «Филинь», 2006. - 272 с.
88. Ильин М.С. Финансово-промышленная интеграция и корпоративные структуры: мировой опыт и реалии России / Ильин М., Тихонов А. - М.: Альпина паблишер. 2002. - 286 с.
89. Иноземцев В. И. Цели и структура корпорации как основа ее конкурентоспособности // Пробл. теории и практики управления, 2001; №3. - с. 63 – 68.
90. Исайкин А.И., Толмачев В.И. Ан-124 в мировой транспортной логистике Начало. Работа. Проблемы. Перспективы // МАТФ2011 – Ульяновск, 2011.
91. Каллан Р., Основные концепции нейронных сетей: Учебное пособие – М.: Вильямс, 2001. – 288 с.
92. Клочков В.В., Русанова А.Л. Проблемы стратегического позиционирования российской наукоемкой промышленности (на примере гражданского авиастроения) // Экономическая наука современной России, № 4 (47), 2009
93. Колпаков С.К. Анализ и прогноз развития рынка транспортных самолетов. Межведомственный аналитический центр Московской школы управления «Сколково», 26 мая 2011 г. Режим доступа: <http://www.iacenter.ru/publication-files/143/122.pdf> (дата обращения 01.03.2020г.)
94. Комашинский В.И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи: Учебное пособие. – М.:2002. –94 с.
95. Кондратьев Н. Д., Проблемы экономической динамики: Учебное пособие.- М.: Экономика, 2009.- 332 с.

96. Кордюченко А.И. Формирование механизма оценки диверсификационных проектов интегрированных структур топливно-энергетического комплекса : автореф. дис. ... кандид. Экон.. - Астрахань, 2007. - 24 с.
97. Коренько А. Перекрестки «Руслана» Ан-124 сегодня и завтра // Взлет. № 12. 2012. С. 8-13
98. Короткий С.А., Нейронные сети Хопфилда: Учебное пособие.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 315 с.
99. Косинский Ю.М. Техничко-экономические исследования эффективности многоразовых авиационно-космических систем // Сборник статей под ред. Г.Е. Лозино-Лозинского и А.Г. Братухина -М.: Изд-во МАИ, 1997. - с. 376-381
100. Косиченко Е.Ф. Методология разработки и совершенствования системы управления транспортной отраслью в период формирования рыночных отношений: на примере гражданской авиации: диссертация доктора экономических наук: 08.00.05 / Косиченко Евгений Федорович; [Место защиты: Гос. акад. управления им. Серго Орджоникидзе]. - Москва, 1995. - 275 с.
101. Костромина Е.В. Авиатранспортный маркетинг: Учебное пособие. -М.: НОУ ВКШ "Авиа-бизнес", 2003. - 384с.
102. Костромина Е.В. Экономика авиакомпаний в условиях рынка: Учебное пособие -М.: НОУ ВКШ "Авиа-бизнес", 2005. - 344с.
103. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика: Учебное пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002.- 382с.
104. Крутик А. Б., Маркушевич О. Г. Планирование и организация предприятий в условиях рынка и конверсии: В 2 ч.: Учебное пособие -СПб.: Изд-во СПб. УЭФ, 2008. Ч.1.- 155 с. .
105. Крутиков В.К. Развитие сельских территорий: инновации, диверсификация: Монография . - Калуга : Тип. "Флагман", 2011. - 215 с.

106. Крючков А. А., Жаворонков Н. М. Организация перевозок опасных грузов различными видами транспорта. М., Недра. 1968. 343 с.
107. Крючков А.А. Грузовые перевозки на воздушном транспорте СССР: (организация, технология, экономика). – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт. 1983. - 232 с.
108. Кузнецова А.В. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие для студ. экон. спец. вузов.- Минск: БГЭУ., 2010. - 412 с.
109. Курбатова А.В. Характеристики и формы организации транспортных потоков. Учебное пособие/ГУУ.М., 2000. - 45 с.
110. Кусков А. В. Планирование деятельности предприятия // Экономист. 2006; № 6. - с. 61 – 67.
111. Ларионов А. И., Юрченко Т. И., Новоселов А. Л. Экономико-математические методы в планировании: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Высш. шк., 2009. - 240 с.
112. Леонтьева Н.Р. Классификация и идентификация ролевых функций транспорта / Н.Р. Леонтьева, Д.А. Розенков, Р.Г. Леонтьев // Транспорт: наука, техника, управление. - 2010. - № 4. - с. 12-21.
113. Ливенцев Н.Н. Международные экономические отношения: учебник / Н.Н. Ливенцев и др. // под ред. Н.Н. Ливенцева. - М.: Проспект - 2005. - 648 с.
114. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика // Основы логистики: учебник, под ред. Б.А. Аникина и Т.А. Родкиной. М.: Проспект, 2016. с. 344.
115. Лозино-Лозинский Г.Е. «Триплан» и перспективы повышения эффективности МАКС // Сборник статей под ред. Г.Е. Лозино-Лозинского и А.Г. Братухина -М.: Изд-во МАИ. 1997. - с. 382-385
116. Лозино-Лозинский Г.Е. Авиационно-космические системы/ Сборник статей под ред. Г.Е. Лозино-Лозинского и А.Г. Братухина -М.: Изд-во МАИ, 1997. - 416 с.

117. Лосев А. Бизнес рвется в космос // Российская Бизнес-газета// №37(1016) - 2015. – Режим доступа: <https://rg.ru/2015/09/22/kosmos.html>
118. Лукашин Ю.П., Регрессионные и адаптивные методы прогнозирования. Учебное пособие. – М.: МЭСИ, 2005. – 276 с.
119. Магомедов Ш. Что такое бизнес-план: Практические рекомендации по внутрифирменному планированию // Бизнес, 2009; № 3. - С. 40 – 42.
120. Макаров А.В. Стратегия конкурентного развития градообразующего предприятия. Монография / А. В. Макаров, А. М. Трапезников, С. Г. Ченчевич. - Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2009. - 168 с.
121. Маркс К. Собрание сочинений. т. 26 ч. 1/ Маркс К., Энгельс Ф., 2-е изд. - М.: Государственное издательство политической литературы -1962. – 518 с.
122. Матовников А.Н., Дубровский П.В. Проблемы и перспективы перевозок уникальных негабаритных грузов на воздушном транспорте. Общероссийский научно-технический журнал «Полет». - М.: Машиностроение, №2, 2003 г. - С.35-39.
123. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. Mathlab 6: Учебное пособие. - М.: Диалог - МИФИ, 2002. - 489 с.
124. Мельников В.М., Паращук Д.Ю., Харлов Б.Н. Перспективы создания и использования беспроводных систем передачи энергии // Журнал С.О.К.-2015. - №12. - с.45-49.
125. Мильнер Б. 3. Организация программно-целевого управления: Учебное пособие. -М.: Наука, 2006. - 375 с.
126. Минько Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций: Учебное пособие – М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М. 2010. – 477 с.
127. Михальчевский Ю.Ю. Методологические проблемы межрыночного взаимодействия в авиатранспортном секторе России: диссертация доктора экономических наук.: 08.00.05/ Михальчевский Юрий

Юрьевич: [Место защиты: Государственный университет управления] – Москва, 2017.- 319с.

128. Морозова Т. Г., Пикулькин А. В., Тихонов В. Ф. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие для вузов.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 318с.

129. Муров А.Е. Методологические основы государственного регулирования развития авиатранспортной инфраструктуры России: диссертация доктора экономических наук: 08.00.05 /Муров Андрей Евгеньевич: [Место защиты: Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов] – Санкт-Петербург. 2008. – 368 с.

130. Мухаметжанова А.О. Военно-транспортная авиация: современное состояние и перспективы развития // Авиационные системы. 2012. № 7. С. 36–47.

131. Мыльник В. В., Богатова Ю. М., Родионова В. Б. Планирование хозяйственной деятельности предприятия в условиях рыночных отношений: Учебное пособие. - М.: МГАТУ, 2004. - 60 с.

132. Найденов В. С. Планирование интенсивного развития общественного производства: Учебное пособие для экон. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 2006. - 222 с.

133. Нерсисян Т.Я. Управление рисками в современном предпринимательстве / Т. Я. Нерсисян. - Москва: Анкил. 2009. - 165 с.

134. Новикова Л.В. Методические принципы оценки стоимости пуска космических систем выведения // Сборник Трудов 1-й Международной Авиакосмической конференции. –М.: РИА. 1994

135. Новичихин А.В. Диверсификационные процессы в угледобывающих регионах: монография / А.В. Новичихин, Т.В. Петрова, В.Н. Фрянов ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. и проф. образования "Сиб. гос. индустр. ун-т". - Новокузнецк : Сиб. гос. индустриал. ун-т, 2005 (Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ). - 188 с.,

136. Новоселов Ю.А. Социально-экономическое прогнозирование: Учебное пособие: В 2.ч.- Новосибирск: Центросоюз Рос. Федерации: Сиб. ун-т потреб. кооперации., 2006. Ч.1. - 127 с.

137. О дальнейшем совершенствовании порядка установления и применения цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, а также тарифов на перевозки и другие услуги, оказываемые народному хозяйству и населению. [Электронный ресурс] Постановление Совета Министров СССР от 10.08.1972 г. № 630. -М.,1972. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения 05.01.2019).

138. О методике определения стоимости жизненного цикла и лимитной цены подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта. [Электронный ресурс]: Распоряжение ОАО РЖД от 27.12.2007 г. № 2459р. – М., 2007. Режим доступа:<https://jd-doc.ru/2007/dekabr-2007/12704-rasporyazhenie-oao-rzhd-ot-27-12-2007-n-2459r>. (дата обращения 05.01.2019).

139. Панкратова А.Р. Исследование сфер стратегического взаимодействия аэропортовых предприятий и авиакомпаний // Российский научный журнал «Экономика и управление». №8(142). 2017.- с. 47-52.

140. Парахонский Б.М. Вопросы экономики и планирования грузовых перевозок воздушным транспортом / Парахонский Б.М., Балашов Б.С.// Ин-т комплексных трансп. проблем при Госплане СССР. - Москва : Транспорт, 1972. - 81 с.

141. Петросов А. А. Стратегическое планирование и прогнозирование: Учебное пособие для студентов. – М.:Моск. гос. горн. ун-т., 2007.- 463 с

142. Петухова С. В. Внутрифирменное планирование внешней среды в условиях неопределенности //Науч. зап. Новосиб. гос. акад. экономики и управл., 2007; №1. - С.38 – 43.

143. Пивоваров К.В. Бизнес-планирование: Учебно- методическое пособие. - М.: Маркетинг, 2002. - 164 с.

144. Пинаев Е.Г. Основные направления развития и совершенствования хозяйственного механизма гражданской авиации:

Учебное пособие для вузов гражданской авиации / под ред. Е. Г. Пинаева, В. М. Курило. - М.: МИИГА. 1990. - 144 с.

145. Плужников К.И. Глобализация производства и распределения транспортных услуг. Учебное пособие / К.И. Плужников. - М.: ТрансЛит. 2008. - 320 с.

146. Плюснина Л.М. Управление системными рисками предприятий в условиях диверсификации капитала: монография. - Пермь : Изд-во Пермского гос. технического ун-та, 2010. - 198 с.

147. Портер М. Конкуренция: пер.с англ./М.Портер.- М.: Издательский дом «Вильямс» - 2000. - 495с.

148. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева ; (под общ. ред. Б. А. Райзберга). - 6-е изд., перераб. и доп. - Кострома : ИНФРА-М, 2008. – 511 с.

149. Редько И.Я., Грачёв И.Д., Ильковский К.К., Есяков С.Я., Либет А.А., Ливинский А.П., Иванов В.Б., Варфоломеев С.Д., Артиков Р.Х.-Б. О Концепции развития распределённой энергетики // Журнал С.О.К.- 2014. - №11. – с. 37-41

150. Роберт Каллан. Основные концепции нейронных сетей = The Essence of Neural Networks First Edition. – 1-е. – «Вильямс», 2001. – 288с.

151. Родина Л. А., Родин А. А. Планирование на предприятии: Учебное пособие.- М.: Дашков и К, 2008.- 91 с.

152. Русаков М.Ю. Повышение эффективности интеграции и диверсификации производства на промышленных предприятиях: диссертация кандидата экономических наук. – Челябинск, 2007. - 21 с.

153. Рябошапка П.П. Научно-техническое обеспечение программ развития ракетно-космической техники (история и современность) / П.П. Рябошапка // Из истории авиации и космонавтики. - 1991. - № 60. – с. 94–105

154. Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях Союза ССР. М. Воздушный транспорт, 1985

155. Саркисян С. А., Голованов Л. В. Прогнозирование развития больших систем. М.: Статистика, 1975. 192 с.
156. Саркисян С.А. Экономика авиационной промышленности: учебник. – М.: Высшая школа. 1985- 319 с.
157. Саркисян С.А. Экономическое прогнозирование развития больших технических систем./Саркисян С.А., Старик Д.Э., Акопов П.Л., Минаев Э.С., Каспин В.И. – М.: Машиностроение. 1977 -351 с.
158. Саркисян С.А., Минаев Э.С., Нечаев П.А. Экономическая эффективность перевозок грузов воздушным транспортом / Под ред. Н.И. Шинкарева.- М.: Транспорт, 1984.- 168 с.
159. Селянина Е. И. Планирование на предприятии в условиях рыночной экономики: Учебное пособие. – М.: Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности. 2006. - 163 с.
160. Серпилин А. Основные подходы к разработке и внедрению стратегии развития предприятия // Проблемы теории и практики управления, 2005; №6 - с.78 – 86.
161. Сивохин А. В., Лушников А. А., Шибанов С. В. Искусственные нейронные сети: Лаб. практикум – Пенза: Пензенского государственного университета. 2004. – 386 с.
162. Сигов А.С., Матюхин В.Ф., Редько И.Я. О концепции развития аэрокосмической энергетики в России на период до 2045 года // Журнал С.О.К., №10, 2016 Источник: <https://www.c-o-k.ru/articles/o-koncepcii-razvitiya-aerokosmicheskoy-energetiki-v-rossii-na-period-do-2045-goda>
163. Скупов С.П. Совершенствование системы регулирования рынка перевозки опасных грузов воздушным транспортом: диссертация кандидата. экономических. наук.: 08.00.05/Скупов Сергей Павлович; [Место защиты: Государственный университет управления] - Москва.,2004 – 145 с.
164. Смирнов М.И.Совершенствование проектов диверсификации интегрированных хозяйственных структур в РФ : автореферат дис. ... кандидата экономических наук. - Москва, 2008. - 22 с.

165. Соболев Л.Б. Транспортная авиация России //Экономический анализ: теория и практика. - 2017. - Т.16, № 12.- с. 2347-2360 URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.12.2347>
166. Стаудт Т. Диверсификация производства. Гарвард, 1988.
167. Стребков Д. С. История развития солнечной фотоэлектрической энергетики в России / Возобновляемая и малая энергетика 2015: Сб. трудов XII Межд. науч.-практ. конф.; под. ред. П. П. Безруких, С. В. Грибкова и др. - М.: Комитет ВИЭ РосСНИО, 2015. с. 266–278.
168. Стрелков М.А. Управление диверсификацией предпринимательской деятельности российских корпораций: диссертация кандидата экономических наук: Стрелков Михаил Анатольевич [Место защиты Государственный университет управления] - Москва, 2008. – 197 с.
169. Сычев Я.В. Опасности техногенных катастроф современности //Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» выпуск. №1 (41), 2012. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2012-1/05-01-12.ttb.pdf>
170. Терентьев А.В. Грузовые перевозки: учебно-методический комплекс (информационные ресурсы дисциплины: учебное пособие) // А.В. Терентьев. СПб.: Изд-во СЗТУ, 2015. с. 164.
171. Терехов В. А., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю. Нейросетевые системы управления: Учебное пособие. – 1-е.М.: Высшая школа, 2002. – 184с.
172. Тихонов Э.Е. Методы прогнозирования в условиях рынка: Учебное пособие. – М.: Дашков и К, 2006. - 221 с.
173. Томпсон А.А., Дж. Стрикленд Ш. А. Стратегический менеджмент: Концепции и ситуации: Учебное пособие для вузов. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 411 с.
174. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р. – М., 2008. Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/documents/3/1009>. (дата обращения 05.01.2019).

175. Тренев Н. Н., Стратегическое управление: Учебное пособие. М.: ПРИОР, 2010. - 282 с.
176. Уоссермен Ф., Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика: Учебное пособие. – М.: Мир, 2006. – 240 с.
177. Уткин Э. А. Бизнес-план. Организация и планирование предпринимательской деятельности: Учебное пособие. - М.: АКАЛИС, 2007. - 80 с.
178. Уткина Э. А. Стратегическое планирование: Учебное пособие. - М.: Тандем, 2008.- 260 с.
179. Федоров В. Необходим благоприятный инновационный климат // Экономист. 2006;№7.- С. 23 – 28.
180. Фишелович В.И., Аланичева А.В. Методика предварительной оценки стоимости создания и эксплуатации перспективных транспортных космических систем коммерческого назначения // Сборник Трудов 1-й Международной Авиакосмической конференции. –М.: РИА. 1994
181. Фридлянд А.А. Методология оценки и расчет экономического вклада гражданской авиации в ВВП России / Фридлянд А.А., Кулешова Ю.Л. // Транспорт. М. 2019. - № 2. с. 191-195
182. Фридлянд А.А. Модель оценки влияния результатов НИОКР на показатели технико-эксплуатационного совершенства авиадвигателя и стоимость жизненного цикла воздушного судна / Фридлянд А.А., Гязова М.М. // Российский экономический интернет журнал. №1. 2019. - Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/178/%D0%A4/>
183. Фридлянд А.А. Оптимизация основных требований технического задания и проектно-эксплуатационных характеристик воздушного судна на основе концепции стоимости жизненного цикла / Фридлянд А.А., Гязова М.М., Карапетян А.Г. //Научный вестник ГосНИИ ГА. № 24. 2018 .- с. 27-39.
184. Фридлянд А.А. Оценка стоимости жизненного цикла на стадиях внешнего и рабочего проектирования авиационной техники / Фридлянд А.А.

Горелов Б.А., Гязова М.М. // Российский экономический интернет журнал. №3. 2018.- Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/publications/175/%D0%A4/>

185. Фридлянд А.А. Интеграция в авиатранспортном бизнесе: Механизмы формирования эффективных альянсов / А.А. Фридлянд, Т.П. Чубукова, Т.Х.Ван. М.: Аэропрогресс, 2003. - 142 с.

186. Хайкин С., Нейронные сети: полный курс: Учебное пособие. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.

187. Харитонов Г.Г. Инструменты стратегической диверсификации: монография / Харитонов Галина Григорьевна. - Москва : ИНИОН РАН, - 207 с.

188. Хасбулатов Р.И. Мировая экономика и международные экономические отношения. ч.2 // под ред. Р.И. Хасбулатова. - М.: Гардарики - 2006. - 718 с.

189. Хомич А.В., Жуков Л.А. Метод эволюционной оптимизации: Учебное пособие.-Красноярск: ИВМ СО РАН, 2004. - 157с.

190. Хусаинова А. Вопросы стратегического планирования и конкуренции // Проблемы современной российской и зарубежной экономики, 2008. №1. – с.103 – 107.

191. Царев В.А. Задачи авиационно-космических систем // Сборник статей под ред. Г.Е. Лозино-Лозинского и А.Г. Братухина - М.: Изд-во МАИ. 1997. - с. 373-375

192. Шейнин В.М. Весовое проектирование и эффективность пассажирских самолетов /Шейнин В.М., Козловский В.И. М.: Машиностроение». 1977. – 208 с.

193. Юдина Т. В. Использование нейросетевых алгоритмов в прогнозировании работы предприятий/ Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов и студентов ИЭФ/под ред. доктора В.Т. Водяникова. – Вып. 4. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. С. 261-265.

194. Dicks C.K., Wilson S.J. Designing for Structural Reliability and Weight Trade-offs.- AIAA Paper. Vol.6. №10. 1968 – p.2037-2039.

195. Gavrilova I.S., Gyazova M.M. Analysis of the market for the air transportation of bulky and heavy cargo: trends and prospects //Journal of Revenue and Pricing Management. Vol. 20, issue 1. 2021. - p. 66-75.
196. Gyazova M.M., Gorelov B.A. Aircraft life cycle management system architecture for solving cost management tasks //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. № 1047 (1). 2021. - p. 356-359.
197. Gyazova M.M., Siluyanov M.V. Predicting the Market for Air Transportation of Heavy Nonstandard Loads //Russian Engineering Research - Vol. 40. № 8. 2020. - p. 666-668.
198. Gyazova M.M., Siluyanov M.V., Bondarenko D.A., Tokarev K.N. Cost Management over the Aircraft Life Cycle //Russian Engineering Research. Vol. 40. № 12. 2020. – p.603-607
199. Gyazova M.M., Vlaznev I.D. Mathematical Method of Artificial Neural Networks in Aircraft Maintenance, Repair and Overhaul // TEM Journal. Volume 9, № 4. 2020.- p. 1372-1383.
200. Kerzner H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. 4 th ed. 1992. - p. 684-688.
201. Mazzenga E. Ravn M. (2002). International Business Cycles: The Quantitative Role of Transportation Costs // Working Paper № 3530. CEPR. London. UK. p. 12-16.
202. Samuelson P. (1952). The transfer problem and transport costs: the terms of trade when impediments are absent // Economic Journal. Vol. 62. p. 278–304.
203. Siluyanov M.V., Gyazova M.M. Condition-Based Economic Assessment of Airplane Engines //Russian Engineering Research - Vol. 40, № 8. 2020.- p. 663-665.

Электронные ресурсы

204. «АНТОНОВ» возьмется за сборку первых 20 самолетов Ан-132. [Электронный ресурс]. – Электрон. Текстовые данные. – Режим доступа: URL:

<http://www.ato.ru/content/antonov-vozmetsya-za-sborku-pervyh-20-samoletov-132> (дата обращения 05.01.2019).

205. «Воздушный старт» Россия представила миру новый проект // Воздушный транспорт, 2000. № 21. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://eurasian-defence.ru/?q=node/2644> (дата обращения 08.02.2019).

206. «Руслан» меняет гражданство. Легендарный самолет будет производить Россия? [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://aif.ru/money/company/ruslan_menyaet_grazhdanstvo_legendarnyy_samolet_budet_proizvodit_rossiya. (дата обращения 12.01.2020).

207. «Русланы» снова хотят строить в России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/features-44385853> (дата обращения 05.04.2021).

208. Авиалинии Антонова с начала года увеличили доход на 24%. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cfts.org.ua/news/2019/06/05/avialinii_antonova_s_nachala_goda_uvelichili_dokhod_na_24_53615 (дата обращения 12.05.2020).

209. Ан-124-100 «Руслан» - мировой лидер на рынке транспортировок на рынке негабаритных и тяжелых грузов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.volga-dnpr.com/fleet/an-124/> (дата обращения 08.02.2020)

210. Анализ процессов в отрасли, генезис и трансформации миссии Ан-124. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://224lo.com/ru/istoriya-i-analitika> (дата обращения 12.05.2020).

211. Большая ставка: почему коммерческие авиакомпании верят в «Руслан». Центр транспортной стратегии.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cfts.org.ua/articles/50451>. (дата обращения 05.04.2021).

212. Будущее «Руслана»: вопросов больше, чем ответов // Взлет № 9 (93).2012. [Электронный ресурс]. – Электрон. Текстовые данные. – Режим доступа: URL: <https://bookshake.net/r/vzlet-2012-01-02-zhurnal-vzlet?page=33> (дата обращения 08.02.2020).

213. В Воронеже начали строить первый опытный образец самолета Ил-122В.[Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.aviaport.ru/digest/2016/08/03/392916.html> (дата обращения 05.01.2019).

214. В США взвинтили цены на электричество из-за морозов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2021/02/17/elprice/>. (дата обращения 11.03.2021).

215. Военно-транспортный самолет C-130J Super Hercules (США). Режим доступа: <http://bastion-karpenko.ru/c-130j/> BTC «БАСТИОН» А. V. Karpenko (дата обращения 01.03.2020).

216. Возобновление сборки «Руслана» обойдется в 20 млрд. рублей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://iz.ru/news/510157> (дата обращения 05.04.2021).

217. Где и для кого дешевле электричество: в Европе, США или России. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rg.ru/2021/05/18/gde-i-dlia-kogo-deshevle-elektrichestvo-v-evrope-ssha-ili-rossii.html>. (дата обращения 05.05.2021).

218. Годовые отчеты Группы «Аэрофлот». [Электронный ресурс]- Режим доступа:http://kgo.rcb.ru/2012/otchet/aeroflot_otchet_rus_2011.pdf (дата обращения 12.05.2021)

219. Государственный реестр аэродромов и вертодромов гражданской авиации Российской Федерации. Официальный сайт: Федеральное агентство воздушного транспорта. [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-reestr-grajdanskikh-ajerodromov-rf/>. (дата обращения 15.04.2020).

220. ГП «Антонов» планирует приобрести ливийские и эмиратские Ан-124.[Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://x-true.info/51796-gr-antonov-planiruet-priobresti-liviyskie-i-emiratskie-an-124.html> (дата обращения 08.02.2020).

221. Группа «Волга-Днепр» не будет продлевать контракт на перевозку западных военных грузов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3605505> (дата обращения 12.02.2021).

222. Дж. Эймс Компания Ричарда Брэнсона Virgin Orbit вывела в космос 10 спутников. Ракета стартовала с самолета. [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/news-55707736>. (дата обращения 25.02.2021)

223. Звездная экономика: кто зарабатывает на космосе в России и мире. [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/609e90409a794700dab35d24>. (дата обращения 30.07.2020).

224. Ил-96-500Т будет перевозить части ракет на Восточный. [Электронный ресурс]. – Электрон. Текстовые данные. – Режим доступа: URL: <https://aviation21.ru/il-96-500t-budet-perevozit-chasti-raket-na-vostochnyj/> (дата обращения 05.01.2019).

225. Интервью с вице-президентом ГП «Антонов» Орловым о рынке авиагрузовых перевозок. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://diana-mihailova.livejournal.com/1613505.html> (дата обращения 01.03.2020).

226. Китай принял на вооружение собственный военно-транспортный самолет. Информационное агентство 24 РосИнфо. Режим доступа: <http://24ri.ru/down/open/kitaj-prinjal-na-vooruzhenie-sobstvennyj-voenno-transportnyj-samolet.html> (Дата обращения 01.03.2020).

227. Материалы корпоративного сайта Группы компаний «Волга-Днепр» – URL: <http://www.volga-dnepr.com> (дата обращения 18.04.2021).

228. Многоцелевой военно-транспортный самолет CASA C-295. Сайт Военное обозрение. Авиация. Режим доступа: <https://topwar.ru/104589-mnogocелеvoy-transportnyy-samolet-casa-c-295.html>. (дата обращения 05.01.2019).

229. На базе газогенератора ПД-35 могут создать целое семейство моторов.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ato.ru/content/na-baze-gazogeneratora-pd-35-mogut-sozdat-celoe-semeystvo-motorov>.(дата обращения 12.10.2019).

230. Непревзойденный гигант: почему Ан-124 «Руслан» остается лучшим из лучших. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tvzvezda.ru/news/201712240904-2qsz.htm>. (дата обращения 05.01.2019).

231. ОАК и EADS заморозили конвертацию Airbus A320 [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <http://www.ato.ru/content/oak-i-eads-zamorozili-konvertaciyu-airbus-a320> (дата обращения 05.04.2019).

232. Обзор рынка 2019-2038 [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <https://www.uacrussia.ru/upload/iblock/806/8063c9d96983265cab264f0bbfa7ddea.pdf>. (дата обращения 05.04.2021).

233. Обзор рынка ОАК на 2017-2036 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. Текстовые данные. – Режим доступа: <https://www.uacrussia.ru/upload/iblock/9f3/9f381b3b71c64fc49e94e91076549c2d.pdf> (дата обращения 09.01.2019)

234. ОКБ Ильюшина: новый транспортный самолет Ил-276 пойдет в серию в 2026 году [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20180326231039/http://tass.ru/opinions/interviews/4687323> (дата обращения 05.04.2019).

235. Основные производственные показатели гражданской авиации. Официальный сайт: Федеральное агентство воздушного транспорта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://favt.gov.ru/deyatelnost-vozdushnye-perevozki-osnovnye-proizvodstvennye-pokazateli-ga/>. (дата обращения 10.05.2021).

236. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. Центральная База Статистических Данных. URL: [Электронный ресурс] www.gks.ru/dbscripts/cbsd (дата обращения 12.05.2020).

237. Падение налета авиакомпании Antonov Airlines ГП «Антонов». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bmpd.livejournal.com/2159132.html> (дата обращения 01.02.2020).

238. Перевозки грузов (почты) и грузооборот (международные и внутренние перевозки). Официальный сайт: Федеральное агентство воздушного транспорта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://favt.gov.ru/deyatelnost-vozdushnye-perevozki-osnovnye-proizvodstvennye-pokazateli-ga/>. (дата обращения 10.05.2021).

239. Перечень эксплуатантов, имеющих сертификат эксплуатанта для осуществления коммерческих воздушных перевозок (выборка из ФГИС «Реестр эксплуатантов и воздушных судов». Официальный сайт: Федеральное агентство воздушного транспорта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://favt.gov.ru/deyatelnost-aviakompanii-reestr-kommercheskie-perevozki/>. (дата обращения 15.04.2020).

240. Предложения Минтранса России по увеличению производства современных отечественных воздушных судов для гражданской авиации, удовлетворяющих требованиям ИКАО с учётом реализации федеральных целевых программ и целевых проектов поддержки гражданской авиации. Минтранс России, март 2007 г. Режим доступа: http://proektnoegosudarstvo.ru/materials/material_mintrans/ (дата обращения 12.05.2019).

241. Президент «Антонова» российские самолеты - нам не конкуренты. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.aviaport.ru/digest/2013/04/17/253506.html> (дата обращения 12.05.2020).

242. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://www.economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/procnoz2036.pdf> (дата обращения 27.08.2020).

243. Проект «Морской старт». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://s7space.ru/launch-sea/>. (дата обращения 15.04.2021).

244. Проектирование «российского» Ан-124 «Руслан» будет стоить более 1 млрд. рублей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.interfax-russia.ru/main/proektirovanie-rossiyskogo-an-124-ruslan-budet-stoit-bolee-1-mlrd-rublej>. (дата обращения 12.01.2020).

245. Рабочий документ по пути восстановления отрасли после пандемии COVID-19, подготовленный Европейским/Североатлантическим бюро ИКАО. [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: URL: <https://favt.gov.ru/dejatelnost-mezhdunarodnaja-dejatelnost-ikao/?id=6428>. (дата обращения 10.05.2020).

246. Развитие региональных аэропортов и маршрутов в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <http://www.techinform-press.ru/images/stories/pdf/KATALOGAERO.pdf> (дата обращения 12.12.2019).

247. Российская и многоразовая: каким будет отечественный Falcon. [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <https://naked-science.ru/article/cosmonautics/russian-falcon>. (дата обращения 12.05.2021)

248. Российские ученые предлагают создать солнечную электростанцию на орбите. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://tass.ru/kosmos/3955089>. (дата обращения 01.02.2020).

249. Самолеты Антонов Ан-124. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://russianplanes.net/planelist/Antonov/An-124>. (дата обращения 12.01.2020).

250. Соглашения ВТО // Официальный сайт ВТО. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.wto.ru/documents.asp?f=sogl&t=13..> (дата обращения 30.01.2019)

251. Спрос на авиационное топливо в России и в мире будет только расти [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <https://rg.ru/2019/07/08/analitiki-spros-na-aviacionnoe-toplivo-vo-vsem-mire-budet-tolko-rasti.html>. (дата обращения 15.04.2020).

252. Стоимость коммунальных услуг в США. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.usa-info.com.ua/live-usa/utilits>. (дата обращения 11.03.2021).

253. Стратегическое развитие Государственной корпорации по космической деятельности «РОСКОСМОС» на период до 2025 года и перспективу до 2030 года. [Электронный ресурс]. - Электрон. Текстовые данные. - Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/media/files/docs/2017-/dokladstrategia.pdf>. (дата обращения 30.07.2020).

254. Стратегия развития парка двигателей для самолетов Ан-124. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/197233/>. (дата обращения 05.04.2021).

255. США платят России около 85 млн. долл. за доставку каждого астронавта на МКС. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tass.ru/kosmos/5739078>. (дата обращения 12.05.2020).

256. Украинские «Авиалинии Антонова» перевозят 35% всех крупногабаритных и сверхтяжелых грузов в мире.[Электронный ресурс]- Режим доступа: <https://itc.ua/blogs/ukrainskie-avialinii-antonova-perevozyat-35-vseh-krupnogabaritnyih-i-sverhtyazhelyih-gruzov-v-mire-video/> (дата обращения 12.12.2020).

257. Ученые МАИ предлагают создать солнечную электростанцию на орбите.[Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://mai.ru/press/news/detail.phpID=75980>. (дата обращения 01.02.2020).

258. Что нам сулит проект «Ермак». [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/pilot1944awn/chto-nam-sulit-proekt-ermak-5b0a8a7f55876bdb8c7be26e>. (дата обращения 05.01.2019).

259. Энергетические установки на орбите. Солнечные электростанции. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.assemblingonspace.ru/2017/10/25/energeticheskie-ustanovki-na-orbite-solnechnye-elektrostantsii/>. (дата обращения 01.02.2020).

260. Япония столкнулась с тяжелейшим энергетическим кризисом. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ria.ru/20210115/yaponiya-1593051064.html>. (дата обращения 05.05.2021).

261. Японские компании запускают солнечную электростанцию в космос. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/7390/>. (дата обращения 11.05.2021).

262. Antonov Company Management Report 2019. [Electronic Resource]- URL: <https://www.antonov.com/en/activity>. (дата обращения 15.01.2020).

263. Boeing Freighter Family. [Electronic resource] – URL: <https://www.boeing.com/commercial/freighters/> - Title of screen. (дата обращения 05.04.2021).

264. C-27J Spartan makes combat debut in Afghanistan. Electronic data.- Assess mode: WWW.URL: <https://www.flightglobal.com/news/articles/c-27j-spartan-makes-combat-debut-in-afghanistan-360585/>. (дата обращения 05.01.2019 г.)

265. Caleb Henry SpaceX targets 2021 commercial Starship Launch <https://spacenews.com/spacex-targets-2021-commercial-starship-launch/>. [Электронный ресурс] - Режим доступа: (дата обращения 01.05.2021).

266. Chatham House проанализировал госпрограмму перевооружения ВС РФ до 2027 года. [Электронный ресурс]. – Электрон. Текстовые данные. – Режим доступа: URL: <http://vault8.pro/chatham-house-proanaliziroval-gosprogrammu-erevooruzhenija-vs-rf-do-2027-goda/> (дата обращения 12.08.2020)

267. Commercial and Marketing Pricing Policy Источник: <https://www.nasa.gov/leo-economy/commercial-use/pricing-policy> (дата обращения 10.01.2021)

268. Freight Logistics. [Electronic Resource]- URL: <https://maximus-air.com/freight> (дата обращения 15.01.2020)
269. GEODIS organizes emergency PPE shipments into France. [Electronic resource] - URL: <https://aircargoworld.com/news/freight-forwarders/geodis-organizes-emergency-ppe-shipments-into-france/> (дата обращения 12.05.2021).
270. Global economy on firmer ground, but with divergent recoveries amid high uncertainty. World Economic Outlook. [Electronic resource] – URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2021/03/23/world-economic-outlook-april-2021>. (дата обращения 30.04.2021).
271. Hanjin Shipping Is Declared Bankrupt. //The Wall Street Journal. [Electronic resource] - URL: <https://www.wsj.com/articles/hanjin-shipping-is-declared-bankrupt-1487296151>. / - Title of screen. (дата обращения 05.04.2019).
272. Heavy-lift carrier Antonov reports 139 percent growth in 2017 traffic, mostly energy-related. [Electronic resource]- URL: <https://aircargoworld.com/news/heavy-lift-carrier-antonov-reports-139-percent-growth-in-2017-traffic-mostly-energy-related/> (дата обращения 03.02.2020).
273. Heinemann E.H. Airplane Weight and Cost Can be Reduced. – Aeronautical Engineering Review. Vol. 12. №1Ha. 1953.- p.20-23.
274. Hilton H. H. Feigen M. Minimum Weight Analysis Based on Structural Reliability. – Journal Aerospace Sciences. – vol. 27. № 9. 1960. – p.641-652.
275. IATA Economics. [Electronic resource] – URL: <https://www.iata.org/en/publications/economics/?Search=&EconomicsL1=149&EconomicsL2=150#searchForm>. (дата обращения 10.01.2021).
276. ICAO Air Transport Reporting Form A and A-S plus ICAO estimates. [Electronic resource] – URL: https://www.icao.int/annual-report-2019/Documents/ARC_2019_Air%20Transport%20Statistics.pdf. Title of screen. (дата обращения 15.04.2020)
277. International Space Station. [Electronic resource] – URL: https://www.nasa.gov/pdf/55411main_28%20ISS.pdf. (дата обращения 05.01.2021).

278. NASA – [reference guide to the International Space Station. [Electronic resource] – URL:https://www.nasa.gov/pdf/55411main_28%20ISS.pdf. (дата обращения 12.05.2020).

279. NASA, Northrop Grumman Finalize Moon Outpost Living Quarters Contract. [Электронный ресурс] - Режим доступа:<https://www.nasa.gov/press-release/nasa-northrop-grumman-finalize-moon-outpost-living-quarters-contract>. (дата обращения 01.03.2020).

280. NATO Air Transport Capability. Electronic data. - Assess mode: WWW.URL: https://www.japcc.org/wp-content/uploads/ATP_2011_web.pdf (дата обращения 05.01.2019).

281. Ruslan International Tames in An-124-100. [Electronic resource] – URL: <https://aircargoworld.com/news/ruslan-international-tames-the-an-124-100/> (дата обращения 10.09.2020).

282. Ruslan SALIS GmbH won the tender for strategic flights in the interests of NATO. [Electronic resource] – URL:<https://topwar.ru/16320-kompaniya-ruslan-salis-gmbh-pobedila-v-tendere-na-vypolnenie-strategicheskikh-aviaperevozok-v-interesah-nato.html> (дата обращения 10.09.2020).

283. The Real World Wide. Oxford Economics. [Electronic resource] - URL: <https://www.oxfordeconomics.com/all-subscription-services>. (дата обращения 05.04.2021).

284. UPS company performance in 2019-2020. [Electronic resource] - URL: <https://investors.ups.com/>. (дата обращения 05.04.2021).

285. Virgin Galactic показала новый космический корабль SpaceShip III. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ruposters.ru/news/30-03-2021/pokazala-novii-kosmicheskii-korabl>. (дата обращения 01.04.2021).

286. Virgin Galactic представила первый космоплан проекта SpaceShip 3 [Электронный ресурс]- Режим доступа:<https://www.aviapages.ru/docs/322-vss-voobrazhenie> (дата обращения 18.04.2020).

287. Volga-Dnepr Cuts Staff, Reduces An-124 Fleet. [Electronic resource] - URL: <https://aircargoworld.com/news/volga-dnepr-cuts-staff-reduces-an-124-fleet/> (дата обращения 18.04.2021)

288. Volga-Dnepr gets US approval for 777X engine charters. [Electronic resource] – URL: <https://aircargoworld.com/news/volga-dnepr-gets-us-approval-for-777x-engine-charters/> (дата обращения 18.04.2021)

289. Volga-Dnepr joins Hurricane Irma relief efforts across Caribbean. [Electronic resource] - URL: <https://aircargoworld.com/news/airports/volga-dnepr-joins-hurricane-irma-relief-efforts-across-caribbean/> (дата обращения 18.04.2021)

290. World Air Cargo Forecast 2018-2037. [Electronic resource]-URL: <https://file.veryzhun.com/buckets/carnoc/keys/3fa55da709101d0d937e78732a88cd9d.pdf> - Title of screen. (дата обращения 12.12.2019)

291. World Air Cargo Forecast 2020-2039. [Electronic resource] – URL: <https://www.boeing.com/commercial/market/cargo-forecast/>.- (дата обращения 12.05.2021).

292. World GDP evolution. OECD Economic Outlook. [Electronic resource]URL:https://www.oecd.org/env/outreach/OECD%20outlook%20to%202050_Hightlights_RUS.pdf (дата обращения 12.05. 2021)

293. World Military Unmanned Aerial Systems Market Profile And Forecast. [Electronic resource] - URL http://tealgroup.com/images/TGCTOC/202021WMUAS_TOC_EO.pdf (дата обращения 01.05.2021).

294. World Trade Monitor. CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis. [Electronic resource] - URL:<https://www.cpb.nl/en/worldtrademonitor>. (дата обращения 01.06.2021).

Приложение 1

Показатели использования коммерческой загрузки грузовых самолетов российских авиакомпаний в 2017-2019 гг.

Авиакомпания	Тип ВС	ВВЛ			МВЛ			Всего		
		Груза и почты, тонн			Груза и почты, тонн					
		2017г.	2018г.	2019 г.	2017г.	2018г.	2019 г.	2017г.	2018г.	2019г.
ООО «Авиакомпания «ЭйрБриджКарго»	Боинг 747-400F	328	170	22	205639	190650	154513	205967	190820	154535
ООО «Авиакомпания «ЭйрБриджКарго»	Боинг 747-8	163	680	797	359405	386140	385612	359568	386820	386409
ООО «Авиакомпания «Волга-Днепр»	Ил-76Т	514	550	177	8306	5200	3000	8820	5750	3177
ООО «Авиакомпания «Волга-Днепр»	Ан-124	70	250	76	28725	22570	14798	28795	22820	14874
ООО «Авиакомпания «Скай Гейтс Эйрлайнс»	Боинг 747-467				43673	35670	37741	43673	35670	37741
ООО «АТРАН»	Боинг737F	1367	790	6632	14394	10790	12338	15761	11580	18970
ООО «Абакан Эйр»	Ил-76Т			827	16973	12940	5950	16973	12940	6777
ОАО «Государственная авиакомпания «224 летный отряд»	Ан-124	74	290	0	38	1490	44	112	1780	44
ОАО «Государственная авиакомпания «224 летный отряд»	Ил-76Т	173	1840	163	893	1500	2852	1066	3340	3015
Акционерное общество «Авиакомпания «АЛРОСА»	Ил-76Т	7126	4750	2182				7126	4750	2182
Акционерное общество Авиакомпания «АВИАКОН ЦИТОТРАНС»	Ил-76Т	2002	340	146	9691	3610	3167	11693	3950	3313
ООО Авиационная компания «Авиастар-ТУ»	Ту-204С	6112	9600	2500	16780	18080	9317	22892	27680	11817

Акционерное общество Авиакомпания «ИрАэро»	Ан-26	3392	2820	2372				3392	2820	2372
Акционерное общество «Авиакомпания «Ангара»	Ан-26	454	480	326				454	480	326
ООО «Авиационная компания «Амур»	Ан-26	1060	590	342				1060	590	342
Акционерное общество «Авиакомпания "Полярные авиалинии»	Ан-26	517	540	238				517	540	238
Акционерное общество «КрасАвиа»	Ан-26	748	570	886				748	570	886
ГП Чукотского автономного округа «ЧукотАВИА»	Ан-26	174	320	201				174	320	201
Акционерное общество «Камчатское авиационное предприятие»	Ан-26	264	310	384				264	310	384
Краевое государственное унитарное предприятие «Хабаровские авиалинии»	Ан-26	115	250	97				115	250	97
ООО Авиакомпания «Турухан»	Ан-26	250	210	0				250	210	0
Акционерное общество «Производственное объединение «Космос»	Ан-12	165	550	185				165	550	185
ЗАО «ЮТэйр»	Ан-74	137	270	129	640	480	322	777	750	451
ЗАО «ЮТэйр»	Ан-26			230						230
Акционерное общество «КрасАвиа»	Ан-32	866	250	0				866	250	0
Открытое акционерное общество «Псковавиа»	Ан-26	68	30	0	996	250		1064	280	
ООО «Производственная многоотраслевая авиакомпания «Шар инк Лтд.»	Ан-74	1019		0	23	40		1042	40	

ООО «Производственная Многоотраслевая авиакомпания «Шар инк Лтд.»	Ил-76Т			0	278			278		
---	--------	--	--	---	-----	--	--	-----	--	--

Приложение 2

Объемы перевозок грузов в 2017- 2019 гг. через аэропорты России и их удельный вес

Аэропорт	2017г. Отправлено и разгружено, тонн	2018г. Отправлено и разгружено, тонн	2019г. Отправлено и разгружено, тонн	Изменение в 2018 г. к 2017г.,%	Доля аэропорта в 2018г., %	Изменение в 2019 г. к 2018 г., %	Доля аэропорта в 2019г., %
Москва (Шереметьево)	293 972	308 684	329 817	105	37,2	107	43,1
Москва (Домодедово)	122 862	120 354	105 863	98	14,5	88	13,8
Москва (Внуково)	58 494	62 604	48 891	107	7,5	78	6,4
Санкт-Петербург (Пулково)	28 751	27 495	27 411	96	3,3	100	3,6
Новосибирск (Толмачево)	22 012	24 641	26 559	112	3,0	108	3,5
Владивосток (Кневичи)	23 317	24 586	21 441	105	3,0	87	2,8
Хабаровск (Новый)	24 076	21 847	19 405	91	2,6	89	2,5
Екатеринбург (Кольцово)	19 340	18 426	17 197	95	2,2	93	2,2
Красноярск (Емельяново)	13 852	15 507	15 448	112	1,9	100	2,0
Петропавловск- Камчатский(Елизово)	10 021	11 955	10 302	119	1,4	86	1,3
Южно-Сахалинск (Хомутово)	10 556	10 484	10 298	99	1,3	98	1,3
Якутск	10 858	10 218	9 139	94	1,2	89	1,2
Норильск	9 999	9 374	11 878	94	1,1	127	1,6
Иркутск	9 676	8 929	8 839	92	1,1	99	1,2
Мирный	11 075	8 152	7 056	74	1,0	86	0,9
Магадан(Сокол)	8 309	7 786	7 810	94	0,9	100	1,0

Калининград (Храброво)	6 678	6 888	6 887	103	0,8	100	0,9
Краснодар (Пашковский)	5 979	6 527	6 657	109	0,8	102	0,9
Симферополь	7 113	6 004	0	84	0,7		0,0
Сочи	4 107	3 934	4 428	96	0,5	112	0,6
Ростов-на-Дону	4 389	4 823	0	110	0,6		0,0
Уфа	4 391	4 732	4 461	108	0,6	94	0,6
Новый Уренгой	4 168	3 864	4 049	93	0,5	105	0,5
Тюмень (Рощино)	3 946	3 727	3 557	94	0,4	95	0,5
Сургут	3 579	3 325	3 204	93	0,4	96	0,4
Челябинск (Баландино)	2 948	3 137	2 881	106	0,4	92	0,4
Омск (Центральный)	3 267	3 194	3 358	98	0,4	105	0,4
Сабетта	5 778	3 117	0	54	0,4	0	0,0
Чита(Кадала)	3 290	3 055	2 610	93	0,4	85	0,3
Нижневартовск	3 454	3 020	2 058	87	0,4	68	0,3
Самара (Курумоч)	2 936	2 776	2 768	95	0,3	100	0,4
Барнаул(Имени Г.С.Титова)	2 539	2 611	2 774	103	0,3	106	0,4
Благовещенск	4 188	2 577	2 980	62	0,3	116	0,4
Ярославль (Туношна)	5 812	2 124	187	37	0,3	9	0,0
Пермь (Большое Савино)	2 063	2 050	0	99	0,2		0,0
Архангельск (Талаги)	2 508	2 019	1 804	81	0,2	89	0,2
Комсомольск-на-Амуре	2 032	1 757	1 618	86	0,2	92	0,2
Минеральные Воды	2 112	1 686	1 564	80	0,2	93	0,2
Кемерово	3 219	1 322	1 326	41	0,2	100	0,2
Итого по 40 аэропортам	767 666	765 986	736525	99	92,7		96,3
Уд. вес 40 аэропортов от общ. объема по отрасли, %	92	92	96		92,7		96,3

Всего по всем аэропортам России	831 082	829 454	764606		100		100
---------------------------------	---------	---------	--------	--	-----	--	-----

Источник: ФАВТ Объемы перевозок грузов через аэропорты России 2017-2019 гг.

Приложение 3

Структура перевозок грузов и почты на основных грузовых и пассажирских самолетах российских авиакомпаний за период 2010-2019 годы

Тип ВС	Структура международных и внутренних перевозок грузов и почты, тонн									
	ВВЛ									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ил-96	10976	9998	1891	1676						
Ил-76Т	23597	28905	29113	20542	17181	19174	12557	11753	9320	4067
Ту-204С	3897	2728	4254	8452	8565	3379	3426	6625	10110	2505
Ан-12	4770	2910	5131	4116	2966	1549	84	165	550	185
Ан-124	570	1135	888	1274	355	325	599	144	540	76
Ан-26	7042	8329	7092	6895	5569	6332	7349	7044	6180	5077
Ан-74	926	159	1057	1364	1071	952	1035	1157	270	129
Ан-32	1631	1395	861	1074	870	422	579	866	250	
Боинг 747-400F		8549	1202			1124	2085	1842	1000	556
Боинг 747-467										
Боинг 747-8						505	1114	163	680	798
Всего по грузовым ВС	53409	64108	51489	45393	36577	33762	28828	29759	28900	13393
Боинг 777	13169	13633	31133	44463	40019	31783	36214	44756	42150	42595
Боинг 737	15200	6554	7957	6996	6492	5829	6054	4936	5410	10732
Боинг 737-400	2974	9411	8628	7193	4409	2418	4225	1954	2950	3691
Боинг 737-500	8877	20941	21370	17144	15358	12715	12465	12877	11170	9621
Боинг 737-700	482	1455	2777	3512	4007	3488	2584	2955	3480	1175
Боинг 737-800	5573	10262	17943	19931	25267	26450	28737	37123	59450	74990
Боинг 757	4897	11690	12229	8803	5398	4602	6366		3880	12031
Боинг 767	31638	24100	24019	15486	15730	12956	6613	4755	2490	3059
А-319	25672	26946	28531	29059	32712	31397	32788	33951	31920	27994
А-320	31766	32166	35417	42539	39157	37377	42107	46637	42890	48384
А-321	4349	5280	9618	9592	12871	9735	16506	18090	14690	13282
А-330-200	1094	553	1545	1532	1130	1831	1534	127	140	1350
А-330-300	11836	11598	18484	21152	16319	14856	15881	11359	9530	8204
SSJ-100			374	713	1165	2395	3401	4487	5500	7141
Ан-24	6778	6749	6031	7987	5707	5938	6484	5599	5520	4933
Як-42	5559	6184	6053	5874	3788	3233		3374	2590	2081
Ту-154	16676	12110		3525	1899					

Ил-62	5996	7079	5496	2985	3541					
Всего по пассажирским ВС	192536	206711	237605	248486	234969	207003	221959	232980	243760	271263
Итого по всем ВС	245945	270819	289094	293879	271546	240765	250787	262739	272660	284656
Общий объем перевозок, тонн	263445	296760	315390	317609	300465	257861	271672	288136	294070	310334

Источник: Информация о деятельности воздушного транспорта и авиакомпаний России за 2017-2019гг. (ТКП)

Структура перевозок грузов и почты на основных грузовых и пассажирских самолетах российских авиакомпаний за период 2010-2019 годы

Тип ВС	Структура международных и внутренних перевозок грузов и почты, тонн									
	МВЛ									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ил-96	27673	29778	5518	2056	362					
Ил-76Т	49338	28488	24264	18329	27167	34014	35808	36161	23360	15216
Ту-204С	17211	15871	11774	11336	11504	12354	12861	16782	18560	9321
Ан-12	4716	3756	2848	280	112	28	17		30	
Ан-124	104754	89308	87492	62095	48168	26565	25279	28763	24060	14842
Ан-26	926	1117	1089	1041	830	778	932	996	250	
Ан-74	331		1694	1407	326	799	831	663	520	322
MD-11	60172	57614	70374	29801						
Боинг 747-200	87850	74732	18257							
Боинг 747-400F	225684	291968	268797	275065	256484	306676	209165	206823	192560	156162
Боинг 747-467									35670	37741
Боинг 747-8			68387	155488	262113	310316	287522	359405	386140	385612
Всего по груз. ВС	578655	592632	560494	556898	607066	691530	572415	649593	681150	619216
Боинг 777	1255	4086	6454	10088	20012	25733	35231	56386	57060	60280
Боинг 737	425	889	899	3522	11905	10209	10669	14515	10910	12473
Боинг 737-400	771	1062	2021	1472	1166	1697	1000	175	90	48
Боинг 737-500	1186	1712	2419	2246	1068	464	1384	1616	780	438
Боинг 737-700	264	410	479	914	929	552	49	40	50	38
Боинг 737-800	2330	2406	4596	4353	4640	4227	7310	12126	27020	33768
Боинг 757	2030	2673	3081	3608	4302	3304	3802		870	7543
Боинг 767	15379	17059	18881	12986	5856	3911	1333	1236	1110	1318
А-319	6152	4997	5177	4980	4144	4450	4640	3991	2860	1894
А-320	17884	19440	22267	25718	24875	21310	24564	27432	26170	25581
А-321	11455	11817	12946	15063	13970	12600	13724	24807	26130	28621
А-330-200	9884	7661	6825	5188	6019	4796	2698	8194	7380	5919
А-330-300	9072	11563	23710	32087	25873	17092	22833	35130	34050	32437
SSJ-100			167	287	331	2395	1011	1299	2030	2034
Ан-24					108	5938				
Ил-62	1789	1416	1348	192	516					

<i>Всего по пас. ВС</i>	<i>79876</i>	<i>87191</i>	<i>111270</i>	<i>122704</i>	<i>125714</i>	<i>118678</i>	<i>130248</i>	<i>186947</i>	<i>196510</i>	<i>212392</i>
Итого по всем ВС	658531	679823	671764	679602	732780	803208	702663	836540	877660	831608
Общий объем перевозок, тонн	662971	684703	673667	684660	735859	806312	705200	842611	881750	836845

Приложение 4

Расчет стоимости жизненного цикла серии ВС класса Ан-124-100

наименование показателей	значения	период, кол-во лет	Доля в общей структуре стоимости, %	значения затрат после дисконтирования	Доля в общей структуре стоимости после дисконтирования, %
Расчетная цена 1 ВС, млрд. руб., в ценах приведенных на начало 2021 года	11,5				
Доля расходов на НИОКР к выручке от реализации произведенных ВС, %	4,5				
Общая сумма затрат на НИОКР, млрд. руб.	28,46	5	0,55	24,96	2,6
Доля валовой прибыли производителя ВС, %	15				
Общая сумма затрат на пр-во ВС	537,63	12	10,35	250,47	25,7
Среднегодовой налет 1 ВС, часы	748,0				
Средняя себестоимость летного часа ВС, млн. руб.	2,5				
Общая сумма затрат на этапе экспл. ВС млрд. руб.	4628,25	45	89,10	697,57	71,7
Ставка дисконтирования, %	7%				
Кол-во ВС в производственной серии	55				
Итого стоимость ЖЦ ВС, млрд. руб.	5194,34	62	100,00	973,0	100

продолжение

Расчет стоимости жизненного цикла серии ВС класса Ан-124-100

Годы	Расходы на НИОКР	Кол-во произведенных ВС	Расходы на производство ВС	Кол-во ВС в эксплуатации	Расходы на эксплуатацию ВС	Общ.сумма затрат	Коэффициент дисконтирования	Общ.сумма затрат с учетом дисконтирования
1	5,69					5,69	1,00	5,69
2	5,69					5,69	0,93	5,32
3	5,69					5,69	0,87	4,97
4	5,69					5,69	0,82	4,64
5	5,69					5,69	0,76	4,34
6		3	29,33	3	5,6	34,94	0,71	24,91
7		3	29,33	6	11,2	40,55	0,67	27,02
8		3	29,33	9	16,8	46,16	0,62	28,74
9		3	29,33	12	22,4	51,77	0,58	30,13
10		3	29,33	15	28,1	57,38	0,54	31,21
11		5	48,88	20	37,4	86,28	0,51	43,86
12		5	48,88	25	46,8	95,63	0,48	45,43
13		5	48,88	30	56,1	104,98	0,44	46,61
14		5	48,88	35	65,5	114,33	0,41	47,44
15		5	48,88	40	74,8	123,68	0,39	47,96
16		5	48,88	45	84,2	133,03	0,36	48,21
17		5	48,88	50	93,5	142,38	0,34	48,23
18		5	48,88	55	102,9	151,73	0,32	48,03
19				55	102,9	102,85	0,30	30,43
20				55	102,9	102,85	0,28	28,44
21				55	102,9	102,85	0,26	26,58
22				55	102,9	102,85	0,24	24,84
23				55	102,9	102,85	0,23	23,21
24				55	102,9	102,85	0,21	21,70
25				55	102,9	102,85	0,20	20,28
26				55	102,9	102,85	0,18	18,95

Годы	Расходы на НИОКР	Кол-во произведенных ВС	Расходы на производство ВС	Кол-во ВС в эксплуатации	Расходы на эксплуатацию ВС	Общ.сумма затрат	Коэффициент дисконтирования	Общ.сумма затрат с учетом дисконтирования
27				55	102,9	102,85	0,17	17,71
28				55	102,9	102,85	0,16	16,55
29				55	102,9	102,85	0,15	15,47
30				55	102,9	102,85	0,14	14,46
31				55	102,9	102,85	0,13	13,51
32				55	102,9	102,85	0,12	12,63
33				55	102,9	102,85	0,11	11,80
34				55	102,9	102,85	0,11	11,03
35				55	102,9	102,85	0,10	10,31
36				55	102,9	102,85	0,09	9,63
37				55	102,9	102,85	0,09	9,00
38				55	102,9	102,85	0,08	8,41
39				55	102,9	102,85	0,08	7,86
40				55	102,9	102,85	0,07	7,35
41				55	102,9	102,85	0,07	6,87
42				55	102,9	102,85	0,06	6,42
43				55	102,9	102,85	0,06	6,00
44				55	102,9	102,85	0,05	5,61
45				55	102,9	102,85	0,05	5,24
46				55	102,9	102,85	0,05	4,90
47				55	102,9	102,85	0,04	4,58
48				55	102,9	102,85	0,04	4,28
49				55	102,9	102,85	0,04	4,00
50				55	102,9	102,85	0,04	3,74
51				52	97,2	97,24	0,03	3,30
52				49	91,6	91,63	0,03	2,91
53				46	86,0	86,02	0,03	2,55
54				43	80,4	80,41	0,03	2,23

Годы	Расходы на НИОКР	Кол-во произведенных ВС	Расходы на производство ВС	Кол-во ВС в эксплуатации	Расходы на эксплуатацию ВС	Общ.сумма затрат	Коэффициент дисконтирования	Общ.сумма затрат с учетом дисконтирования
55				40	74,8	74,80	0,03	1,94
56				35	65,5	65,45	0,02	1,58
57				30	56,1	56,10	0,02	1,27
58				25	46,8	46,75	0,02	0,99
59				20	37,4	37,40	0,02	0,74
60				15	28,1	28,05	0,02	0,52
61				10	18,7	18,70	0,02	0,32
62				5	9,4	9,35	0,02	0,15
	28,45		537,63		4628,25	5 194,33		973,01

Приложение 5

Шкала оценки компетентности экспертов

	Балльная оценка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Общий стаж работы, лет	от 3 до 7	от 8 до 12	от 13 до 18	от 19 до 22	от 23 до 27	от 28 до 35	от 36 до 40	от 41 до 45	от 46 до 50	более 50 лет
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	до 3-х	от 3 до 7	от 8 до 12	от 13 до 18	от 19 до 22	от 23 до 27	от 28 до 35	от 36 до 40	от 41 до 45	от 46 до 50
3	Занимаемая должность	специалист	специалист	ведущий специалист	специалист -теоретик	специалист -аналитик	научный работник	руководитель отдела	руководитель подразделения	руководитель организации	ЛПР
4	Число научных и практических трудов всего	нет	от 1 до 3	от 4 до 9	от 10 до 20	от 21 до 30	от 31 до 40	от 41 до 50	от 51 до 60	от 61 до 70	более 70
5	Число научных трудов в исследуемой области	нет	нет	от 1 до 3	от 4 до 9	от 10 до 20	от 21 до 30	от 31 до 40	от 41 до 50	от 51 до 60	более 60

Оценка компетентности экспертов

Балльная оценка/эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Общий стаж работы, лет	6	3	4	8	3	5	2	7	4	8	7	9	3	4	3	5	5	7	7	7
Стаж работы в исследуемой области, лет	7	3	5	6	3	5	3	7	5	9	8	10	4	4	4	4	6	7	7	7
Занимаемая должность	2	2	7	9	2	7	2	9	7	7	6	6	2	7	2	6	7	2	6	9
Число научных и практических трудов всего	3	2	3	9	2	0	0	7	0	4	6	9	3	6	0	4	3	2	8	5
Число научных трудов в исследуемой области	4	0	4	8	0	0	0	6	0	5	6	9	4	7	0	5	4	0	9	6
Общее количество баллов	22	10	23	40	10	17	7	36	16	33	33	43	16	28	9	24	25	18	37	34
Средний балл	4,4	2	4,6	8	2	3,4	1,4	7,2	3,2	6,6	6,6	8,6	3,2	5,6	1,8	4,8	5	3,6	7,4	6,8

Оценка компетентности экспертов

Градация шкалы/эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Эксперт плохо знаком с вопросом																				
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)													2	2		2			2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	3			3						3	3					3	3		
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта			4			4	4		4	4					4					
Эксперт является ЛПР в отрасли				5				5												5
Итого	3	3	4	5	3	4	4	5	4	4	3	3	2	2	4	2	3	3	2	5

Форма анкеты

Уважаемый эксперт! В таблице 1 Вам предлагается дать экспертную оценку влияния предложенных параметров на рост оцениваемого показателя (объем перевозок грузов на самолетах и вертолетах российской гражданской авиации)

В столбце 2 приведены параметры положительного влияния на рост оцениваемого показателя.

Нужно дать оценку степени влияния каждого из параметров, представленных в столбце 2 на объем перевозок грузов на самолетах и вертолетах российской гражданской авиации и соответствующий каждому параметру вес проставить в столбце 3.

Оценка дается по шкале от 0 до 1, в зависимости от важности параметра где общая сумма оценок должна быть равна 1.

В столбце 5 приведены параметры негативного влияния на рост оцениваемого показателя. Нужно дать оценку степени влияния каждого из параметров, представленных в столбце 5 на объем перевозок грузов на самолетах и вертолетах российской гражданской авиации и соответствующий каждому параметру вес проставить в столбце 6.

Оценка дается по шкале от 0 до 1, в зависимости от важности параметра где общая сумма оценок должна быть равна 1.

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП		1	Рост цен на авиатопливо	
2	Рост ВВП страны		2	Высокие колебания курсов мировых валют	
3	Рост мирового промышленного производства		3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	
4	Рост мировой электронной коммерции		4	Наличие торговых ограничений	
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры		5	Административные и экономические санкции	
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС		6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта			Отсутствие системы электронного документооборота	
		1			1

Форма анкеты (продолжение)

Уважаемый эксперт!

Ответы на вопросы из таблицы 2 нужно
проставить в 3-й столбец таблицы 2.

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	
3	Занимаемая должность	
4	Число научных и практических трудов всего	
5	Число научных трудов в исследуемой области	

Уважаемый эксперт!

Проставьте себе оценку в 3-м столбце таблицы 3
ориентируясь на значения баллов, приведенных в столбце 2

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 1

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,3	1	Рост цен на авиатопливо	0,3
2	Рост ВВП страны	0,05	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,2
3	Рост мирового промышленного производства	0,1	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,15
4	Рост мировой электронной коммерции	0,1	4	Наличие торговых ограничений	0,1
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,15	5	Административные и экономические санкции	0,05
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,1	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,09
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,2		Отсутствие системы электронного документооборота	0,11
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	28
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	28
3	Занимаемая должность	специалист
4	Число научных и практических трудов всего	6
5	Число научных трудов в исследуемой области	4

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	3
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 2

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,5	1	Рост цен на авиатопливо	0,2
2	Рост ВВП страны	0,1	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,4
3	Рост мирового промышленного производства	0,1	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,01
4	Рост мировой электронной коммерции	0,1	4	Наличие торговых ограничений	0,01
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,1	5	Административные и экономические санкции	0,06
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,07
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,1		Отсутствие системы электронного документооборота	0,25
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	15
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	8
3	Занимаемая должность	специалист
4	Число научных и практических трудов всего	2
5	Число научных трудов в исследуемой области	0

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	3
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 3

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,2	1	Рост цен на авиатопливо	0,28
2	Рост ВВП страны	0,15	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,07
3	Рост мирового промышленного производства	0,2	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,1	4	Наличие торговых ограничений	0,15
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,1	5	Административные и экономические санкции	0,12
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,08
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,25		Отсутствие системы электронного документооборота	0,25
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	19
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	19
3	Занимаемая должность	руководитель отдела
4	Число научных и практических трудов всего	5
5	Число научных трудов в исследуемой области	4

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	4
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 4

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,2	1	Рост цен на авиатопливо	0,3
2	Рост ВВП страны	0,1	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,2
3	Рост мирового промышленного производства	0,1	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,15	4	Наличие торговых ограничений	0,08
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,1	5	Административные и экономические санкции	0,1
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,1	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,02
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,25		Отсутствие системы электронного документооборота	0,25
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	28
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	25
3	Занимаемая должность	Руководитель организации
4	Число научных и практических трудов всего	45
5	Число научных трудов в исследуемой области	42

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	5

Эксперт 5

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,2	1	Рост цен на авиатопливо	0,2
2	Рост ВВП страны	0,2	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,25
3	Рост мирового промышленного производства	0,1	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,1
4	Рост мировой электронной коммерции	0,1	4	Наличие торговых ограничений	0,03
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,2	5	Административные и экономические санкции	0,2
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,02
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,2		Отсутствие системы электронного документооборота	0,2
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	18
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	12
3	Занимаемая должность	специалист
4	Число научных и практических трудов всего	3
5	Число научных трудов в исследуемой области	0

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	3
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 6

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,2	1	Рост цен на авиатопливо	0,3
2	Рост ВВП страны	0,16	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,2
3	Рост мирового промышленного производства	0,12	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,04
4	Рост мировой электронной коммерции	0,14	4	Наличие торговых ограничений	0,05
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,2	5	Административные и экономические санкции	0,06
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,13	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,07
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,05		Отсутствие системы электронного документооборота	0,28
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	27
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	21
3	Занимаемая должность	руководитель отдела
4	Число научных и практических трудов всего	0
5	Число научных трудов в исследуемой области	0

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	4
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 7

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,2	1	Рост цен на авиатопливо	0,25
2	Рост ВВП страны	0,1	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,2
3	Рост мирового промышленного производства	0,1	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,1	4	Наличие торговых ограничений	0,09
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,2	5	Административные и экономические санкции	0,05
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,1	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,06
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,2		Отсутствие системы электронного документооборота	0,3
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	11
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	11
3	Занимаемая должность	специалист
4	Число научных и практических трудов всего	0
5	Число научных трудов в исследуемой области	0

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	4
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 8

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,25	1	Рост цен на авиатопливо	0,35
2	Рост ВВП страны	0,16	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,2
3	Рост мирового промышленного производства	0,08	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,05	4	Наличие торговых ограничений	0,09
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,15	5	Административные и экономические санкции	0,1
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,11	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,06
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,2		Отсутствие системы электронного документооборота	0,15
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	38
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	35
3	Занимаемая должность	Руководитель организации
4	Число научных и практических трудов всего	29
5	Число научных трудов в исследуемой области	26

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	5

Эксперт 9

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,2	1	Рост цен на авиатопливо	0,3
2	Рост ВВП страны	0,05	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,3
3	Рост мирового промышленного производства	0,05	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0
4	Рост мировой электронной коммерции	0,1	4	Наличие торговых ограничений	0
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,2	5	Административные и экономические санкции	0,05
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,2	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,05
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,2		Отсутствие системы электронного документооборота	0,3
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	20
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	20
3	Занимаемая должность	руководитель отдела
4	Число научных и практических трудов всего	0
5	Число научных трудов в исследуемой области	0

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	4
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 10

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,3	1	Рост цен на авиатопливо	0,28
2	Рост ВВП страны	0,2	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,15
3	Рост мирового промышленного производства	0,13	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,12	4	Наличие торговых ограничений	0,11
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,14	5	Административные и экономические санкции	0,09
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,06	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,12
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,05		Отсутствие системы электронного документооборота	0,2
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	41
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	41
3	Занимаемая должность	руководитель отдела
4	Число научных и практических трудов всего	17
5	Число научных трудов в исследуемой области	17

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	4
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 11

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,25	1	Рост цен на авиатопливо	0,2
2	Рост ВВП страны	0,2	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,16
3	Рост мирового промышленного производства	0,12	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,1
4	Рост мировой электронной коммерции	0,15	4	Наличие торговых ограничений	0,12
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,13	5	Административные и экономические санкции	0,13
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,1	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,15
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,05		Отсутствие системы электронного документооборота	0,14
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	38
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	36
3	Занимаемая должность	научный работник
4	Число научных и практических трудов всего	37
5	Число научных трудов в исследуемой области	30

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	3
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 12

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,28	1	Рост цен на авиатопливо	0,2
2	Рост ВВП страны	0,05	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,05
3	Рост мирового промышленного производства	0,25	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,1
4	Рост мировой электронной коммерции	0,15	4	Наличие торговых ограничений	0,16
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,05	5	Административные и экономические санкции	0,17
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,18	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,19
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,04		Отсутствие системы электронного документооборота	0,13
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	49
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	49
3	Занимаемая должность	научный работник
4	Число научных и практических трудов всего	67
5	Число научных трудов в исследуемой области	60

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	3
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 13

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,2	1	Рост цен на авиатопливо	0,25
2	Рост ВВП страны	0,1	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,25
3	Рост мирового промышленного производства	0,1	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,2	4	Наличие торговых ограничений	0,1
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,1	5	Административные и экономические санкции	0,1
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,1	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,05
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,2		Отсутствие системы электронного документооборота	0,2
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	18
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	15
3	Занимаемая должность	специалист
4	Число научных и практических трудов всего	6
5	Число научных трудов в исследуемой области	6

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	2
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 14

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,3	1	Рост цен на авиатопливо	0,3
2	Рост ВВП страны	0,11	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,12
3	Рост мирового промышленного производства	0,14	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,16	4	Наличие торговых ограничений	0,15
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,12	5	Административные и экономические санкции	0,08
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,04	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,2
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,13		Отсутствие системы электронного документооборота	0,1
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	22
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	18
3	Занимаемая должность	руководитель отдела
4	Число научных и практических трудов всего	35
5	Число научных трудов в исследуемой области	33

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	2
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 15

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,25	1	Рост цен на авиатопливо	0,3
2	Рост ВВП страны	0,15	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,2
3	Рост мирового промышленного производства	0,2	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,1	4	Наличие торговых ограничений	0,1
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,1	5	Административные и экономические санкции	0,1
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,1	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,05
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,1		Отсутствие системы электронного документооборота	0,2
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	18
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	15
3	Занимаемая должность	специалист
4	Число научных и практических трудов всего	6
5	Число научных трудов в исследуемой области	6

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	2
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 16

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,25	1	Рост цен на авиатопливо	0,25
2	Рост ВВП страны	0,15	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,06
3	Рост мирового промышленного производства	0,11	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,14	4	Наличие торговых ограничений	0,15
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,1	5	Административные и экономические санкции	0,18
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,12	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,19
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,13		Отсутствие системы электронного документооборота	0,12
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	23
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	18
3	Занимаемая должность	научный работник
4	Число научных и практических трудов всего	16
5	Число научных трудов в исследуемой области	14

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	2
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 17

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,32	1	Рост цен на авиатопливо	0,28
2	Рост ВВП страны	0,18	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,12
3	Рост мирового промышленного производства	0,15	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,09
4	Рост мировой электронной коммерции	0,1	4	Наличие торговых ограничений	0,1
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,1	5	Административные и экономические санкции	0,13
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,05	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,05
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,1		Отсутствие системы электронного документооборота	0,23
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	26
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	24
3	Занимаемая должность	руководитель отдела
4	Число научных и практических трудов всего	8
5	Число научных трудов в исследуемой области	4

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	3
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 18

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,25	1	Рост цен на авиатопливо	0,25
2	Рост ВВП страны	0,1	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,25
3	Рост мирового промышленного производства	0,15	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,05
4	Рост мировой электронной коммерции	0,2	4	Наличие торговых ограничений	0,1
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,1	5	Административные и экономические санкции	0,1
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,1	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,05
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,1		Отсутствие системы электронного документооборота	0,2
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	36
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	29
3	Занимаемая должность	специалист
4	Число научных и практических трудов всего	2
5	Число научных трудов в исследуемой области	

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	3
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 19

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,15	1	Рост цен на авиатопливо	0,2
2	Рост ВВП страны	0,16	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,13
3	Рост мирового промышленного производства	0,14	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,1
4	Рост мировой электронной коммерции	0,12	4	Наличие торговых ограничений	0,17
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,11	5	Административные и экономические санкции	0,18
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,19	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,1
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,13	7	Отсутствие системы электронного документооборота	0,12
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	38
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	34
3	Занимаемая должность	научный работник
4	Число научных и практических трудов всего	58
5	Число научных трудов в исследуемой области	51

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	2
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	

Эксперт 20

Таблица 1

№	Параметры положительного влияния	Вес параметра	№	Параметры негативного влияния	Вес параметра
1	2	3	4	5	6
1	Рост мирового ВВП	0,2	1	Рост цен на авиатопливо	0,2
2	Рост ВВП страны	0,18	2	Высокие колебания курсов мировых валют	0,12
3	Рост мирового промышленного производства	0,15	3	Развитие альтернативных видов перевозок гражданских грузов (в т.ч. БПЛА)	0,09
4	Рост мировой электронной коммерции	0,12	4	Наличие торговых ограничений	0,15
5	Развитие аэропортовой инфраструктуры	0,13	5	Административные и экономические санкции	0,16
6	Рост количества современных, конкурентоспособных ВС	0,17	6	Международный терроризм и региональные вооруженные конфликты	0,11
7	Наличие свободной экономической зоны в районе аэропорта	0,05		Отсутствие системы электронного документооборота	0,17
		1			1

Таблица 2

	Вопрос	Ответ
1	2	3
1	Ваш общий стаж работы, лет	38
2	Стаж работы в исследуемой области, лет	28
3	Занимаемая должность	руководитель организации
4	Число научных и практических трудов всего	27
5	Число научных трудов в исследуемой области	27

Таблица 3

Градация шкалы	Кол-во баллов	Оценка
1	2	3
Эксперт плохо знаком с вопросом	1	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (на теоретическом уровне)	2	
Эксперт хорошо знаком с вопросом (принимает участие в практическом решении вопроса по роду своей деятельности)	3	
Вопрос входит в сферу узкой специализации эксперта	4	
Эксперт является лицом принимающим решение в отрасли	5	5