

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбунова Владимира Павловича
«Методология построения эффективной авиатранспортной системы
Крайнего Севера, Арктики и Дальнего Востока», представленную на
соискание учёной степени доктора технических наук
по специальности 2.9.6 – Аэронавигация и эксплуатация авиационной
техники»

В современных геополитических условиях и изменившегося вектора международного сотрудничества в азиатско-тихоокеанском регионе возросло значение развития авиатранспортной системы Дальневосточного региона, особенно в обеспечении дальнейшего развития Северного морского пути. В то же время, очевидно, что задачи нового этапа освоения Российской Арктики и Крайнего Севера не могут быть решены без устойчивой работы Дальневосточной авиатранспортной системы в обеспечении бесперебойного воздушного сообщения между городами и промышленными центрами Сибирского региона и особенно с труднодоступными аэропортами Арктической зоны Крайнего Севера страны.

Диссертационное исследование Горбунова В.П. выполнено на актуальную тему развития авиатранспортной системы Крайнего Севера, Арктики и Дальнего Востока, имеющей приоритетное значение в современных условиях. Для решения задач формирования единого транспортного пространства Российской Федерации, особенно на воздушном транспорте, автором указывается на необходимость выполнения ключевых задач по модернизации парка воздушных судов (ВС) путем разработки всей необходимой линейки авиационной техники «под Арктику», реконструкции взлетно-посадочных полос, реконструкции аэропортов, включая терминальные и топливозаправочные комплексы, модернизации систем навигации и посадки, развития инфраструктуры аэропортов регионального и местного значения, особенно в труднодоступных районах Крайнего Севера и Арктической зоне.

Представленная диссертационная работа Горбунова В.П. направлена на решение крупной научной проблемы построения эффективной авиатранспортной системы, включающей решение выше указанных задач, и является безусловно актуальной.

Как ключевое направление исследования, автором выбрана разработка методологии для выполнения задач построения эффективной авиатранспортной системы регионов Крайнего Севера, Арктики и Дальнего Востока, через выдвижение гипотезы исследования, сформулированной автором как «аэропорт – самолет – топливо», поиску решения которой и посвящено исследование автора. Исходя из выдвинутой гипотезы, а именно в части фактора воздушного судна и его роли в построении эффективной авиатранспортной системы, автором глубоко изучены методологические аспекты низкотемпературной надежности при эксплуатации современных ВС условиях Крайнего Севера и Арктики. Подчеркивается, что именно климатические условия при эксплуатации современных ВС в условиях экстремально низких температур оказывают

серьезное влияние на работоспособность многих систем ВС, в особенности систем управления механизацией крыла, шасси, гидравлической, систем электрогенерации и силовых установок – маршевых двигателей и вспомогательных силовых установок (ВСУ). Наиболее критичными к экстремально низким температурам являются системы авионики, оборудование пассажирских салонов и в особенности компоненты водяной системы. В этих системах отмечено наиболее значительное увеличение параметра потока отказов и снижение надежности, создающее проблему поддержания летной годности воздушных судов, что не позволяет эксплуатирующим предприятиям обеспечить постоянное базирование современных ВС в условиях экстремально низких температур, вынуждая их избегать длительного нахождения и ночных стоянок в безангарных условиях аэропортов Крайнего Севера, Восточной Сибири и Арктики. В своей работе автор выдвигает как ключевую, проблему расширения диапазона эксплуатационных температур путем поиска методов и технических решений поддержания надежного функционирования и обеспечения летной годности современных ВС с бортовым цифровым комплексом при безангарной эксплуатации в условиях экстремально низких температур до -54°C регионов Крайнего Севера, Восточной Сибири и Арктики. Благодаря многолетнему практическому опыту соискателя на эксплуатации как отечественных, так и современных зарубежных ВС в условиях экстремально низких температур Якутии, личному участию в проведении климатических испытаний ВС Airbus A310 и A320 в Якутии и дальнейшей работы в качестве руководителя республиканской авиакомпании «Якутия», автору удалось собрать значительный научно-исследовательский материал. С использованием методов теплофизического моделирования и экспериментальной работы выполнено научное обоснование метода тепловой компенсации и разработаны организационные мероприятия по реализации методов поддержания летной годности современных ВС в условиях Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока. Автором получен патент на изобретение на устройство поддержания температуры в отсеке авионики методом тепловой компенсации.

Достоверность и новизна полученных результатов. Для обеспечения достоверности результатов работы автором использованы известные законы теплофизики, методы моделирования, теории надёжности, корреляционно-регрессионного анализа, системного анализа, вероятностные и экспертные оценки. Достоверность результатов также подтверждается полученными экспериментальными данными и практикой применения разработанного метода тепловой компенсации в реальных эксплуатационных условиях, а также успешной реализацией проекта создания единой Дальневосточной авиакомпании.

Степень обоснованности научных положений, рекомендаций и выводов сформулированных и представленных в диссертации подтверждена применением известных методов физического и математического моделирования, а также методикой планирования эксперимента. Автором изучены первоисточники и использованы результаты исследований известных учёных в области эксплуатационной надёжности, безопасности полетов и

методов поддержания лётной годности отечественной и зарубежной авиационной практики, на которые соискатель корректно ссылается и цитирует.

Представленные выводы имеют логическую последовательность и соответствуют содержанию диссертационного исследования. Результаты решения поставленных в работе задач адекватно изложены, а сформулированные автором рекомендации относительно методов поддержания лётной годности ВС при постоянном базировании в условиях экстремально низких температур Крайнего Севера, Сибири и Арктики основаны на результатах выполненных исследований во время проведения климатических испытаний, а также практическом опыте, почти 20-летней трудовой деятельности автора на эксплуатации авиационной техники в реальных условиях аэропортов Республики Саха (Якутия).

Научную значимость представляют использованные тепловые модели и расчеты, с помощью которых разработана аналитическая основа и схема практической реализации метода определения технологического параметра – предельно допустимого времени нахождения ВС определенного типа на открытой стоянке в условиях экстремально низких температур, а также экспериментально полученного необходимого времени вывода из состояния полной заморозки и приведение воздушного судна, его силовых установок и систем в состояние лётной годности.

Практический интерес представляют методы проведения климатических натурных испытаний ВС в реальных условиях экстремально низких температур воздуха аэропорта Якутск и предложенные технологии тепловой компенсации зон уязвимости как бортовых цифровых комплексов авионики, так и гидравлической системы, систем управления механизацией крыла, силовых установок, что безусловно является областью научных интересов ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова».

По представленной работе соискателя отметим ряд недостатков:

1. Автором не приводится сравнительный анализ с натурными испытаниями отечественной авиационной техники, а преимущественно зарубежными, что могло бы составить особенный интерес с точки зрения оценки надежности систем воздушных судов, двигателей и авионики в условиях экстремально низких температур.

2. Автором проведен анализ климатических натурных испытаний ВС, оснащенных двигателями 4-го поколения (PW4000, CFM-56A и др.). Представлял бы особый интерес анализ по эксплуатации новых ВС типа A320 NEO и B737Max, оснащенных ТРДД 5-го поколения: двигателями семейств PW1100 (редукторная схема) и Leap-1 при низких отрицательных температурах окружающего воздуха.

3. Представлял бы интерес анализ поведения и работоспособности топливной системы и силовой установки при использовании не традиционного авиационного керосина, а альтернативных топлив, например, авиационного сконденсированного топлива (АСКТ). При отрицательных температурах АСКТ имеет значительно лучшие характеристики по вязкости по сравнению с нефтяными топливами. По мере накопления опыта эксплуатации ВС, которые

вправе именоваться «газолетами первого поколения», можно будет расширить область применения АСКТ с региональных на средние и магистральные ВС, а также исследовать наиболее оптимальные решения для создания газолетов второго поколения на криогенном сжиженном природном газе (LNG) и, затем, третьего – на жидком водороде (LH₂).

Вышеуказанные недостатки не имеют принципиального значения и не влияют на положительную оценку работы в целом.

Основные результаты и положения диссертации опубликованы в достаточном количестве научных работ в рецензируемых научных изданиях, а также в авторской монографии. Представленная работа прошла широкую апробацию, материалы докладывались и обсуждались на ряде ключевых научно-технических и научно-практических конференций, отраслевых форумах, в том числе с международным участием.

Диссертационная работа Горбунова Владимира Павловича, выполненная на тему «Методология построения эффективной авиатранспортной системы Крайнего Севера, Арктики и Дальнего Востока» отличается своей новизной, решает крупную народно-хозяйственную проблему и является законченной научно-квалификационной работой, которая отвечает требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 16.10.2024) «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней», а также с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Горбунов Владимир Павлович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.6 – Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники (технические науки).

Заместитель генерального директора по науке ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова», доктор технических наук, доцент



[Signature]

2025 г.

А.В. Луковников

Начальник сектора отдела «Оценка эффективности применения силовых установок на летательных аппаратах различного назначения» ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»

[Signature]

12 мая 2025 г.

А.А. Мирзоян

Государственный научный центр Федеральное автономное учреждение
«Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова»
Адрес: Россия, 111116, г. Москва, Авиамоторная улица, дом 2,
тел. +7 (495) 362-38-51
E-mail: avlukovnikov@ciam.ru