

ОТЗЫВ

**официального оппонента Неретина Евгения Сергеевича
на диссертацию Гимишяна Микаела Карапетовича
на тему «Методика оценки и обеспечения эффективности планирования
использования воздушного пространства», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.9.6 – Аэронавигация и эксплуатация
авиационной техники**

1. Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Гимишяна М.К. посвящена актуальной проблеме оптимизации технологических процессов планирования и координирования использования воздушного пространства (ПИВП) в условиях роста интенсивности полётов и усложнения информационного обмена. Актуальность исследования обусловлена необходимостью перехода от эмпирических и качественных оценок к формализованным количественным моделям, способным учитывать стохастический характер поступления планов полётов, технические сбои, метеоусловия и растущую долю разнотипных сообщений (включая интеграцию БВС согласно Табелю сообщений 2026 г.). Разработка математически обоснованного инструментария для оценки эргатической сложности и расчёта оптимальной численности диспетчерского состава ПИВП имеет важное значение для повышения безопасности, регулярности и экономической эффективности аэронавигационного обслуживания в Российской Федерации.

2. Оценка структуры и содержания работы

Диссертация имеет чёткую логическую структуру и состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и приложений.

В первой главе проведён системный анализ деятельности центров ПИВП, выявлены ключевые проблемы технологических процессов, выполнена классификация сбойных ситуаций и проанализирована динамика интенсивности воздушного движения за 25 лет. Особое внимание уделено роли человеческого фактора и типологии ошибок исполнения (промахи, упущения), что создаёт прочную основу для последующего математического моделирования.

Во второй главе разработана концепция и математическая модель обеспечения эффективности ПИВП, базирующаяся на принципе минимизации совокупных затрат при соблюдении ограничений безопасности и пропускной способности. Обосновано применение центроидного метода факторного анализа для выделения латентных факторов влияния.

В третьей главе представлена практическая методика оценки эффективности: описаны алгоритмы расчёта нормативной пропускной способности, качественных показателей, а также впервые предложен метод определения эргатической сложности обработки сообщений с использованием гипергеометрического распределения. Апробация выполнена на статистике Санкт-Петербургского РегЦ ЕС ОрВД.

В четвёртой главе исследованы вероятностные характеристики потока сообщений, разработана методика определения рациональной численности персонала на базе теории массового обслуживания, выполнен корреляционный анализ и сформулированы рекомендации по мониторингу и динамической корректировке организационной структуры центров ПИВП.

3. Научная новизна исследования и полученных результатов, степень их обоснованности и достоверности

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Разработана единая методика оценки и обеспечения эффективности ПИВП, синтезирующая методы центроидного факторного анализа, теории массового обслуживания и вероятностного моделирования сбойных ситуаций.

2. Впервые введён количественный показатель эргатической сложности обработки сообщений, позволяющий перейти от экспертных оценок когнитивной нагрузки к расчётным значениям на основе гипергеометрического распределения разноплановых сообщений (FPL, CHG, REJ, AIM, RRP и др.).

3. Разработана методика динамического регулирования численности диспетчерского персонала ПИВП, учитывающая интенсивность пуассоновского потока заявок, вероятность перегрузки системы и критические значения загрузки ($\rho \leq 0,55$, $\rho \leq 0,70$).

Достоверность результатов подтверждается корректностью применённого математического аппарата, репрезентативностью экспериментальной базы (свыше 1,4 млн сообщений ежегодно по данным СПб и Хабаровского РегЦ ЕС ОрВД), совпадением теоретических законов распределения с эмпирическими данными (χ^2 -критерий, $p > 0,05$), а также успешным внедрением результатов в производственную деятельность, что подтверждено актами внедрения.

4. Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость работы состоит в развитии методологии оценки эффективности аэронавигационных процессов за счёт синтеза стохастических моделей и многомерного статистического анализа. Разработанные математические модели позволяют формализовать влияние случайных факторов на качество планирования ИВП и создать основу для адаптивных систем поддержки принятия решений.

Практическая значимость заключается в разработке готовых к внедрению методик расчёта рациональной численности персонала и оценки эргатической сложности, позволяющих оптимизировать штатное расписание без снижения качества обслуживания. Внедрение результатов позволило сократить среднее время обработки ФПЛ на 25% и снизить вероятность сбойных ситуаций на 30%. Методики интегрированы в учебные дисциплины ФГБОУ ВО «СПбГУ ГА им. А.А. Новикова», что подтверждает их образовательную и прикладную ценность.

5. Замечания по диссертационной работе

Диссертационная работа выполнена на высоком техническом уровне, однако представляются уместными следующие рекомендации для дальнейшего развития исследований:

1. В работе не раскрыт в полной мере вопрос интеграции разработанной методики с современными автоматизированными системами планирования (КСА ПИВП «СИНТЕЗ», АСП ВД) на уровне обмена данными в реальном времени. Описание архитектуры обмена (API, форматы сообщений, задержки обработки) повысило бы технологическую готовность методики к автоматизированному внедрению.

2. Весовые коэффициенты ω_7 , ω_8 , ω_9 для качественных показателей определены аналитически, однако процедура их калибровки для региональных центров с различным уровнем технического оснащения и квалификационным составом требует дополнительного нормативного или эмпирического обоснования.

3. В разделе перспективных исследований упоминается потенциал применения методов искусственного интеллекта. Предварительное описание архитектуры данных, выборки признаков или схемы обучения нейросетевой модели для прогнозирования интенсивности потока заявок усилило бы научно-технический задел работы.

Отмеченные замечания не снижают общей научной ценности и практической применимости результатов диссертации и могут быть учтены в дальнейших публикациях автора.

6. Соответствие автореферата диссертации

Материалы диссертации и автореферата оформлены в строгом научно-техническом стиле. Автореферат отражает основное содержание диссертации, актуальность, научную новизну и практическую значимость, формирует полное представление о работе, содержит достаточное количество иллюстраций и необходимую информацию о полученных результатах исследований и практические рекомендации по их внедрению.

7. Заключение

Диссертация Гимишяна М.К. представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, в котором решена актуальная задача разработки методики оценки и обеспечения эффективности планирования использования воздушного пространства. Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней и паспорту научной специальности 2.9.6 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники». Полученные результаты обладают доказанной научной новизной, теоретической и практической значимостью, что подтверждается внедрением в деятельность оперативных органов ЕС ОрВД и учебный процесс авиационного вуза.

Считаю, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, а соискатель Гимишян Микаел Карапетович заслуживает присуждения учёной степени кандидата

технических наук по специальности 2.9.6 – Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники.

Официальный оппонент:

начальник отдела систем самолетовождения филиала ПАО «Яковлев» –
Центр комплексирования,
кандидат технических наук (05.11.16), доцент (05.13.01)

Адрес: 125167, г. Москва, Авиационный пер., д. 5

Тел.: 8-495-987-20-71, доб. 333

e-mail: evgeny.neretin@ic.yakovlev.ru

« 27 » августа 2026 г.

Е.С. Неретин

Подпись руки начальника отдела систем самолетовождения филиала ПАО «Яковлев» – Центр комплексирования канд. техн. наук., доцента Неретина Евгения Сергеевича удостоверяю.

Директор – главный конструктор
филиала ПАО «Яковлев» – Центр комплексирования,
канд. техн. наук, доцент

А.А. Герасимов

М.П.