

Управление процессами перевозок/ Transportation Processes Management

Научная статья

УДК 656.7.02

<https://doi.org/10.51955/2312-1327-2026-2-83>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПЕРАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ АВИАКОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОГО СПРОСА И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЛИЗИНГОВЫХ ПЛАТЕЖЕЙ

*Джим Эванс Серунджоджи,
Московский государственный технический
университет гражданской авиации,
Москва, Россия*

Аннотация. В статье рассматривается задача совершенствования метода операционного планирования парка воздушных судов авиакомпании в условиях нестабильности пассажирского спроса и дифференциации условий лизинговых контрактов. Проведен анализ существующих подходов к управлению парком воздушных судов и выявлены ограничения традиционных моделей планирования, недостаточно учитывающих стохастический характер спроса и различия в структуре лизинговых платежей. Предложена математическая модель операционного планирования, основанная на применении элементов стохастического программирования и сценарного анализа. В модели учитываются фиксированные и переменные составляющие лизинговых платежей, а также влияние нестабильности спроса на эффективность использования парка воздушных судов. Проведен вычислительный эксперимент на основе модельной маршрутной сети авиакомпании, позволяющий сравнить результаты базового подхода и предложенного метода. Полученные результаты показывают, что использование разработанной модели позволяет повысить эффективность использования воздушных судов и снизить риск недоиспользования парка в условиях колебаний спроса.

Ключевые слова: операционное планирование; парк воздушных судов; нестабильность спроса; лизинг воздушных судов; стохастическое моделирование; оптимизация.

Для цитирования:

Серунджоджи, Д. Э. Совершенствование методов операционного планирования парка воздушных судов авиакомпании в условиях нестабильного спроса и дифференциации лизинговых платежей / Д. Э. Серунджоджи // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. – 2026. – Том 13. – №02. – С. 83-93. – <https://doi.org/10.51955/2312-1327-2026-2-83>

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Original research article

IMPROVEMENT OF OPERATIONAL PLANNING METHODS FOR AN AIRLINE'S AIRCRAFT FLEET UNDER UNSTABLE DEMAND AND DIFFERENTIATED LEASE PAYMENTS

*Jim Evans Serunjogi,
Moscow State Technical University of Civil Aviation,
Moscow, Russia*

Abstract. The article examines the task of improving the operational planning method of the airline's fleet in conditions of instability of passenger demand and differentiation of the terms of leasing contracts. An analysis of existing approaches to fleet management was carried out and limitations of traditional planning models were identified that did not sufficiently take into account the stochastic nature of demand and differences in the structure of lease payments. Mathematical model of operational planning is proposed, based on application of elements of stochastic programming and scenario analysis. The model takes into account the fixed and variable components of lease payments, as well as the impact of demand instability on the efficiency of the fleet. A computational experiment was conducted based on the airline's model route network, which allows comparing the results of the basic approach and the proposed method. The results demonstrate that the use of the developed model can increase the efficiency of aircraft use and reduce the risk of underutilization of the fleet in the face of fluctuations in demand.

Keywords: operational planning; aircraft fleet; demand instability; aircraft leasing; stochastic modeling; optimization.

To cite this article:

Serunjogi, J. E. (2026). Improvement of operational planning methods for an airline's aircraft fleet under unstable demand and differentiated lease payments. *Crede Experto: transport, society, education, language*, vol. 13, no. 2, pp. 83-93 DOI: <https://doi.org/10.51955/2312-1327-2026-2-83> (in Russ.).

Conflicts of interest: the author declares no conflicts of interest.

Введение (Introduction)

В современных геополитических и экономических условиях деятельность российских авиакомпаний характеризуется высокой степенью неопределенности. С одной стороны, это обусловлено нестабильностью пассажирского спроса, вызванной колебаниями доходов населения, сезонностью перевозок и изменением структуры туристических потоков [Беляев, 2020]. С другой стороны, обострение факторов экономического характера, влияющих на себестоимость авиаперевозок, одной из статей которых являются лизинговые платежи и их рост в расходах авиакомпаний в связи с трансформацией парка воздушных судов (ВС) и переходом на новые схемы финансирования.

В связи с этим для авиакомпаний особую актуальность приобретает проблема эффективного управления структурой парка воздушных судов, поскольку значительная часть флота эксплуатируется на условиях лизинга. Различные схемы лизинговых контрактов предполагают наличие фиксированных и переменных платежей, что существенно влияет на

экономическую эффективность эксплуатации воздушных судов [Баева и др., 2023; Барсегян, 2009; Тропинин, 2015].

Ситуация обостряется в условиях нестабильного спроса, когда авиакомпании сталкиваются с дилеммой: с одной стороны, необходимо обеспечить достаточную емкость перевозок в периоды пикового спроса, а с другой – избежать избыточных затрат на содержание недоиспользуемого парка.

В связи с этим цель исследования заключается в разработке модели операционного планирования парка воздушных судов авиакомпании, учитывающей нестабильность спроса и дифференцированную структуру лизинговых платежей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих методов планирования парка воздушных судов;
- сформировать математическую модель операционного планирования;
- сравнить влияние различных типов лизинговых контрактов на эффективность использования парка воздушных судов;
- провести вычислительный эксперимент для оценки эффективности предложенного метода.

Материалы и методы (Materials and Methods)

Вопросы планирования использования парка воздушных судов активно рассматриваются в научных исследованиях, посвященных управлению авиационными перевозками и оптимизации транспортных систем.

В работах [Бобков и др., 2022; Гаспарян и др., 2025; Горбунов, 2024; Журтова, 2009; Кахриманова и др., 2021] авторами подчеркиваются проблемы воздушных перевозок в зависимости от региональных особенностей обширной территории России, эксплуатационных возможностей и износа воздушных судов.

Значительный вклад в развитие методов планирования парка воздушных судов внесли результаты работ авторов, посвященных задачам распределения парка воздушных судов, маршрутизации перевозок и управлению доходами авиакомпаний [Караева и др., 2015; Козлов и др., 2009; Печенежский и др., 2023].

Проблемы управления парком воздушных судов рассматриваются в работах исследователей, посвященных вопросам организации производства на транспорте и повышению эффективности эксплуатации авиационной техники [Рублев и др., 2021].

Проведенное исследование научных работ позволило провести анализ применимости математических методов, одним из которых является метод линейного программирования. Данный метод подходит для решения транспортных и оптимизационных задач, целью которых может рассматриваться минимизация целевой функции (например, ограниченности ресурсов) или максимизация целевой функции (например, увеличения прибыли). Тем не менее,

в рамках проводимого исследования применение методов линейного программирования имеет существенные недостатки, обусловленные практическим отсутствием их применимости в условиях параметров неопределенности, к которым может быть отнесен спрос на авиаперевозки. Более того, недостатком моделей линейного программирования является детерминированность, не учитывающая риски, случайные колебания и неопределенность [Романенко, 2025].

Модели стохастической оптимизации, используемые в исследованиях, имеют достоинства и недостатки. Например, применение стохастических моделей для управления структурой и составом парка воздушных судов позволяет учесть ограниченное количество факторов неопределенного характера, например, климатические условия, причины-факторы задержек вылета, возникновение функциональных отказов и др. Однако при решении рассматриваемой проблемы такие модели имеют существенные недостатки, обусловленные многоэтапностью решения задач, и практически неприменимы для оперативного планирования.

К моделям имитационного моделирования исследователи обращаются в случаях, когда невозможно разработать и построить аналитическую модель и необходимо симитировать поведение модели с учетом определенного горизонта времени [Карпов, 2006].

Таким образом, значительная часть существующих моделей ориентирована на детерминированные параметры спроса и не учитывает различия в структуре лизинговых платежей, которые в современных условиях оказывают существенное влияние на экономику авиакомпаний.

Этим обусловлена крайняя необходимость разработки нового метода, позволяющего осуществлять операционное планирование парка воздушных судов авиакомпании в условиях нестабильного спроса и дифференциации лизинговых платежей, учитывая достоинства и недостатки рассмотренных моделей.

Результаты (Results)

Задача операционного планирования парка воздушных судов авиакомпании заключается в определении оптимального распределения воздушных судов по маршрутной сети при минимизации совокупных затрат и максимизации операционной прибыли.

Особенностью рассматриваемой задачи является необходимость учета двух факторов:

- стохастического характера пассажирского спроса;
- дифференцированной структуры лизинговых платежей.

Предположим, что авиакомпания выполняет перевозки по множеству маршрутов:

$$i = 1, 2, \dots, N$$

и располагает парком воздушных судов различных типов:

$$k = 1, 2, \dots, K.$$

Целью является максимизация операционной прибыли авиакомпании:

$$\max \Pi = \sum_{i=1}^N RiPi - \sum_{k=1}^k (F_k + V_k H_k) - \sum_{i=1}^N C_i, \quad (1)$$

где:

Ri – доход от перевозки одного пассажира на маршруте i ;

Pi – количество перевезенных пассажиров;

F_k – фиксированный лизинговый платеж для ВС типа k ;

V_k – переменная ставка лизинга за летный час;

H_k – налет воздушного судна;

C_i – эксплуатационные расходы рейса.

Сложность решения подобной задачи усугубляется наличием дополнительных критериев. Одним из них является количество перевезенных пассажиров, которое не может превышать вместимость ВС:

$$P_i \leq S_k x_{ik}, \quad (2)$$

где:

S_k – пассажировместимость ВС типа k ;

x_{ik} – количество рейсов, выполняемых ВС типа k на маршруте i .

Другим критерием является ограничение парка воздушных судов:

$$\sum_{i=1}^N x_{ik} \leq A_k, \quad (3)$$

где:

A_k – количество воздушных судов типа k .

Кроме этого, налет каждого воздушного судна может быть ограничен нормативными значениями:

$$H_k \leq H_k^{\max}, \quad (4)$$

H_k^{\max} – максимально допустимый налет ВС за планируемый период.

Моделирование неопределенности пассажирского спроса может быть рассмотрено как случайный процесс, отклоняющийся от среднего значения:

$$D_i = \bar{D}_i + \varepsilon_i, \quad (5)$$

где D_i – фактический спрос на маршруте i ;

\bar{D}_i – среднее значение спроса;

ε_i – случайное отклонение.

Для практической реализации такого подхода в работе предлагается рассмотреть три варианта развития сценария операционного планирования парка воздушных судов: базовый вариант, предполагающий полное отсутствие отклонения от изменения спроса (0%); пессимистичный вариант с отклонением спроса (-20%); оптимистичный вариант с отклонением спроса (+25%).

В модели выделяются три категории воздушных судов:

– собственные воздушные суда $C = C_{maint} + C_{fuel}$;

– операционный лизинг $C = F + C_{fuel}$;

– лизинг с почасовой оплатой (Power-by-the-hour) $C = V \cdot H$.

Такое разделение позволяет учитывать различия в экономике эксплуатации различных типов парка.

Для решения задачи операционного планирования парка воздушных судов предлагается использовать комбинированный метод, включающий параллельно элементы стохастического программирования и имитационного моделирования, алгоритм которого включает следующие этапы:

Этап 1 – формирование сценариев спроса: на основе ретроспективных статистических данных разрабатываются сценарии оптимистичного, пессимистичного и реально возможного спроса на перевозки.

Этап 2 – первичная оптимизация структуры использования парка воздушных судов: для каждого из сценариев решается задача распределения воздушных судов по маршрутам.

Этап 3 – имитационное моделирование эксплуатации: на данном этапе проводится моделирование предполагаемой загрузки рейсов и финансовых результатов эксплуатации парка.

Этап 4 – расчет экономических показателей: для каждого сценария рассчитываются: прибыль; коэффициент использования парка воздушных судов; риск недоиспользования воздушных судов.

Этап 5 – выбор оптимальной стратегии: например, стратегии, обеспечивающей максимальную ожидаемую прибыль при минимальном уровне риска снижения спроса и недоиспользования провозных емкостей парка ВС.

Дискуссия (Discussion)

Для проверки эффективности предложенной модели был проведен вычислительный эксперимент на основе условной модельной маршрутной сети авиакомпании (табл. 1).

Таблица 1 – Исходные данные для вычислительного эксперимента

Table 1 – Initial data for the computational experiment

Среднее количество пассажиров одного рейса по маршрутам	
Москва – Сочи	180
Москва – Казань	120
Москва – Екатеринбург	150

Москва – Калининград		100
Используемый парк воздушных судов		
Тип ВС	Количество (шт.)	Тип эксплуатации
A320	3	операционный лизинг
B737	2	собственные
SSJ100	2	power-by-hour
Исходные данные		
Показатель		(руб.)
Предполагаемый средний доход на пассажира		9500
Средняя стоимость топлива рейса		320000
Фиксированный лизинговый платеж		2.8 млн /мес.
Почасовая ставка лизинга		180000 /час

Проведенные расчеты по предложенной модели позволили получить результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение результатов по предлагаемому методу планирования
 Table 2 – Comparison of results using the proposed planning method

Метод планирования	Процент прибыли (%)	Риск недоиспользования провозных емкостей парка воздушных судов
Базовое детерминированное планирование	100	высокий
Планирование с учетом нестабильности	108	средний
Предложенный метод	115	низкий

Сравнение полученных результатов, представленных в таблице, убедительно подчеркивает преимущество предлагаемого метода операционного планирования парка воздушных судов авиакомпании в условиях нестабильности спроса и дифференциации лизинговых платежей.

Однако одним из факторов, влияющих на моделирование процесса планирования парка воздушных судов, является коэффициент их использования по налету. На фоне увеличения количества часов простоя самолетов в исправном и неисправном состоянии, наблюдаемого в последнее время, такая задача приобретает весьма актуальное значение.

Для оценки эффективности эксплуатации парка используется коэффициент использования воздушных судов в зависимости от возможного налета:

$$K_{util} = \frac{H_{fact}}{H_{max}}, \quad (6)$$

где:

- H_{fact} – фактический налет ВС за период;
- H_{max} – максимально возможный налет ВС за период.

Другим способом является оценка эффективности эксплуатации парка через количество рейсов:

$$K_{util} = \frac{N_{fact}}{N_{max}}, \quad (7)$$

где:

- N_{fact} – фактическое число выполненных рейсов;
- N_{max} – максимально возможное количество рейсов.

Для примера практической применимости предлагаемого подхода в работе в расчетах было принято значение максимального месячного налета 300 часов. В зависимости от сценария изменения спроса фактический налет варьируется от 186 до 273 часов, что соответствует коэффициенту использования парка от 0,62 до 0,91. Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка эффективности использования условного парка воздушных судов по налету

Table 3 – Evaluation of the efficiency of using an aircraft fleet based on flight hours

Максимальный налет на одно ВС в месяц $H_{max} = 300$ часов (типичное значение для среднемагистрального самолета)		
Варианты возможных сценариев развития событий: фактический налет H_{fact} ; рассчитанный налет K_{util}		
Пессимистичный сценарий	Снижение спроса (-20%); (Часть рейсов отменяется)	$H_{fact} = (180)$ часов $K_{util} = \frac{186}{300} = 0.62$
Базовый сценарий	Отсутствие отклонения от изменения спроса (0)	$H_{fact} = (234)$ часа $K_{util} = \frac{234}{300} = 0.78$
Оптимистичный сценарий	Рост спроса +25%	$H_{fact} = (273)$ часа $K_{util} = \frac{273}{300} = 0.91$

Анализируя результаты эксперимента по оценке использования парка воздушных судов при развитии различных сценариев изменения спроса, можно сделать вывод, что учет структуры лизинговых платежей позволяет более гибко управлять загрузкой парка воздушных судов.

В условиях роста спроса наиболее эффективным оказывается использование воздушных судов с почасовой оплатой, тогда как при снижении спроса предпочтительным является использование собственного парка.

Применение предложенной модели позволяет:

- повысить коэффициент использования парка;
- снизить риск простоя воздушных судов;
- увеличить операционную прибыль авиакомпании.

Заключение (Conclusion)

Проведенные расчеты и полученные результаты показывают, что поставленная цель исследования, направленная на совершенствование методов операционного планирования парка воздушных судов авиакомпании в условиях нестабильности пассажирского спроса и дифференциации лизинговых платежей, достигнута.

Проведенный вычислительный эксперимент показал, что предложенный двухэтапный метод оптимизации, включающий стохастическое изменение спроса и имитационное моделирование затрат по лизинговым контрактам, позволит эксплуатантам минимизировать совокупные эксплуатационные расходы.

Полученные результаты, включая разработанный алгоритм выбора структуры использования парка воздушных судов, могут быть использованы при разработке систем поддержки принятия решений, что позволит повысить эффективность использования парка воздушных судов в авиакомпаниях и снизить экономические риски, связанные с недоиспользованием флота.

Список литературы

- Баева М. А.* Мировой рынок авиационного лизинга и участие в нем российских компаний / М.А. Баева, О.Д. Исмагилова // Экономическое развитие России. 2023. Т.30, №2. С. 4-15. EDN JZJEEJ.
- Барсегян А. Б.* Некоторые правовые особенности эксплуатации воздушных судов, взятых в лизинг // Юридические науки. 2009. №2. С. 33-38. EDN KWFMFGJ.
- Беляев С. А.* Состояние и проблемы развития пассажирских авиаперевозок в России // Региональный вестник. 2020. №16(55). С. 53-54. EDN MEEEEUK.
- Бобков С. П.* Имитационное моделирование для интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений / С. П. Бобков, И. А. Астраханцева, Е. А. Павлова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2022. 1 (69). С. 61-69. DOI 10.6060/snt.20226901.0008. EDN VIOOGK.
- Гаспарян Г. А.* Управление маршрутной сетью с применением принципов парадокса Браеса / Г.А. Гаспарян, Е.А. Драченко // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. 2025. №4. С. 20-43. DOI 10.51955/2312-1327_2025_4_20. EDN GICGXS.
- Горбунов В. П.* Методы оптимизации модельного ряда при формировании состава и структуры парка воздушных судов в рамках создания единой дальневосточной авиакомпании // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. 2024. №3. С. 134-143. DOI 10.51955/2312-1327_2024_3_134. EDN LDHEUA.

- Журтова С. Ю. Модель планирования парка воздушных судов авиакомпании // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2009. №146. С. 87-91. EDN LDHNDH.
- Караева М. Р. Оптимизация организации и управления системой пассажирских перевозок транспортным предприятием / М. Р. Караева, Н. В. Напхоненко // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2015. №2. С. 29-32. DOI 10.17213/2075-2067-2015-2-29-32. EDN TMWKDD.
- Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб: Изд-во БВХ – Петербург. 2006. 400 с.
- Кахриманова Д. Г. Стратегическое управление конкурентоспособностью авиаперевозок в условиях изменчивости рынка / Д. Г. Кахриманова, М. М. Гусарова // Инновационная экономика и современный менеджмент. 2021. №5(36). С. 7-10. EDN ZEOOGD.
- Козлов П. А. Теоретические основы оптимизации структуры транспортных систем / П. А. Козлов, И. П. Владимирская // Наука и техника транспорта. 2009. №4. С. 13-17. EDN MВУКСJ.
- Печенежский В. К. Особенности организации планирования использования воздушного пространства в РФ на примере Московской воздушной зоны / В. К. Печенежский, Е. К. Чувицкая // Научный вестник МГТУ ГА. 2023. №26(6). С. 47-57. DOI 10.26467/2079-0619-2023-26-6-47-57. EDN VJOFJZ.
- Романенко В. А. Оптимизация распределения воздушных судов по авиалиниям при нечетких исходных данных // Управление большими системами: сборник трудов. 2025. №115. С. 156-182. DOI 10.25728/ubs.2025.115.7. EDN FDFMHH.
- Рублев В. В. Управление рынком авиаперевозок Швейцарии в условиях макроэкономической нестабильности / В. В. Рублев, О. Н. Ларин // Региональные проблемы образования экономики. 2021. №6(128). С. 53-62. DOI 10.26726/1812-7096-2021-6-53-62. EDN QZDJJX.
- Тропинин М. Г. Актуальные вопросы совершенствования системы лизинга воздушных судов в Российской Федерации на основе механизма международных гарантий // Международная молодежная научная конференция «XXII Туполевские чтения (школа молодых ученых)». Материалы конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский фонд фундаментальных исследований, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ). 2015. С. 303-306.

References

- Baeva M. A., Ismagilova O. D. (2023). The global aviation leasing market and the participation of Russian companies in it. *Economic development of Russia*. 30(2): pp.4-15. (In Russian)
- Barseghyan A. B. (2009). Some legal features of the operation of leased aircraft. *Legal sciences*. 2: pp.33-38. (In Russian)
- Belyaev S. A. (2020). State and problems of development of passenger air transportation in Russia. *Regional Bulletin*. 16(55): pp.53-54. (In Russian)
- Bobkov S. P., Astrakhantseva I. A., Pavlova E. A. (2022). Simulation for intellectual support of managerial decision-making. *Modern science-intensive technologies. Regional application*. 1(69): pp.61-69. DOI 10.6060/snt.20226901.0008. (In Russian)
- Gasparyan G. A., Drachenko E. A. (2025). Management of the route network using the principles of the Braes paradox. *Crede Experto: transport, society, education, language*. 4: pp.20-43. DOI 10.51955/2312-1327_2025_4_20. (In Russian)
- Gorbunov V. P. (2024). Methods for optimizing the model range in the formation of the composition and structure of the aircraft fleet as part of the creation of a single Far Eastern airline. *Crede Experto: transport, society, education, language*. 3: pp.134-143. DOI 10.51955/2312-1327_2024_3_134. (In Russian)

- Kakhrimanova D. G., Gusarova M. M. (2021). Strategic management of air transportation competitiveness in conditions of market variability. Innovative economics and modern management. 5(36): pp.7-10. (In Russian)*
- Karaeva M. R., Napkhonenko N. V. (2015). Optimization of the organization and management of the passenger transportation system by a transport company. Bulletin of the South Russian State Technical University (NPI). Series: Socio-economic sciences. 2: pp.29-32. DOI 10.17213/2075-2067-2015-2-29-32. (In Russian)*
- Karpov Yu. G. (2006). Simulation of systems. Introduction to modeling with AnyLogic 5. St. Petersburg: Publishing House BVH – Petersburg, 2006. 400 p. (In Russian)*
- Kozlov P. A., Vladimirskaya I. P. (2009). Theoretical foundations of optimizing the structure of transport systems. Science and technology of transport. 4: pp.13-17. (In Russian)*
- Pechenezhsky V. K., Chuvikovskaya E. K. (2023). Features of the organization of planning the use of airspace in the Russian Federation on the example of the Moscow air zone. Scientific Bulletin of MSTU GA. 26(6): pp.47-57. DOI 10.26467/2079-0619-2023-26-6-47-57. (In Russian)*
- Romanenko V. A. (2025). Optimization of aircraft distribution by airlines with fuzzy initial data. Management of large systems: a collection of works. 115: pp.156-182. DOI 10.25728/ubs.2025.115.7. (In Russian)*
- Rublev V. V., Larin O. N. (2021). Managing the Swiss air transportation market in conditions of macroeconomic instability. Regional problems of economic formation. 6(128): pp.53-62. DOI 10.26726/1812-7096-2021-6-53-62. (In Russian)*
- Tropinin M. G. (2015). Topical issues of improving the aircraft leasing system in the Russian Federation based on the mechanism of international guarantees. International Youth Scientific Conference "XXII Tupolev Readings (school of young scientists)." Conference proceedings. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Russian Foundation for Basic Research. Kazan: Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupoleva – KAI (KNITU-KAI). Pp.303-306. (In Russian)*
- Zhurtova S. Yu. (2009). Airline fleet planning model. Scientific Bulletin of the Moscow State Technical University of Civil Aviation. 146: pp.87-91. (In Russian)*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Джим Эванс Серунджоджи – аспирант, Московский государственный технический университет гражданской авиации, Кронштадтский бульвар, д. 20, Москва, 125493, Россия; orcid.org/0009-0007-7391-1429; e-mail: jamesevanz@yahoo.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Jim Evans Serunjogi, Postgraduate Student, Moscow State Technical University of Civil Aviation, 20 Kronshtadtsky blvd, Moscow, 125493, Russia; orcid.org/0009-0007-7391-1429; e-mail: jamesevanz@yahoo.com

Поступила в редакцию
Принята в печать
Опубликована

25.03.2026
29.05.2026
16.06.2026

Received
Accepted for publication
Published

25 March 2026
29 May 2026
16 June 2026