

Моделирование оценки потенциала изменения тарифов на авиаперевозки на основе составляющих себестоимости



Илья УРЮПИН



Андрей ВЛАСЕНКО

Илья Вадимович Урюпин¹,
Андрей Олегович Власенко²

¹Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» Российской академии
наук, Москва, Россия.

²ООО «Межотраслевой аналитический центр»,
Москва, Россия.

¹ORCID: 0000-0001-7258-754X; Web of Science
Researcher ID: A1B-5096-2022; Scopus Author ID:
57210445072; РИНЦ SPIN-код: 9065-8749; РИНЦ
Author ID: 1137480.

²ORCID: 0000-0002-1286-8857; РИНЦ SPIN-код:
8362-4584; РИНЦ Author ID: 893078.

✉ ¹uryupin93@yandex.ru.

АННОТАЦИЯ

Стоимость перевозки (тариф) является одним из ключевых факторов развития авиатранспортной системы (АТС) любой страны, в частности Российской Федерации. В свою очередь, формирование тарифа напрямую зависит от себестоимости перевозки и ее составляющих. Прогнозирование и моделирование себестоимости с учетом влияния внешних факторов позволяет получить оценку потенциала изменения тарифа, которая может быть использована в качестве индикатора направления развития АТС и корректировки повышения ее эффективности.

Цель исследования заключается в разработке модели оценки потенциала изменения тарифов на авиаперевозки в Российской Федерации, в перспективе 2030–2040 годов для парка магистральных самолетов иностранного производства. Оценка потенциала изменения тарифа строится на основе изменения наиболее значимых внешних составляющих

себестоимости перевозки, таких как стоимость топлива, уровень годового налета, стоимость технического обслуживания и ремонта. Выбор составляющих обусловлен наибольшим влиянием на них долгосрочных факторов.

С помощью математического моделирования и применения экономико-математических методов, на основе статистических и прогнозных данных, модель апробирована для определения оценки потенциального изменения величины и структуры прямых эксплуатационных расходов магистральных самолетов по укрупненным статьям расходов. С использованием сценарных допущений определены интервалы варьирования факторов, влияющих на себестоимость. Результат моделирования потенциала изменения себестоимости и тарифов демонстрируется для двух групп магистральных коммерческих самолетов: узкофюзеляжных и широкофюзеляжных.

Ключевые слова: авиаперевозки, себестоимость, тариф, эксплуатационные расходы, математическое моделирование.

Для цитирования: Урюпин И. В., Власенко А. О. Моделирование оценки потенциала изменения тарифов на авиаперевозки на основе составляющих себестоимости // Мир транспорта. 2024. Т. 22. № 4 (113). С. 94–103. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2024-22-4-12>.

Полный текст статьи в переводе на английский язык публикуется во второй части данного выпуска.
English translation of the full text of the article is published in the second part of the issue.

ВВЕДЕНИЕ

Стоимость (тариф) является ключевым фактором, влияющим на спрос на авиаперевозки. В то же время тариф напрямую связан с себестоимостью авиаперевозки, то есть зависит от прямых и косвенных затрат, необходимых для выполнения полетов и работы компаний. К основным статьям расходов, формирующими себестоимость авиабилета, относятся обслуживание пассажиров, багажа и воздушных судов в аэропорту, затраты на авиационное топливо, на ремонт и техническое обслуживание (ТОиР) воздушных судов, страхование и лизинг, фонд оплаты труда, затраты на рекламу и административные расходы, комиссии и сборы, аeronавигационное и метеообеспечение, амортизацию воздушного судна [1–4].

Вместе с тем на стоимость авиабилетов также оказывают влияние уровень конкуренции и изменение платежеспособного спроса населения. Так, на линиях с большим количеством перевозчиков авиабилеты зачастую могут продаваться ниже себестоимости ради удержания позиций компаний на рынке. Также существенное влияние на стоимость авиабилета оказывает и коммерческая политика компаний. При этом значительное воздействие оказывают периоды выполнения полетов (сезонность) [5], в которые авиакомпании формируют расписание и устанавливают разные уровни тарифов. Вместе с этим авиакомпании часто применяют принцип ценовой дискриминации пассажиров [6], заключающийся в том, что потребители могут платить разную цену за одну и ту же авиаперевозку. Это связано с тем, что, как правило, у авиакомпаний по каждому направлению существует много тарифов, отличающихся условиями и правилами бронирования. К основным «ограничениям» относятся [7]: раннее бронирование (минимальное время до вылета в сутках), проведение в пункте назначения субботнего вечера, начисление миль (бонусов) часто летающим пассажирам, возможность возврата/обмена билета, расписание авиакомпаний.

На цену билета также может влиять принадлежность потребителя к определенной социальной группе. Например, тарифы для молодежи, детей, студентов, пенсионеров. Часть из этих социальных групп попа-

дает в программы субсидирования авиаперевозок¹.

Однако, необходимо отметить, что большинство из представленных выше факторов являются элементами оперативного управления авиакомпанией (оперативного управления доходами) [8; 9] и практически не связаны с эксплуатируемой техникой. Поэтому единственным фактором, оказывающим существенное влияние на уровень тарифа в долгосрочной перспективе и связанным с техникой, является себестоимость авиаперевозки. Именно ее изменение в наибольшей степени определяет потенциальный объем авиаперевозок [3; 10], выручку и прибыль компаний.

В настоящее время можно выделить ряд проблем в области эксплуатации и технического обслуживания воздушной техники [11], что в свою очередь может потенциально оказать существенное влияние на структуру и величину эксплуатационных расходов и, как следствие, повлечь рост уровня тарифов на авиаперевозки. Таким образом, задача определения потенциала изменения тарифа является актуальной для планирования стратегии авиакомпаний и прогнозирования спроса на авиаперевозки и развития авиатранспортной системы (АТС) в целом.

Для определения потенциального изменения тарифов на авиаперевозки в работе, с помощью математического моделирования [1; 12–14] и использования статистических и прогнозных входных данных, имевшихся на момент исследования в открытых источниках, создана модель оценки изменения величины и структуры прямых эксплуатационных расходов (ПЭР) воздушных судов, включающая следующие укрупненные статьи: авиаГСМ, ТОиР, оплата труда летного и кабинного экипажей, аэропортовые расходы, владение. Среди наиболее значимых внешних условий, влияющих на оценку себестоимости перевозки под воздействием долгосрочных факторов, выделены три: стоимость топлива, ТОиР и уровень годового налета.

Для выделенных факторов проведен сценарный анализ изменения и чувствительности структуры и суммарного значения себестоимости авиаперевозки. В порядке апробации использования модели для каждого из факторов

¹ Постановление Правительства РФ от 02.03.2018 № 215. [Электронный ресурс]: <http://static.government.ru/media/files/oY69DJH21BsDYTYg9wGksgA7AbEN8AVi.pdf>. Доступ 29.01.2024.





рассматривались сценарные интервалы варьирования. На основе полученных в ходе апробации результатов изменения себестоимости и ее составляющих рассмотрены сценарные интервалы изменения тарифа в перспективе 2030–2040 гг. Результат оценок потенциала изменения тарифов представлен для магистральных самолетов зарубежного производства.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Определение интервалов варьирования факторов, влияющих на себестоимость

Стоимость и тип топлива являются ключевыми условиями для определения требований к топливной эффективности перспективных двигателей. Поскольку стоимость авиационного топлива в ретроспективный период сильно коррелировала со стоимостью нефти², можно ожидать, что средняя стоимость топлива на период 2030–2040 гг. существенно поменяется под влиянием изменения стоимости нефти. При этом дополнительное воздействие будут оказывать расширение использования синтетического авиатоплива и введения различного вида платежей за дополнительные выбросы углерода в атмосферу – так называемого «углеродного налога» [15–17].

Для оценки стоимости авиационного керосина в качестве прогнозных значений стоимости нефти в 2030–2040 годах использованы значения 85–105 долл. США за баррель, присутствующие также в качестве допущений в прогнозе FAA³ и EU⁴. При такой цене нефти стоимость авиационного керосина составит от 730 до 930 долл. за тонну.

С общим ужесточением экологических требований в период 2030–2050 годов традиционные и гибридные силовые установки в значительной степени могут перейти на использование био- или синтетического топлива – SAF (Sustainable Aviation Fuel). Переход к использованию SAF может существенно увеличить фактическую стоимость топлива

относительно прогнозной стоимости нефти. С учетом прогнозируемого международным энергетическим агентством⁵ увеличения доли такого топлива в общем объеме авиационного топлива с 10 % в 2030 году до 19 % в 2040 году, фактическая стоимость авиационного топлива может составить от 864 долл. США за тонну до 1020 долл. США за тонну.

Дополнительное увеличение стоимости ископаемого топлива в будущем также может быть следствием распространения практики введения углеродного налога. В качестве допущения при расчете увеличения стоимости авиационного керосина значение углеродного сбора может быть принято за 50 долл. США за тонну CO₂ в 2030 году и 200 долл. США за тонну CO₂ в 2040 году⁶, что в перерасчете на тонну сжигаемого авиационного керосина будет соответствовать стоимости от 157 до 630 долл. США за тонну. В этом случае, стоимость смеси из ископаемого и искусственного топлива в 2035 году составит 1100–1500 долл. США за тонну.

В России в настоящее время перспективы введения углеродного налога и производства биотоплива пока не ясны. В то же время полный отказ от ископаемого топлива представляется маловероятным. Средняя стоимость топлива в России в целом отражает динамику мировых цен, но в меньшей степени подвержена колебаниям. Наиболее реалистичным коридором значений средней стоимости авиационного топлива для условий Российской Федерации для традиционных двигателей в 2030–2040 годы представляется диапазон от 730 долл. США до 1100 долл. США за тонну. Поскольку цена авиатоплива на мировом рынке в последнее время демонстрирует высокую волатильность, дополнительно было рассмотрено значение 1500 долл. США за тонну. Базовое значение стоимости авиатоплива принято на уровне 850 долл. США за тонну⁷ (в ценах 2021 года).

² Jet Fuel Price Monitor. [Электронный ресурс]: <https://www.iata.org/en/publications/economics/fuel-monitor/>. Доступ 29.01.2024.

³ FAA Aerospace Forecast Fiscal Years 2023–2043. [Электронный ресурс]: <https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2023-FAA%20Aerospace%20Forecasts.pdf>. Доступ 29.01.2024.

⁴ Hydrogen-powered aviation. A fact-based study of hydrogen technology, economics, and climate impact by 2050. [Электронный ресурс]: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/55fe3eb1-cc8a-11ea-adf7-01aa75ed71a1>. Доступ 29.01.2024.

⁵ Aviation fuel consumption in the Sustainable Development Scenario, 2025–2040. [Электронный ресурс]: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/aviation-fuel-consumption-in-the-sustainable-development-scenario-2025–2040> Доступ 29.01.2024.

⁶ Hydrogen Insight 2021. [Электронный ресурс]: <https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2021/02/Hydrogen-Insights-2021.pdf> Доступ 29.01.2024.

⁷ Федеральное агентство воздушного транспорта. [Электронный ресурс]: <https://favt.gov.ru/dejatelnost-aeroporty-i-ajerodromy-seny-na-avlagsm/> Доступ 05.03.2022.

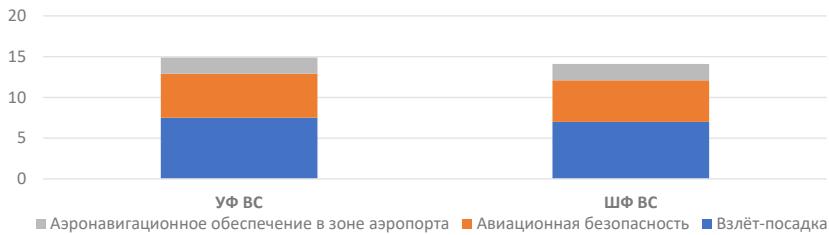


Рис. 1. Аэропортовые расходы [выполнено авторами].

Затраты на ТОиР являются важной составляющей себестоимости. Поскольку в большинстве рассматриваемых в исследовании современных воздушных судов (ВС) в России используется большое количество комплектующих и технологий иностранного производства, в числе исходных предпосылок при формировании сценариев принято увеличение расходов по данной статье, в том числе за счет курсовых изменений стоимости, усложнения и удорожания логистики доставки запчастей. Так как точное сбалансированное значение относительного изменения затрат на ТОиР в настоящее время предсказать невозможно, в качестве сценарных допущений для модельных расчетов коэффициенты удорожания ТОиР на летний час были приняты равными 1 (без удорожания), 1,3 (незначительное удорожание) и 1,7 (сильное удорожание).

Уровень годового налета тесно связан с возможностью проведения ТОиР и оказывает прямое влияние на объем выполняемой работы в год. Снижение данного показателя приводит к пропорциональному снижению годового объема работы и, соответственно, такому же росту удельной стоимости владения воздушным судном.

При проведении модельных расчетов уровень годового налета, относительно характерного для групп ВС, для трех гипотетических сценариев был принят на уровне 1 (сохранение налета), 0,85 (незначительное снижение налета), 0,7 (сильное снижение налета).

Расходы на оплату труда летного и кабинного экипажей для проведения расчетов были зафиксированы на характерных для классов ВС текущих уровнях.

Аэропортовые расходы были оценены для классов ВС путем получения средневзвешенных значений аэропортовых сборов на основе объема работы классов по аэропортам авиатранспортной системы Российской Федерации (рис 1). В расчете на тонну максималь-

ной взлетной массы (МВМ) они были приняты на уровне около 15 долл. США для узкофюзеляжных (УФ) ВС и около 14 долл. США для широкофюзеляжных (ШФ) ВС.

На основе данных о летно-технических характеристиках (ЛТХ) были оценены уровни прямых эксплуатационных расходов для современных ВС зарубежного производства, по которым имеются данные об их техническом облике.

Так как компоновки и характер применения самолетов от компаний к компании могут сильно отличаться, для сравнимости результатов оценки уровня удельных расходов были приняты следующие допущения: (1) для всех воздушных судов в рамках одного класса техники было принято одинаковое значение среднего налета, соответствующее классу техники; (2) для всех воздушных судов принимались расчетные одноклассные компоновки салона с одинаковым шагом кресел.

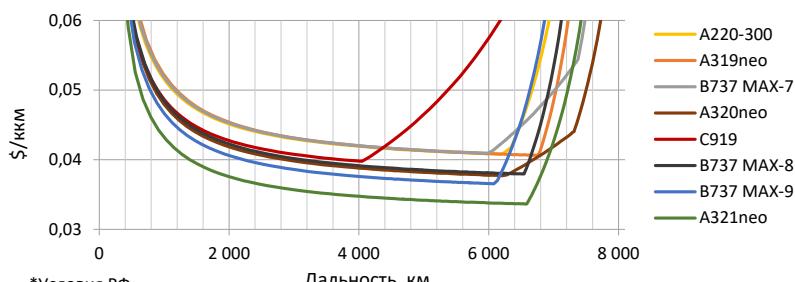
Сценарные оценки расходов сгруппированы по двум рассматриваемым классам коммерческих магистральных самолетов: узкофюзеляжные самолеты, широкофюзеляжные самолеты.

С целью определения потенциала изменения себестоимости перевозки расчеты проведены исходя из базовых сценарных значений отсчета интервалов изменения трех рассматриваемых факторов: (1) стоимость топлива – 850 долл. США; (2) – удорожание стоимости ТОиР – 0%; (3) снижение уровня налета – 0%. Поскольку эти факторы обоснованно влияют на не зависящие друг от друга статьи расходов, их влияние можно рассматривать по отдельности.

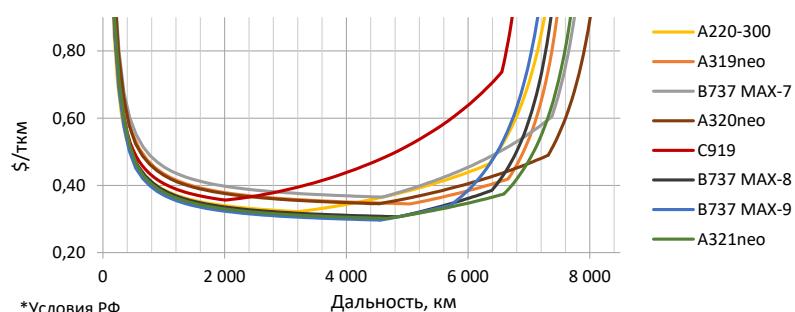
Для определения себестоимости, на основе открытых данных^{8,9} о перевозках пассажиров и грузов, определены средние дальности

⁸ FlightRadar24 [Электронный ресурс] <https://www.flightradar24.com/>. Доступ 29.01.2024.

⁹ Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] <https://fedstat.ru/>. Доступ 29.01.2024.



а) в расчете на кресло-километр



б) в расчете на тонно-километр

Рис. 2. Удельные прямые эксплуатационные расходы УФ ВС в расчете на а) кресло-километр и б) тонно-километр [расчетаны авторами].

перевозки для рассматриваемых классов авиатехники.

Оценка прямых эксплуатационных расходов магистральных ВС

Оценка прямых эксплуатационных расходов (ПЭР) получена с помощью математического моделирования и экономико-математических методов, на основе имеющихся статистических данных и зависимостей [1; 14]. Данные расчеты в значительной мере носят условный характер, не связаны с эксплуатационными показателями отдельных компаний, не учитывают изменений, произошедших в период после подготовки материалов исследования, и используются исключительно для апробации предлагаемой расчетной модели в рамках заданных сценариев.

Магистральные узкофюзеляжные самолеты

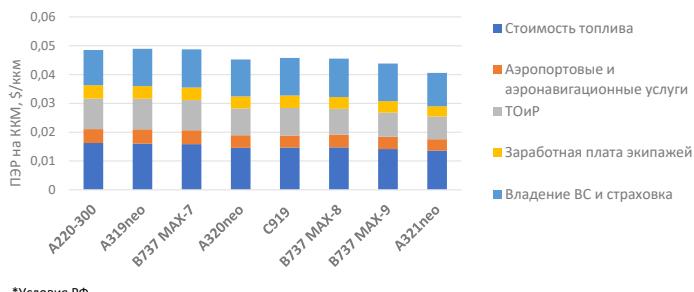
На рис. 2 представлены диаграммы удельных ПЭР УФ ВС в расчете на кресло-километр и на тонно-километр в зависимости от дальности полета. Оптимальные удельные расходы при пассажирских перевозках достигаются на дальностях 1900–7000 км и составляют в зависимости от ВС от 3,5 до 4,5 центов

США за ккм. Диапазоны оптимальных дальностей при грузовых перевозках смешены влево и находятся в диапазоне 1000–6500 км. Стоимость перевозки в зависимости от модели воздушного судна составляет 0,3–0,4 долл. США за ткм.

Удельные прямые расходы на средних дальностях (рис. 3) составляют для пассажирских перевозок в среднем около 4,6 центов США на ккм, а для грузовых – 34,3 цента США на ткм.

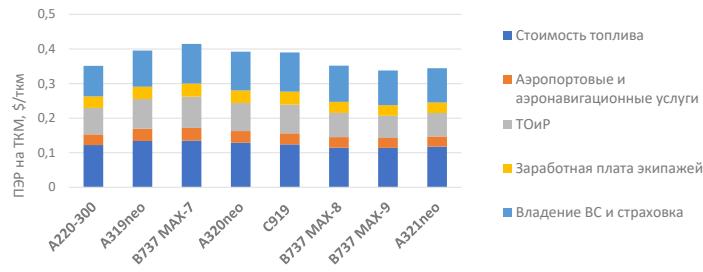
Магистральные широкофюзеляжные самолеты

На рис. 4 представлены удельные ПЭР ШФ ВС в расчете на кресло-километр и на тонно-километр в зависимости от дальности полета. Оптимальные удельные расходы при пассажирских перевозках достигаются на дальностях 4000–14000 км и составляют в зависимости от ВС от 3,1 до 4 центов США за ккм. Диапазоны оптимальных дальностей при грузовых перевозках смешены влево и находятся в диапазоне 2000–13000 км. ШФ ВС обладают минимальной стоимостью перевозки тонно-километра, которая в зависимости от модели ВС составляет 22–30 центов США за ткм.



*Условия РФ

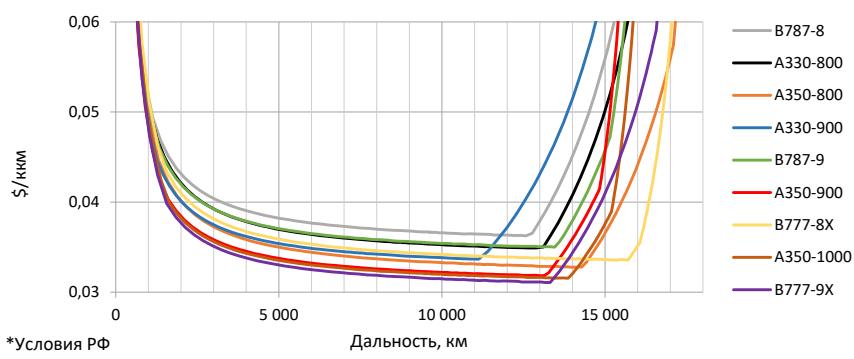
a) в расчете на кресло-километр



*Условия РФ

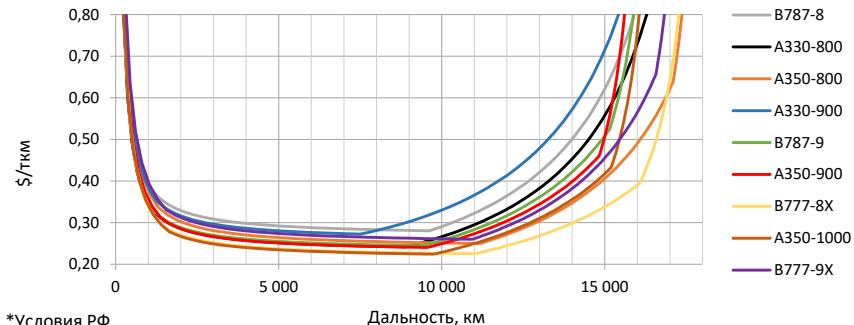
б) в расчете на тонно-километр

Рис. 3. Распределение удельных прямых эксплуатационных расходов по статьям расходов УФ ВС в расчете на а) кресло-километр, б) тонно-километр [рассчитаны авторами].



*Условия РФ

a) в расчете на кресло-километр



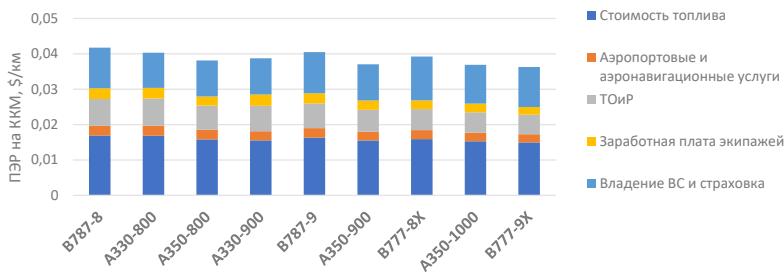
*Условия РФ

Дальность, км

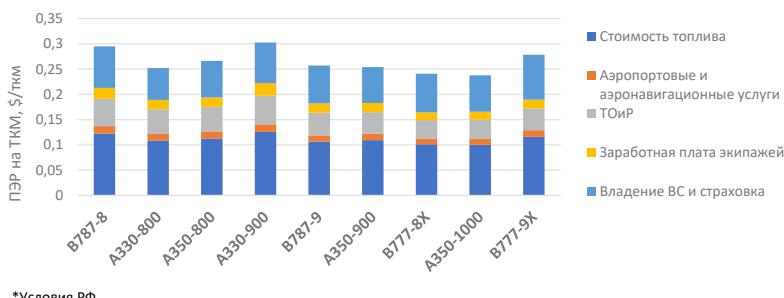
б) в расчете на тонно-километр

Рис. 4. Удельные прямые эксплуатационные расходы ШФ ВС в расчете на а) кресло-километр и б) тонно-километр [рассчитаны авторами].



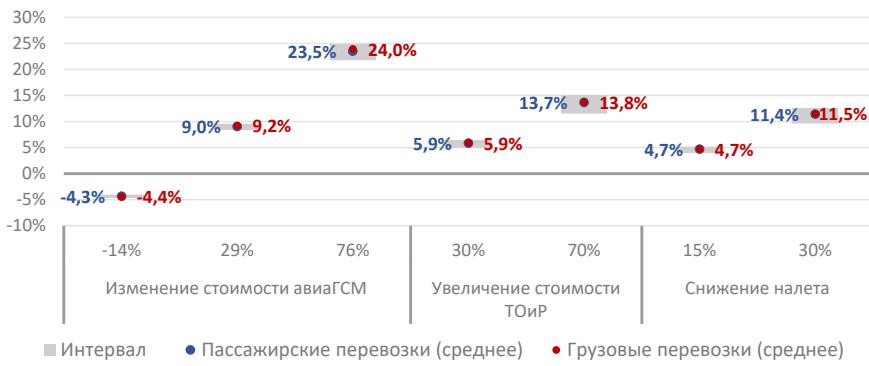


a) в расчете на кресло-километр



б) в расчете на тонно-километр

Рис. 5. Распределение удельных прямых эксплуатационных расходов ШФ ВС по статьям расходов в расчете на а) кресло-километр, б) тонно-километр [расчетыены авторами].



a) УФ ВС



б) ШФ ВС

Рис. 6. Изменение прямых эксплуатационных расходов при варьировании факторов [выполнено авторами].

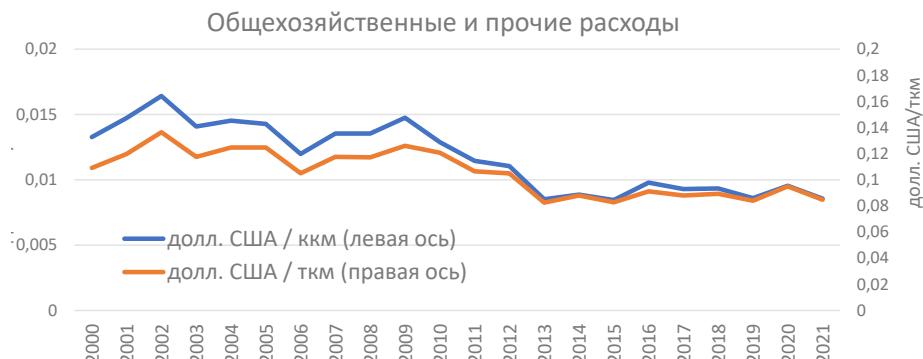


Рис. 7. Динамика удельных расходов, не входящих в ПЭР [выполнено авторами].

Удельные прямые расходы на средних дальностях (рис. 5) составляют для пассажирских перевозок в среднем около 3,9 цента США за ккм, для грузовых – 26,2 цента США за ткм.

Варьирование факторов себестоимости

Исходя из полученной для каждого класса ВС структуры расходов оценено изменение суммарной себестоимости при варьировании в предложенных выше диапазонах трех факторов относительно базового значения. В качестве сценарных примеров для построения модели были взяты значения:

- Стоимость топлива 730, 1100 и 1500 долл. США за тонну (-14% , $+29\%$ и $+76\%$ относительно базового значения и в условиях высокой волатильности);
- Увеличение стоимости ТОиР на 30 % и 70 %;
- Снижение налета на 15 % и 30 %.

На рис. 6 представлены результаты моделирования изменения прямых эксплуатационных расходов пассажирских и грузовых перевозок в зависимости от изменения факторов для УФ ВС и ШФ ВС. Из полученных результатов видно, что значения среднего изменения тарифа при заданном изменении фактора для грузовых и пассажирских перевозок очень близки. При этом с ростом средней дальности применения ВС наблюдается увеличение влияния топливной составляющей на уровень расходов.

Оценка изменения тарифа

Если исходить из достаточно низкого уровня операционной рентабельности пассажирских авиаперевозок (например, операционная рентабельность пассажирских авиа перевозок в России, по данным ООО «Национальные кредитные рейтинги» оценивалась

в тот период в 1–4 %¹⁰), говорить о наличии ускоренного роста тарифа по сравнению с себестоимостью не приходится. При допущении, что уровень рентабельности будет находиться около нуля, изменение тарифа будет происходить синхронно с изменением полной себестоимости.

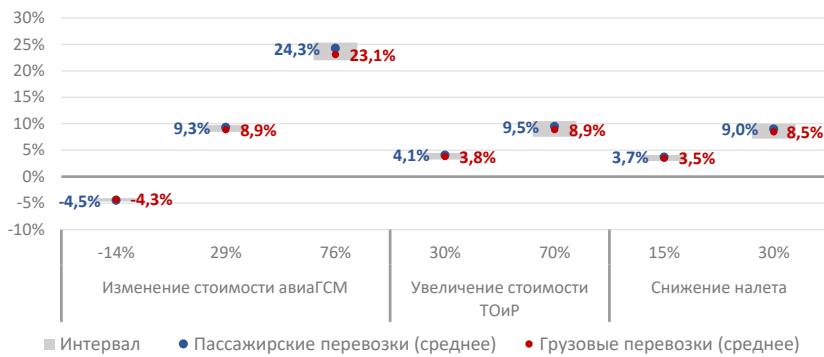
Для перехода от прямых эксплуатационных расходов к полной себестоимости необходимо учесть прочие расходы, не входящие в ПЭР. Проведенный авторами анализ структуры и динамики расходов показывает, что их значение как для пассажирских, так и для грузовых перевозок в постоянных ценах с 2013 г. меняется очень слабо и оценивается в порядка 0,9 цента США за ккм и около 8,7 цента США за ткм (рис. 7).

С учетом добавки, не учтенной в ПЭР, определено относительное изменение тарифа (рис. 8). Наибольший рост тарифа для УФ ВС и ШФ ВС будет при экстремально высоких ценах на топливо. При этом ШФ ВС демонстрируют больший рост тарифа при удорожании топлива.

Анализ чувствительности тарифа к влияющим на себестоимость факторам показал, что эластичность тарифа относительно увеличения стоимости авиатоплива составляет от 0,26 (УФ ВС) до 0,31 (ШФ ВС), относительно удорожания ТОиР от 0,13 (ШФ ВС) до 0,16 (УФ ВС), относительно снижения налета от 0,27 (ШФ ВС) до 0,29 (УФ ВС). В целом можно отметить, что с увеличением средней дальности перевозки роль топливной составляющей растет. Наибольшая чувствительность тарифа на

¹⁰ Баймухаметова Л. Транспорт: где зарыта маржа? НКР, 6.12.2021, С. 10. [Электронный ресурс]: https://ratings.ru/files/research/corps/Transport_margin_Dec2021.pdf. Доступ 29.01.2024.



*a) УФ ВС**б) ШФ ВС**Рис. 8. Изменение тарифа в зависимости от факторов, оказывающих влияния на изменение себестоимости (выполнено авторами).*

перевозки для УФ ВС наблюдается к снижению налета, для ШФ ВС – к стоимости топлива.

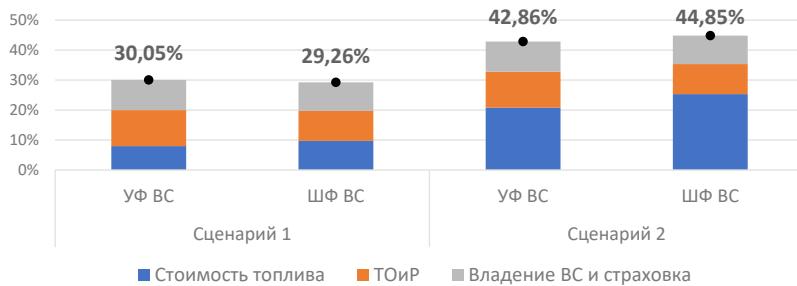
Моделирование показывает (рис. 9), что при сочетании высоких значений сценарных факторов (сценарий 1: стоимость топлива 1100 долл. США за тонну, удорожание ТОиР на 70 % и снижение налета на 30 %) рост тарифа для УФ ВС составит около 30 %, для ШФ ВС – 29 %.

В случае, если на топливо установятся экстремальные цены (1500 долл. США за

тонну) при 70 % удорожании ТОиР и 30 % снижении налета (сценарий 2), увеличение тарифа составит для УФ ВС – 43 %, для ШФ ВС – 45 %.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

В работе, на основе оценки приращений составляющих себестоимости перевозки представлена модель и на основе предложенных сценариев рассчитана усредненная величина и структура прямых эксплуатационных расходов перевозки пассажиров

*Рис. 9. Структура увеличения тарифа на перевозки в двух сценариях модели [выполнено авторами].*

и грузов в авиатранспортной системе РФ, соответствующая средней взвешенной дальности полета узко- и широкофюзеляжных магистральных самолетов. При сценарном допущении об увеличении стоимости топлива с 850 до 1100 долл./т, стоимости ТОиР на 70 % и снижении налета до 30 % от базового уровня получено, что рост прямых эксплуатационных расходов составит около 36 %, причем для УФ ВС вклад авиаГСМ – 10 %, ТОиР – 14 %, налета – 12 %, а для ШФ ВС вклад авиаГСМ – 12 %, ТОиР – 12 %, налета – 12 %.

С учетом найденных оценок факторов изменения себестоимости перевозки и при условии оклонуловых значений рентабельности авиаперевозок в авиатранспортной системе Российской Федерации, по результатам расчетов получены оценки изменения тарифа на перевозки.

Апробированная в ходе исследования модель и полученные подходы к оценке изменения тарифа на авиаперевозки могут быть использованы в дальнейшем при прогнозировании потенциального спроса на авиаперевозки пассажиров и грузов на основе ввода актуальных данных, учета изменяющихся параметров внешних факторов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Fioriti, M., Vercella, V., Viola, N. Cost-estimating model for aircraft maintenance. *Journal of Aircraft*, 2018, Vol. 55, Iss. 4, pp. 1564–1575. DOI: 10.2514/1.C034664.

2. Кородок И. С., Гринев Д. М. Методические особенности определения себестоимости услуг регулярных пассажирских авиаперевозчиков для различных видов коммерческой загрузки // Транспортное дело России. – 2019. – № 1. – С. 147–150. EDN: XZDTQL.

3. Фридлянд А. А., Кузьмин А. В. Анализ динамики себестоимости и тарифов на авиатранспортном рынке России // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2019. – № 27. – С. 75–85. EDN: GESVLP.

4. Фридлянд А. А., Кузьмин А. В. Анализ тенденций и динамики ценообразования на крупнейших внутренних воздушных линиях России // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2017. – № 18 (329). – С. 84–94. EDN: ZIOWZF

5. Сушко О. П., Корягин Н. Д. Моделирование цен авиаперевозок пассажиров // Мир транспорта. – 2022. – Т. 20. – № 5 (102). – С. 54–63. DOI: 10.30932/1992-3252-2022-20-5-7.

6. Vasigh, B., Fleming, K., Tacker, T. *Introduction to Air Transport Economics: From Theory to Applications*. Aldershot, Hampshire: Ashgate Publishing Limited, 2008, 388 p. ISBN 9780754670797.

7. Abdelghany, A., Abdelghany, Kh. *Modelling Applications in the Airline Industry*. London, Routledge, 2010, 296 p. ISBN 978-0-7546-7874-8. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315595818> [доступ для подписчиков].

8. Комаристых Е. Н. Прогнозирование финансовых результатов деятельности авиакомпаний на рынке пассажирских авиаперевозок // Маркетинг услуг. – 2014. – № 1. – С. 77–81. EDN: HUWVOF.

9. Ткаченко Т. В. Современные тенденции и направления развития рынка пассажирских авиаперевозок // Транспортное дело России. – 2021. – № 4. – С. 35–37. DOI: 10.52375/20728689_2021_4_35.

10. Шафар И. В. Формирование цены на авиабилеты // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. – 2023. – № 3 (45). – С. 33–42. EDN: FJAVKA.

11. Чайка Н. К. Подходы к оценке экономической эффективности воздушного судна в условиях импортозамещения // СТИН. – 2023. – № 6. – С. 74–78. EDN: KWPGYB.

12. Клочков В. В., Русанова А. Л., Максимовский В. И. Экономико-математическое моделирование процессов освоения серийного производства новых гражданских самолетов // Вестник Московского авиационного института. – 2010. – Т. 17. – № 3. – С. 235–245. EDN: MTYNGF.

13. Richmond, S. B. Forecasting Air Passenger Traffic by Multiple Regression Analysis. *Journal of Air Law and Commerce*, 1955, Vol. 22, Iss. 4, pp. 434–444. [Электронный ресурс]: <https://scholar.smu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2955&context=jalc>. Доступ 24.01.2024.

14. Washington, S., Karlaftis, M. G., Manning, F., Anastasopoulos, P. Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis. 3rd ed. New York, Chapman and Hall/CRC, 2020, 496 p. DOI: 10.1201/9780429244018 [доступ для подписчиков].

15. Клочков В. В., Охапкин А. А. Международное регулирование в области защиты окружающей среды от воздействия авиации и новые вызовы экономической безопасности России // Экономическая безопасность. – 2021. – № 4. – С. 1329–1346. DOI: 10.18334/ecsec.4.4.113245.

16. Охапкин А. А. Оценка потерь российской авиационной отрасли в связи с внедрением Схемы возмещения и сокращения эмиссии углерода для международной авиации (CORSIA) // Экономическая безопасность. – 2022. – Т. 5. – № 4. – С. 1615–1632. DOI: 10.18334/ecsec.5.4.116288.

17. Долбня М. С., Рахматуллина А. Ш., Зайцева И. В. Влияние «Системы компенсации и сокращения выбросов углерода для международной авиации» на формирование авиационного тарифа // Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук и межкультурной коммуникации: языки, культура, образование и экономика: материалы Третьей международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. 28–29 апреля 2022. – С. 323–329. EDN: HQRBHG.

Информация об авторах:

Урюпин Илья Вадимович – кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук (ФИЦ ИУ РАН), Москва, Россия, ilyupin93@yandex.ru.

Власенко Андрей Олегович – старший научный сотрудник ООО «Межотраслевой аналитический центр» (ООО «МАЦ»), Москва, Россия, andrey.vlasenko84@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 29.01.2024, одобрена после рецензирования 04.06.2024, принята к публикации 09.06.2024.

- Мир транспорта. 2024. Т. 22. № 4 (113). С. 94–103

Урюпин И. В., Власенко А. О. Моделирование оценки потенциала изменения тарифов на авиаперевозки на основе составляющих себестоимости

