

На правах рукописи

КРОПИВЕНЦЕВА СВЕТЛАНА АНАТОЛЬЕВНА

Модели и методы повышения эффективности экономического взаимодействия авиаперевозчиков и топливозаправочных компаний

Специальность

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата экономических наук

Самара – 2010

Работа выполнена на кафедре организации и управления перевозками на транспорте государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор
Титов Борис Александрович

Официальные оппоненты – доктор экономических наук, профессор
Богатырёв Владимир Дмитриевич;

кандидат экономических наук
Шварц Леонид Семенович

Ведущая организация – государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный технический университет», г. Самара.

Защита состоится 10 сентября 2010 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.215.01 при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)» по адресу: 443086 г. Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)».

Автореферат разослан 4 августа 2010 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета ДМ 212.215.01
доктор экономических наук, доцент

Сорокина М.Г.

I ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. По сложившейся практике в российских аэропортах услуги по определенному виду обслуживания воздушных судов (ВС) предлагает лишь одна обслуживающая компания, подавляющее большинство операций по наземному обслуживанию выполняются подразделениями аэропорта. Как самостоятельный вид услуг наземное обслуживание находится на стадии формирования и в России, и на международном рынке. Однако в зарубежных аэропортах, в таких видах наземного обслуживания, как обработка багажа, перронное обслуживание, топливозаправка, обработка грузов и почты имеется выбор как минимум из двух обслуживающих компаний. Это положительно сказывается как на стоимости, так и на качестве обслуживания.

В диссертационной работе рассматривается взаимодействие авиаперевозчика и топливозаправочной компании в ходе выполнения операции по заправке ВС топливом. Своевременность и качество выполнения операции напрямую влияют на безопасность полетов и экономические показатели деятельности перевозчика. Выдерживание сроков окончания заправки в заданном временном диапазоне обеспечивает регулярность полетов – важнейший производственный показатель, который характеризует авиакомпанию как надёжного перевозчика. Однако обеспечение заданного уровня качества обслуживания представляет собой сложную задачу для топливозаправочной компании, для выполнения которой необходимо осуществление ряда мероприятий, требующих финансовых затрат. Очевидно, с увеличением уровня качества обслуживания, затраты на качество увеличиваются, между тем любая компания заинтересована в получении прибыли с наименьшими вложениями. Инфраструктура аэропорта оказывает влияние на важнейший для любой авиакомпании параметр – точность отправления. Поэтому аэропорт накладывает жёсткие временные ограничения на время выполнения заправочной операции.

И авиакомпания, и топливозаправочная компания являются сложными динамическими объектами, в которых тесно сочетаются функции организационно-экономических систем. Вопросы эффективной организации экономического взаимодействия топливозаправочной компании и авиаперевозчика представляют комплекс важных и актуальных проблем, разрешению которых были посвящены научные исследования Артамонова Б.В., Блохина В.И., Громова Н.Н., Дибровой Г.С., Елагина В.Т., Инюшина В.П., Кнатько В.М., Лебедева В.И., Петухова Г.И., Русинова И.Я., Яшкина А.Р., Ашфорда Н., Стентонмура Х.П.М., Клифтона А.М. Основные научные результаты были получены в период становления и развития науки об управлении аэропортами. В настоящее время актуальна проблема демонополизации системы авиатопливообеспечения, в связи с этим вопросы согласования экономических интересов в задаче взаимодействия авиаперевозчика и топливозаправочной компании приобретают свою актуальность.

Вопросами управления качеством продукции и услуг занимались Г.Г. Азгальдов, А.В. Гличёв, Е.М. Карлик, В.П. Панов, Э. У. Деминг, Дж.М. Джуран., К.Исикава, Ф.Б. Кросби, А.В.Фейгенбаум, А. Шухарт. Однако проблема коли-

чественной оценки качества обслуживания с точки зрения критерия «время – деньги» исследована недостаточно.

Проблема согласованного взаимодействия организационно-экономических систем разработана в рамках теории активных систем, которая изложена в работах Ашимова А.А., Балашова В.Г., Буркова В.Н., Баркалова С.А., Воронина А.А., Горгидзе И.А., Горелик В.А., Новикова Д.А., и др. Не умаляя важности работ указанных авторов, представляющих собой фундаментальные исследования в этой области, необходима их адаптация к специфике рассматриваемых объектов и процессов в авиатопливообеспечении.

Таким образом, все вышеотмеченное предопределило актуальность настоящего исследования и его практическую значимость.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы является повышение эффективности и согласованности взаимодействия авиаперевозчиков и обслуживающих топливозаправочных компаний за счет разработки и внедрения моделей и методов согласования их экономических интересов. Для достижения поставленной цели в работе формулируются и решаются следующие задачи:

- анализ современного состояния рынка наземного обслуживания и выделение всех существующих схем экономического взаимодействия авиакомпании и топливозаправочной компании;
- формирование параметров качества заправки ВС топливом и методов их количественного измерения;
- разработка экономико-математических моделей поведения авиакомпании и топливозаправочной компании в ходе выполнения операции «Заправка ВС топливом»;
- разработка методики согласования экономических интересов авиаперевозчика и топливозаправочной компании;
- определение экономического эффекта от применения механизма согласованного взаимодействия авиакомпании и топливозаправочной компании;
- внедрение разработанных моделей и методов согласования экономических интересов авиаперевозчика и топливозаправочной компании в практическую работу ОАО «Международный аэропорт Курумоч».

Объектом исследования выступают механизмы экономического взаимодействия авиаперевозчиков и топливозаправочных компаний.

Предметом исследования являются математические модели и методы, применение которых обеспечивает решение задач построения эффективных и согласованных механизмов экономического взаимодействия авиакомпании и топливозаправочной компании.

Область исследования. Работа выполнялась в рамках пунктов: 1.4 «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений» паспорта специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики.

Научная новизна диссертации. Новые научные результаты, полученные автором в процессе исследования, состоят в следующем:

– на основе проведённого анализа технологического графика предполётной подготовки ВС получена экономико-математическая модель для определения количественного значения параметра качества обслуживания при заправке ВС топливом, позволяющая определять область его допустимых значений (стр.42-54);

– разработан механизм экономического взаимодействия авиакомпании и топливозаправочной компании, основанный на задании качества обслуживания в ходе проведения предполётной подготовки ВС (стр.70-75);

– разработана методика оценки потерь авиаперевозчика, обусловленных низким качеством выполнения операции по заправке ВС топливом (стр.54-62);

– разработана методика оценки затрат топливозаправочной компании, необходимых для выполнения топливозаправочной операции с требуемым уровнем качества обслуживания (стр.62-70).

Практическая значимость. Получена количественная оценка параметра качества обслуживания ВС, определён диапазон допустимых значений на этот параметр. Получена экономико-математическая модель для определения оптимального уровня качества при обслуживании. Разработана методика оценки потерь авиаперевозчика, обусловленных низким качеством выполнения заправки ВС топливом. Получена оценка затрат топливозаправочной компании на обеспечение требуемого уровня качества обслуживания.

Апробация работы. Основные теоретические и практические положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на конференциях и семинарах:

– XIII-ом Всероссийском научно - техническом семинаре по управлению движением и навигации летательных аппаратов, г. Самара, 2007;

– 4-ой Международной научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности» (МНПК «ЛЭРЭП-4-2009»), г. Самара, 2009;

– Всероссийской молодёжной научной конференции с международным участием «X Королёвские чтения», г. Самара, 2009;

– Международной молодёжной научной конференции «XVIII Туполевские чтения», г. Казань, 2010.

Публикации. Автором по теме диссертации опубликовано 9 работ, в том числе одна – в издании, рекомендованном ВАК Минобрнауки РФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников.

Основное содержание работы

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, сформулирована цель и задачи исследования, охарактеризованы основные методы исследования, научная новизна, описана структура работы.

В первой главе проведён анализ современного состояния рынка наземного обслуживания и выделены все существующие схемы экономического взаимодействия авиакомпании и топливозаправочной компании. Величина постоянных эксплуатационных издержек топливозаправочной компании составляет в среднем 80% от совокупных годовых издержек, поэтому уменьшение количества обслуженных рейсов приводит к значительному увеличению себестоимости услуг. В структуре затрат российских авиаперевозчиков 40% затрат являются постоянными, более 60% связано с объемом работ. Около 20% всех расходов авиакомпании приходится на оплату услуг по наземному обслуживанию перевозок, из них 25-28% - на топливозаправочную операцию. Таким образом, в повышении эффективности экономического взаимодействия заинтересованы и авиаперевозчик, и топливозаправочная компания.

В диссертационной работе рассматривается взаимодействие авиаперевозчика и топливозаправочной компании в ходе выполнения операции по заправке ВС топливом. Выбор операции обусловлен тем, что заправка топливом является ключевым элементом обслуживания ВС. В принятой Программе развития конкуренции в Российской Федерации предусмотрены мероприятия по развитию конкуренции в сфере авиатопливообеспечения. В крупных зарубежных аэропортах работает большое количество топливозаправочных компаний, иногда более восьми, с различным объемом рынка – от 2-3% до 30%. Альтернативные топливозаправочные компании не только имеют право на жизнь, но и вполне доказали свою эффективность в вопросах регулирования цены и качества услуг. Функционирование нескольких топливозаправочных компаний с независимыми технологическими цепочками плюс качество топливозаправочного сервиса способствует развитию конкуренции и формированию прибыли не только от продаж авиатоплива, а и за счет качества услуг по хранению, контролю и заправке.

От своевременности выполнения топливозаправочной операции, как, впрочем, и любой другой из списка технологических операций, зависит регулярность воздушного движения, что одинаково важно для авиаперевозчика и топливозаправочной компании. Если же заправка ВС топливом выполнена с низким уровнем качества, то сроки выполнения заправки будут продлены; а лишняя минута, проведенная на земле, увеличивает совокупные издержки авиаперевозчика, кроме этого появляется угроза потери репутации «надёжного» перевозчика, что в будущем может отразиться на объемах перевозок.

Во второй главе предложена модель согласования экономических интересов авиаперевозчика и топливозаправочной компании:

$$F_{\Sigma} = \Pi^{TK}(x, \sigma) - \Delta r(\sigma) - 3^{AK}(x, \sigma) \xrightarrow{\sigma} \max \quad (1)$$

где $\Pi^{TK}(x, \sigma)$ – прибыль топливозаправочной компании, получаемая в результате выполнения операции по заправке ВС топливом массой x с уровнем качества обслуживания σ ; $Z^{AK}(x, \sigma)$ – затраты авиаперевозчика, связанные с топливозаправочной операцией; $\Delta r(\sigma)$ – управляющее воздействие на топливозаправочную компанию, $\Delta r(\sigma) \in \Delta F \cap \Delta F^s$.

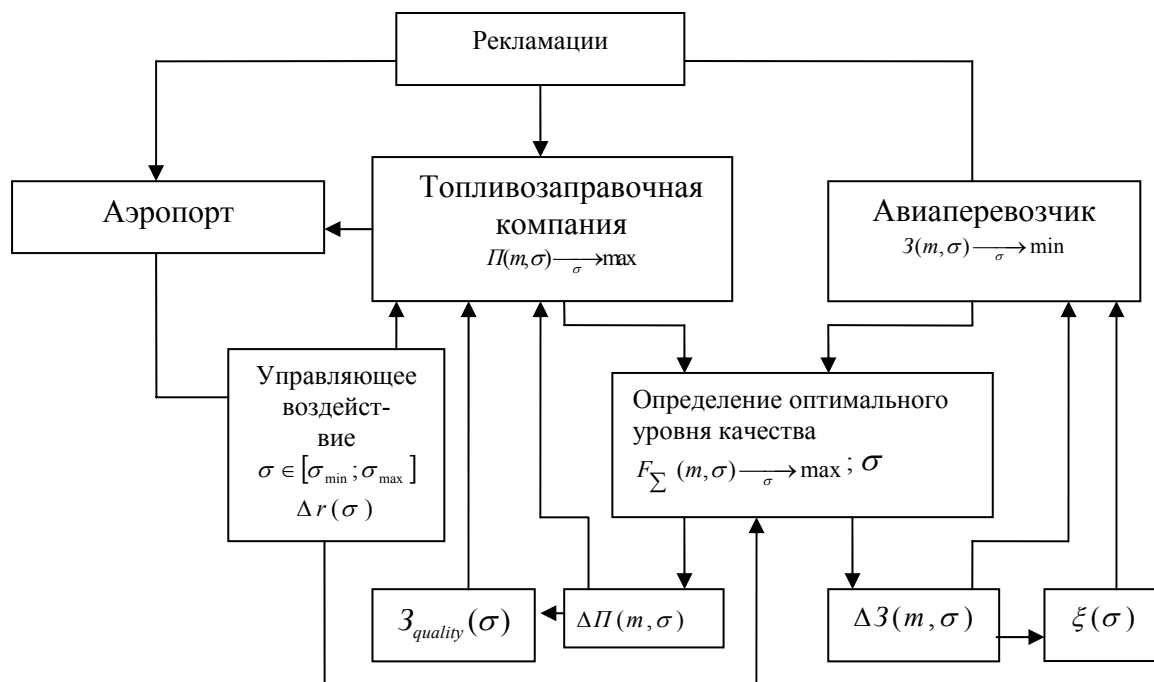


Рисунок 1 – Механизм согласованного экономического взаимодействия авиаперевозчика, аэропорта и топливозаправочной компании

Под управляющим воздействием $\Delta r(\sigma)$ понимается уменьшение прибыли топливозаправочной компании случае выполнения операции по заправке ВС топливом с низким уровнем качества. Это воздействие может выражаться в том числе в виде штрафных санкций, применяемых администрацией аэропорта в отношении топливозаправочной компании.

Под качеством выполнения операции понимается соблюдение сроков окончания выполнения операции по заправке топливом ВС. Поскольку длительность выполнения операции есть случайная величина, то за показатель качества процесса принимаем среднее квадратическое отклонение σ (СКО) времени окончания операции от его математического ожидания.

При этом необходимо отметить, что для операции заправки ВС топливом существуют предельно допустимое технологическое время заправки, определяемое из условий выполнения требований безопасности.

Для определения диапазона допустимых значений СКО на время окончания выполнения заправочной операции необходимо выбрать из технологического графика обслуживания рейса серию операций, выполняемых в строгой последовательности. К таким операциям относятся: подготовка к заправке ВС топливом, заправка ВС топливом, посадка пассажиров в ВС, подцепка водила,

буксировка и запуск ВС. Длительность этого критического пути задана нормативно, на выполнение последней операции «Буксировка и запуск ВС» нормативными документами задана точность ± 5 минут. Итак, необходимо выполнить проектный расчет по заданной точности замыкающего звена, допустимое отклонение на которое задано: $+ 5$ минут.

В результате получим:

$$\sigma^2_{\text{подг_к_запр}} + \sigma^2_{\text{запр_керосином}} + \sigma^2_{\text{посадка}} + \sigma^2_{\text{тягач}} + \sigma^2_{\text{буксировка}} + 2 \cdot \sum_{i < j} k_{ij} = \sigma_T^2, \quad (2)$$

где k_{ij} – корреляционный момент СКО случайных величин i, j . $i, j = [\text{Подготовка к заправке ВС топливом, Заправка ВС топливом, Посадка пассажиров в ВС, Подцепка водила, Буксировка и запуск ВС}]$.

Пусть на каждую операцию установлена одинаковая точность исполнения. Другими словами, все выполняемые операции равнозначны по важности, поэтому получим:

$$5 \cdot \sigma^2 + 2 \sum_{i < j} k_{ij} = \sigma_T^2 \quad (3)$$

Отсюда показатель качества равен:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sigma_T^2 - 2 \sum_{i < j} k_{ij}}{5}}. \quad (4)$$

Минимальное качество соответствует времени окончания заправки ВС топливом значению $T_{\text{запр_керосином}} = E(T) + 3\sigma$, максимальное – $T_{\text{запр_керосином}} = E(T)$. Таким образом, максимальному уровню качества соответствует значение $\sigma_{\min} = 0$, минимальному – σ_{\max} . Множество допустимых значений уровня качества обслуживания представляется в виде интервала $[\sigma_{\min}; \sigma_{\max}]$.

Рассмотрим взаимодействие авиакомпании и топливозаправочной компании на основе заданного уровня качества. Стратегия авиакомпании при выборе топливозаправочной компании по заправке ВС топливом заключается в минимизации затрат на обслуживание:

$$Z^{AK} = P^{ГСМ} + C^{B-П} + \xi(\sigma) \longrightarrow \min, \quad (5)$$

где $P^{ГСМ}$ – расходы на заправляемое топливо; $C^{B-П}$ – сбор за взлёт - посадку ВС, который определяется исходя из взлётной массы ВС; $\xi(\sigma)$ – потери авиакомпании вследствие низкого качества выполнения операции «Заправка ВС топливом».

Рассмотрим потери авиаперевозчика, возникающие в случае заправки ВС топливом с низким уровнем качества обслуживания: потеря стыковок по маршруту следования, сдача авиабилетов пассажирами, штрафные санкции со стороны администрации аэропортов промежуточных посадок, потеря деловой репутации. Сами убытки носят вероятностный характер, их достаточно сложно оценить в финансовом отношении. В этой связи предлагается рассмотреть два варианта задания функции убытков от качества обслуживания.

Первый вариант. Будем считать, что убытки отличны от нуля после некоторого минимального значения уровня качества обслуживания. Убытки авиаперевозчика равны нулю $\xi(\sigma) = 0$, если заправка выполнена точно в срок по техно-

логическому графику, то есть $\sigma = \sigma_{\min}$. При уровне качества обслуживания соответствующему $\sigma = \sigma_{\max}$, убытки для авиакомпании тоже отсутствуют, так как операция по заправке ВС топливом завершена в допустимые сроки. На уровне качества обслуживания $\sigma = \sigma_{\text{критич}}$ для авиакомпании имеется риск нарушения технологического графика обслуживания, возможна задержка вылета по вине топливозаправочной компании, отсюда $\xi(\sigma) \neq 0$. Величина $\sigma_{\text{критич}}$ определяется исходя из предположения, что СКО на время окончания операций – составляющих критический путь отсутствует, то есть $\sigma_{\text{подг_к_запр}} = \sigma_{\text{посадка}} = \sigma_{\text{тяги}} = \sigma_{\text{буксировка}} = 0$, тогда СКО для топливозаправочной операции будет равно $\sigma_{\text{запр_керосином}} = \sigma_{\text{критич}} = \frac{5}{3}$.

При качестве обслуживания, соответствующем $\sigma > \sigma_{\max}$, то есть ниже нижней границы вероятность задержки вылета по вине топливозаправочной компании существенна, авиакомпания несет убытки $\xi = \xi(\sigma)$. Зависимость убытков от качества зададим исходя из следующих рассуждений: в течение рейсового времени, T можно заработать Π рублей, тогда функция убытков выглядит следующим образом:

$$\xi(\sigma) = 0 \text{ при } \sigma_{\min} \leq \sigma \leq \sigma_{\max}; \quad \xi(\sigma) = 0,5 \cdot \frac{1}{60} \cdot \frac{\Pi}{T} \cdot \sigma, \quad \sigma < \sigma_{\min}. \quad (6)$$

Второй вариант. В этом случае характер зависимости убытков от уровня качества обслуживания зададим нелинейный, будем считать, что авиаперевозчик не несёт убытков лишь при заправке ВС топливом с уровнем качества обслуживания $\sigma = \sigma_{\min}$. Если качество ниже максимального уровня, то убытки отличны от нуля. Зададим функциональную зависимость убытков от уровня качества в следующем виде:

$$\xi(\sigma) = \frac{1}{2 \cdot \gamma} \cdot \sigma^2 \quad (7)$$

где γ – коэффициент, выражающий степень потерь авиаперевозчика вследствие потребления услуг по заправке с низким уровнем качества.

Стратегия топливозаправочной компании заключается в получении максимально возможной прибыли при предоставлении услуг с минимальным уровнем качества обслуживания:

$$\Pi^{ТЗК} = m(\sigma) \cdot C^{ГСМ} - Z(m, \sigma) \xrightarrow{\sigma} \max \quad (8)$$

где $C^{ГСМ}$ – цена 1 тонны заправляемого горючего; $m(\sigma)$ – объем заправляемого топлива как функция качества; $Z(m, \sigma)$ – затраты обслуживающей компании на заправку самолета топливом с соблюдением заданного уровня качества.

При заправке на уровне σ_{\min} затраты на обеспечение качества обслуживающей компании, очевидно, будут максимальны, однако этот уровень качества обеспечит топливозаправочной компании максимальный уровень продаж – объем заправляемого топлива $x(\sigma)$. При обслуживании авиаперевозчика на уровне σ_{\max} затраты на обеспечение качества наименьшие. При выполнении за-

правки с уровнем качества $\sigma = \sigma_{критич}$ затраты на обеспечение качества будут равны нулю. Количество топливозаправщиков подбирается таким образом, чтобы выполнять заправочную операцию с заданной интенсивностью обслуживания, соответствующей интенсивности воздушного движения в аэропорту самолетовылетов. Увеличение длительности цикла обслуживания одного ВС по сравнению с заданной технологическим графиком при высокой интенсивности самолетовылетов может повлечь за собой нарушение регулярности воздушного движения по вине топливозаправочной компании. А это означает, что аэропорт также несёт убытки в случае низкого качества выполнения операции «Заправка ВС топливом».

Предлагается все затраты топливозаправочной компании представить как совокупность: условно–постоянных затрат, условно–переменных затрат, условно–переменных затрат на качество обслуживания:

$$Z = Z_{const} + Z_{var} + Z_{quality} \quad (9)$$

Необходимо определить затраты на обеспечение качества. Так как под качеством понимается выдерживание сроков выполнения операции по заправке в заданном диапазоне, то под затратами на качество подразумеваются затраты на мероприятия по устранению причин нарушения регулярности воздушного движения по вине топливозаправочной компании. С точки зрения топливозаправочной компании, причинами нарушения регулярности воздушного движения являются следующие:

- отказы и неисправности в работе стационарных средств заправки и перекачки топлива;
- несвоевременная заправка ВС;
- несвоевременное обеспечение поставок ГСМ;
- подача под заправку некондиционных ГСМ.

Зададим функциональную зависимость затрат топливозаправочной компании, связанных с обеспечением требуемого уровня качества выполнения заправки ВС топливом, в следующем виде:

$$Z_{quality} = \frac{1}{2 \cdot \alpha} \cdot (\sigma - \sigma_{критич})^2, \quad (10)$$

где α – параметр эффективности затрат на обеспечение требуемого уровня качества обслуживания.

Далее рассмотрена методика определения параметра качества обслуживания, оптимального как для авиакомпании – потребителя услуги по заправке топливом, так и для обслуживающей компании – поставщика услуг по заправке ВС топливом. Интегральная целевая функция, построенная на основе целевой функции обслуживающей компании и целевой функции авиакомпании, выглядит следующим образом:

$$F_{\Sigma} = \Pi^{ТЗК} - Z^{AK} = m(\sigma) \cdot Ц^{ГСМ} - Z(m, \sigma) - \Delta r(\sigma) - x(\sigma) \cdot (Ц^{ГСМ} + T^{B-П}) - T^{B-П} \cdot m^{взл-ВС} - \xi(\sigma). \quad (11)$$

Цена за одну тонну топлива $Ц^{ГСМ}$ фиксирована, сбор за одну тонну взлётной массы самолета $T^{B-П}$ фиксирован; размер штрафа $\Delta r(\sigma)$ представляет собой

единовременную выплату топливозаправочной компанией аэропорту. Объем заправляемого топлива $x(\sigma)$, $m(\sigma)$, убытки $\xi(\sigma)$, а также затраты обслуживающей компании $3(m, \sigma)$ являются функцией качества.

Условие согласования интересов выполняется, если затраты топливозаправочной компании будут ниже экономического эффекта, полученного авиаперевозчиком:

$$\Delta\Pi^{ТЗК}(\Delta\sigma) \leq \Delta 3^{АК}(\Delta\sigma) \quad (12)$$

Можно отметить, что количество заправленного топливозаправочной компанией топлива равно количеству топлива, потребного на рейс перевозчику, то есть $m(\sigma) = x(\sigma)$. Тогда условие оптимизации интегральной функции можно записать в виде:

$$F_{\Sigma} = -m(\sigma) \cdot T^{B-\Pi} - 3(m, \sigma) - T^{B-\Pi} \cdot m^{взл-BC} - \xi(\sigma) \xrightarrow{\sigma} \max,$$

или

$$F_{\Sigma} = m(\sigma) \cdot T^{B-\Pi} + 3(m, \sigma) + T^{B-\Pi} \cdot m^{взл-BC} + \xi(\sigma) \xrightarrow{\sigma} \min. \quad (13)$$

В случае, когда убытки авиаперевозчика определяются по первому варианту, согласованный уровень качества определяется по формуле:

$$\sigma = \sigma_{критич} - \frac{1}{60} \cdot \frac{\Pi_{год}}{T_{год}} \cdot \alpha. \quad (14)$$

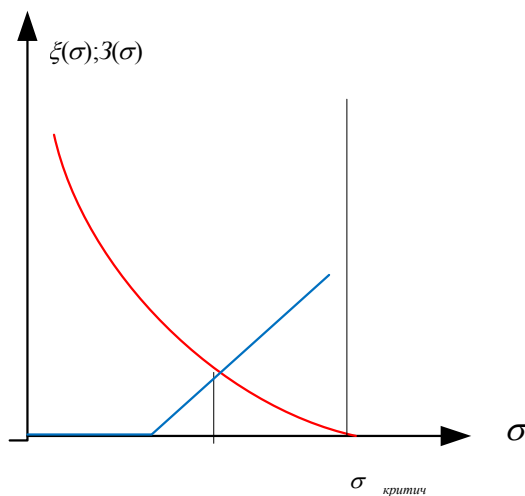


Рисунок 2 – Согласованный уровень качества в первом варианте задания функции потерь авиаперевозчика

В случае, когда убытки авиаперевозчика определяются по второму варианту, согласованный уровень качества определяется следующим образом:

$$\sigma = \sigma_{критич} \cdot \frac{\gamma}{(\alpha + \gamma)}. \quad (15)$$

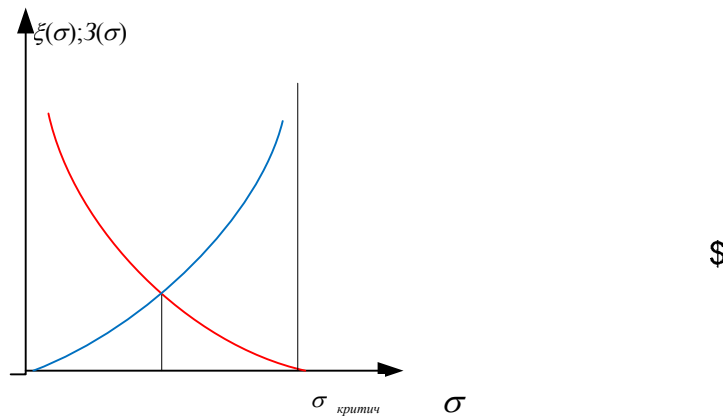


Рисунок 3 – Согласованный уровень качества во втором варианте задания функции потерь авиаперевозчика

Анализируя формулы (14), (15) отметим, что при первом варианте определения убытков авиаперевозчика оптимальный уровень качества обслуживания (14) находится ближе к критическому значению среднего квадратического отклонения $\sigma_{критич}$ по сравнению с оптимальным уровнем качества в случае определения убытков по второму варианту (15). В обоих вариантах оптимальный уровень качества должен находиться в допустимом диапазоне на уровень качества обслуживания при заправке ВС топливом. После вычисления параметров, входящих в формулы (14), (15) и определения оптимального уровня качества станет возможным оценка затрат на обеспечение заданного уровня качества, которые несет обслуживающая компания. Выводы, которые возможно будет сделать в ходе рассуждений, позволят руководству топливозаправочной компании выработать стратегию развития в области обеспечения заданного уровня качества обслуживания при заправке ВС топливом.

Третья глава диссертационной работы посвящена расчёту диапазона допустимых значений на параметр качества обслуживания на примере обслуживания прямого рейса. Для определения количественных значений минимального и максимального уровня качества выполнения заправки ВС топливом использованы статистические данные информационной системы «Аэропорт».

Для прямого рейса Когалым – Самара, выполняемого на ВС Воieng-737 получены следующие значения минимального и максимального уровня качества обслуживания при заправке ВС топливом: $\sigma_{min} = 0$, $\sigma_{max} = 0,7203$. Другими словами, в худшем случае операция «Заправка ВС топливом» будет длиться на 2 минуты дольше или быстрее установленного в технологическом графике времени. При максимальном уровне выполнения операции «Заправка ВС топливом» отклонение от технологического графика отсутствует.

Далее в работе были определены параметры, входящие в формулы (14), (15). Если убытки авиаперевозчика оцениваются по первому варианту, то значение уровня качества, оптимальное и для авиаперевозчика, и для обслуживающей компании равно:

$$\sigma = \sigma_{критич} - \frac{1}{60} \cdot \frac{\Pi}{T} \cdot \alpha = 1,6667 - 820,73 \cdot 0,00315 = 0,3727.$$

Целевая функция топливозаправочной компании при обеспечении оптимального уровня качества составит $\Pi^{ТЗК}(\sigma=0,3727)=262039$ рублей, Целевая функция топливозаправочной компании с минимальным уровнем качества – $\Pi^{ТЗК}(\sigma=0,7203)=262163$ рубля. Затраты топливозаправочной компании на обеспечение требуемого уровня качества составляют $\Delta\Pi^{ТЗК}(\Delta\sigma)=124$ рубля в расчёте на одну заправочную операцию. Если в течение года выполняется 5268 заправочных операций, то годовые затраты на качество составят $\Delta Z^{год}_{quality}(\Delta\sigma) = 5268 \cdot 124 = 653 \text{ тыс. рублей}$.

Целевая функция авиаперевозчика при выполнении заправочной операции с минимальным уровнем качества будет равна $Z^{AK}(\sigma=0,7203)=471981$ рубль, при заправке с оптимальным уровнем качества $Z^{AK}(\sigma=0,3727)=471838$ рубля, эффект у перевозчика составляет $\Delta Z^{AK}(\Delta\sigma)=471981-471838=143$ рубля. Таким образом, эффект у авиаперевозчика выше чем затраты топливозаправочной компании: $143 > 124$, значит, условие согласования выполняется.

Если убытки авиаперевозчика оцениваются по второму варианту, то значение уровня качества, оптимальное и для авиаперевозчика, и для обслуживающей компании равно:

$$\sigma = \sigma_{критич} \cdot \frac{\gamma}{(\alpha + \gamma)} = 1,6667 \cdot \frac{0,4760 \cdot 10^{-4}}{0,00315 + 0,4760 \cdot 10^{-4}} = 0,0248.$$

Целевая функция топливозаправочной компании при обеспечении оптимального уровня качества составит $\Pi^{ТЗК}(\sigma=0,0248)=261878$ рублей, Целевая функция топливозаправочной компании с минимальным уровнем качества $\Pi^{ТЗК}(\sigma=0,7203)=262163$ рубля. Затраты топливозаправочной компании на обеспечение требуемого уровня качества, таким образом, составляют 285 рублей в расчёте на одну заправочную операцию. При выполнении в течение года 5268 заправочных операций годовые затраты на качество составят $\Delta Z^{год}_{quality}(\Delta\sigma) = 5268 \cdot 285 = 1501 \text{ тыс. рублей}$.

Целевая функция авиаперевозчика при выполнении заправочной операции с минимальным уровнем качества будет равна 477135 рубль, при заправке с оптимальным уровнем качества – 476591 рубля, эффект у перевозчика составляет $\Delta Z^{AK}(\Delta\sigma)=477135-476591=544$ рубля. Таким образом, эффект у авиаперевозчика значительно выше чем затраты топливозаправочной компании: $544 > 285$, значит, условие согласования выполняется.

Второй вариант оценивания потерь авиаперевозчика предложено использовать при определении оптимального уровня качества для транзитных рейсов.

В четвертой главе рассматриваются вопросы, связанные с внедрением механизма согласования экономических интересов авиаперевозчика и обслуживающей компании. Так, сделаны расчеты годовых затрат топливозаправочных компаний на обеспечение требуемого уровня качества обслуживания в крупнейших аэропортах России

Таблица 1 – Годовые затраты топливозаправочной компании связанные с обеспечением требуемого уровня качества выполнения заправочной операции

№	Аэропорт	Количество взлетно-посадочных операций в год (данные 2008г)	Количество заправочных операций в год	Годовые затраты на качество, тыс. рублей
1	Шереметьево	180204	90102	11 173
2	Домодедово	161116	80558	9 989
3	Внуково	108077	54038,5	6 701
4	Пулково	95205	47602,5	5 903
5	Кольцово	53754	26877	3 333
6	Толмачево	51704	25852	3 206
7	Сургут	47224	23612	2 928
8	Хабаровск	45165	22582,5	2 800
8	Курумоч	39782	19891	2 466
10	Краснодар	38050	19025	2 359

Выполнение топливозаправочной операции в заданные сроки на уровне оптимального качества, для авиакомпании также представляет собой существенную экономию. В таблице 2 представлен годовой эффект при выполнении заправочной операции на оптимальном уровне качества для тройки крупнейших авиакомпаний России.

Таблица 2 – Годовой эффект от согласованного взаимодействия авиакомпании и топливозаправочной компании

№	Авиакомпания	Количество первоначальных вылетов, в год	Количество транзитных вылетов, в год	Годовой эффект, тыс. руб
1	Аэрофлот	50025	21439	18 816
2	Сибирь	30580	13105	11 502
3	ЮТэйр	17267	7400	6 495

Обеспечение гарантий своевременности и четкого соблюдения сроков при наземном обслуживании – довольно сложная задача с точки зрения топливозаправочной компании, так как обязательства должны подкрепляться надёжной внутренней системой обеспечения заданных параметров обслуживания. Для топливозаправочной компании потребуется выявить перечень факторов, влияющих на уровень качества выполнения процедуры по заправке ВС топливом, а также установить величину затрат на обеспечение качественной заправки ВС топливом. В работе рассмотрены мероприятия по обеспечению согласованного экономического взаимодействия, которые необходимо провести топливозаправочной компании для обеспечения требуемого уровня качества.

Выводы и результаты

1. Представлены все существующие схемы взаимодействия авиаперевозчиков и топливозаправочных компаний.

2. Критерием согласования экономических интересов авиаперевозчика и топливозаправочной компании является качество обслуживания при заправке ВС топливом.

3. Качество обслуживания выражается средним квадратическим отклонением на математическое ожидание случайной величины – время окончания выполнения операции по заправке ВС топливом.

4. Сформулирована в двух вариантах математическая модель потерь авиаперевозчика как функция качества обслуживания при заправке ВС топливом. Задана экономико – математическая модель затрат топливозаправочной компании на обеспечение требуемого уровня качества.

5. Разработан механизм экономического взаимодействия авиакомпаний и топливозаправочной компании, основанный на задании качества обслуживания в ходе проведения предполетной подготовки ВС.

6. Определён экономический эффект, получаемый авиаперевозчиком, от применения согласованного взаимодействия авиаперевозчика и топливозаправочной компании. Определены затраты топливозаправочной компании на обеспечение согласованного уровня качества обслуживания.

7. Рассмотрены вопросы внедрения механизма экономического взаимодействия авиаперевозчика и топливозаправочной компании, согласованного по уровню качества обслуживания.

8. Результаты исследования используются в работе ОАО «Международный аэропорт «Курумоч», а также в учебном процессе ГОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева» по специальности 190701 «Организация перевозок и управление на транспорте».

Список опубликованных работ по теме диссертации

в изданиях, рекомендуемых ВАК России

1. Кропивенцева, С.А. Согласованный уровень качества при заправке воздушных судов топливом [Текст] // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия Экономика -№7. - 2009. – С. 283-286.

в прочих изданиях

2. Кропивенцева, С.А. Взаимодействие аэропорта и авиакомпании в ходе наземного обслуживания воздушных судов [Текст] /С.А. Кропивенцева // Сб. трудов XIII Всероссийского научно-технического семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов: Часть 2. – Самара: СГАУ, 2007. – С.116-119.

3. Кропивенцева, С.А. Определение оптимального уровня качества при взаимодействии авиакомпании и обслуживающей компании [Текст] /С.А. Кро-

пивенцева // Сб. трудов Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием «X Королёвские чтения». – Самара: СГАУ, 2009.-С. 186.

4. Кропивенцева, С.А. Определение качества выполнения операции «Заправка воздушных судов топливом» [Текст] /С.А. Кропивенцева // Сб. трудов Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием «X Королёвские чтения» - Самара: СГАУ, 2009.-С. 189.

5. Кропивенцева, С.А. Согласованное взаимодействие обслуживающей компании и перевозчика при выполнении операции «Заправка воздушных судов топливом» [Текст] /С.А. Кропивенцева // Сб. трудов 4-ой Международной научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности» (МНПК «ЛЭРЭП-4-2009»), г. Самара. – Самара: СГАУ, 2009.-С.133-135.

6. Кропивенцева, С.А. Определение затрат на обеспечение качества при выполнении заправки ВС топливом [Текст] /С.А. Кропивенцева // Сб. трудов Международной молодёжной научной конференции «XVIII Туполевские чтения», том 4, г. Казань. – Казань: КГТУ, 2010. – С. 76-77.

7. Кропивенцева, С.А. Определение потерь авиаперевозчика в случае некачественного выполнения заправки топливом ВС [Текст] /С.А. Кропивенцева // Сб. трудов Международной молодёжной научной конференции «XVIII Туполевские чтения», том 4, г. Казань. – Казань: КГТУ, 2010. – С. 75-76.

8. Кропивенцева, С.А. Определение согласованного уровня качества выполнения операции «Заправка воздушных судов топливом» [Текст] /С.А. Кропивенцева // Сб. трудов 4-ой Международной научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности» (МНПК «ЛЭРЭП-4-2009»), г. Самара. – Самара: СГАУ, 2009.-С.130-133.

9. Титов, Б.А. Пассажирские и грузовые авиаперевозки: Учебное пособие [Текст] /Б.А. Титов, С.А. Кропивенцева - Самара: СГАУ, 2007. – 68с.