

На правах рукописи

**Филина Валентина Владимировна**

**Повышение безопасности полетов наземными службами аэропорта  
за счет интеграции системы менеджмента качества**

Специальность 05.02.23 – «Стандартизация и управление качеством  
продукции»

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Самара - 2010

Работа выполнена в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева» (СГАУ) на кафедре производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении

Научный руководитель	- член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор БАРВИНОК Виталий Алексеевич
Официальные оппоненты	- доктор технических наук, профессор КОПТЕВ Анатолий Никитович  - кандидат технических наук, доцент ВАКУЛИЧ Евгений Алексеевич
Ведущая организация	закрытое акционерное общество Авиационная компания «Полет» г. Ульяновск

Защита состоится 5 марта 2010г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.215.03 при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева» по адресу: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, корпус 3а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СГАУ.

Автореферат разослан 4 февраля 2010 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
к.т.н., доцент

Клочков Ю.С.

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** За десятилетний период с 1999 по 2008гг. в мире в среднем ежегодно происходило 32 катастрофы со смертельными случаями, за год в среднем погибало 802 человека. Одиннадцать катастроф пассажирских самолетов за 2009г. в мире – это наименьшее количество авиационных происшествий за последние 60 лет.

Анализ авиационных происшествий (АП) в гражданской авиации (ГА) показал, что прослеживается тенденция сокращения общего числа АП в Российской Федерации (РФ). Характерной особенностью динамики изменения показателя БП в ГА РФ является цикличность «всплесков аварийности» с периодом в пять лет: 1996г., 2001г., 2006г., что свидетельствует о неустойчивости позитивной динамики. При этом по материалам завершенных расследований АП в период с 1995-2007гг. причины этих событий остаются прежними: ошибки и нарушения в работе экипажей ВС, отказы авиационной техники в полете, недостатки в наземном обеспечении полетов и прочие причины. Изменяется только распределение доли причин, обусловивших эти АП и одной из таких причин, является наземное обеспечение полетов, т.е. деятельность наземных служб аэропорта.

Учитывая стремительный рост объемов перевозок, обновление парка воздушных судов и смену поколения авиационных специалистов, на нынешнем этапе развития аэропортов возникла необходимость решения вопросов безопасности полетов на новом уровне, обеспечение которой рассматривается как актуальная и сложная проблема в области деятельности наземных служб аэропортов.

Соблюдение Стандартов и Рекомендуемой практики (SARPS), является основой для обеспечения БП в международной ГА. Это отражено в целях и задачах международной организации гражданской авиации (ИКАО), сформулированных в статье 44 Конвенции о международной гражданской авиации (Doc 7300), широко известной как Чикагская конвенция. В условиях быстрого развития отрасли и ограниченности ресурсов становится все труднее эффективно и действительно использовать подход к управлению БП, основанный исключительно на соблюдении нормативных требований. Представляется необходимым дополнить регламентирующий подход к управлению БП подходом, основанным на производственных показателях. Наглядным примером такого подхода являются системы управления безопасностью полетов (SMS), и с учетом степени зрелости концепции SMS следует содействовать ее внедрению на глобальной основе. Решение вопросов БП на нынешнем этапе развития ГА в РФ обеспечивает Распоряжение Правительства РФ от 6 мая 2008г. № 641-р о реализации «Государственной программы обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации».

Из выше изложенного следует, что повышение объективности оценки БП и эффективности управления ее состоянием возможно на основе учета параметров функционирования авиационно-транспортной системы. Перспективным направлением решения этих задач является совершенствование системы управления причинами безопасности полетов за счет интеграции системы менеджмента качества.

**Целью диссертационной работы** является повышение уровня безопасности полетов наземными службами за счет интеграции системы менеджмента качества в систему обеспечения полетов.

### **Основные задачи исследования:**

1. Анализ современного состояния безопасности полетов и роли системы менеджмента качества в деятельности аэропортов.
2. Классификация отклонений в деятельности наземных служб, влияющих на обеспечение безопасности полетов в аэропортах.
3. Разработка модели интеграции системы менеджмента качества в систему обеспечения полетов.
4. Разработка стандартов организации, являющихся методической основой интеграции системы менеджмента качества в систему обеспечения полетов.
5. Разработка относительного критерия безопасности полетов в рамках реализации стандартов организации.
6. Разработка метода оценки уровня обеспечения безопасности полетов наземными службами аэропорта.
7. Оценка адекватности разработанной модели интеграции системы менеджмента качества аэропорта, с использованием теории ранговых корреляций.

**Объектом исследования** является аэропортовая деятельность.

**Предметом исследования** является система обеспечения безопасности полетов наземными службами аэропорта.

**Научной новизной обладают следующие результаты исследования, выносимые на защиту:**

- модель интеграции системы менеджмента качества в систему обеспечения полетов;
- относительный критерий оценки уровня обеспечения безопасности полетов наземными службами (k);
- метод оценки уровня обеспечения безопасности полетов (Q) наземными службами.

### **Практическая ценность:**

- классификатор отклонений в деятельности наземных служб, влияющих на безопасность полета;
- стандарты организации, действующие в рамках модели интеграции системы менеджмента качества аэропорта (оценка риска авиационного события, комплексный аудит, разработка корректирующих и предупреждающих мероприятий и др.);
- определены показатели, позволяющие провести оценку уровня безопасности полетов в аэропорту методом расчета относительного критерия;
- теоретические и методические результаты диссертации использованы при переподготовке и повышении квалификации руководящих работников и специалистов в Авиационном учебном центре ОАО «Международный аэропорт «Курумоч»;
- результаты исследования могут быть использованы Приволжским межрегиональным территориальным управлением воздушного транспорта Федерального агентства воздушного транспорта (Приволжским МТУ ВТ ФАВТ) при составлении анализа состояния безопасности полетов и выполнения сертификационных требований аэропортами, другими юридическими лицами, подконтрольными Приволжскому МТУ ВТ ФАВТ, по организации наземного обеспечения полетов.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих международных, всероссийских, региональных и научно-практических конференциях: конференция «Высокие технологии в обеспечении качества и надежности изделий машиностроения» (Самара, Самарский научный центр РАН, 2004 г.); Всероссийская научно-техническая конференция «Новые материалы и технологии» (Москва, «МАТИ»-РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2004 г.); XI Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии» (Томск, Томский политехнический университет, 2005 г.); V Всероссийская научно-практическая конференция «Управление качеством» (Москва, «МАТИ»-РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2006 г.); IX Международная научно-практическая конференция «Менеджмент XIX века: стратегии, технологии, человеческие ресурсы» (Санкт-Петербург, РГПУ им. А. И. Герцена, 2009 г.).

**Публикации по теме диссертации.** Материалы, отражающие основное содержание диссертационной работы, опубликованы в 7 работах, в том числе 2 работы - в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов, списка литературы из 114 наименований, 3 приложений. Работа содержит 145 страниц машинописного текста, 35 рисунков и 11 таблиц.

## 2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, изложены научная новизна и практическая ценность, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** рассмотрены основные теоретические и практические положения функционирования авиационно-транспортной системы в целом и ее элементов, которые отражены в работах следующих отечественных и зарубежных ученых: Г. Вагнера, Э.Л. Винера, М.Ф. Давиденко, В.И. Жулева, А. Зигеля, Б.В. Зубкова, М.С. Неймарка, Г.В. Новожилова, Е.Р. Минаева, Р.В. Сакача, П.А. Соломонова, Л.Г. Цесарского, Ю.М. Чинючина и др.

Значительный вклад в становление и развитие теории и практики управления качеством, в формирование существующих подходов к управлению качеством внесли как отечественные, так и зарубежные ученые и специалисты: Ю.П. Адлер, В.Н. Азаров, Г.Г. Азгальдов, В.А. Барвинок, В.Г. Версан, Б.В. Бойцов, В.В. Бойцов, В.А. Васильев, А.В. Гличев, Э. Деминг, Ю.В. Зорин, К. Исикава, В.А. Лapidус, Х.Д. Сеггези, А. Фейгенбаум, И.И. Чайка, В.Т. Ярыгин и др. Обобщающими показателями качества работ и услуг аэропортовых видов деятельности являются безопасность и регулярность полетов, уровень обслуживания трех групп потребителей: авиаперевозчиков, пассажиров, грузоотправителей/грузополучателей.

Рассмотрены Стандарты и Рекомендуемая практика ИКАО (SARPS) по управлению безопасностью полетов. Показано, что в настоящее время БП в аэропортах осуществляется на основе ретроактивного (традиционного) подхода и сводится к изучению анализа состояния БП с последующей разработкой профилактических мероприятий по предупреждению повторяемости аналогичных

авиационных событий и выполнению сертификационных требований. В процессе исследования отмечается невысокий уровень эффективности использования данных такого анализа. Необходимо найти современный проактивный подход, способный учитывать возможности контроля причин и оценки потенциальных угроз при наземном обеспечении полетов.

В 2008г. в Российской Федерации с недостатками в наземном обеспечении полетов было связано 3 авиационных происшествия (2 катастрофы и 1 авария), 86 инцидентов, из них 2 – серьезных инцидента, 87 повреждений воздушных судов на земле и 1 чрезвычайное происшествие.

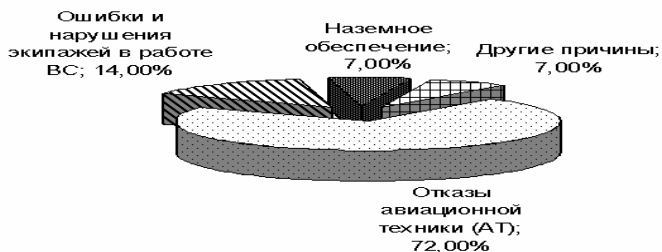


Рис.1. Распределение доли причин, обусловивших авиационные события в 2007-2008гг.

Методической основой работы являются принципы безопасности полетов и TQM, положения теории качества, элементы метода оценки риска, методы количественной оценки БП, оценка качества работ и услуг аэропортовых видов деятельности с использованием теории ранговых корреляций, а также реальные экспериментальные исследования с целью проверки адекватности теоретических положений. В качестве информационной базы исследований использовались также статистические данные, годовые и квартальные анализы безопасности полетов, качества работ, услуг и аэропортовой деятельности в целом; материалы научно-практических конференций и семинаров; действующие нормативно-правовые акты, имеющие отношение к авиационной отрасли, справочные материалы.

Из анализа, проведенного в первой главе, делается вывод о том, что природа ошибок наземных служб, осуществляющих аэропортовую деятельность, слабо изучена, а не системно применяемые многочисленные профилактические меры недостаточно эффективны. На основании проведенного анализа сформулированы цель и задачи исследования.

**Вторая глава** посвящена теоретико-организационным основам интеграции системы менеджмента качества (СМК) в систему управления безопасностью полетов (СУБП), которая представлена разработкой организационно-методических положений этих систем в аэропортах, и сводится к гармонизации их требований на основе системного подхода применительно к наземным службам, осуществляющих аэропортовые виды деятельности.

На безопасность полетов влияет большое число причин, от которых зависит качество функционирования системы обеспечения полетов. Влияние той или иной причины на уровень БП в аэропортах определяется не только степенью тяжести ее последствий, но и частотой ее проявления при выполнении работ наземными службами аэропортов. Для более детального изучения причин, влияющих на БП,

сбор и анализ данных проводился на Самарском предприятии – ОАО «Международный аэропорт «Курумоч».

В рамках диссертационной работы автором разработана классификация опасных производственных отклонений, влияющих на обеспечения БП. После проведения углубленного анализа разработанной классификации стало возможным определение направления качественной оценки БП – выявление потенциально опасных групп неблагоприятных факторов для системы обеспечения полетов, причин их возникновения и возможных последствий.

Авиационные события и производственные происшествия, связанные с недостатками в деятельности служб наземного обеспечения полетов обусловлены следующими 8 группами причин: отказы и аварии наземной техники и оборудования (42% от общего количества причин); нарушение технологических и операционных инструкций, регламентов, наставлений (24%); нарушение инструкции организации движения автотранспорта и средств механизации на аэродроме (12%); отсутствие или неудовлетворительное руководство работами, недостаточный контроль за подчиненными специалистами (8%); нарушение правил подъезда(отъезда) от воздушных судов (ВС), несоблюдение схем расстановки спецавтотранспорта у ВС (5%); недостаточность знаний/опыта, профподготовки (3%); нарушение трудовой дисциплины (2%); прочие нарушения (4%). Распределение групп причин, приведших к авиационным событиям и производственным происшествиям, по службам наземного обеспечения, рис.2.



Рис.2. Распределение групп причин авиационных событий и производственных происшествий по наземным службам аэропорта

Методической основой деятельности по предотвращению авиационных событий и производственных происшествий является систематический контроль качества функционирования и взаимодействия наземных служб аэропорта с учетом непрерывности протекания технологических процессов и многофакторности влияния на анализируемое событие.

При решении проблемы обеспечения БП большое значение имеет вопрос об определении взаимовлияния причин, которые приводят к негативным авиационным событиям, рис.3. Исследования в этом направлении помогли ответить на вопрос, существует ли один или группа причин, которые определяют качество работ наземных служб аэропорта, а также установить взаимосвязь качества работ наземных служб аэропорта с обеспечением БП.

Вид деятельности	Причина 1-го уровня	Причина 2-го уровня	Взаимовлияние		Взаимосвязь
			Причин 2-го уровня друг на друга	Причин 2-го уровня на 1-ый	
Инженерно-авиационное обеспечение полетов	А Отказы и аварии наземной техники и оборудования	1 Физический износ оборудования.			А ↔ 9
		2 Выработка ресурса			
		3 Низкое качество запасных частей			
		4 Нарушение технологических инструкций (ТИ), оперативных инструкций (ОИ), технологий применения и использования спецтехники и	6	А Б В	
	Б Некачественное техническое обслуживание	5 Нарушение порядка регламентных работ, технологических инструкций	6	А Б В	
		6 Недостаточная профподготовка		Б Г	
		7 Некачественное устранение отказов/неисправностей	8 13		
		8 Недостаток знаний/опыта		Б В	
	В Повреждение воздушного судна	9 Отказы и аварии наземной техники и оборудования	1 2 3 4		9 → А
		10 Недостаток знаний/опыта		Б В	
		11 Нарушение технологических инструкций	6	А Б В	
		12 Отсутствие руководства по эксплуатации спецтехники и ВС			
	Г Использование неисправного инструмента	13 Небрежность при техническом обслуживании	8		
		14 Недостаточная профподготовка		Б Г	
		15 Несвоевременность проведения метрологического обеспечения			

Рис.3. Взаимовлияние и взаимосвязь причин

Предлагаемая автором в данной работе базовая модель интеграции системы менеджмента качества (СМК) аэропорта, рис. 4, позволит усилить синергетический эффект согласованности действий внутри предприятия по контролю причин риска, включающего в себя три основных элемента: выявление опасных причин, оценку риска и уменьшение риска. Такой контроль предусматривает проведение анализа, устранение или снижение до приемлемого уровня тех опасных факторов, которые угрожают жизнеспособности аэропорта. Предлагаемая модель позволит также минимизировать функциональную разобщенность наземных служб и повысить корпоративную культуру, в которой качество и безопасность рассматриваются как равнозначные базисные ценности.



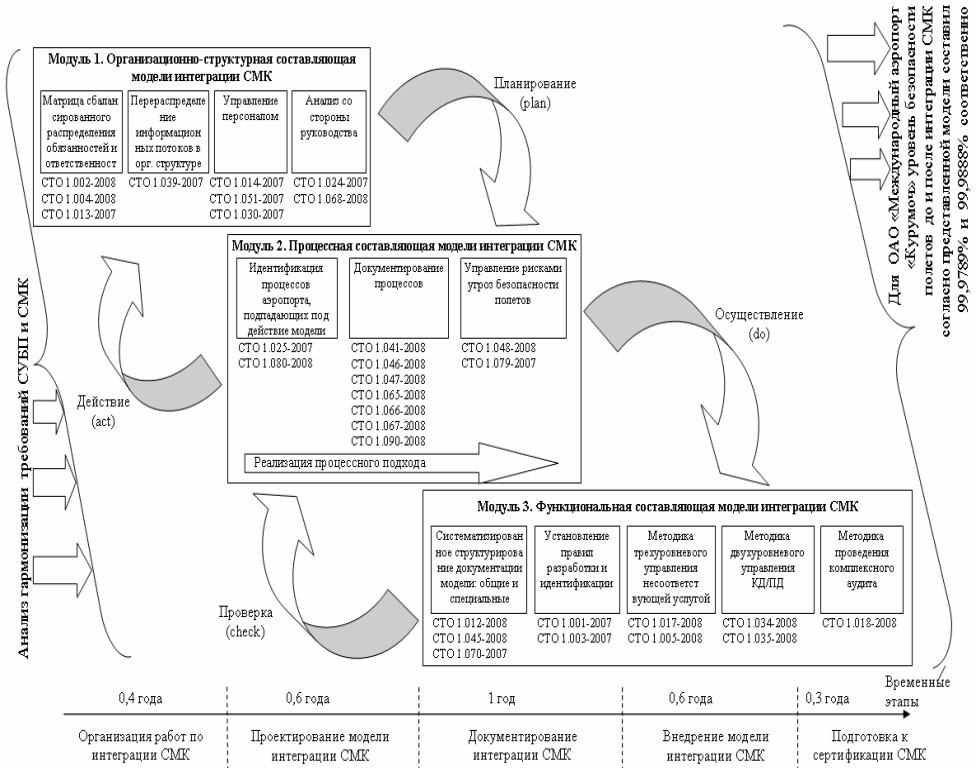


Рис.4. Модель интеграции системы менеджмента качества

В третьей главе представлено описание разработанных методических положений по интеграции системы менеджмента качества и оценке влияния качества на безопасность полетов в аэропорту, путем разработки относительного критерия безопасности полетов.

Проведенный анализ гармонизации требований «Руководства по управлению безопасностью полетов» ИКАО и международного стандарта ISO 9001:2008, разработанные организационно-методические положения по построению СУБП и СМК, определили возможности интеграции этих двух систем по следующим трем аспектам: организационно-структурная составляющая модели интеграции СМК (модуль 1); процессная составляющая модели интеграции СМК (модуль 2); функциональная составляющая модели интеграции СМК (модуль 3).

Модуль 1 содержит стандарты организации, описывающие: сбалансированное распределение обязанностей и ответственности между службами наземного обеспечения полетов; перераспределение информационных потоков в организационной структуре, позволяющих быстро и адекватно реагировать на изменение производственного процесса обеспечения полетов и координировать действия операторов наземных служб аэропорта; корпоративное отношение к проблеме БП через культуру безопасности, состоящую из убеждений, практики и отношения персонала к вопросам обеспечения БП.

Модуль 2 содержит стандарты организации по построению, изложению, содержанию карт процессов, включенных в модель интеграции СМК аэропорта. Критериями результативности каждого процесса модели являются показатели по безопасности, регулярности полетов и качеству. Такой объемный показатель позволяет вести мониторинг, анализ и улучшение процесса, которое необходимо для обеспечения заданного уровня качества и БП.

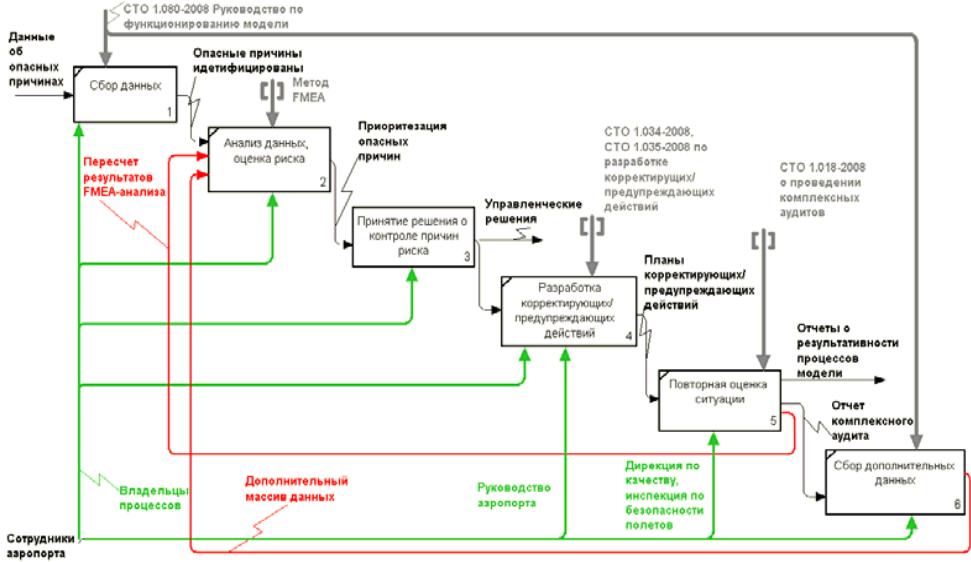


Рис.5. Декомпозиция «Управление риском угроз безопасности полетов»

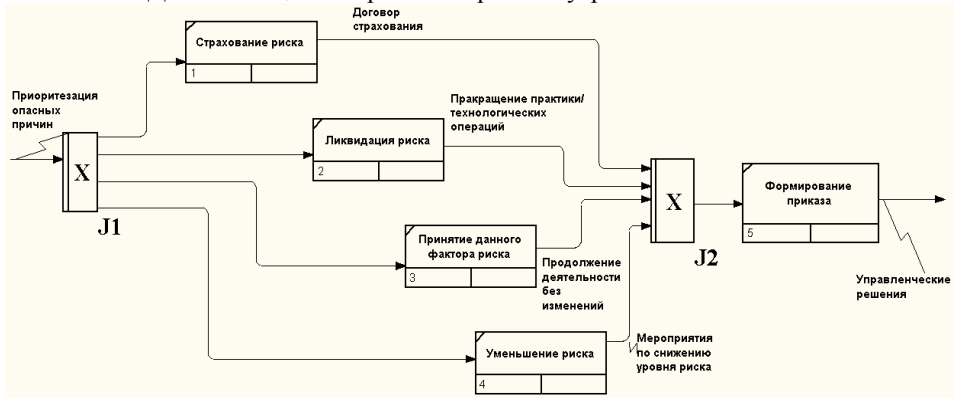


Рис. 6. Декомпозиция «Принятие решения о контроле факторов риска»

Управления риском угроз безопасности полетов, рис.5-6, в целом основывается на фактическом материале в том смысле, что для выявления источников опасности необходимо провести анализ данных. С помощью элементов методики оценки риска устанавливаются приоритеты, чтобы смягчить потенциальные последствия существующих опасных причин. Затем разрабатываются и реализуются с четким распределением сфер ответственности соответствующие стратегии, призванные уменьшить или ликвидировать

указанные причины. Ситуация подвергается переоценке на постоянной основе, и по мере необходимости принимаются дополнительные меры. Для замкнутого цикла управления риском также требуется обратная связь, позволяющая оценить эффективность реализации принятых решений.

Модуль 3 содержит методику трехуровневого управления несоответствующей услугой, позволяющей отслеживать причины, влияющие на качество работ наземных служб; методику двухуровневого управления корректирующими и предупреждающими действиями, позволяющей повысить результативность и эффективность предпринимаемых мероприятий; методику проведения комплексных аудитов, ориентированных на перспективу, т.е. на предупреждение событий, которые вследствие обнаруженных несоответствий могут неблагоприятным образом сказаться на деятельности служб обеспечения полетов и аэропорта в целом. Задача комплексного аудита, добавляющего ценность, - увидеть и оценить риски, возможные слабые стороны в функционировании процесса, выявить имеющийся потенциал с тем, чтобы дать рекомендации, направленные на улучшение деятельности. Добавить ценность результатам планирования комплексных аудитов можно путем использования элементов управления рисками.

Для оценки влияния качества на БП автором предлагается метод расчета относительного критерия БП аэропорта.

Расчет ведется по следующей формуле:

$$k = \frac{N_{HC}}{A} \cdot M, \quad (1)$$

где  $N_{HC}$  - суммарное количество негативных авиационных событий, произошедших по вине служб аэропорта за анализируемый период;

$A$  - количество полезной работы служб аэропорта за анализируемый период, т.е. количество взлетно-посадочных операций за анализируемый период -  $N_{ВПО}$ .

Для  $k$  выполняется условие:  $k < 1$ . Тогда для повышения чувствительности относительного критерия БП вводим:

$$M = 10^4 - \text{масштабный коэффициент критерия.} \quad (2)$$

$N_{HC}$  рассчитывается по формуле:

$$N_{HC} = K_1 N_{АП} + K_2 N_{АИ} + K_3 N_{ПВС} + K_4 N_{ПС} + K_5 N_{ТН}, \quad (3)$$

где  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$  - коэффициенты весомости негативных авиационных событий;

$N_{АП}$  - количество авиационных происшествий за анализируемый период;  
 $N_{АИ}$  - количество авиационных инцидентов за анализируемый период;  $N_{ПВС}$  - количество повреждений воздушного судна на земле за анализируемый период;  
 $N_{ПС}$  - количество повреждений спецавтотранспорта аэропорта за анализируемый период;  
 $N_{ТН}$  - количество технологических нарушений за анализируемый период.

Поскольку авиационные события, влияющие на безопасность полетов в аэропорту, различаются не только степенью тяжести их последствий, но и частотой их проявления, то с помощью экспертного метода определены коэффициенты весомости негативных авиационных событий.

$$K_1 = 0,5, \quad K_2 = 0,3, \quad K_3 = 0,1, \quad K_4 = 0,05, \quad K_5 = 0,05. \quad (4)$$

Подставив выражения (4), (3), (2) в формулу (1), получим:

$$k = \frac{0,5N_{АП} + 0,3N_{АИ} + 0,1N_{ПВС} + 0,05N_{ПС} + 0,05N_{ТН}}{N_{ВПО}} \cdot 10^4. \quad (5)$$

Расчет оценки относительного критерия БП аэропорта за анализируемый период проводится по формуле (6), диапазон оценивания – по таблице 1:

$$Q(\%) = \left( 1 - \frac{N_{HC}}{A} \right) \cdot 100\% \quad (6)$$

Таблица 1 – Диапазоны оценивания

[100-99,99]%	БП находится на высоком уровне
(99,99-99,98]%	БП находится на приемлемом уровне
(99,98-99,97]%	БП находится на низком уровне
(99,97-0]%	Угроза безопасности полетов

Относительный критерий БП аэропорта отличается простотой понимания и формирования, с его помощью можно делать общую оценку БП за анализируемый период. Данный критерий учитывает объем полезной работы наземных служб аэропорта и достаточно полно отражает уровень БП, учитывая все причины возможных авиационных событий. Он отражает уровень совершенства спецтехники и технологического оборудования; организацию обеспечения качества работ, процессов и услуг; уровень профессиональной подготовки персонала. С его помощью представляется возможным выявить общие тенденции изменения авиационных событий, производить сравнительную оценку уровня БП для различных наземных служб в рамках одного аэропорта, ведомства.

**В четвертой главе** проведены оценка риска угроз безопасности полетов с применением ФМЕА-анализа, расчеты уровня БП, а также оценка адекватности и результативности разработанной модели интеграции системы менеджмента качества, с использованием теории ранговых корреляций.

Безопасность полетов является условием, при котором риск нанесения вреда или ущерба сводится до приемлемого уровня. Опасности создающие риски, становятся очевидными после явного нарушения правил безопасности полетов и приводят к негативным авиационным событиям. Но их можно выявить до их возникновения путем использования процесса управления риском в рамках модели интеграции СМК. С помощью оценки риска с применением ФМЕА-анализа процесса «Наземного обслуживания ВС на вылет» определяется степень серьезности причин опасности. Те из них, которые представляют наибольший риск, рассматриваются на предмет принятия мер для устранения или сокращения опасных причин. ФМЕА-анализ в данной работе используется для обнаружения потенциальных причин (опасных факторов), которые могут привести к увеличению доли несоответствий, появлению неблагоприятных событий,

значительным экономическим потерям и т.д. То есть FMEA-анализ предполагается использовать для обнаружения наиболее высоких рисков в организации процессов, связанных с особенностями работы аэропорта. Результаты FMEA-анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Фрагмент FMEA-анализа

Вид потенциального несоответствия	Последствия потенциального несоответствия	S	Потенциальная причина или механизм	O	Действующие меры контроля	D	RPN	Рекомендуемое действие	Ответственный	Результаты анализа				
										Предпринятые действия (КД/ПД)	S	O	D	RPN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
1 Нарушение технологического графика	Задержка/отмена рейса	9	Отказы и аварии спецтехники/ наземного оборудования	8	Оперативный контроль	5	360	Внедрить ИС «Аэропорт»	Начальник СИТ	Внедрены модули ИС «Аэропорт»	9	5	2	90
2 Нарушения, связанные с буксировкой и установкой ВС на место стоянки	Повреждение ВС	10	Нарушение технологических инструкций	4	Выполнение требований ТИ	7	280	Пересмотр технологических инструкций	Начальник ОТЗ	Внесены соответствующие изменения в ТИ	10	2	6	120
	Повреждение спецтранспорта	7	Нехватка знаний/опыта	8	Оперативный контроль	3	144	Внедрить ИС «Аэропорт»	Начальник КСТ	Внедрен модуль «Сигнальное табло» для диспетчера КСТ	7	5	2	70
	Смертельный исход/ранение персонала	10	Отсутствие руководства/подъезда/отъезда к ВС спецтехники	2	Выполнение требований ТИ	7	140	Пересмотр должностных и производственных инструкций	Начальник ОТЗ	Внесены соответствующие изменения в ДИ и ПИ	10	2	6	120
	Создание помех при движении на аэродроме	5	Неисправности спецтехники	8	Визуальный контроль	3	168	Внедрить ИС «Аэропорт»	Начальник ПДСА	Внедрены модули «Расписание», «Суточный план», «Сигнальное табло» для диспетчера ПДСА	4	5	3	60
3 Нарушение центровки, правил размещения и крепления почты и груза в грузовых помещениях ВС	Задержка погрузки груза и почты в ВС	6	Позднее оформление сопроводительной документации груза/почты	3	Оперативный контроль	4	72	Внедрить ИС «Аэропорт»	Начальник СОПП П	Внедрен модуль «Сигнальное табло» для диспетчера СОПП П	5	2	3	30
	Авиационное событие	10	Недостаточная подготовка	4	Выходной контроль	6	240	Периодическое и производственное обучение	Начальник АУЦ	Внедрен стандарт по подготовке персонала	10	3	5	150

По результатам видно, что наиболее критичное несоответствие способно проявиться на любом этапе процесса «Наземного обслуживания воздушного судна (ВС) на вылет», и связано с нарушением технологического графика обслуживания ВС, а точнее с процессом подготовки спецтранспорта и средств перронной механизации для технического и коммерческого обслуживания воздушных судов автоколонной №1 и участком перронной механизации комплекса спецтранспорта центра наземного обслуживания. Как выяснилось, нередко возникают ситуации, когда происходит отказ спецтехники и средств перронной механизации, что может привести к задержке рейса, соответствующим санкциям и потере имиджа аэропорта. С целью снижения вероятности проявления несоответствия имеющего самое высокое значение приоритетного числа рисков (таблица 2) предложено внедрить программный продукт - информационную систему (ИС) «Аэропорт». При введении этой программы стало возможным оптимизировать сложные технологические процессы. Система позволяет подсказать, где действительно нужно оперативно вмешаться и корректировать производственный процесс с целью обеспечения наиболее качественного выполнения работ, напрямую связанных с безопасностью полетов.

Это нововведение позволяет резко снизить вероятность возникновения рассматриваемого потенциального несоответствия (RPN=360 до внедрения и RPN=90 после внедрения ИС «Аэропорт», т.е. снижение RPN на 25% по данному

виду потенциального несоответствия), но не избавиться от него окончательно вследствие присутствия человеческого фактора.

Для расчета относительного критерия БП взяты данные о негативных авиационных событиях, произошедших в ОАО «Международный аэропорт «Курумоч» в период 2004-2009гг. (в 2009 году рассматриваются I-III кварталы). Произведя расчет по формуле (5), имеем следующие значения относительного критерия БП, линия тренда которого для наглядности представлена на рис.7.

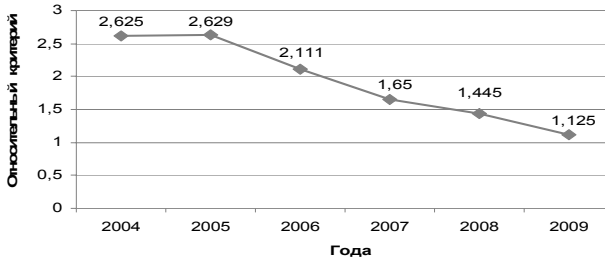


Рис.7. График линии тренда относительного критерия БП аэропорта

Расчет уровня БП аэропорта за анализируемый период проводится по формуле (6) и имеет значения, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Уровень безопасности полетов в аэропорту

Года	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Q	99,9738%	99,9737%	99,9789%	99,9835%	99,9856%	99,9888%

Уровень БП оказывает существенное влияние на показатели производственно-финансовой деятельности аэропорта. Для количественных оценок взаимосвязей используется ранговая корреляция.

Расчет этого показателя выполняется по формуле:

$$K_{кч} = 1 - \frac{6 \sum y^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (7)$$

где  $y$  – разность между нормативным рангом (порядковым номером показателя в нормативном ряду) и местом (порядковым номером) его темпов роста в анализируемом ряду. Коэффициент  $K_{кч}$  изменяется от +1 до -1. При коэффициенте  $K_{кч}=+1$  соотношения показателей соответствуют нормативному, а при коэффициенте  $K_{кч}=-1$  их соотношения противоположны принятому нормативу.

Ранжирование показателей по их значимости производится по экспертным оценкам. Достоверность оценок характеризуется степенью их согласованности:

$$K_c = \frac{12 \sum (S - \bar{S})^2}{x^2 (m^3 - m)}, \quad (8)$$

где  $S$  – сумма оценок по объектам;

$\bar{S}$  – среднее значение суммы оценок по объектам;

$x$  – число экспертов;

$m$  – число ранжируемых объектов.

При этом чем ближе  $K_c$  к единице, тем выше степень согласованности оценок экспертов.

Коэффициенты ранговой корреляции в данной работе использованы автором для оценки качества работы в аэропорту по повышению БП и культуры обслуживания потребителей, рис.8.

Безопасность полетов за анализируемый период, т.е. после интеграции СМК, стала выше, чем в прошлом периоде (до интеграции СМК), на 0,1162 пункта или на 11,62%. Степень согласованности экспертов очень велика:  $K_{c1} = 0,8732$ .

Качество обслуживания потребителей за анализируемый период, т.е. после интеграции СМК, оказалось выше, чем в прошлом периоде (до интеграции СМК) на 0,2843 пункта или на 28,43%. Степень согласованности экспертов достаточно велика:  $K_{c2} = 0,7037$ .

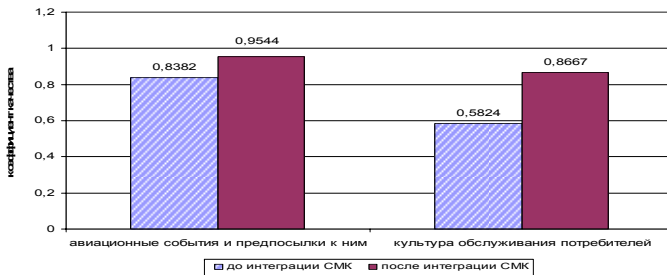


Рис.8. Гистограмма значений коэффициентов качества до и после интеграции СМК

### **Основные выводы и результаты:**

1. Анализ современного состояния системы обеспечения безопасности полетов в рамках аэропортовой деятельности показал, что интеграция системы менеджмента качества позволила сократить авиационные события (инциденты, повреждение воздушного судна на земле и др.) за счет стандартизации процедур менеджмента (оценки риска авиационного события, комплексного аудита, разработки корректирующих и предупреждающих мероприятий и др.).

2. Разработаны и внедрены 11 стандартов организации, являющиеся методической основой интеграции системы менеджмента качества в систему обеспечения полетов.

3. Предложена классификация отклонений в деятельности наземных служб по восьми группам, определены причины их возникновения и возможные последствия, за счет применения процедуры FMEA-анализа.

4. Разработан относительный критерий оценки уровня обеспечения безопасности полетов наземными службами  $k$ , который учитывает степень тяжести и частоту появления авиационных событий.

5. Предложен и апробирован метод оценки уровня обеспечения безопасности полетов наземными службами  $Q$ , который позволил выявить тенденции изменения авиационных событий по службам, аэропортам и ведомствам.

6. Показано, что уровень безопасности полетов  $Q$  для ОАО «Международный аэропорт «Курумоч», за счет интеграции системы менеджмента качества увеличился с 99,9789% в 2006г. до 99,9888% в 2009г.

7. Внедрение предложенных предупреждающих мероприятий (в процедуре FMEA-анализа) позволило сократить число авиационных событий и предпосылок

к ним ( $K_{кч}^{bn}=12\%$ ) и повысить культуру обслуживания трех групп потребителей ( $K_{кч}^{ko}=28\%$ ).

8. Полученный экономический эффект составил 1561310 руб. (в ценах на 2008 год) за счет сокращения затрат по выплатам от авиационных событий и устранения замечаний контролирующих органов.

**Основное содержание диссертации опубликовано:**

**в изданиях рекомендованных Высшей аттестационной комиссией:**

1. Барвинок В.А., Наумов Л.А., Лата Н.И., Титова В.В. (Филина В.В.) Интегрированная система менеджмента авиапредприятия // Проблемы машиностроения и автоматизации.- 2005.- №4 - С.22-25.

2. Филина В.В. Повышение качества обеспечения безопасности полетов наземными службами аэропорта за счет разработки интегрированной системы менеджмента // Известия Самарского научного центра Российской академии наук - 2008.- Специальный выпуск №10- С. 271-274.

**в других изданиях:**

3. Наумов Л.А., Титова В.В. (Филина В.В.) Разработка и развитие интегрированных систем менеджмента качества услуг воздушного транспорта // Труды Всероссийской конференции «Высокие технологии в обеспечении качества и надежности изделий машиностроения» - Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2004 – С. 383-387.

4. Наумов Л.А., Лата Н.И., Титова В.В. (Филина В.В.) Интеграция менеджмента качества в гражданской авиации // Тезисы докладов Всероссийской научно-технической конференции «Новые материалы и технологии. НМТ-2004». Том 3 – Москва: «МАТИ», 2004 – С. 165.

5. Титова В.В. (Филина В.В.) Система управления окружающей средой в гражданской авиации как часть интегрированной системы менеджмента // Сборник докладов XI международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Современные техника и технологии» - Томск: ТПУ, 2005 – С.396-398.

6. Наумов Л.А., Филина В.В. Разработка интегрированной системы менеджмента в гражданской авиации // Сборник материалов пятой Всероссийской научно-практической конференции «Управление качеством» - Москва: «МАТИ», 2006 – С. 63.

7. Филина В.В. Повышение качества обеспечения безопасности полетов наземными службами аэропорта за счет разработки интегрированной системы менеджмента // Сборник научных статей IX международной научно-практической конференции «Менеджмент XIX века: стратегии, технологии, человеческие ресурсы» - Санкт-Петербург: «РГПУ им. А. И. Герцена», 2009 - С. 253-255.