

# Взаимосвязь уровня рисков и уровня качества процессов в авиационном предприятии



**Д. М. Мельник,**  
нач. отдела надзора  
за соблюдением летных  
стандартов и сертификацией эксплуатантов  
воздушного транспорта  
Управления государственного авиационного надзора  
и надзора за обеспечением  
транспортной безопасности по Центральному  
Федеральному округу Федеральной службы по надзору  
в сфере транспорта

Эффективность функционирования системы управления безопасностью полетов в авиационном предприятии определяется, в частности, эффективностью управления рисками в указанной области. В статье представлен метод оценки уровня рисков при выполнении оценки процессов авиационного предприятия.

Федеральными авиационными правилами [1] для эксплуатанта коммерческой авиации предусмотрено наличие как системы управления безопасностью полетов (СУБП), так и системы управления качеством (СУК). Документ ИКАО [2] для эффективного решения поставленных в авиационном предприятии задач рекомендует интегрировать СУК и СУБП.

Группа ключевых элементов СУБП включает выявление факторов опасности и оценку соответствующих рисков. Постановлением Правительства РФ [3] фактор опасности определен как результат действия или бездействия, обстоятельство, условие или их сочетание, влияющие на безопасность полетов гражданских воздушных судов, а риск как прогнозируемые вероятность и тяжесть последствий (факторы риска) проявления одного или нескольких факторов опасности. Вместе с тем в современных исследованиях по теории системной безопасности риск обозначен как прогнозируемая мера количества опасно-

сти для возможного дискретного события [4].

В настоящей статье приведена взаимосвязь риска, установленного для применения нормативным правовым актом РФ [3], и риска, определенного в теории системной безопасности, а также предложен метод контроля уровня рисков авиационного предприятия, основанный на оценке процессов, при интегрированном подходе в области управления качеством и безопасностью полетов.

## Оценка процессов в авиационном предприятии

Оценка процессов предполагает выполнение требований международных стандартов в области качества. Один из принципов управления качеством — реализация в авиационном предприятии процессного подхода. Согласно международному стандарту ГОСТ Р ИСО 9001–2015 «Системы менеджмента качества. Требования» [5] процессный подход принципиально важен для достижения основных целей организации и включает в себя систематическое определение и управление процессами, их взаимодействием таким образом, чтобы получать намеченные результаты в соответствии со стратегическим направлением организации и применяемой политикой.

Таким образом, с целью реализации процессного подхода авиационное предприятие должно определять процессы, необходимые для системы управления качеством, а также оценивать их и вносить любые необходимые изменения, как это предусмотрено подпунктом «г» пункта 4.4.1 ГОСТ Р ИСО 9001–2015 [5].

Оценка процессов в авиационном предприятии возможна при использовании совместных стандартов Ме-

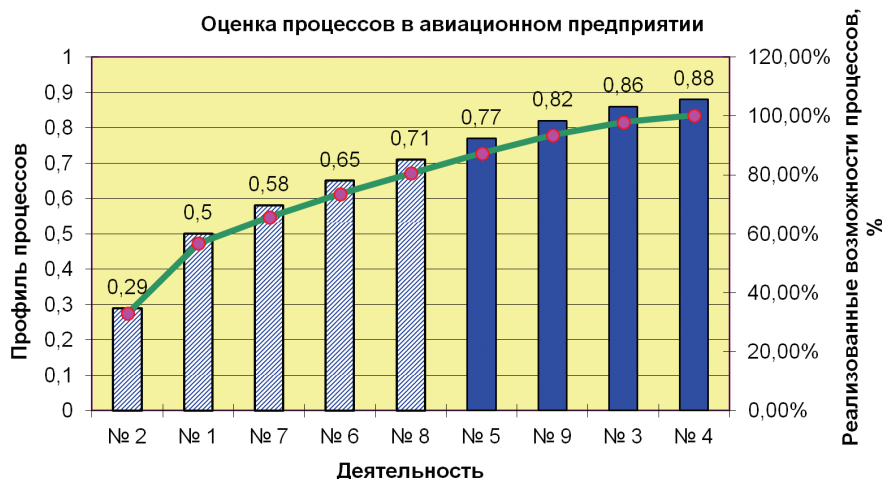


Рис. 1. Профиль возможностей авиационного предприятия на основе оценки процессов

ждународной некоммерческой организации по стандартизации в области электрических, электронных и смежных технологий (МЭК) и Международной организации по стандартизации (ИСО).

В соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-1-2009 «Оценка процессов», часть 1 «Концепция и словарь» [6] процесс оценки (assessment process) — это определение того, в какой степени стандартные процессы организации вносят вклад в достижение ее бизнес-целей и помогают организации сфокусироваться на необходимости непрерывного улучшения процессов.

Процедура оценки процесса состоит из следующих действий:

- 1) планирование необходимой деятельности;
- 2) сбор данных — объективных свидетельств соответствия процесса установленным критериям;
- 3) подтверждение того, что собранные данные объективны, достаточны и согласованы;
- 4) присвоение рейтингов атрибутам процесса;
- 5) составление отчета.

Отметим, что атрибут процесса есть измеряемая характеристика его возможности, а рейтинг атрибута — оценка степени достижения атрибута оцениваемого процесса. Иными словами, каждый атрибут процесса должен получить оценку по шкале рейтингов. Для удобства идентификации процессов управления атрибуты разделены на уровни. Под возможностями в настоящей статье понимаются статистические показатели собственной изменчивости процессов [7]. При интегрированном подходе в области СУК и СУБП предполагается оценивать десять атрибутов в каждом процессе по пяти уровням (табл. 1).

В табл. 1 учтены двенадцать элементов и четыре компонента СУБП [8]. В предлагаемой методике шкала рейтингов атрибутов выглядит следующим образом:

- Н — не достигнут — 0–15 % достижения;
- Ч — частично достигнут — 15–50 % достижения;
- В — в основном достигнут — 50–85 % достижения;
- П — полностью достигнут — 85–100 % достижения.

Набор рейтингов образует профиль процессов.

Рейтинговая оценка атрибутов про-

цесса уровней 0–3 может выполняться во время плановых, внеплановых, внутренних и внешних аудитов авиационного предприятия в рамках системы качества. Рейтинговую оценку атрибутов процесса уровней 4, 5 целесообразно проводить при самооценке предприятия, а также в ходе анализа руководством системы управления качеством.

Для наглядности оценки процессов набор их рейтингов приводится как профиль процессов, который целесообразно представлять в виде диаграммы Паррето, где рейтинги выстроены от процесса, получившего меньшую оценку, к процессу, получившему большую оценку (рис. 1). Диаграмма Паррето позволяет осуществлять поиск проблем в деятельности авиационного предприятия при процессном подходе. В данном случае на диаграмме отображены процессы (5-й, 9-, 3-, 4-й), которые не требуют каких-либо изменений (20 % от общей оценки — от 80 % до 100 %), и процессы (2-й, 1-, 7-, 6-, 8-й), в которых желательно провести изменения (80 % от общей оценки — от 0 % до 80 %).

Значения статистических показателей собственной изменчивости процессов определяют их возможности. Следовательно, диаграмма Паррето представляет собой и профиль возможностей процессов.

На диаграмме распределены процессы авиационного предприятия от «низких» до «высоких» профилей процессов. Для примера взяты девять процессов. В основу модели оценки вложено суммирование рейтингов атрибутов каждого процесса, при этом полностью достигнутый рейтинг атрибута процесса равен 0,1 (в каждом процессе 10 атрибутов). Если атрибут имеет несколько характеристик (критериев), то определяется среднее арифметическое. Таким образом, максимальная оценка процесса равна 1. Важно получить объективную оценку процессов, отражающую эффективность системы управления качеством в авиационном предприятии.

Следовательно, общее качество (K) процессов авиационного предприятия может быть представлено в виде среднего арифметического:

$$\bar{K} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i, \quad (1)$$

где n — количество процессов.

При этом возможность (B) каждого отдельного процесса примет вид

$$B_i = (K_{max} - K_i) + \varepsilon, \quad (2)$$

где  $K_{max}$  — оценка качества процесса, получившего максимальную оценку.

$\varepsilon$  — составляющая, обусловленная неслучайными причинами [7].

При этом среднее арифметическое значение возможностей авиационного предприятия находится как

$$\bar{B} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n B_i. \quad (3)$$

Оценку процесса можно проводить, используя индекс возможностей процесса, равный  $B_i$  (2), по следующей методике:

- 1) вполне удовлетворительно, если  $1 < B \leq 0,8$ ;
- 2) адекватно, если  $0,8 < B_i \leq 0,2$ ;
- 3) неадекватно, если  $0,2 < B_i \leq 0$ .

При оценке «вполне удовлетворительно» воздействовать на процесс целесообразно, за исключением установления новых показателей процессов. При оценке «адекватно» возможны анализ функций исполнителей процесса (положение о подразделении, должностные инструкции), установление новых показателей процессов, пересмотр механизма предоставления ресурсов. При оценке «неадекватно» необходимы пересмотр функций исполнителей процесса (положение о подразделении, должностные инструкции), анализ показателей и механизма предоставления ресурсов.

Определение возможностей авиационного предприятия можно применять в механизме оценки и предоставлении ресурсов, необходимых для реализации политики в области безопасности полетов, как это требуется в федеральных авиационных правилах [1]. Согласно международному стандарту [5] риски и возможности взаимосвязаны, реализация возможностей может вызвать отклонение от запланированных результатов процессов, что может привести к увеличению уровня рисков.

### Оценка рисков в авиационном предприятии

В настоящее время в авиационных предприятиях, как правило, используют специальные перечни, где для каждого выявленного фактора опасности дана оценка рисков, предложены мероприятия по коррекции риска, приведена оценка эффективности мероприятий. Такой подход к управлению рисками подробно описан в документе ИКАО [2] и отвечает требованию, изложенному в пункте 5.5 Федеральных авиационных правил [9], согласно которому СУБП эксплуатанта включает процессы опре-

Таблица 1. Атрибуты и критерии процесса

Уровни процесса	Атрибуты процесса	Критерии процесса для определения рейтинга
Уровень 0	Неполный процесс	Не достиг своего назначения.
Уровень 1	Осуществленный процесс	Достиг своего назначения.
Уровень 2	Управление осуществлением	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Идентифицированы цели процесса.</li> <li>2. Осуществление процесса планируется, и проводится его мониторинг.</li> <li>3. Осуществление процесса регулируется для соответствия планам.</li> <li>4. Определены, распределены и доведены до сведения ответственность и полномочия, в том числе в области СУБП.</li> <li>5. Идентифицированы, доступны, выделены и используются ресурсы и информация.</li> <li>6. Интерфейсы между участвующими сторонами управляются с целью обеспечить как эффективное взаимодействие, так и четкое распределение ответственности.</li> </ol>
	Управление результатами процесса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определены результаты процесса.</li> <li>2. Определены требования к документации и контролю над результатами процесса.</li> <li>3. Результативность процесса контролируется запланированным порядком.</li> </ol>
Уровень 3	Определение процесса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработаны руководства, технологии, инструкции, регламенты.</li> <li>2. Определены последовательность и взаимодействие стандартного процесса с другими процессами.</li> <li>3. Определены функции персонала процесса.</li> <li>4. Определены инфраструктура и рабочая среда процесса.</li> <li>5. Определены методы для проведения мониторинга эффективности и применимости процесса.</li> <li>6. Определены процедуры выявления фактических и потенциальных факторов опасности в области СУБП.</li> <li>7. Определена необходимая компетентность лиц(а), выполняющих(его) работу под ее управлением, которая оказывает влияние на результаты деятельности и результативность СУК и СУБП.</li> </ol>
	Выполнение процесса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработанные руководства, технологии, инструкции, регламенты, документация СУБП внедрены, исполняются.</li> <li>2. Персоналом выполняются возложенные функции.</li> <li>3. Обеспечена компетентность персонала на основе соответствующего образования, подготовки и(или) опыта.</li> <li>4. Необходимые для осуществления процесса ресурсы, информация выделены, доступны и используются; разработана координация планирования мероприятий на случай аварийной обстановки.</li> <li>5. Инфраструктура и рабочая среда доступны, управляемы и сопровождаемы.</li> <li>6. Данные по применению и эффективности процесса, а также сведения, необходимые для его улучшения, собраны и проанализированы.</li> <li>7. Выполняются процедуры выявления фактических и потенциальных факторов опасности в области СУБП.</li> </ol>
Уровень 4	Измерение процесса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установлены информационные потребности процесса. Персонал ознакомлен с политикой в области качества и в области безопасности полетов.</li> <li>2. Определена роль процесса в организационной среде предприятия, степень его влияния на цели организации.</li> <li>3. Определена частота проведения внутренних и внешних аудитов оцениваемого процесса.</li> <li>4. Собраны и проанализированы показатели процесса, задокументированы выявленные фактические и потенциальные опасности (факторы опасности).</li> <li>5. Собранные результаты использованы для управления процессом, выполнена оценка рисков факторов опасности.</li> <li>6. Проводится мониторинг факторов внешней среды процесса.</li> </ol>
	Контроль процесса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполняются корректирующие и предупреждающие действия, в частности по уменьшению рисков для безопасности полетов, осуществляются изменения.</li> <li>2. Несоответствия анализируются, выявляются их причины.</li> <li>3. Проводится мониторинг мероприятий по снижению уровней рисков.</li> <li>4. Выполняется оценка эффективности СУБП.</li> <li>5. Выполняется оценка факторов внешней среды процесса.</li> <li>6. Производится обмен информацией о безопасности полетов.</li> </ol>
Уровень 5	Иновация процесса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определены цели улучшения процесса.</li> <li>2. Определены возможности процесса.</li> <li>3. Предложены новые методы, технологии и концепции процесса, совершенствуется СУБП.</li> <li>4. Установлена стратегия улучшения процесса с учетом обеспечения безопасности полетов.</li> <li>5. Проводятся анализ положительного опыта в авиационной деятельности и обмен информацией по безопасности полетов.</li> </ol>
	Оптимизация процесса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнена оценка рисков при реализации возможностей для улучшения процесса.</li> <li>2. Установлены пределы улучшения процесса для решения управленческой дилеммы между производством и безопасностью.</li> <li>3. Улучшения анализируются.</li> <li>4. Предпринимаются корректирующие и предупреждающие мероприятия при появлении неприемлемого риска.</li> <li>5. Выполняется оценка эффективности корректирующих и предупреждающих мероприятий по снижению уровня рисков.</li> </ol>

деления фактических и потенциальных угроз для безопасности полетов и оценки соответствующих рисков. С позиций процессного подхода проводится измерение факторов риска (вероятность и серьезность), а риск соответствует определению, данному в [3]. Уровень качества при оценке процессов находится в диапазоне от 0 до 1, и общий уровень рисков при оценке факторов риска также целесообразно находить в диапазоне от 0 до 1 с помощью матрицы оценки рисков, представленной в [2], выражая значения рисков от 0 до 1.

Вместе с тем согласно пункту 2.16.2 документа ИКАО [2] одна из целей СУБП — введение дополнительных, основанных на характеристиках элементов, чтобы эффективнее контролировать факторы риска для безопасности полетов. Далее в этом документе сказано, что основанные на характеристиках элементы в рамках СУБП включают в себя процесс мониторинга и измерения значений показателей, отражающих эффективность обеспечения безопасности полетов. Параметром для отслеживания эффективности процесса могут быть события, отражающие качество или уровень рисков процесса (пункт 2.16.7 документа ИКАО). Следовательно, для оценки эффективности функционирования СУБП эксплуатанта можно использовать уровень рисков. Основной измеримый критерий уровня риска — приемлемый уровень риска.

В соответствии со стандартом РФ «Система менеджмента безопасности авиационной деятельности. Приемлемый риск» [10] приемлемый уровень риска такой, при котором никаких дальнейших действий по управлению состоянием системы не требуется (за исключением случаев, когда уровень риска можно дополнительно снизить с малыми затратами или усилиями), а приемлемость риска определена как готовность общества к его принятию.

В плане оценки эффективности функционирования СУБП риск может рассматриваться как прогнозируемая мера количества опасности для возможного дискретного события [4]. Рассмотрим подход в определении риска с позиций системы авиационного предприятия (установление ограничений в менеджменте взаимоотношений):

$$\tilde{R} = (\mu_1, \mu_2, \tilde{H}_R, \Sigma_0), \quad (4)$$

где  $\mu_1$  — мера риска 1-го рода (не-определенность появления негативного результата — степень риска);

$\tilde{H}_R$  — мера последствий или ущерба (цена риска);  $\mu_2$  — мера риска 2-го рода (проявление факторов за счет системных ошибок и угроз состоянию системы);  $\Sigma_0$  — условия опыта или ситуация при эксплуатации системы.

В этом случае оценка риска проводится с позиций системы авиационного предприятия  $S$ , с учетом внешней среды и эксплуатационного опыта авиационного предприятия.

Учитывая, что основной характеристикой процесса выступает качество, уровень которого может быть найден с помощью представленной ранее методики, а также по наблюдениям, зависимость уровня рисков от уровня качества примет экспоненциальную зависимость:

$$\tilde{R} = 1.009e^{-2.735K - 0.009}, \quad (5)$$

где  $K$  — уровень качества при оценке процессов авиационного предприятия.

### График зависимости уровня рисков от уровня качества в авиационном предприятии

Если уровень качества представить по оси ординат, а уровень рисков по оси абсцисс, то рассматриваемая зависимость примет следующий вид (рис. 2).

Прямолинейная зависимость факторов риска от уровня качества на графике соответствует определению риска, указанному в нормативном правовом акте [3], и предполагает процессный подход в управлении риском. Экспоненциальная зависимость уровня рисков авиационного предприятия, определяющая риск как прогнозируемую меру количества опасности для возможного дискретного события, предполагает системный подход в управлении риском.

При этом характеристика, обусловленная совокупностью практически усвоенных знаний в области управления качеством, в части экспоненциальной

зависимости значений показателей безопасности от показателей качества, а также знаний, полученных в ходе практических наблюдений.

На рис. 2 построена область приемлемого уровня рисков — зеленая и желтая зоны.

Приемлемый уровень качества — уровень качества, который при оценке процессов имеет границу, определяемую первоначальным замыслом, соответствует планируемому уровню качества.

При снижении уровня качества уровень рисков повышается. Чем больше отклонения качества от планируемого уровня, тем выше уровень рисков. Поскольку концепция СУБП учитывает отличия от уровня, определенного первоначальным замыслом (теория «практического сдвига» Скотта А. Снука [2]), необходимо четко определять приемлемый уровень рисков (соответствует оптимальному уровню качества, при котором затраты на качество приносят максимальную полезность), зону практического сдвига, где можно осуществлять управление рисками, и ту зону, где необходимо принимать экстренные меры для обеспечения безопасности полетов (опасная зона).

Угол наклона прямой пропорционален приемлемому уровню рисков, задаваемому руководством авиационного предприятия в соответствии с требованиями государства либо с общественным мнением и обозначаемому коэффициентом, который может быть найден через определение уровня качества.

Исходя из формулы (5) уровень качества примет вид

$$K = \frac{\ln(\tilde{R})}{-2.735}. \quad (6)$$

Таким образом, уровень качества равен результату деления натурального логарифма от уровня потенциального риска на расчетный коэффициент (-2,735).

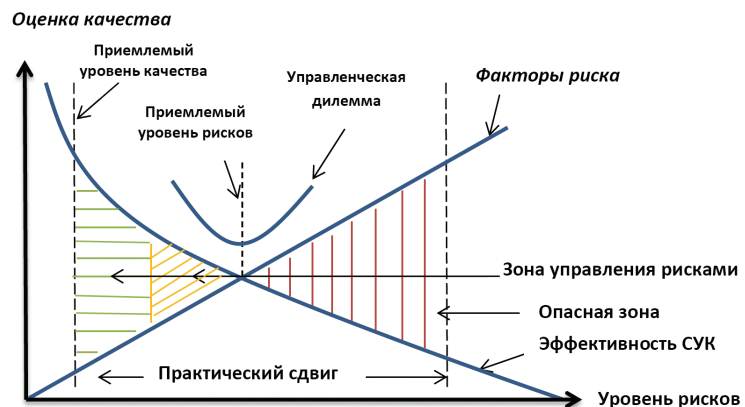


Рис. 2. Зависимость уровня рисков от уровня качества в авиационном предприятии

Таблица 2. Управление риском в авиационном предприятии

Риск		
Определение	Прогнозируемые вероятность и тяжесть последствий проявления одного или нескольких факторов опасности	Прогнозируемая мера количества опасности для возможного дискретного события
Источник	Постановление Правительства РФ № 1215 [3]	Теория системной безопасности [4]
Вид измерения	Факторы риска	Уровни риска
Количество	до 5000	Приемлемый, допустимый, фактический, в желтой, зеленой, красной зонах, пороговый и др.
Условия выявления	Фактические и потенциальные опасности	Опыт, внешняя среда
Зависимость от качества	Прямая	Экспоненциальная
Подход по ИСО серии 9000	Процессный	Системный (установление ограничений в менеджменте взаимоотношений)
Подход ИКАО (приложение 19)	Управление рисками для безопасности полетов (второй компонент СУБП)	Обеспечение безопасности полетов (третий компонент СУБП)

С учетом  $\hat{R} \rightarrow \tilde{R}$ , приняв в качестве приемлемого уровня рисков значение  $\hat{R}_0 = 0,48$  (взято для примера как уровень заданный эксплуатантом), построена зависимость  $\hat{R} = k_1 \cdot K + k_0$ , где показатель уровня качества определен по формуле (6).

Для дальнейшего расчета были взяты две точки:

- первая — стандартная точка для минимального риска при максимальном качестве = 1;
- вторая — рассчитанная точка с найденным уровнем качества при приемлемом уровне риска.

Иными словами, была решена система уравнений для определения коэффициентов

$$\begin{cases} R_1 = k_1 \cdot K_1 + k_2 \\ R_2 = k_1 \cdot K_2 + k_2 \end{cases} \quad (7)$$

Отсюда при  $\hat{R}_0$  получим:  $k_1 = -0,981$ ;  $k_2 = 1$ .

Тогда

$$\hat{R} = -0,981K + 1. \quad (8)$$

Следовательно, если приемлемый уровень рисков  $\hat{R} \rightarrow \tilde{R} = 0,48$ , коэффициент прямолинейной зависимости  $k = -0,98$ .

Таким образом, с помощью коэффициента  $k$  системы (7) задается приемлемый уровень рисков.

Для нахождения зон управления рисками целесообразно использовать две зависимости, смысл которых отражен в табл. 2.

Для графика на рис. 2 зависимость уровня рисков от уровня качества имеет вид

$$\begin{cases} \tilde{R} = 1,009e^{-2,735K-0,009} \\ \hat{R} = -0,981K + 1 \end{cases} \quad (9)$$

Таким образом, приемлемый уровень рисков (0,48) соответствует качеству 0,37. Следовательно, значения качества ниже 0,37 соответствуют уровню рисков, находящемуся в красной зоне. Рабочая зона управления рисками нахо-

дится в зеленой и желтой зонах и соответствует значениям от 0,37 до 1.

В заключение нужно отметить преимущество приведенного метода оценки уровня рисков через уровень качества. Риск есть состояние неопределенности, и скрытые (латентные) факторы риска могут быть найдены в условиях управления безопасностью полетов по ряду причин (низкая организационная культура авиационного предприятия, недостаточная компетентность персонала в СУБП, сложность выявления факторов опасности и др.). Поэтому контроль уровня риска в соответствии с определенным значением уровня качества целесообразен с позиций системного подхода и важен при интегрированном подходе в области СУК и СУБП.

Таким образом, представленная методика позволяет оценить уровень качества, установить приемлемый уровень рисков и измерить фактический уровень рисков при известном уровне качества в авиационном предприятии. Методика по измерению уровня риска может применяться в авиационном предприятии для оценки эффективности функционирования СУБП, с целью реализации требования подпункта «г» пункта 5 постановления Правительства РФ № 1215 [3]: поставщик услуг проводит оценку эффективности функционирования системы управления безопасностью полетов. ■

#### Литература

1. Федеральные авиационные правила «Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим коммерческие воздушные перевозки. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, осуществляющих коммерческие воздушные перевозки, требованиям Федеральных авиационных правил». Утв.

Приказом Минтранса России от 13 августа 2015 № 246.

2. ИКАО «Руководство по управлению безопасностью полетов» (Doc 9859). Международная организация гражданской авиации. – 2013.
3. Постановление Правительства РФ от 18.11.2014 № 1215 «О порядке разработки и применения систем управления безопасностью полетов воздушных судов, а также сбора и анализа данных о факторах опасности и риска, создающих угрозу безопасности полетов гражданских воздушных судов, хранения этих данных и обмена ими». – URL: <http://base.garant.ru/70801876/>
4. Гипич Г.Н., Евдокимов В.Г., Куклев Е.А. и др. Риски и безопасность авиационных систем. – М.: ФГУП ГосНИИ ГА, 2013. – 232 с.
5. ГОСТ Р ИСО 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования. – URL: <http://base.garant.ru/71283056/>
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504–1–2009 «Оценка процессов». Часть 1 «Концепция и словарь». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/12000769217>. ГОСТ Р 50779.11–2000 (ИСО 3534–2–93) «Статистическое управление качеством. Термины и определения». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200007841>
7. Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации «Руководство по управлению безопасностью полетов». – URL: [http://www.aviadocs.net/icaodocs/Annexes/an19\\_cons\\_ru.pdf](http://www.aviadocs.net/icaodocs/Annexes/an19_cons_ru.pdf)
8. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации». Утв. Приказом Минтранса России от 31.07.2009 № 128.
9. ГОСТ Р 55846–2013 «Система менеджмента безопасности авиационной деятельности. Приемлемый риск».