

УДК 658. (075.8)

## **Анализ рисков в государственной авиации: возможности использования инновационных методов для учета стоимостных факторов**

Сергей Валерьевич Стадник

Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных Сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е.Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия  
350005, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Дзержинского, 135  
E-mail: sv52167@yandex.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ экономической эффективности комплекса мер по снижению рисков, связанных с авиационной деятельностью. Рассмотрена нормативно-правовая база, устанавливающая требования по управлению рисками в области авиационной безопасности, а также предлагается разработать программный комплекс по ведению реестра опасных факторов, обеспечивающего адекватный учет затрат в системе управления рисками.

**Ключевые слова:** безопасность полетов; аварийность; риск, опасный фактор; конкурентоспособность; информация; распределение ресурсов; ошибочные действия; система управления.

**Введение.** В последние годы усугубилось отставание России от ведущих авиационных держав по показателям безопасности полетов в государственной авиации. Согласно официальным данным, в период с 1995 года по 2009 год общие потери отечественной государственной авиации составили 395 воздушных судов, при этом погибли 906 человек. Относительный показатель, характеризующий уровень аварийности, в течение 30 лет находится на уровне 4–5 авиационных происшествий на 100 тыс. часов налета, что в 2 и более раза выше, чем в развитых странах [1].

Высокий уровень аварийности – один из факторов, составляющих угрозу обеспечения национальной безопасности государства, но при этом немаловажными представляются и экономические аспекты. В настоящее время материальный ущерб, наносимый России авиационными происшествиями в государственной авиации, составляет более 2 млрд. рублей в год. Закупки новой дорогостоящей авиационной техники, запланированные в рамках государственной программы вооружения, и ее освоение авиационными структурами увеличат ущерб от одного авиационного происшествия в 4–6 раз. При сохранении существующей системы обеспечения безопасности полетов среднегодовой ущерб от авиационных происшествий к 2015 году может составить 24–30 млрд. рублей в год, что, помимо прочего, грозит дальнейшим снижением конкурентоспособности и уменьшением экспортного потенциала российской авиационной техники военного, двойного и специального назначения.

**Материалы.** Основными источниками для проведения исследования стали нормативные документы, устанавливающие требования по управлению рисками в области авиации, а метод системного анализа позволил обострить актуальность рассматриваемой проблемы.

**Результаты.** Федеральная целевая программа «Обеспечение безопасности полетов воздушных судов государственной авиации Российской Федерации в 2011–2015 годах» (далее – ФЦП) предусматривает анализ рисков путем создания единой системы управления безопасностью полетов. Согласно ФЦП функционирование такой системы объективно должно основываться на полной и достоверной информации о функционировании авиационной системы и всестороннем анализе процессов, происходящих внутри нее. В настоящее время система информационного обеспечения, которая должна составлять техническую основу создаваемой системы управления безопасностью полетов, отсутствует.

Основные мероприятия ФЦП нацелены на создание системы, способной на основе комплексного многоуровневого анализа полетной и другой информации, поступающей из авиационных формирований, осуществлять поддержку принятия руководителями

государственной авиации оперативных и долговременных управленческих решений, направленных на:

- устранение (исключение влияния) выявленных опасных факторов функционирования авиационной системы;
- предупреждение проявлений потенциально возможных прогнозируемых опасных факторов;
- объективное определение и директивное установление приемлемого уровня безопасности полетов в государственной авиации;
- постоянное снижение рисков, связанных с авиационной деятельностью, до приемлемого уровня.

На начальном этапе осуществления ФЦП, когда только закладываются концептуальные основы единой информационно-аналитической системы, представляется целесообразным особое внимание уделить экономической составляющей управления рисками.

Высокая экономическая эффективность всего комплекса мер по снижению рисков, связанных с авиационной деятельностью, будет определяться тем, насколько удастся решить следующие задачи:

- оптимизировать распределение финансовых, материально-технических, кадровых и иных ресурсов, исходя из объективной оценки серьезности/вероятности опасных факторов;
- выбрать из всего спектра возможных мер по исключению влияния (локализации) конкретного опасного фактора те меры (или их комбинацию), результативность которых (выраженная в интегральном показателе – сокращении общего количества авиационных происшествий/инцидентов на 100 тыс. часов полета) достигается при наименьших затратах;
- определить минимально приемлемый уровень риска по каждому опасному фактору с учетом экономических соображений, т.е. уровень, когда дальнейшее увеличение затрат на меры по его устранению (локализации) способно обеспечить лишь маржинальный положительный эффект.

Однако на сегодняшний день в России практически отсутствует нормативная правовая база, детально регламентирующая порядок учета стоимостных параметров при оценке рисков и определении приемлемого уровня безопасности полетов в государственной авиации.

Основными нормативными документами, устанавливающими требования по управлению рисками, являются:

1. Руководство по предотвращению авиационных происшествий с государственными воздушными судами в Российской Федерации, утвержденное Приказом Министерства обороны Российской Федерации от 30 сентября 2002 года № 390 (далее – РПАП).
2. Правила расследования авиационных происшествий и авиационных инцидентов с государственными воздушными судами в Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 2 декабря 1999 года № 1329.

РПАП классифицирует опасные факторы и определяет перечень основных мероприятий по исключению влияния (локализации) опасных факторов по следующим направлениям:

- руководство полетами и организация воздушного движения;
- аэродромно-техническое обеспечение полетов;
- связь и радиотехническое обеспечение полетов;
- метеорологическое и орнитологическое обеспечение полетов;
- штурманское обеспечение полетов [2].

Помимо этого, вышеуказанный нормативный документ устанавливает требования по разработке:

- ежегодных программ предотвращения авиационных происшествий;
- ежемесячных планов мероприятий по обеспечению безопасности полетов в рамках вышеуказанных программ [2].

Однако РПАП не содержит положений, четко регламентирующих порядок распределения финансовых и иных ресурсов между направлениями или мероприятиями, исходя из уровня серьезности (вероятности) конкретных опасных факторов, оговаривая лишь, что при планировании работ по предотвращению авиационных происшествий должны учитываться выделенные материально-технические ресурсы.

Также в документе не детализированы процедуры, обеспечивающие стандартизацию и системность процесса по оценке рисков, связанных с авиационной деятельностью, что, в свою очередь, не позволяет:

- ранжировать риски по степени их приоритетности в плане обеспечения безопасности полетов;
- определять количественные параметры для допустимых уровней рисков с учетом стоимостного фактора.

Вышеуказанное, в свою очередь, снижает эффективность процесса планирования, так как не дает возможность объективно определить:

- приоритетность мер по исключению влияния (локализации) опасных факторов (в этом отношении нормативные положения указывают лишь на приоритетность мер, направленных на повышение роли человеческого фактора);
- рассчитать реально достижимый/приемлемый уровень безопасности полетов с учетом фактора затрат;
- обосновать решения, требующие передачи риска на более высокий уровень служебной иерархии по экономическим соображениям (т.е. исходя из имеющихся в распоряжении ресурсов).

В связи этим необходимо обратить внимание на то, что, чем более значителен риск, тем, как представляется, меньший вес должен присваиваться фактору затрат. Для этих целей требуется разработать систему градации, позволяющую дифференцировать значения этих коэффициентов в зависимости от степени серьезности и вероятности риска.

Другая возникающая в этой связи задача – рассчитать приемлемый уровень риска, исходя из принципа разумной достаточности, т.е. установить предел, когда затраты на дальнейшее снижение конкретного риска оказываются совершенно несоизмеримы выгодам от его снижения.

Касательно информационного обеспечения РПАП предусматривает ведение банка данных на базе автоматизированных систем, однако не устанавливает требований к минимальному составу содержащихся в нем сведений, в том числе к системе количественных параметров, отражающих стоимостные аспекты управления риском [2].

В данном контексте следует отметить, что за последние годы ведущими авиационными державами был принят целый ряд стратегических документов и нормативных правовых актов, в которых стоимостной фактор рассматривается как абсолютно неотъемлемый элемент управления риском. В качестве типичных примеров могут служить Стратегический план по обеспечению безопасности полетов ВВС США на 2008–2012 годы и Инструкция Управления ВВС Великобритании от 28 января 2011 года № МАА RI/02/11 (DG) «Обеспечение безопасности полетов: управление риском» [3, 4].

Аналогичные положения, предписывающие учитывать фактор затрат при оценке рисков и определении целевых значений показателей по безопасности полетов, содержатся и в документах НАТО, Международной организации гражданской авиации (ICAO), Европейского агентства по безопасности полетов (EASA), Европейской организации безопасности аэронавигации (Eurocontrol) и т.д. [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Оптимизация распределения ресурсов между отдельными опасными факторами, очевидно, требует определения их приоритетности, исходя из целого ряда критериев. Существующие методологические подходы, в частности, содержащиеся в Руководстве по управлению безопасностью полетов ICAO, предусматривают классификацию рисков в зависимости от уровня их серьезности и вероятности, что позволяет сформировать матрицу опасных факторов и матрицу допустимости опасных факторов [5].

В нормативных документах оборонных ведомств Великобритании, США и других ведущих авиационных держав однозначно констатируется, что управление риском представляет собой жизненно важный элемент эффективной системы управления безопасностью полетов, при этом соответствующие процедуры достаточно детально регламентированы. В этой связи представляется целесообразным рассмотреть основные положения Инструкции Управления ВВС Великобритании от 28 января 2011 года № МАА RI/02/11 (DG) «Обеспечение безопасности полетов: управление риском», устанавливающие требования к системе управления риском, в том числе по формированию стандартизированного реестра рисков и матрицы опасных факторов [4].

Вышеуказанный нормативный документ требует от лица, отвечающего за безопасное функционирование авиационных систем в своей зоне ответственности, обеспечить, чтобы риски для жизни были уменьшены до минимально практически приемлемого уровня, т.е. исходя из принципа ALARP (As Low As Reasonably Practicable).

Инструкция ограничивается рисками, связанными с угрозой для жизни и здоровья (не рассматривая имущественный ущерб или ущерб, причиненный окружающей среде). Вместе с тем повышение эффективности в управлении риском самым непосредственным образом увязывается с экономическими аспектами, так как позволяет адекватно устанавливать приоритеты и оптимальным образом распределять средства, выделяемые британским Министерством обороны на эти цели.

Инструкция определяет риск как показатель, характеризующий вероятность возможных потерь и степень их тяжести (серьезность). При этом в целях систематизации вводится понятие единичного риска (single risk), что позволяет идентифицировать проблему в области безопасности полетов, связанную с одним типом последовательности событий в авиационном происшествии. Выделение единичных рисков позволяет обеспечить высокую адресность и четкую направленность мер по снижению рисков. При этом в процессе управления риском вышестоящему руководству вменяется в обязанность учитывать как единичные риски, так и агрегированный риск.

Другое возможное направление работ, успех по которому также во многом зависит от инструментальных средств, связано с тем, что авиационные происшествия и инциденты, как правило, не бывают следствием какого-либо одного опасного фактора, а происходят в результате взаимосвязи нескольких опасных факторов. Однако на сегодняшний день отсутствует общепринятая в мировом авиационном сообществе схема причинно-следственных связей, о чем, в частности, вынуждено констатировать Европейское агентство по обеспечению безопасности полетов (EASA). Такой системный подход, позволяющий проводить причинно-следственный анализ, предполагается разработать с участием государств-членов EASA и иных заинтересованных организаций для последующей (с 2015 года) подготовки общеевропейских планов по обеспечению безопасности полетов [9].

Следует отметить, что вопрос установления причинно-следственных связей представляет собой исключительную значимость, так как невозможность выявить причины авиационного происшествия, инцидента, означает невозможность разработки адекватных мер по устранению (локализации) опасных факторов.

Таким образом, представляется целесообразным использование инструментальных средств функционального моделирования для формирования диаграмм, дающих возможность в графической форме представить взаимосвязь опасных факторов и развитие событий, приводящих к авиационному происшествию. Такие методы (в частности, fault tree, event tree), позволяя установить взаимосвязь между опасными факторами, обеспечивают очевидные преимущества: возможность обосновать приоритетность мер в целях максимизации экономической эффективности и результативности усилий по обеспечению безопасности полетов.

В рамках мероприятий ФЦП по созданию программных средств ведения баз данных по выявленным опасным факторам и авиационным происшествиям предлагается разработать программный комплекс по ведению реестра опасных факторов, обеспечивающего адекватный учет фактора затрат в системе управления рисками и позволяющего, в том числе:

- определять уровень риска по каждому отдельному опасному фактору на основе научно разработанной системы критериев и количественных параметров на момент до осуществления мер по устранению (локализации) данного опасного фактора и оценивать уровень риска после реализации таких мер;
- рассчитывать кумулятивный риск по всем опасным факторам на уровне авиационного подразделения (объединения) до и после осуществления мер по их устранению (локализации).

Вышеуказанный программный комплекс, как представляется, должен иметь функциональность, дающую возможность решать следующие основные экономические задачи по снижению рисков, связанных с авиационной деятельностью:

*а) на уровне отдельного опасного фактора:*

- расчет затрат, связанных с выделением финансовых, материально-технических, кадровых и иных ресурсов, на осуществление мер по устранению (локализации) данного опасного фактора;

- расчет значений повышающих коэффициентов, отражающих диспропорционально более высокую важность сохранения жизни при определении обоснованного баланса затрат/выгод в отношении данного опасного фактора;

- максимально точное и объективное определение предельно допустимого значения риска (уровня ALARP) по каждому опасному фактору;

- расчет количественных параметров при проведении анализа затрат/выгод по каждому опасному фактору в целях обосновать достижение состояния ALARP;

- проведение сравнительного анализа результативности и экономической эффективности мер по устранению (локализации) данного опасного фактора (в тех случаях, когда уровень риска может быть снижен несколькими разными способами), т.е. сопоставление объема усилий по достижению целевых показателей, характеризующих безопасность полетов, с затратами, необходимыми для их достижения;

- анализ всего спектра потенциально возможных последствий в результате действия опасного фактора, не ограничиваясь наиболее пессимистическим вариантом развития событий, при рассмотрении соответствующих мер по снижению риска;

- на основе анализа результативности и экономической эффективности оптимизация распределения финансовых, материально-технических, кадровых и иных ресурсов (сопоставление результативности мер и их экономической эффективности позволит не допустить финансирования мер, требующих значительных затрат, но способных обеспечить лишь маргинальные улучшения в обеспечении безопасности полетов);

- обоснование целесообразности передачи риска на более высокий уровень служебной иерархии в тех случаях, когда должностное лицо, ответственное за данный риск, не обладает достаточными полномочиями для выделения необходимых финансовых и иных ресурсов;

- адекватное установление уровня должностного лица в служебной иерархии, которое наилучшим образом позиционировано (в плане имеющихся у него полномочий, в том числе по ресурсному обеспечению) управлять данным риском;

*б) на уровне кумулятивного риска, охватывающего совокупность опасных факторов (на уровне авиационного подразделения, части, объединения):*

- максимально точное ранжирование опасных факторов по уровню риска на основе оценки их серьезности и вероятности;

- расчет кумулятивного риска на уровне авиационного формирования;

- оптимизация распределения финансовых, материально-технических, кадровых и иных ресурсов, исходя из приоритетности опасных факторов, в целях добиться снижения кумулятивного риска на уровне авиационного формирования с минимальными затратами.

Программный комплекс, обладающий такой функциональностью, будет способен проводить комплексный многоуровневый анализ информации и поддерживать принятие экономически обоснованных управленческих решений в государственной авиации.

**Заключение.** Таким образом, неоптимальное распределение ресурсов (всегда ограниченных) означает, что средства направляются на устранение не тех опасных факторов, которые представляют наибольшую угрозу для безопасности полетов, или не на те меры (не в том объеме) по исключению влияния (локализации) конкретного опасного фактора, которые способны обеспечить наибольший эффект. И если неоптимальное распределение ресурсов в других отраслях национальной экономики приводит к ухудшению конкурентных позиций и экспортного потенциала, то цена вопроса в государственной авиации – всегда человеческие жизни.

#### **Примечания:**

1. Федеральная целевая программа «Обеспечение безопасности полетов воздушных судов государственной авиации Российской Федерации в 2011–2015 годах», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2011 года № 307.

2. Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 30 сентября 2002 года № 390 «Об утверждении руководства по предотвращению авиационных происшествий с государственными воздушными судами в Российской Федерации»

3. Air Force Safety Strategic Plan 2008 – 2012.

4. Regulatory Instruction of Military Aviation Authority MAA RI/02/11 (DG) – Air Safety: Risk Management dated 28 January 2011.
5. Руководство по управлению безопасностью полетов Международной организации гражданской авиации, Safety Management Manual Doc 9859/AN474 ИКАО, издание 2, 2009.
6. Aviation Safety AFSP-1(A) NATO Standardization Agency, 27 March 2007.
7. Basic Aviation Risk Standard, Flight Safety Foundation, version 3, 2010.
8. European Aviation Safety Plan 2012 – 2015 Final, European Aviation Safety Agency.
9. European Aviation Safety Programme Manual, European Aviation Safety Agency, 4 February 2011.
10. Regulatory Instruction of Military Aviation Authority MAA/RI/DG/02/10 – Aviation Duty Holders dated 31 August 2010- 164 с.
11. Safety Management System and Safety Culture Working Group. Guidance on Hazards Identification, European Strategic Safety Initiative, March 2009.

UDC 658. (075.8)

### **State Aviation Risks Analysis: Innovative Methods for Cost Factors Calculation**

Sergey V. Stadnik

Branch of the Military educational-scientific center of the Air Forces “The prof. N.E. Zhukovskiy and U.A. Gagarin Air-force academy” (Krasnodar), Russia  
350005, Krasnodar Territory, Krasnodar, Dzerzhinskiy street, 135  
E-mail: sv2167@yandex.ru

**Abstract.** The article analyses economic efficiency of set of measures for aviation risks reduction, considers regulatory background, specifying requirements for aviation risks management, introduces software system, maintaining hazards register, providing appropriate cost accounting in risk management.

**Keywords:** flight safety; accident rate; risk; hazard; competitiveness; information; resources allocation; misactions; control system.