

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА, ОСНОВАННОГО НА НЕЧЕТКОМ ЛОГИЧЕСКОМ ВЫВОДЕ, ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВНУТРЕННИМИ РИСКАМИ АВИАКОМПАНИИ

**Звягинцева И.И.\* , Хмелевой В.В.\*\* , Зуева Т.И.\*\*\***

*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),  
МАИ, Волоколамское шоссе, 4, Москва, А-80, ГСП-3, 125993, Россия*

*\* e-mail: Irel-ka@nxt.ru*

*\*\* e-mail: khmelevoy@mail.ru*

*\*\*\* e-mail: t-zueva@list.ru*

---

Развитие вертолетного транспорта зависит от решения проблемы разработки методик и технологий управления рисками. В оценке эффективности деятельности авиакомпании в экономически развитых странах на первое место ставится не получаемая прибыль, а безопасность деятельности, при этом риск рассматривается как рыночная категория, которая в значительной мере определяет и позицию, и конкурентоспособность предоставляемой услуги и ее производителя. Предметом исследования выступает система управления рисками при эксплуатации вертолетов гражданского назначения. Результат — предложена концепция управления рисками, основанная на понятии «безопасность»; разработан и апробирован инструментарий оценки внутренних рисков авиакомпании; конкретизированы мероприятия, направленные на формирование системы управления рисками.

*Ключевые слова:* безопасность, авиакомпания, легкие вертолеты, система управления рисками, ущерб, нечеткие множества.

---

Для современного делового человека одной из наиболее значимых ценностей является время. Активная реализация государственных Программ промышленного и экономического развития России в современных условиях хозяйствования увеличивает потребность в обеспечении большей мобильности населения. Эффективное передвижение пассажиров с минимальными потерями времени наиболее результативно в условиях России способна обеспечить авиационная техника, и в частности использование легких вертолетов. Развитию вертолетного транспорта в настоящее время уделяется большое внимание во всем мире. Спрос на данные услуги увеличивается. В России ситуация осложнена проблемами: устаревший парк гражданской авиационной техники, невозможность своевременного обеспечения достойной замены старого парка из-за неполноты линейки производимой техники и невозможности быстрого решения проблемы импортозамещения, геоклиматические особенности страны, диктующие особые требования к производимой технике. Особенность ситуации на внутреннем рынке гражданских вертолетов такова, что ограниченное предложение в секторе легких верто-

летов со стороны отечественного производителя вынуждает эксплуатантов с целью решения транспортных проблем закупать технику у зарубежных поставщиков [1, 6].

Развитие вертолетной инфраструктуры в современной России наиболее быстрыми темпами протекает в Московском регионе и направлено на улучшение в целом транспортной ситуации в густонаселенном большом городе и пригороде, которая характеризуется сегодня недостаточной плотностью маршрутной сети, низкой пропускной способностью, необеспеченностью приоритетов при движении в транспортном потоке, отсутствием эффективной системы управления дорожным движением. Потребность в использовании альтернативных видов транспорта в регионе назрела давно, пути решения задач по удовлетворению данной потребности изложены в подпрограмме «Развитие новых видов транспорта» Государственной программы города Москвы «Развитие транспортной системы» на 2012—2016 годы и на перспективу до 2020 года [2].

Развитие вертолетных перевозок способно оказать положительное влияние на экономику города,

на туристическую привлекательность. Это направление деятельности можно рассматривать как социально значимое. В первую очередь, это связано, помимо коммерческих перевозок, с обеспечением, при необходимости, вертолетной эвакуации людей, а также системы доставки профессиональных спасателей и медиков к возможному месту происшествия.

Для развития устойчивого бизнеса в сфере оказания вертолетных услуг на территории Московского региона необходимо обеспечить высокий уровень безопасности авиаперевозок, которая характеризует степень защищенности от влияния рисков, в первую очередь — внутренних. Безопасность имеет целеполагающее значение для управления риском и обеспечения максимально возможной степени защищенности социальных систем от экономических и техногенных воздействий.

Предлагаемая концепция управления рисками компании-эксплуатанта через призму безопасности представлена на рис. 1.

Безопасность предоставляемых услуг отражается на деятельности компании перевозчика в целом. Так, при низком уровне обеспечения безопаснос-

ти полетов существует высокая вероятность ликвидации компании. Низкий уровень безопасности характеризуется повышенной вероятностью возникновения авиационных происшествий. При эксплуатации вертолетов в мегаполисе это недопустимо. Повышенные риски могут привести к получению повышенного ущерба, вызванного:

- 1) увеличенным количеством жертв и пострадавших — из-за большой численности населения;
- 2) материальными потерями, связанными с разрушением имущества и зданий;
- 3) потерями культурного наследия — из-за разрушения памятников архитектуры;
- 4) возможностью экологической катастрофы;
- 5) ухудшением состояния окружающей среды.

Кроме того, обеспечение безопасности тесно связано с обеспечением спроса на предлагаемые услуги, а, значит, с финансовой стороной деятельности компании. Такая услуга, как вертолетное такси, будет популярна в случае ее безопасности и привлекательной цены. Сейчас основные пользователи вертолетных авиаперевозок — это люди с высоким уровнем достатка, для которых определяющим фактором выбора транспорта являются безо-



Рис. 1. Предлагаемая концепция управления рисками

пасность и быстрота передвижения. Обеспечение безопасности влияет на конкурентоспособность бизнеса и его репутацию. Очевидно, что именно сейчас, на этапе зарождения нового вида бизнеса, когда цена ошибок велика, целесообразно изучить имеющийся мировой опыт по обеспечению безопасности полетов и разработать мероприятия для обеспечения безопасной эксплуатации легких вертолетов в России с учетом современных потребностей и с перспективой более широкого использования данного вида транспорта в будущем.

Эксплуатация вертолетов в условиях мегаполиса сопряжена с целым перечнем рисков, своевременная идентификация и контроль которых позволят обеспечить авиакомпании стабильность деятельности. Управление рисками направлено на разработку и реализацию мероприятий, нацеленных как на противодействие негативному влиянию рисков, так и на использование их позитивного влияния на конечный результат.

Предлагаемый план управления рисками основан на традиционных подходах к управлению рисками [3], при этом в предлагаемой концепции основное внимание уделяется безопасности, а не финансам, а также применяются нестандартные математические инструменты:

1) идентификация рисков — определение того, какие риски могут повлиять на бизнес, описание характеристик рисков. Для выявления рисков предлагается рассмотреть влияние внешних и внутренних факторов на деятельность компании;

2) качественный анализ рисков — расположение рисков по степени их приоритета для дальнейшего анализа или обработки, с учетом первичной оценки вероятности возникновения и ущерба;

3) количественный анализ рисков — уточненный количественный анализ потенциального влияния идентифицированных рисков на цели компании-эксплуатанта, который предлагается проводить при помощи метода, основанного на нечетком логическом выводе;

4) планирование мероприятий реагирования на риски — разработка возможных вариантов и действий, способствующих повышению благоприятных возможностей и снижению угроз для достижения поставленных целей;

5) мониторинг и управление рисками — отслеживание состояния идентифицированных рисков, мониторинг остаточных рисков, идентификация новых рисков, исполнение планов реагирования на риски и оценка их эффективности.

Деятельность авиакомпании связана с необходимостью управления внешними и внутренними

рисками. Сдерживать негативное влияние со стороны внешней среды чрезвычайно трудно. Целесообразно в режиме постоянного мониторинга оценивать и прогнозировать влияние внешних факторов на бизнес компании и реализовывать стратегии по воздействию на возникающие угрозы. Однако в данном исследовании предлагается уделить основное внимание внутренним рискам, поскольку существуют приоритетные возможности по их контролю и управлению.

Услуга авиаперевозки является своего рода продуктом компании и имеет свой жизненный цикл. На каждом этапе такого жизненного цикла есть скрытость и неоднозначность, что порождает неопределенность исходных данных, используемых для оценки риска и его последствий. Отсюда возникает необходимость разработки таких методик и технологий управления рисками, которые обладали бы соответствующей адаптивностью, надежностью оценок, позволяли бы оперативно принимать решения при планировании реагирования на риски. Все это возможно в рамках создания и эффективного использования системы управления рисками предприятий-эксплуатантов гражданских вертолетов в Московском регионе и стране в целом.

Под *системой управления рисками* (СУР) в предлагаемой концепции предлагается понимать комплекс взаимосвязанных действий, сопровождаемый на каждом этапе предлагаемыми инструментами, методиками, документами, проектами, мероприятиями, направленными на обеспечение необходимого уровня безопасности. Предлагаемые мероприятия по организации СУР и управления рисками (УР) отражены на рис. 2.

Как показали результаты исследования авторами причин возникновения авиационных происшествий (АП), проведенного по данным расследований Межгосударственного авиационного комитета, риски влияют на безопасность полета как непосредственно, так и образуя между собой различные комбинации [4]. Комбинации образуются с различными значениями факторов, определяющими антропологический, технический и организационный риски. Каждый из этих факторов может иметь различную значимость (опасность) для безопасности полета. Формирующаяся таким образом структура чрезвычайно сложна и требует особого исследования. В настоящий момент такие исследования событий, возникающих при воздействии различного сочетания факторов, не проводятся, также не проводятся исследования, которые бы устанавливали причинно-следственные связи линейного характера на основании логики взаимодействия



Рис. 2. Предлагаемые мероприятия по организации СУР

внутренних рисков, приводящих к рисковым ситуациям, и их последствий. Очевидно, что для выявления этих сложных отношений требуется специальный логико-математический аппарат, оценивающий последствия влияния внутренних рисков.

В качестве такого аппарата предлагается использовать продукционные модели с учетом неопределенности факторов и их последовательности, которые описываются логикой нечетких множеств. За последние годы данная методика получила широкое распространение как эффективный метод решения сложных задач в условиях неопределенности, когда невозможно получить точную и достоверную статистику о событиях и причинах их возникновения или же когда эта статистика уступает знаниям, которыми обладают эксперты, специализирующиеся в этих областях. Таким образом, при рассмотрении причинно-следственных связей, формирующихся за счет различного влияния факторов рисков между собой на безопасность полета, исследователь сталкивается не с классической математикой, а с математикой, требующей особых знаний, что и

приводит к необходимости использования для оценки рисков метода на основе нечеткого логического вывода [5].

Последовательность работы с методом, основанном на нечетком логическом выводе:

- 1) введение обозначения (буквенного и смыслового) для каждой переменной;
- 2) формирование базы продукционных правил с использованием введенных обозначений, а также знаний эксперта в рассматриваемой проблемной области;
- 3) проведение фазификации переменных, т. е. определение значения истинности для каждого из подусловий сформулированной базы правил;
- 4) агрегирование подусловий, т. е. определение степени истинности условий для каждого из правил;
- 5) осуществление поиска степени истинности для каждого из подзаключений;
- 6) формирование нечеткого множества;
- 7) получение для каждой выходной лингвистической переменной количественного значения ве-

роятности возникновения авиационного происшествия при имеющемся потенциале.

С использованием рассмотренного выше метода предлагается провести оценку внутренних рисков авиакомпании-перевозчика. Отобранные в ходе исследования внутренние риски отображены на рис. 3, где:

*факторы антропологического риска:*

- Ф1.1. — уровень квалификации персонала;
- Ф1.2 — уровень состояния здоровья персонала;
- Ф1.3 — уровень дисциплинированности;
- Ф1.4 — уровень стрессоустойчивости;

Ф3.4 — уровень качества авиационного топлива.

Пусть антропологический риск А определяется на универсальном множестве  $U_A=[0;1]$ . Пусть организационный риск О определяется на универсальном множестве  $U_O=[0;1]$ . Пусть технический риск Т определяется на универсальном множестве  $U_T=[0;1]$ . Оценке подлежит уровень риска возникновения авиационного происшествия У, изменяющегося в диапазоне  $U_Y=[0;1]$ .

Путем использования результатов исследования причин возникновения АП, выявленных взаимо-



Рис. 3. Внутренние риски компании

*факторы организационного риска:*

- Ф2.1 — уровень достаточности и совершенства законодательной базы;
- Ф2.2 — уровень готовности и качество наземной инфраструктуры;
- Ф2.3 — компетентность и эффективность менеджмента;
- Ф2.4 — наличие системы управления рисками в эксплуатирующей организации;

*факторы технического риска:*

- Ф3.1 — уровень технического состояния планера;
- Ф3.2 — уровень технического состояния силовой установки;
- Ф3.3 — возраст воздушного судна;

связей между ними были сформулированы следующие производные правила, которые позволяют в дальнейшем проводить вычисления (фрагмент):

1. Если вероятность антропологического риска А высокая ( $V_{V_A}$ ), и вероятность организационного риска О высокая ( $V_{V_O}$ ), и вероятность возникновения технического риска Т высокая ( $V_{V_T}$ ), то уровень возникновения авиационного происшествия очень высокий (ОВ).

2. Если вероятность антропологического риска А высокая ( $V_{V_A}$ ), и вероятность организационного риска О высокая ( $V_{V_O}$ ), и вероятность возникновения технического риска Т средняя ( $V_{V_T}$ ), то уровень возникновения авиационного происшествия очень высокий (ОВ).

Таблица 1

Пояснения к буквенным обозначениям

Буквенное обозначение	Смысловое значение
$V_{VA}$	Высокая вероятность возникновения антропологического риска
$V_{CA}$	Средняя вероятность антропологического риска
$V_{NA}$	Низкая вероятность антропологического риска
$V_{VO}$	Высокая вероятность организационного риска
$V_{CO}$	Средняя вероятность организационного риска
$V_{NO}$	Низкая вероятность организационного риска
$V_{VT}$	Высокая вероятность технического риска
$V_{CT}$	Средняя вероятность технического риска
$V_{NT}$	Низкая вероятность технического риска
OB	Уровень возникновения АП очень высокий
V	Уровень возникновения АП высокий
C	Уровень возникновения АП средний
N	Уровень возникновения АП низкий
ON	Уровень возникновения АП очень низкий

В табл. 1 даны пояснения к буквенным обозначениям.

Для удобства представим введенные продукционные правила в более компактной форме (табл. 2)

Семантический смысл нечетких переменных, представленных в табл. 2, отображен в табл. 3–6.

Определены значения функции принадлежности для левой части правил (фрагмент) в табл. 7, а

Таблица 4

Фазификация нечеткой переменной O

Терм-множество, O	Диапазоны $U_O$		
	0-0,39	0,4-0,67	0,68-1
$V_{VO}$	0	0,4	1
$V_{CO}$	0,2	1	0,1
$V_{NO}$	1	0,15	0

Таблица 2

Продукционные правила

№ правила	Посылка	Значение
1	$V_{VA} \wedge V_{VO} \wedge V_{VT}$	OB
2	$V_{VA} \wedge V_{VO} \wedge V_{CT}$	OB
3	$V_{VA} \wedge V_{VO} \wedge V_{NT}$	OB
4	$V_{VA} \wedge V_{CO} \wedge V_{VT}$	OB
5	$V_{VA} \wedge V_{CO} \wedge V_{CT}$	V
...	...	...
27	$V_{NA} \wedge V_{NO} \wedge V_{NT}$	ON

Таблица 5

Фазификация нечеткой переменной T

Терм-множество, T	Диапазоны $U_T$		
	0-0,39	0,4-0,67	0,68-1
$V_{VT}$	0	0,1	1
$V_{CT}$	0,1	1	0
$V_{NT}$	1	0,1	0

для каждого сформулированного правила (фрагмент) — в табл. 8.

Далее рассмотрим обобщенное отношение R, фрагмент которого представлен в табл. 9.

В табл. 10 представлены векторы выходных значений, необходимые для определения вероятности возникновения авиационного происшествия, для каждого вертолета компании с учетом имеющегося потенциала по композиционному правилу вывода

$$G = I \cdot R, \tag{1}$$

где G — вектор выходных значений нечеткой переменной Y для каждого вертолета;

Фазификация нечеткой переменной A

Терм-множество, A	Диапазоны $U_A$		
	0-0,39	0,4-0,67	0,68-1
$V_{VA}$	0	0,2	1
$V_{CA}$	0,1	1	0,15
$V_{NA}$	1	0,1	0

Таблица 3

Таблица 6

**Фазификация нечеткой переменной У**

Терм-множество, У	Диапазоны $U_y$				
	0-0,19	0,2-0,36	0,3-0,63	0,64-0,79	0,8-1
OB	0	0	0,1	0,4	1
B	0	0	0,2	1	0,3
C	0	0,1	1	0,1	0
H	0,2	1	0,1	0	0
OH	1	0	0	0	0

Таблица 7

**Значения функции принадлежности для левой части правил**

№	Посылка, диапазоны	Функция принадлежности, $\mu$	№	Посылка, диапазоны	Функция принадлежности, $\mu$
3	0,4-0,67; 0,68-1; 0-0,39	0,2	4	0,4-0,67; 0,68-1; 0-0,39	0
	0,4-0,67; 0,68-1; 0,4-0,67	0,1		0,4-0,67; 0,68-1; 0,4-0,67	0,1
	0,4-0,67; 0,68-1; 0,68-1	0		0,4-0,67; 0,68-1; 0,68-1	0,1
	0,68-1; 0-0,39; 0-0,39	0		0,68-1; 0-0,39; 0-0,39	0
	0,68-1; 0-0,39; 0,4-0,67	0		0,68-1; 0-0,39; 0,4-0,67	0,1
	Посылка, диапазоны	Функция принадлежности, $\mu$		Посылка, диапазоны	Функция принадлежности, $\mu$
	0,68-1; 0-0,39; 0,68-1	0		0,68-1; 0-0,39; 0,68-1	0,2
	0,68-1; 0,4-0,67; 0-0,39	0,4		0,68-1; 0,4-0,67; 0-0,39	0
	0,68-1; 0,4-0,67; 0,4-0,67	0,1		0,68-1; 0,4-0,67; 0,4-0,67	0,1
	0,68-1; 0,4-0,67; 0,68-1	0		0,68-1; 0,4-0,67; 0,68-1	1
	0,68-1; 0,68-1; 0-0,39	1		0,68-1; 0,68-1; 0-0,39	0
	0,68-1; 0,68-1; 0,4-0,67	0,1		0,68-1; 0,68-1; 0,4-0,67	0,1
	0,68-1; 0,68-1; 0,68-1	0		0,68-1; 0,68-1; 0,68-1	0,1

Таблица 8

**Определение значений функции принадлежности**

№	Правило, диапазоны	Диапазоны нечеткой переменной У и соответствующие значения $\mu$				
		0-0,19	0,2-0,36	0,37-0,63	0,64-0,79	0,8-1
23	$B_{H_A} \wedge B_{C_O} \wedge B_{C_T}$ , то С	0-0,19	0,2-0,36	0,37-0,63	0,64-0,79	0,8-1
	0-0,39; 0-0,39; 0-0,39	0	0,1	0,1	0,1	0
	0-0,39; 0-0,39; 0,4-0,67	0	0,1	0,2	0,1	0
	0-0,39; 0-0,39; 0,68-1	0	0	0	0	0
23	$B_{H_A} \wedge B_{C_O} \wedge B_{C_T}$ , то С	0-0,19	0,2-0,36	0,37-0,63	0,64-0,79	0,8-1
	0-0,39; 0,4-0,67; 0-0,39	0	0,1	0,1	0,1	0
	0-0,39; 0,4-0,67; 0,4-0,67	0	0,1	1	0,1	0
	0-0,39; 0,4-0,67; 0,68-1	0	0	0	0	0
	0-0,39; 0,68-1; 0-0,39	0	0,1	0,1	0,1	0
	0-0,39; 0,68-1; 0,4-0,67	0	0,1	0,1	0,1	0
	0-0,39; 0,68-1; 0,68-1	0	0	0	0	0

Таблица 9

**Значения функции принадлежности для нечеткого отношения R**

Диапазоны нечетких переменных A, O, T	Диапазоны нечеткой переменной U и соответствующие значения $\mu$				
	R	0-0,19	0,2-0,36	0,37-0,63	0,64-0,79
0-0,39; 0-0,39; 0-0,39	1	1	0.1	0.1	0
0-0,39; 0-0,39; 0,4-0,67	0.2	1	0.2	0.1	0.1
0-0,39; 0-0,39; 0,68-1	0	0.1	1	0.2	0.2
0-0,39; 0,4-0,67; 0-0,39	0.15	0.15	0.4	0.1	0.1
0-0,39; 0,4-0,67; 0,4-0,67	0.15	0.15	1	0.1	0.1
0-0,39; 0,4-0,67; 0,68-1	0	0.1	0.2	1	0.3
0-0,39; 0,68-1; 0-0,39	0	0.1	1	0.1	0.1

Таблица 10

**Векторы выходных значений**

Модель вертолета	Вероятность возникновения АП (доли)				
	0-0,19	0,2-0,36	0,37-0,63	0,64-0,79	0,8-1
R-66	0	0.1	0.2	1	0.3
AS350	0.1	0.1	1	0.4	0.3
AS135	0.1	0.1	1	0.4	0.3
EC145	0.15	0.15	0.4	0.1	0.1
AW109	0.1	0.1	1	0.4	0.3
AW119	0	0.1	0.1	0.2	0.2
Bell407	0	0.1	0.2	1	0.4

I — матрица-строка входных данных;  
R — нечеткое отношение.

В результате становится возможным прогнозирование интервальных значений вероятности АП, возникающих при эксплуатации вертолетного парка при имеющемся потенциале компании. Попадание в конкретный интервал происходит за счет того, что в разработанную модель подставляются конкретные значения факторов. Полученные значения вероятности в дальнейшем предлагается задействовать для оценки рисков авиакомпания в целом, при этом при выработке мероприятий по управлению рисками полученные диапазоны значений предлагается преобразовать в сценарии, обозначив пессимистическим сценарием верхнюю границу диапазона вероятности возникновения авиационного происшествия, оптимистическим — нижнюю, и предусмотреть при этом еще один-два промежуточных сценария. Для оценки возможного ущерба, а также внешних рисков авиакомпания предлагается использовать метод экспертной оценки с анкетным опросом. Дальнейшие действия по оценке и управлению рисками являются стандартными и включа-

ют в себя: анализ первичной карты рисков, разработку мероприятий по управлению рисками и оценку затрат на мероприятия, проведение мероприятий, повторную оценку рисков с учетом проведенных мероприятий по управлению рисками и построение повторной карты рисков, оценку эффективности проведенных мероприятий по управлению рисками.

**Выводы**

Разработана система управления рисками: раскрыты этапы и предложены инструменты управления на каждом этапе. Проведено комплексное исследование проблемы управления рисками авиакомпания. Апробирован метод, основанный на нечетком логическом выводе, рекомендуемый к использованию в целях определения вероятности возникновения авиационных происшествий, в соответствии с предложенной концепцией управления рисками, основной идеей которой является обеспечение безопасности.

Своевременное, эффективное управление и постоянный мониторинг рисков позволяют авиа-



компания избежать финансовых, трудовых и репутационных потерь. Управление рисками в условиях зарождающегося бизнеса способно обеспечить продвижение бизнеса, а также увеличить степень лояльности клиентов, поскольку риски связаны с безопасностью не только компании, но и, в первую очередь, — пассажиров, населения и окружающей среды, что и формирует имидж и репутацию компании, способствует стабильному и поступательному развитию бизнеса и составляющих потенциала эксплуатанта.

### Библиографический список

1. Звягинцева И.И., Зуева Т.И. Анализ особенностей формирования рынка отечественной гражданской авиационной техники в современных условиях // Московская молодежная научно-практическая конференция «Инновации в авиации и космонавтике — 2015» (21-23 апреля 2015 года). Сборник тезисов докладов. — М.: Изд-во МАИ, 2015. — 332 с.
2. Государственная программа города Москвы «Развитие транспортной системы» на 2012-2016 годы и на перспективу до 2020 года [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/397561/> (дата обращения 20.03.2015г.)
3. Хохлов Н.В. Управление рисками: Учебное пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ — ДАНА, 2001. — 239 с.
4. Звягинцева И.И., Зуева Т.И. Анализ авиационных происшествий в России и разработка предложений по снижению влияния рискованных факторов при эксплуатации авиационной техники // Московская молодежная научно-практическая конференция «Инновации в авиации и космонавтике — 2014» (22-24 апреля 2014 года). Сборник тезисов докладов. — М.: ООО «Принт-салон», 2014. — 260 с.
5. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 464 с.
6. Журнал холдинга «Вертолеты России» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.russianhelicopters.aero/ru/press/corporate\\_magazine/](http://www.russianhelicopters.aero/ru/press/corporate_magazine/) (дата обращения 14.05.2015г.)

## USING A METHOD BASED ON FUZZY LOGICAL DERIVATION FOR AIRLINES INTERNAL RISK MANAGEMENT

Zvyagintseva I.I. \*, Khmelevoy V.V. \*\*, Zueva T.I. \*\*\*

*Moscow Aviation Institute (National Research University),  
MAI, 4, Volokolamskoe shosse, Moscow, A-80, GSP-3, 125993, Russia*

\* e-mail: [Irel-ka@nxt.ru](mailto:Irel-ka@nxt.ru)

\*\* e-mail: [khmelevoy@mail.ru](mailto:khmelevoy@mail.ru)

\*\*\* e-mail: [t-zueva@list.ru](mailto:t-zueva@list.ru)

### Abstract

Active realization of State programs of industrial and economic development of Russia in modern conditions of managing increases the need for ensuring more mobility of its population. In conditions of Russia, avionics can provide the most effective transportation of passengers with minimum time losses, and implementation of light helicopters in particular.

For steady development of business in the sphere of rendering helicopter services in the territory of the Moscow region, it is necessary to provide the high safety level of air transportation. Safety characterizes the degree of security from impact of risks, internal in the first place. Safety is a basic significant meaning for risk management and ensuring the greatest possible degree of security of social systems from economic and anthropogenic impacts.

The development of helicopter transport depends on a solution of the problem of development and implementation of modern techniques and technologies

of risk management. In economically developed countries, the assessment of airline activities efficiency puts on the first place the security of its activities, rather than the profit made. The risk is considered herein as a market grade, which identifies to a great extent both the position, and competitiveness of the rendered service and its producer.

The subject for the study is a risk management system while operation of commercial helicopters. As a result, the concept of risk management based on “safety” notion is suggested. The airline internal risk assessment tool is developed and tested, and the measures aimed at risk management system formation are elaborated on.

**Keywords:** safety, airline, light helicopters, risk management system, damage, fuzzy set.

### Abstract

1. Zvyagintseva I.I., Zueva T.I. *Moskovskaya molodezhnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya “Innovatsii v aviatsii”*

- i kosmonavtike – 2015” (21-23 April 2015). Sbornik tezisov dokladov. Moscow, MAI, 2015, 332 p.*
2. *Gosudarstvennaya programma goroda Moskvy “Razvitie transportnoi sistemy” na 2012-2016 gody i na perspektivu do 2020 goda* (State program of the city of Moscow “Development of transportation system” for 2012-2016 and for the prospect to 2020), available at: <http://base.garant.ru/397561> (accessed 20.03.2015).
  3. Hohlov N.V. *Upravlenie riskami* (Risk management), Moscow, UNITI- DANA, 2001, 239 p.
  4. Zvyagintseva I.I., Zueva T.I. *Moskovskaya molodezhnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya “Innovatsii v aviatsii i kosmonavtike — 2014” (22-24 April 2014). Sbornik tezisov dokladov. Moscow, Print-salon, 2014, 260 p.*
  5. Andreychikov A.V., Andreychikova O. N. *Analiz, sintez, planirovanie reshenii v ekonomike* (Analysis, synthesis, decision planning in economy), Moscow, Finance and statistics, 2004, 464 p.
  6. *Russian helicopters*, available at: [http://www.russianhelicopters.aero/ru/press/corporate\\_magazine](http://www.russianhelicopters.aero/ru/press/corporate_magazine)

Редакторы *М.С. Винниченко, Е.Л. Мочина*  
Художественное оформление *В.И. Володиной, И.В. Романовой*  
Компьютерная верстка *О.Г. Лавровой*

Сдано в набор 23.12.15. Подписано в печать 11.03.16.  
Бумага писчая. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 31,15. Уч.-изд. л. 33,50. Тираж 180 экз. Заказ 608/361.

Издательство МАИ  
(МАИ), Волоколамское ш., д. 4, Москва, А-80, ГСП-3 125993  
Типография Издательства МАИ  
(МАИ), Волоколамское ш., д. 4, Москва, А-80, ГСП-3 125993