

ТРАНСПОРТ

УДК 629.735.067

DOI: 10.26467/2079-0619-2018-21-4-8-16

МЕТОДОЛОГИЯ СИНТЕЗА И КОРРЕКЦИИ «ПИРАМИДЫ РИСКА» В САМОЛЕТНОМ СЕГМЕНТЕ КОММЕРЧЕСКОЙ АВИАЦИИ РОССИИ

А.Г. ГУЗИЙ¹, А.М. ЛУШКИН², А.В. ФОКИН³

¹Публичное акционерное общество «Авиакомпания «ЮТэйр», г. Тюмень, Россия

²Московский государственный технический университет гражданской авиации,
г. Москва, Россия

³Министерство транспорта Российской Федерации, г. Москва, Россия

В статье представлены результаты анализа «пирамид риска» коммерческой авиации на предмет их адекватности текущему состоянию авиационно-транспортной системы России. Показана необходимость ежегодного обновления «пирамид риска», поскольку авиационно-транспортная система (АТС) России динамична и состояние АТС изменяется быстрее, чем статистические показатели аварийности, характеризующие это состояние. Обоснована и предложена методика линейно взвешенного скользящего среднего для синтеза и ежегодной коррекции параметров «пирамид риска» с оптимизированным коэффициентом усреднения – 7 лет. Оптимизация коэффициента усреднения выполнена по критерию минимального несоответствия усредненных значений параметров «пирамид риска» и текущих (ежегодных) значений, определяемых по статистическим данным об авиационных событиях. Представлены общая и частные «пирамиды риска» коммерческой авиации России, синтезированные по результатам статистического факторного анализа авиационных событий за 2009–2016 годы. Синтез «пирамид риска» выполнен в соответствии с классификацией авиационных событий в гражданской авиации России, раздельно по причинным факторам: «Человек», «Воздушное судно», «Среда». Параметры «пирамид риска» отражают условную вероятность авиационного события большой тяжести (например, катастрофы), если имели место авиационные события меньшей тяжести (например, инциденты). Параметры представленных пирамид предназначены для включения в алгоритмы косвенного оценивания вероятности авиационных происшествий в любой авиакомпании за любой период летной работы (за месяц и более).

Ключевые слова: пирамида риска, авиационные события, статистика, факторный анализ, коррекция, оценка вероятности, безопасность полетов.

ВВЕДЕНИЕ

В результате эволюции понятий, согласно обновленным стандартам безопасности, с 2013 года безопасность полетов (БП) воздушных судов определяется как состояние авиационно-транспортной системы (АТС), при котором риски, связанные с авиационной деятельностью, относящейся к эксплуатации воздушных судов (ВС) или непосредственно обеспечивающей такую эксплуатацию, снижены до приемлемого уровня и контролируются^{1,2}. Требуемый контроль риска предусматривает регулярный анализ текущего уровня БП, который традиционно выполняется по динамике частоты авиационных происшествий (АП). Однако изменения в состоянии такой динамичной системы, как современная АТС, происходят быстрее, чем изменяются характеризующие это состояние показатели, в том числе частота АП, оцениваемая по статистике событий, имевших место в некотором оцениваемом периоде, т. е. в прошлом. В силу невозможности прямого статистического оценивания текущего

¹ Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью. 1-е изд. ИКАО, 2013. 43 с.

² ГОСТ Р 55585-2013. Система управления безопасностью полетов воздушных судов. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2014. 13 с.

уровня БП по количеству АП, практикуется расчетный (косвенный) метод оценивания БП – по совокупности имевших место авиационных событий меньшей тяжести, с использованием «пирамиды рисков», параметры которой отражают условную вероятность АП, если имело место авиационное событие меньшей тяжести. Точность оценивания текущего уровня БП расчетным методом в значительной степени зависит от адекватности математической модели, т. е. от степени соответствия «пирамиды риска» текущему (на момент оценивания) состоянию АТС.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходным положением расчетного метода оценивания частоты (вероятности) авиационных происшествий стала достоверно установленная достаточно высокая корреляция количественных соотношений в иерархии авиационных событий различной степени тяжести [1, 2, 3]:

- авиационные происшествия с человеческими жертвами (АПЧЖ), т. е. катастрофы;
- авиационные происшествия без человеческих жертв (АПБЧЖ), т. е. аварии;
- серьезные авиационные инциденты;
- авиационные инциденты.

Известная «пирамида риска» ИКАО, отражающая правило «1:10:30:600» как корреляцию количества авиационных катастроф, аварий, серьезных инцидентов и инцидентов, не нашла практического применения в авиации по причинам масштабной обобщенности (установлена по статистике событий в промышленности, т. е. *industrial safety* [4, с. 55]), древности (установлена в 1969 году) и грубой дискретизации количественного соотношения параметров (кратность «10» и «100» свидетельствует, что только методическая погрешность оценки за счет дискретности соотношения может достигать 10 % и более). Известна «пирамида риска» с нестандартной для отечественной авиации классификацией, в которой соотношение событий «Серьезные катастрофы», «Серьезные происшествия с повреждениями и жертвами», «Заметные происшествия», «Незначительные инциденты» по профилю риска выражается как 1:15:300:1500 [4]. Эта «пирамида риска» имеет дополнительный недостаток – искаженная классификация событий, отличная и от классификации ИКАО, и от принятой в отечественной авиации.

В 2008 году по результатам статистического анализа всех авиационных событий, зарегистрированных в Автоматизированной системе обеспечения безопасности полетов гражданских ВС России за период 2003–2008 годов, была синтезирована общая «пирамида риска» авиационных событий с самолетами гражданской авиации России, уточнившая правило ИКАО соотношением «1:2:7:140» [2, 5].

Факторный анализ совокупности авиационных событий показывает, что доля каждой из групп причинных факторов «Человеческий фактор» (ЧФ), «Воздушное судно» (ВС) и «Среда» (Ср) значительно меняется от одного типа авиационного события к другому. АП по причинным факторам распределяются: «ВС» – 15–20 %; «Экипаж» – 70–80 %; «Среда» – 10–15 %. Но инциденты: «ВС» – 75–80 %; «Экипаж» – 20 %; «Среда» – 5 %. Очевидна целесообразность дифференцированного подхода к статистическому анализу авиационных событий по группам причинных факторов. Разложением общей «пирамиды риска» по группам причинных факторов получены частные «пирамиды риска» (рис. 1), по которым вычисляются значения условной вероятности АП при имевших место авиационных событиях меньшей тяжести (например, при инцидентах) с учетом их причинности [5, 6].

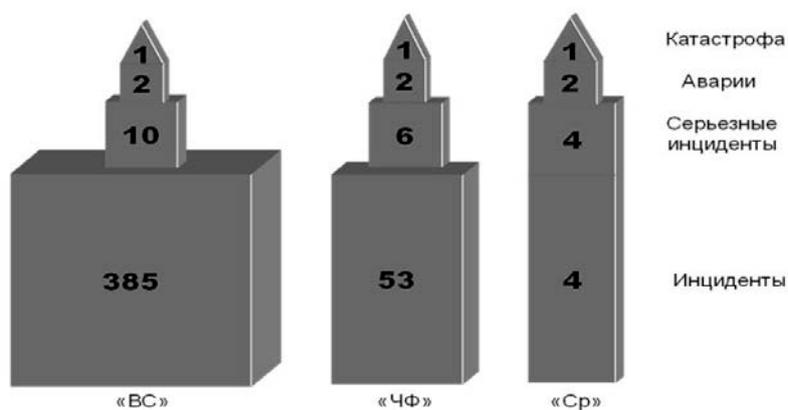


Рис. 1. Частные «пирамиды риска» гражданской авиации России по статистике авиационных событий 2003–2008 годов

Fig. 1. Private "pyramids of risk" of Russian civil aviation according to aviation events statistics 2003–2008

По алгоритмам, построенным на параметрах «пирамид риска», на практике был реализован вероятностный подход к регулярному (ежемесячному) совокупному количественному оцениванию текущего уровня БП в системах управления безопасностью полетов (СУБП) авиакомпаний «Грансаэро» и «ЮТэйр» в 2009–2017 годах.

Но ежегодно обновляющаяся статистика авиационных событий показывает очевидное нарастающее существенное различие в информативности и значимости статистических данных начала и конца оцениваемого периода. Выбранный в 2008 году 6-летний период оценивания [4, 5] обеспечил репрезентативность данных, но с ущербом достоверности, поскольку АТС – динамичная система, и статистика авиационных событий 2008 года с достаточно большей достоверностью отражала текущее состояние АТС, чем статистика 2003 года.

Ежегодные изменения, продолжающиеся в авиационной отрасли, неизбежно отражаются на уровне безопасности коммерческих полетов. Изменился парк воздушных судов коммерческой авиации, следовательно, и авиаперсонал. Воздушные суда отечественного производства вытеснены более привлекательными в коммерческом плане судами зарубежного производства. Изменилось отношение авиаперсонала и менеджмента к авиационной деятельности (возобладал критерий доходности). Развитие системы подготовки кадров не успевает за стремительными «реформами», особенно когда АТС находится если не в кризисном, то в «предкризисном» состоянии.

После формального внедрения СУБП ведущими эксплуатантами ВС отечественная гражданская авиация в 2011 году по аварийности оказалась на антирекордном уровне.

Тем не менее начиная с 2014 года пассажирские авиаперевозки в России воздушными судами с максимальным взлетным весом более 10 т выполняются без АПЧФ [8].

Очевидно, что за прошедшие девять лет в состоянии АТС России накопилось значительное несоответствие с параметрами «пирамид риска» 2009 года. Подтверждением тому служит обновленная статистика авиационных событий с самолетами с максимальным взлетным весом более 10 т за 2010–2016 годы, приведенная в табл. 1, где учтены все авиационные происшествия (АПБЧЖ и АПЧЖ), расследованные Межгосударственным авиационным комитетом (МАК), и все авиационные инциденты, включая серьезные, расследованные Росавиацией и зарегистрированные в АМРИПП³.

³ Руководство пользователя архива материалов расследований инцидентов и производственных происшествий Росавиации (АМРИПП Росавиации). М.: ФАВТ, 2014. 43 с.

Таблица 1
Table 1

год	2010			2011			2012			2013			2014			2015			2016		
Катастрофы	2			5			2			1			0			0			0		
	ЛЭ	ВС	Ср																		
	2	0	0	2	3	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Аварии	5			1			1			0			0			1			3		
	ЛЭ	ВС	Ср																		
	3	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0
СИ	10			16			11			11			18			15			10		
	ЛЭ	ВС	Ср																		
	6	3	1	11	3	2	5	4	2	9	1	1	9	8	1	11	2	2	6	3	1
И	635			635			606			753			657			575			583		
	ЛЭ	ВС	Ср																		
	111	372	152	111	372	152	95	375	136	133	479	141	137	396	124	97	310	168	94	299	190

По материалам расследований авиационные события за каждый год подвергнуты факторному анализу и распределены по группам причинных факторов: «ЧФ», «ВС», «Ср». Результаты первичного вычисления среднего количества инцидентов, приходящихся на катастрофу, серьезных инцидентов на катастрофу и аварий на катастрофу сведены в табл. 2. Отсутствие АПЧЖ в 2014–2016 годах дает неопределенность при ежегодном оценивании соотношений количества событий по типам.

Таблица 2
Table 2

годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ηА	2,5	0,2	0,5	0	–	–	–
ηСИ	5	3,2	5,5	11	–	–	–
ηИ	317,5	127	303	753	–	–	–

Учитывая малую выборку АП, при синтезе (коррекции) «пирамид риска» целесообразно использовать методику скользящего среднего [7]. ИКАО, применительно к государствам –

членам содружества, рекомендовала оценивать уровень аварийности по методике скользящего среднего за последние 5 лет⁴.

Исследование методического обеспечения процедур усреднения статистических данных по БП, проведенное с целью минимизации методической погрешности вычислений, показало, что с учетом ежегодной динамики параметров «пирамид рисков» целесообразно применять методику линейно взвешенного скользящего среднего [7].

Минимальная погрешность усреднения получена при оптимизированном коэффициенте сглаживания в 7 лет (эпоха усреднения увеличена до 7 лет, поскольку за 5 лет в коммерческой авиации России все аварии и катастрофы произошли по «Человеческому фактору» (табл. 1) и для факторного анализа событий по трем обозначенным группам причинных факторов 5-летняя выборка событий не может быть репрезентативной).

Вычисленные по методике линейно взвешенного скользящего среднего с эпохой усреднения 7 лет показатели количества авиационных событий каждого типа, разложенные по группам причинных факторов, в коммерческой авиации России за период 2010–2016 годов, приведены в табл. 3.

Таблица 3
Table 3

i	j	BC (1)	ЧФ (2)	Ср (3)	
К (1)		0,21	0,57	–	0,78
А (2)		0,07	1,26	–	1,33
СИ (3)		3,50	8,29	1,39	13,18
И (4)		360	110	157	627

Методикой линейно взвешенного усреднения количества авиационных событий каждого типа за 7 последних лет (2010–2016 годы) получена общая «пирамида риска» коммерческой авиации России: 1:1,7:17:803.

Поскольку за 7-летнюю эпоху усреднения в коммерческой авиации России не были зафиксированы аварии и катастрофы по причинному фактору «Среда», то при вычислении коэффициентов значимости авиационных инцидентов по группе причинных факторов «Среда» следует использовать соотношения количества событий обновленной общей «пирамиды рисков», исходя из обобщенных данных, приведенных в графе табл. 3.

Частные «пирамиды рисков», синтезированные по новой статистике авиационных событий 2010–2016 годов, представленные на рис. 2, отражают соответствующие соотношения:

- 1 : 2,2 : 14,5 : 193 – по группе причинных факторов «ЧФ»;
- 1 : 0,3 : 16,7 : 1714 – по группе причинных факторов «BC»;
- 1 : 1,7 : 17 : 803 – по группе причинных факторов «Среда».

⁴ Глобальный план обеспечения безопасности полетов. Монреаль: ИКАО, 2007. 25 с.

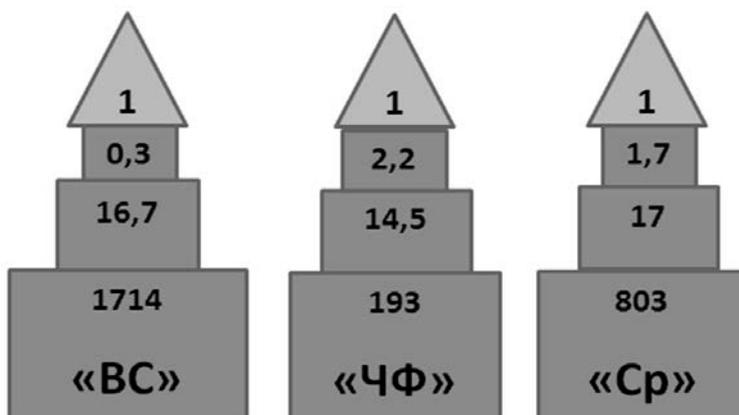


Рис. 2. «Пирамиды рисков» гражданской авиации России (2010–2016 годы), разложенные по группам причинных факторов

Fig. 2. "Pyramid of risk" of civil aircraft of Russia (2010-2016), arranged into causal factors

По полученным соотношениям определяется условная вероятность события более высокой тяжести, если имели место события меньшей тяжести, т. е. определяется значимость каждого типа авиационных событий (инцидент, серьезный инцидент, авария) с учетом их причинных факторов при оценке вероятности АП в полетах, выполненных за анализируемый период летной эксплуатации. Таким образом, обеспечивается реализация расчетного метода определения текущего (достигнутого) уровня БП по оценкам вероятности АП у эксплуатанта ВС (в структуре, ведомстве, отрасли), если в оцениваемом периоде АП не было.

В целях повышения достоверности косвенных оценок показателей безопасности полетов коррекцию параметров «пирамид рисков» целесообразно уточнять ежегодно, применяя методику линейно взвешенного скользящего среднего с коэффициентом усреднения 7 лет, учитывая статистические данные об авиационных событиях в очередном прошедшем году с максимальной значимостью и исключая из анализа статистику авиационных событий 7-летней давности как устаревшую.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методика линейно взвешенного скользящего среднего с оптимизированным коэффициентом усреднения 7 лет позволяет синтезировать и ежегодно корректировать параметры «пирамид риска» коммерческой авиации России, отражающих количественные соотношения авиационных событий по типам событий и по группам их причинных факторов. Процедуру оптимизации коэффициента усреднения целесообразно повторять с периодичностью не менее 5 лет.

Предложенная методика коррекции параметров общей и частных «пирамид риска» гражданской авиации России является научно-методической базой для количественного оценивания текущего уровня БП в авиакомпании, группе компаний, государстве или отрасли через оценку вероятности АП с минимизированной методической погрешностью, даже если авиационных происшествий за оцениваемый период летной эксплуатации (год, квартал, месяц) не было. При этом сохраняется единственное условие: объективная классификация происходящих авиационных событий (без сокрытия), с однозначным достоверным определением причинных факторов событий [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гузий А.Г., Грудзинский А.В.** Теория и практика количественного оценивания риска авиационного происшествия // Проблемы безопасности полетов. 2007. № 9. С. 10–18.
2. **Гузий А.Г., Лушкин А.М., Чуйко Т.А.** Априорное оценивание вероятности авиационного события в системе управления безопасностью полетов авиакомпании // Проблемы безопасности полетов. 2009. № 2. С. 3–10.
3. **Гузий А.Г., Чуйко Т.А.** Вероятностный подход к оцениванию текущего уровня безопасности полетов эксплуатанта воздушных судов // Материалы открытой научно-практич. конф. авиакомпании «ТРАНСАЭРО» «Разработка и внедрение корпоративной системы управления безопасностью полетов» 23 октября 2008 г. / под общей ред. А.Г. Гузиев. М.: РПА «АПР», 2009. С. 43–51.
4. **Зубков Б.В., Шаров В.Д.** Теория и практика определения рисков в авиапредприятиях при разработке системы управления безопасностью полетов. М.: МГТУ ГА, 2010. 196 с.
5. **Лушкин А.М.** Методология вероятностного оценивания текущего уровня аварийности по результатам факторного анализа авиационных событий // Научный Вестник МГТУ ГА. 2015. № 218. С. 24–28.
6. **Гузий А.Г.** Вероятностный подход к совокупному количественному оцениванию уровня безопасности полетов по «пирамиде рисков» гражданской авиации России / А.М. Лушкин, А.А. Хаустов, Т.А. Чуйко // Проблемы безопасности полетов. 2010. № 1. С. 12–20.
7. **Гузий А.Г., Хаустов А.А.** Определение оптимального коэффициента сглаживания в задаче мониторинга текущего уровня безопасности полетов с использованием методики простого и взвешенного скользящего среднего // Проблемы безопасности полетов. 2010. № 2. С. 19–26.
8. **Кофман В.Д.** Состояние безопасности полетов за 2010–2016 гг. в гражданской авиации государств – участников Соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства // Материалы семинара по актуальным вопросам безопасности полетов при аэродромном обеспечении полетов 9.11.2017. М.: Росавиация. Режим доступа: <http://www.favt.ru/dejatelnost-lms-beopasnost-vpp/> (дата обращения: 16.11.2017).
9. **Гузий А.Г., Мишин А.В., Майорова Ю.А.** Качество расследования авиационных инцидентов и организационные меры авиапредприятия по его повышению // Фундаментальные и прикладные исследования современной психологии: результаты и перспективы развития / отв. ред. А.Л. Журавлев, В.А. Кольцова. М.: Ин-т психологии РАН, 2017. С. 2329–2336.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Гузий Анатолий Григорьевич, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по управлению безопасностью полетов ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр», anatoliy.guziy@utair.ru.

Лушкин Александр Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности полетов и жизнедеятельности МГТУ ГА, alexandr.lushkin@utair.ru.

Фокин Андрей Владимирович, специалист 1-го разряда Департамента транспортной безопасности и специальных программ Министерства транспорта Российской Федерации, FokinAV@mintrans.ru.

THE METHODOLOGY FOR THE SYNTHESIS AND CORRECTION OF THE "RISK PYRAMIDS" IN THE AIRPLANE SEGMENT OF COMMERCIAL AVIATION OF RUSSIA

Anatoliy G. Guzij¹, Alexander M. Lushkin², Andrey V. Fokin³

¹UTair Aviation, Tjumen, Russia

²Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia

³Ministry of Transport of the Russian Federation, Moscow, Russia

The article presents the results of the "risk pyramids" analysis of commercial aviation for their adequacy to the current state of the aviation transport system of Russia. The necessity of annual updating of "risk pyramids" is shown, as the aviation transport system (ATS) of Russia is dynamic and the ATS state changes faster than the accident rate statistical indicators characterizing this state. The method of linear weighted moving average for the synthesis and annual correction of the "risk pyramids" parameters with an optimized averaging coefficient – 7 years is substantiated and proposed. The optimization of the averaging coefficient is performed by the criterion of the minimum mismatch between the averaged values of the "risk pyramids" parameters and the current (annual) values determined by the statistical data of an aviation events. The general and private "risk pyramids" of commercial aviation of Russia synthesized by results of the statistical factorial analysis of aviation events for 2009–2016 are presented. The synthesis of "risk pyramids" is made in accordance with the classification of aviation events in the civil aviation of Russia, separately by causative factors: "Human", "Aircraft", "Environment". The parameters of the "risk pyramids" reflect the conditional probability of an aviation event of great severity (for example, a catastrophe), if there were aviation events of less severity (for example, incidents). The parameters of the presented pyramids are intended for inclusion into the algorithms of indirect estimation of probability of aviation accidents for any airline and any period of flight work (from a month or more).

Key words: risk pyramid, aviation events, statistics, factor analysis, correction, probability assessment, flight safety.

REFERENCES

1. Guzij, A.G. and Grudzinskij, A.V. (2007). *Teoriya i praktika kolichestvennogo ocenivaniya riska aviacionnogo proisshestvija* [Theory and practice of quantitative evaluation of the risk of an aircraft accident]. *Problemy bezopasnosti poljotov* [Flight Safety Problems], no. 9, pp. 10–18. (in Russian)
2. Guzij, A.G., Lushkin, A.M. and Chujko, T.A. (2009). *Apriornoe ocenivanie verojatnosti aviacionnogo sobytija v sisteme upravlenija bezopasnost'ju poletov aviakompanii* [Apriori assessment of the probability of an aviation event in the airline's safety management system]. *Problemy bezopasnosti poljotov* [Flight Safety Problems], no. 2, pp. 3–10. (in Russian)
3. Guzij, A.G. and Chujko, T.A. (2009). *Verojatnostnyj podhod k ocenivaniju tekushhego urovnja bezopasnosti poletov jekspluatanta vozdushnyh sudov* [Probabilistic approach to the assessment of the current level of safety of the aircraft operator]. *Razrabotka i vnedrenie korporativnoj sistemy upravlenija bezopasnost'ju poljotov. Materialy otkrytoj nauchno-praktich. konf. aviakompanii «TRANSAJERO» 23 oktjabrja 2008 g. / pod obshej red. A.G. Guzija* [Materials of open Sci.-Pract. Conf. the airline "TRANSAERO" "Development and implementation of corporate system of safety management" on October 23, 2008. Ed. by A. G. Guzij]. Moscow: "RPA "APR", pp. 43–51. (in Russian)
4. Zubkov, B.V. and Sharov, V.D. (2010). *Teoriya i praktika opredelenija riskov v aviapredprijatijah pri razrabotke sistemy upravlenija bezopasnost'ju poletov* [Theory and practice of determining risks in aviation enterprises in the development of safety management system]. Moscow: MSTU CA, 196 p. (In Russian)
5. Lushkin, A.M. (2015). *Metodologija verojatnostnogo ocenivaniya tekushhego urovnja avarijnosti po rezul'tatam faktornogo analiza aviacionnyh sobytij* [Methodology of probabilistic assessment of the current level of accident rate based on factor analysis of aviation events]. *Scientific Bulletin of the Moscow State Technical University of Civil Aviation*, no. 218, pp. 24–28. (in Russian)

6. **Guzij, A.G., Lushkin, A.M., Haustov, A.A. and Chujko, T.A.** (2010). *Verojatnostnyj podhod k sovokupnomu kolichestvennomu ocenivaniju urovnja bezopasnosti poletov po «piramide riskov» grazhdanskoj aviacii Rossii* [Probabilistic approach to the cumulative quantitative assessment of the level of flight safety according to the "risk pyramid" of Russian civil aviation]. *Problemy bezopasnosti poljotov* [Flight Safety Problems], no. 1, pp. 12–20. (in Russian)

7. **Guzij, A.G. and Haustov, A.A.** (2010). *Opređenje optimal'nogo koeficienta sglazhivani-ja v zadache monitoringa tekushhego urovnja bezopasnosti poletov s ispol'zovaniem metodiki prostogo i vzveshennogo skol'zjashhego srednego* [Determination of the optimal smoothing coefficient in the problem of monitoring the current level of safety using the technique of simple and weighted moving average]. *Problemy bezopasnosti poletov* [Flight Safety Problems], no. 2, pp. 19–26. (in Russian)

8. **Kofman, V.D.** (2017). *Sostojanie bezopasnosti poletov za 2010–2016 gg. v grazhdanskoj aviacii gosudarstv-uchastnikov Soglashenija o grazhdanskoj aviacii i ob ispol'zovanii vozdushnogo prostranstva* [The state of flight safety for 2010–2016 in civil aviation of the States parties to the agreement on civil aviation and the use of airspace]. *Doklad na seminare po aktual'nyh voprosam bezopasnosti poletov pri ajerodromnom obespechenii poletov 9.11.2017, Moskva: Rosaviacija* [Proceedings of the seminar on topical issues of flight safety in airfield flight support 2017.11.09, Moscow: The Federal Air Transport Agency]. URL: <http://www.favt.ru/dejatelnost-lms-beopasnost-vpp/> (accessed 16.11.2017). (in Russian)

9. **Guzij, A.G., Mishin, A.V. and Majorova, Ju.A.** (2017). *Kachestvo rassledovaniya aviacionnyh incidentov i organizacionnye mery aviapredpriyatija po ego povysheniju* [Quality of investigation of aviation incidents and organizational measures of air enterprise to improve it]. *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya sovremennoj psichologii: rezul'taty i perspektivy razvitija* [Fundamental and applied research of modern psychology: results and prospects]. Ed. by A.L. Zhuravlev, V.A. Koltsov. Moscow: Psychological Institute of the Russian Sciences Academy], pp. 2329–2336. (in Russian)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anatolij G. Guziy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Director for Flight Safety Management of “UTair Aviation”, anatolij.guziy@utair.ru.

Aleksandr M. Lushkin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Flight and Safety Chair, Moscow State Technical University of Civil Aviation, alexandr.lushkin@utair.ru.

Andrey V. Fokin, Specialist of the 1st category of Transport Ministry of the Russian Federation, fokinav@mintrans.ru.

Поступила в редакцию 28.02.2018
Принята в печать 17.07.2018

Received 28.02.2018
Accepted for publication 17.07.2018