

УДК № 629.735.33+004.021  
DOI: 10.26467/2079-0619-2018-21-4-29-38

## МЕТОД РАЗРАБОТКИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СУБП ОПЕРАТОРА АЭРОДРОМА

С.А. ТОЛСТЫХ<sup>1</sup>, В.Д. ШАРОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия*

При разработке и внедрении Системы управления безопасностью полетов (СУБП), являющейся обязательной в соответствии с SARPs ИКАО и требованиями воздушного законодательства РФ, операторы аэродромов гражданской авиации сталкиваются с методологическими проблемами в основном в двух компонентах СУБП – управлении риском и обеспечении безопасности полетов в части разработки показателей уровня безопасности полетов (БП). Для решения этих проблем в статье предлагается использовать оригинальный подход для управления риском безопасности полетов, разработанный группой по решению проблем управления риском на уровне авиакомпаний Airline Risk Management Solution Group (ARMS). При адаптации метода к деятельности оператора аэродрома учтена специфика развития авиационных событий на аэродроме. Проявления факторов опасности в виде событий и отклонений от норм предлагается структурировать в соответствии с классификацией видов деятельности при наземном обслуживании, принятой при прохождении аудита ISAGO. Предложена методика расчета и мониторинга показателя уровня БП для оператора аэродрома, на котором крайне редко происходят авиационные события. Показаны преимущества подхода ARMS при реализации основной прогностической части оценки риска, при котором непосредственно учитывается способность системы противодействовать развитию опасной ситуации под влиянием факторов опасности. Предложена схема управления безопасностью полетов на аэродроме, включающая три уровня управления: оперативный, тактический и стратегический, которая может быть реализована на основе предлагаемых методов. Предложенный в данной статье подход послужил основой для разработки СУБП операторов двух международных аэродромов РФ.

**Ключевые слова:** риск безопасности полетов, показатель безопасности полетов, оператор аэродрома.

### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что абсолютная безопасность в сфере авиационной деятельности недостижима главным образом из-за наличия «человеческого фактора». Современная концепция основана на необходимости управлять безопасностью полетов (БП), постоянно выявлять возможные факторы опасности (ФО), оценивать связанные с ними риски, рассчитывать и производить мониторинг показателя уровня БП для своевременного принятия управленческих решений, снижая эксплуатационные риски до возможного минимального уровня и контролируя их.

В связи с тем, что в аэродромной зоне имеют место самые ответственные и непредсказуемые этапы полета – взлет и посадка, эта задача в значительной степени возлагается на операторов аэродромов, являющихся связующим звеном между большим количеством разнообразных организаций.

Проблема обеспечения безопасности при операциях на аэродроме (особенно на ВПП) является одной из приоритетных в работе ИКАО, согласно Глобальному плану обеспечения БП<sup>1</sup>, а наличие эффективной системы управления безопасностью полетов (СУБП) является обязательным требованием, принятым в РФ в соответствии с SARPs ИКАО<sup>2</sup> и введенным в действие Постановлением Правительства РФ<sup>3</sup> и Федеральными авиационными правилами, уста-

<sup>1</sup> Глобальный план обеспечения безопасности полетов 2017–2019. Doc. 10004. ИКАО, 2016. 122 с.

<sup>2</sup> Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. 2-е изд. ИКАО, 2016. 44 с.

<sup>3</sup> Правила разработки и применения систем управления безопасностью полетов воздушных судов, а также сбора и анализа данных о факторах опасности и риска, создающих угрозу безопасности гражданских воздушных судов, хранения этих данных и обмена ими: утверждены Постановлением Правительства РФ от 18.11.2014 № 1215.

навливающими сертификационные требования к операторам аэродромов<sup>4</sup>. С другой стороны, как показывает практика, при разработке и внедрении СУБП операторы аэродромов гражданской авиации сталкиваются с проблемами, связанными с особенностями их деятельности.

Главные проблемы связаны с основными элементами СУБП – управлением риском и выбором показателей БП. Метод управления риском, основанный на «матрице ИКАО», рекомендованной в Руководстве ИКАО, не в полной мере удовлетворяет операторов аэродрома, поскольку не позволяет получить целостную «интегральную» оценку риска и не учитывает непосредственно возможности противодействовать факторам опасности, что показано в статьях [1, 2, 3].

Методы, основанные на анализе деревьев развития авиационных событий<sup>5</sup>, не нашли пока широкого применения.

Традиционные показатели, рекомендуемые в РУБП ИКАО<sup>6</sup>, такие как относительное количество авиационных инцидентов и производственных происшествий, ограничены в применении, в особенности на небольших аэродромах. Такие предприятия хотят иметь риск-менеджмент, основанный непосредственно на анализе их деятельности, и показатели, работающие и при малом числе или при полном отсутствии авиационных событий.

Одним из подходов может быть адаптация метода, разработанного группой по решению проблем управления риском БП в авиакомпаниях ARMS (Airline Risk Management Solution Group), который представлен в публикациях ARMS<sup>7</sup> и получил дальнейшее развитие в работе.

### **ПОКАЗАТЕЛЬ «РИСКА ПРОШЛЫХ СОБЫТИЙ» КАК ИНДИКАТОР УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ**

Метод группы ARMS предусматривает две процедуры:

- оценку риска на момент события с помощью специального индекса, название в русском варианте из [7] – «коэффициент риска отклонения и события» (КРОС);
- классическую оценку риска как прогноз, в русском варианте из [7] – «оценка риска опасностей» (ОРОП).

Схема развития события, разработанная группой ARMS и адаптированная для деятельности оператора аэродрома, представлена на рис. 1. Данная схема соответствует подходу к управлению риском организационного происшествия в известной работе Дж. Ризона [9].

Фактор опасности (ФО) здесь понимается так, как сформулировано в Постановлении Правительства РФ № 1215: «результат действия или бездействия, обстоятельство, условие или их сочетание, влияющее на БП гражданских воздушных судов».

Группы ФО – это ошибки, отказы, неисправности техники и внешние воздействия. Промежуточное событие (ПС) – это то реальное, произошедшее событие, которое оценивается.

В качестве ПС рассматриваются не только авиационные инциденты и производственные происшествия (повреждения ВС на земле и чрезвычайные происшествия), но и так называемые «предвестники», а также и любые отклонения от нормы. Предвестниками на авиапредприятиях обычно называют события, влияющие на БП, но не классифицируемые как инциденты или производственные происшествия. Предвестники, как правило, подлежат внутреннему расследованию на авиапредприятии.

<sup>4</sup> Приказ Минтранса России от 25.09.2015 N 286 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Требования к операторам аэродромов гражданской авиации. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие операторов аэродромов гражданской авиации требованиям федеральных авиационных правил"» (ФАП-286).

<sup>5</sup> Pei-Hui Lin Safety Management and Risk Modelling in Aviation Next Generation Infrastructures Foundation P.O. Box 5015 2600 GA Delft The Netherlands, 2011.

<sup>6</sup> Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). Дос. 9859. 3-е изд. ИКАО, 2013. 300 с.

<sup>7</sup> Guidance on Hazard Identification ECAST, 2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.easa.europa.eu/> (дата обращения: 10.05.2018).

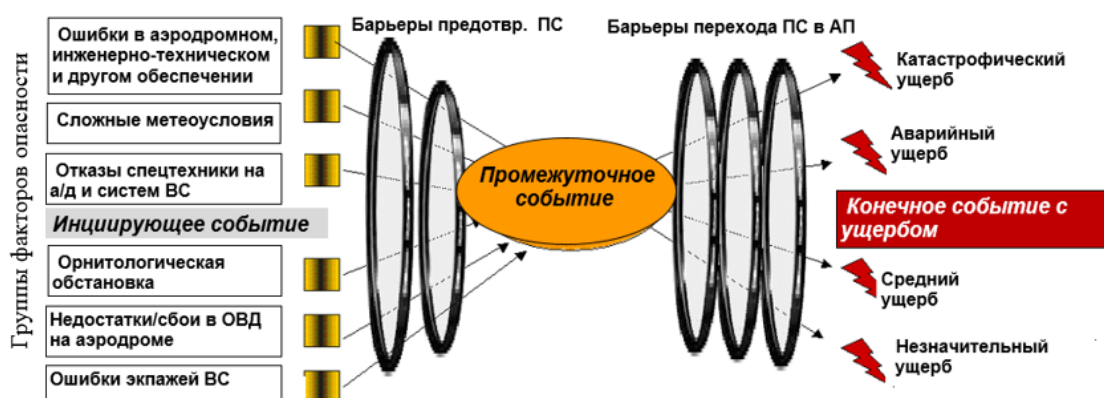


Рис. 1. Схема развития авиационного события на аэродроме  
Fig. 1. Scheme for the development of the aviation event at the aerodrome

Большинство проявлений ФО парируется «Барьерами предотвращения» (процедуры, технические средства и т. д.). Если эти барьеры не срабатывают, наступает ПС, переходу которого к конечному событию препятствуют «Барьеры парирования». Это прежде всего действия экипажа, специалистов наземных служб аэродрома и диспетчеров управления воздушным движением (УВД), возможности резервирования систем воздушного судна, системы оповещения о несанкционированном занятии взлетно-посадочной полосы (ВПП) и др.

Пример: ФО – сложная орнитологическая обстановка, барьеры предотвращения – системы отпугивания птиц, установленные на аэродроме; ПС – попадание птиц в двигатель и его отказ, барьеры парирования – действия экипажа, службы УВД, работников аэродрома по минимизации последствий этого события и предотвращению его развития до уровня авиационного происшествия.

Методика оценки КРОС основана на необходимости ответить на два вопроса:

1. Каков наиболее вероятный негативный исход ПС при его развитии?
2. В какой степени то, что ПС не переросло в событие с большим ущербом, объясняется эффективностью «барьеров парирования»?

По ответам событие оценивается в условных единицах по специальной матрице, подробно описанной в<sup>8</sup>. Оценки КРОС варьируются от 1 до 2500 условных единиц. Численные значения ячеек, как поясняется в [3], соответствуют оценкам соотношения серьезности последствий авиационных событий, полученным на основе изучения специалистами группы ARMS базы авиационного страхования за несколько десятилетий.

Таким образом, мы получаем численную оценку (в отличие от матрицы ИКАО), и эти коэффициенты в дальнейшем можно суммировать, рассчитывать по ним относительные значения, т. е. использовать в качестве показателя уровня БП (элемент 3.1 «Контроль и количественная оценка эффективности обеспечения БП» концептуальных рамок СУБП ИКАО).

Для небольшого предприятия, в котором авиационные события происходят крайне редко, разработан упрощенный метод расчета КРОС, когда риск, связанный с любым отклонением от норм, оценивается по табл. 1.

Оценка выполняется опытными экспертами по направлениям деятельности оператора аэродрома и всех предприятий, работающих на его территории. При этом применяются современные методы экспертных оценок [10] с учетом рисков, связанных с «человеческим фактором» [11].

<sup>8</sup> Guidance on Hazard Identification ECAST, 2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.easa.europa.eu/> (дата обращения: 10.05.2018).

Таблица 1  
Table 1

Упрощенная оценка «риска имевшего место события» – индекса КРОС\*  
Simplified ERC assessment

Категория риска	Название	Описание
С	Критический риск	Имеется реальная предпосылка к АС, остановке ВС, приостановке действия сертификата оператора аэродрома. Барьеры неэффективны
В	Значительный риск	Скрытый ФО, может привести к АС, замечаниям, задержке рейса. Барьеры малоэффективны
А	Незначительный риск	Ситуация под контролем, но нужно учитывать при мониторинге индекса КРОС*. Эффективность барьеров высокая

Расчет КРОС\* за период выполняется по аналогии с расчетом «показателя риска» при проверках воздушных судов на аэродроме по программе SAFA. Такой подход предлагается для показателя БП небольшой авиакомпании и<sup>9</sup> и реализован в некоторых авиакомпаниях:

$$\text{КРОС}^* = \frac{0,25N_A + N_B + 2N_C}{n}, \quad (1)$$

где  $N_A$ ,  $N_B$  и  $N_C$  – количество событий по категориям риска (табл. 1);

$n$  – суммарное количество взлетов и посадок, выполненных на данном аэродроме за отчетный период (как правило, это месяц).

Для целей управления безопасностью полетов ведется «Экран мониторинга безопасности полетов аэродрома», на который наносится ежемесячный фактический показатель КРОС\*, а также целевой и пороговые уровни КРОС\* (в дальнейшем для простоты изложения и без потери общности индекс (\*) при обозначении показателя КРОС опущен).

Целевой КРОС<sub>ц</sub> и пороговые уровни КРОС<sub>п-1</sub> и КРОС<sub>п-2</sub> могут быть рассчитаны по рекомендациям для расчета показателя БП поставщика обслуживания ИКАО из<sup>10</sup> как подробно показано в статье [9]:

$$\begin{aligned} \text{КРОС}_{ц} &= \text{КРОС}_{ср} \cdot 0,95, \\ \text{КРОС}_{ср} &= \frac{\sum_{i=1}^{12} \text{КРОС}_i}{12}, \\ \text{КРОС}_{п-1} &= \text{КРОС}_{ц} + \sigma, \\ \text{КРОС}_{п-2} &= \text{КРОС}_{ц} + 2\sigma, \end{aligned} \quad (2)$$

где КРОС<sub>ср</sub> – средний показатель КРОС за прошлый год;

КРОС<sub>*i*</sub> – ежемесячный показатель КРОС за *i*-й месяц прошлого года;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (\text{КРОС}_{ср} - \text{КРОС}_i)^2}{11}} - \text{среднеквадратическое (стандартное) отклонение.}$$

В соответствии с современным подходом ИКАО, изложенным в Приложении 14<sup>11</sup> и в недавно изданных новых «Правилах аэронавигационного обслуживания» (PANS) ИКАО<sup>12</sup>, а

<sup>9</sup> Guidance on Hazard Identification ECAST, 2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.easa.europa.eu/> (дата обращения: 10.05.2018).

<sup>10</sup> Pei-Hui Lin Safety Management and Risk Modelling in Aviation Next Generation Infrastructures Foundation P.O. Box 5015 2600 GA Delft The Netherlands, 2011.

<sup>11</sup> Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы. Т. 1. Проектирование и эксплуатация аэродромов. 7-е изд. ИКАО, 2016. 380 с.

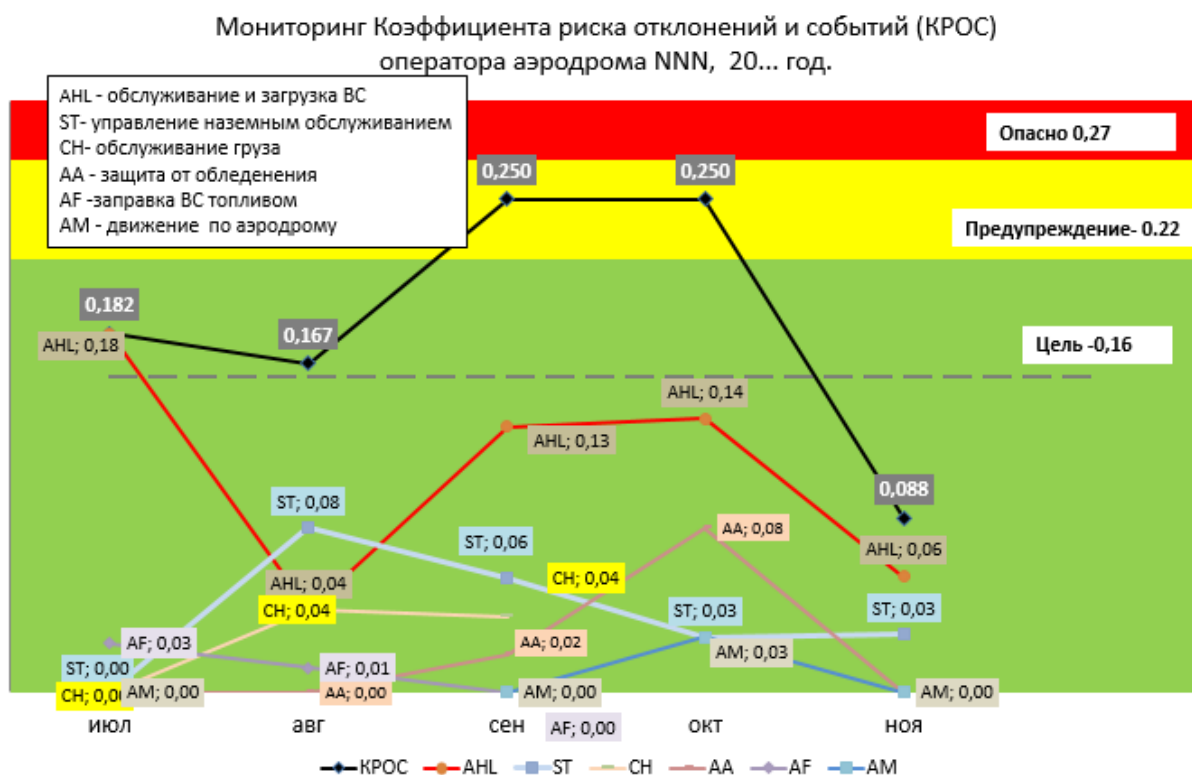
<sup>12</sup> Аэродромы. Правила аэронавигационного обслуживания (PANS). Doc. 9981, 2-е изд. ИКАО, 2016. 154 с.

также в соответствии с требованиями ФFG-286, Руководство по СУБП оператора аэродрома (РУБП) как часть Руководства по аэродрому должно содержать положения и процедуры по учету всех рисков от деятельности всех организаций, работающих на аэродроме, даже если они имеют только договорные отношения с оператором аэродрома. Поэтому данные по событиям на аэродроме и отклонениям от норм целесообразно структурировать по направлениям аэропортовой деятельности, например, в соответствии с секциями по деятельности, принятыми в программе IATA по аудиту безопасности наземного обслуживания ISAGO<sup>13</sup>:

- Организация и система управления (*Organization and Management System*);
- Управление услугами по наземному обслуживанию (*Station Management*);
- Управление загрузкой ВС (*Load Control*);
- Обслуживание пассажиров (*Passenger Handling*);
- Обслуживание багажа (*Baggage Handling*);
- Обслуживание и загрузка ВС (*Aircraft Handling and Loading*);
- Движение ВС по аэродрому (*Aircraft Ground Movement*);
- Обслуживание груза (*Cargo Handling*);
- Заправка ВС топливом (*Aircraft Fuelling*);
- Защита ВС от обледенения (*Aircraft De/Anti-icing*).

Соответственно, показатель КРОС целесообразно рассчитывать по этим направлениям деятельности, а затем, суммируя эти значения, получать общий индекс для аэродрома.

Рассчитанные уровни наносятся на экран мониторинга, возможный вид которого показан на рис. 4.



**Рис. 4.** Пример экрана ежемесячного мониторинга показателя КРОС для оператора аэродрома  
**Fig. 4.** Example of monthly monitoring screen for ERC indicator for aerodrome operator

<sup>13</sup> ISAGO Standards Manual, 6-th Edition, IATA, 2017.

Если показатель за какой-то период выходит за зеленую зону – принимаются меры в соответствии с процедурой, описанной в РУБП оператора аэродрома.

На рис. 4 в качестве примера показан непосредственный мониторинг индекса КРОС. Единого стандарта на метод мониторинга показателя уровня БП на авиапредприятиях не существует. Для мониторинга показателя могут применяться и другие методы: простое и взвешенное скользящее среднее, метод кумулятивных сумм и другие, как показано в статье [8].

Вариант мониторинга, приведенный на рис. 4, когда на экране отображаются, помимо суммарного значения, также отдельно уровни КРОС по каждому из направлений (секций), применяется в авиакомпаниях. Для оператора аэродрома это позволяет наглядно показывать вклад каждого структурного подразделения или предприятия, работающего на аэродроме, в общий показатель БП и, соответственно, облегчает адресное принятие корректирующих мер.

### ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА – ОСНОВА СУБП ОПЕРАТОРА АЭРОДРОМА

Как известно, риск в отношении БП в рамках «технократической концепции риска» – это прогноз воздействия неопределенности будущего на исход полета, выраженный сочетанием оценок меры возможности негативного события и уровня серьезности его последствий (компонент 2. «Управление рисками для БП» концептуальных рамок СУБП ИКАО).

Поэтому вторая (основная) процедура управления риском заключается в оценке риска опасностей (ОРОП) событий, которые могут произойти, и является реализацией основного прогностического метода управления риском.

Опасности – это уже не единичные события, а хорошо определенные сущности, которые выявляются на основе изучения некоторого множества событий, ФО и предполагаемых изменений в деятельности оператора аэродрома и всех предприятий, работающих на его территории.

Оценка проводится на основании схемы развития авиационного события (рис. 1) с использованием трех матриц в совокупности (рис. 5).



Рис. 5. Матрицы ОРОП  
Fig. 5. Matrices of SIRA

Первая матрица оценивает частоту проявления ФО и барьеры предотвращения. Частота ФО рассчитывается по статистическим данным. Барьеры – это фильтры, через них проникает какая-то часть событий, оценка их эффективности выполняется экспертами.

Вторая матрица использует тот же масштаб для барьеров парирования и объединяет их с уровнем серьезности исхода и с вероятными конечными состояниями системы.

Результат двух матриц в виде буквенно-цифрового показателя является входной информацией для третьей матрицы, которая выдает уровни риска по «светофорному» принципу. Таким образом, по итогам процедуры получаем оценочный уровень риска в виде цвета ячейки.

Преимущество перед методом «матрицы ИКАО», рекомендованным в РУБП ИКАО, состоит в том, что в данном методе непосредственно учитывается через оценки барьеров безопасности способность системы противодействовать факторам опасности. Это свойство, называемое еще уязвимостью системы, подробно анализируется в работе<sup>14</sup>.

Оценка приемлемости риска и разработка мероприятий выполняется по принятым в РУБП оператора аэродрома процедурам.

Предлагается схема принятия управленческих решений (далее – УР), приведенная на рис. 6.

Обобщенно процесс управления риском БП для операторов аэродромов, являющийся ядром его СУБП, заключается в выполнении ряда процедур:

Прекращение данной деятельности или срочные корректирующие действия – решение Генерального директора
Срочные предупреждающие мероприятия – решение Заместителя генерального директора по БП
Корректирующие мероприятия – решения руководителей подразделений аэропорта
Наблюдение за ситуацией – внимание к данной Опасности эксперта по риску
Риск пренебрежимо мал – действий по данной Опасности не требуется

Рис. 6. Пример схемы управленческих решений

Fig. 6. An example of a management decision

- постоянный анализ текущей деятельности и принятие оперативных УР;
- оценка индексов КРОС для всех негативных событий и отклонений от норм и принятие УР по результатам мониторинга;
- выявление важных опасностей на основе общего анализа и мониторинга КРОС;
- оценка рисков опасностей по специальным матрицам ОРОП и принятие УР;
- внедрение выбранных УР и оценка их эффективности.

Разработка мероприятий и оценка их полезности представляет определенные сложности

ввиду того, что «снижена возможность оценки результата через опыт» [12].

Общая схема управления безопасностью полетов оператора аэродрома представлена на рис. 7.

На схеме могут быть выделены три контура управления.

*Оперативное управление* предусматривает «оценку риска», связанного с конкретными событиями или отклонениями. По существу это оперативные решения по реагированию на опасные события, которые принимают немедленно ответственные руководители оператора аэродрома – начальники смен, а также решения по проведению расследований событий.

Действия зависят от класса события. В настоящее время действует классификатор, приведенный в «Правилах расследования авиационных происшествий и инцидентов в ГА РФ» ПРАПИ-98, содержащий требования по расследованию авиационных событий. К этому же случаю относится и реализация плана действий в чрезвычайных ситуациях (элемент 1.4 концептуальных рамок СУБП ИКАО). В случае «предвестников» расследования проводятся в соответствии с локальными нормативными документами авиапредприятия.

Также важно и то, что информация о событии и отклонении должна заноситься в базу данных для использования в других методах управления.

<sup>14</sup> Guidance on Hazard Identification ECAST, 2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.easa.europa.eu/> (дата обращения: 10.05.2018)

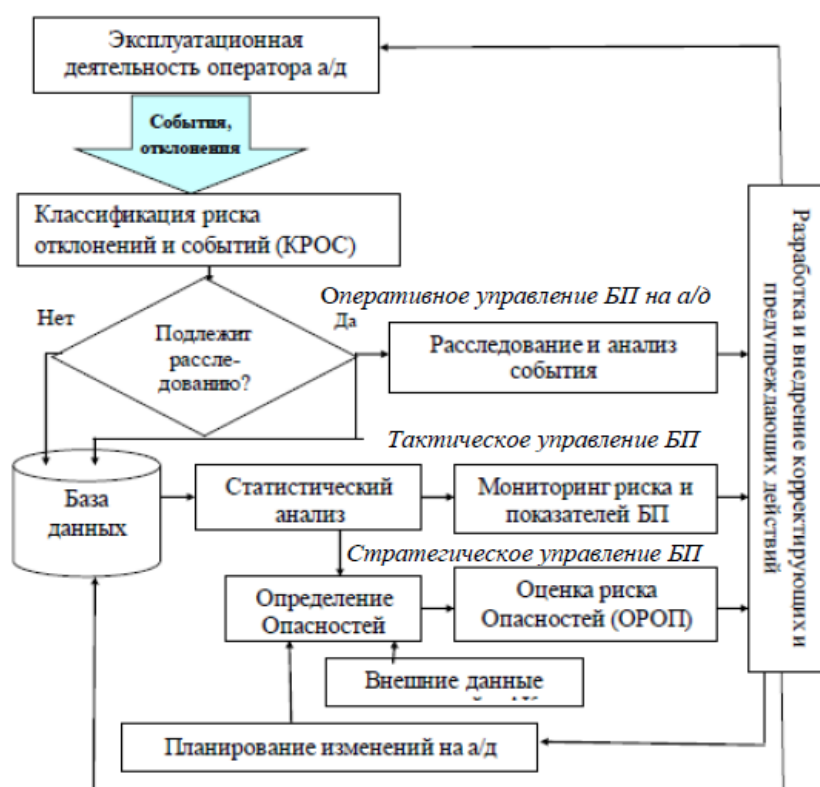


Рис. 7. Общая схема управления БП оператора аэродрома  
Fig. 7. The general scheme of safety management of the aerodrome operator

*Тактическое управление* реализуется посредством постоянной оценки индексов КРОС по имевшим место событиям и отклонениям и выполнения мониторинга КРОС как показателя уровня БП на аэродроме. По результатам мониторинга предлагаются рекомендации для УР по внедрению корректирующих действий (усилению барьеров безопасности). Такая оценка может выполняться еженедельно или ежемесячно.

*Стратегическое управление* заключается в проведении периодических (раз в квартал, полугодие) оценок прогнозных рисков по схеме ОРОП по выявленным опасностям. Опасности выявляются как по данным эксплуатационной деятельности и анализу оценок КРОС, так и по внешней информации. Следует также учитывать планируемые изменения в деятельности (элемент 3.2 «Осуществление изменений» концептуальных рамок СУБП ИКАО).

По все трем контурам (уровням) принимаются управленческие решения, направленные на снижение рисков в деятельности оператора аэродрома и всех предприятий, работающих на его территории.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемый достаточно простой метод разработки основных элементов СУБП – управления риском в отношении БП и оценки уровня БП с технологией текущего мониторинга показателя – может быть реализован оператором аэродрома любого класса.

Метод позволяет обеспечить выполнение основных требований к СУБП и разработать и внедрить эффективную систему в короткий срок.

Все эти процедуры должны быть подробно описаны в РУБП оператора аэродрома. Особое внимание должно быть обращено на тщательное документирование всех этапов проводимой работы по управлению риском (элемент 1.5 «Документация по СУБП» концептуальных рамок СУБП ИКАО).



Описанные методы управления риском БП и мониторинга показателя БП в настоящее время применяются в двух международных аэропортах РФ: Казенном предприятии Курской области «Курскаэропорт» и ПАО «Международный аэропорт Нижний Новгород».

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаров В.Д., Воробьев В.В. Ограничения по использованию матрицы ИКАО при оценке рисков для безопасности полетов // Научный Вестник МГТУ ГА. 2016. № 225. С. 179–187.
2. Махутов Н.А. Использование матриц риска при проведении оценки риска и приоритизации защитных мероприятий / Д.О. Резников, В.П. Петров, В.И. Куксева // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2012. № 1. С. 82–92.
3. Cox L. What's Wrong with Risk Matrices? // Risk Analyses. 2008. Vol. 28, № 2. Pp. 497–512.
4. Nisula J. Operational Risk Assessment. Next Generation Methodology [Электронный ресурс]. 2009. Режим доступа: <http://essi.easa.europa.eu/documents/ARMS.pdf> (дата обращения: 10.05.2018).
5. Шаров В.Д. Методология управления риском безопасности полетов на уровне авиапредприятия: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. М.: МГТУ ГА, 2016. 285 с.
6. Орлов А.И., Шаров В.Д. Выявление отклонений в контроллинге (на примере мониторинга уровня безопасности полетов) [Электронный ресурс] // Научный журнал КубГАУ. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/08.pdf> (дата обращения: 10.05.2018).
7. Reason J.T. Managing the risks of organizational accidents. Vermont USA: AP Company, Brookfield, 1997.
8. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник в 3-х ч. Ч. 2. Экспертные оценки. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 486 с.
9. Glendon A.I., Clarke S.G., McKenna E.F. Human Safety and Risk Management. Florida: CRC Press, 2006.
10. Leveson N.G. Engineering a Safer World. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press, 2011.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Толстых Сергей Александрович, аспирант МГТУ ГА, [tipsite@yandex.ru](mailto:tipsite@yandex.ru).

Шаров Валерий Дмитриевич, доктор технических наук, профессор кафедры безопасности полетов и жизнедеятельности МГТУ ГА, [v.sharov@mstuca.aero](mailto:v.sharov@mstuca.aero).

### METHOD OF SMS BASIC ELEMENTS DEVELOPMENT FOR THE AERODROME OPERATOR

Sergey A. Tolstykh<sup>1</sup>, Valeriy D. Sharov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia

### ABSTRACT

In developing and implementing the safety management System (SMS), which is mandatory in accordance with ICAO SARPs and the requirements of the air legislation of the Russian Federation, civil aviation aerodrome operators face methodological problems mainly in two components of the SMS – risk management and calculation of the safety performance indicators. To solve these

problems, the article proposes to use a new approach for risk management in the airlines, developed by the *Airline Risk Management Solution Group* (ARMS). When adapting the method to the activities of the airport operator, the specifics of aviation events at the airport are taken into account. Manifestations of hazard factors in the form of events and deviations from the norms are proposed to be structured in accordance with the classification of activities in ground handling according to ISAGO Manual. A method for calculating and monitoring the safety performance indicator for the airport operator having extremely rare aviation events is proposed. The advantages of the ARMS approach in the implementation of the main prognostic part of the risk assessment, which directly considers the ability of the system to counteract the dangerous situation under the influence of hazards are shown. A three-level scheme of safety management at the airport is proposed. The method proposed in the article was used as a basis for SMS implemented at two international aerodromes of the Russian Federation.

**Key words:** safety risk, safety performance, aerodrome operator.

## REFERENCES

1. **Sharov, V.D. and Vorobyov, V.V.** (2016). *Ogranicheniya po ispolzovaniyu matrici ICAO pri ocenke riskov dlya bezopasnosti polyotov* [Limitations of ICAO risk matrix application in safety risk assessment]. Scientific Bulletin of the Moscow State Technical University of Civil Aviation, no. 225(3), pp. 179–187. (in Russian)
2. **Makhutov, N.A., Reznik, D.O., Petrov, V.P. and Kukseva, V.I.** (2012). *Ispolzovaniye matris riska pri provedenii osenki riska i prioritizatsii zaschitnyh meropriyaniy* [Use of risk matrices for risk assessment and safety measures ranking]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychainyh situatsiy* [Safety and Emergency Situations Problems], no 1. pp. 82–92. (in Russian)
3. **Cox, L.** (2008). *What's Wrong with Risk Matrices?* Risk Analyses, vol. 28, no. 2, pp. 497–512.
4. **Nisula, J.** *Operational Risk Assessment. Next Generation Methodology*, URL: <http://essi.easa.europa.eu/documents/ARMS.pdf> (accessed: 10.05.2018).
5. **Sharov, V.D.** (2016). *Metodologiya upravleniya riskom bezopasnosti poletov na urovne avia-predpriyatija. Dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni doktora tehnikeskikh nauk* [Methodology for managing the safety risk for the airline. Abstract of the doctoral thesis of Mathematics and Physics]. Moscow. (in Russian)
6. **Sharov, V.D.** *Vyjavlenie otklonenij v kontrollinge* [Identification of variances in controlling] Scientific journal of the KSAU, URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/08.pdf> (accessed: 10.05.2018). (in Russian)
7. **Reason, J.T.** (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Brookfield Vermont USA: AP Company.
8. **Orlov, A.I.** (2011). *Organizacionno-ekonomicheskoye modelirovanite*. Uchebnik v 3 ch. [Organizational-Economical Modeling]. Textbook. Moscow: MSTU N.E Bauman. Part 2, Expert Assessments. (in Russian)
9. **Glendon, A.I., Clarke, S.G. and Mckenna, E.F.** (2006). *Human Safety and Risk Management*. Florida: CRC Press.
10. **Leveson, N.G.** (2011). *Engineering a Safer World*. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Sergey A. Tolstykh**, Postgraduate Student of Moscow State Technical University of Civil Aviation, [tipsite@yandex.ru](mailto:tipsite@yandex.ru).

**Valeriy D. Sharov**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Flight and Life Safety Chair, Moscow State Technical University of Civil Aviation, [v.sharov@mstuca.aero](mailto:v.sharov@mstuca.aero).

Поступила в редакцию 12.02.2018  
Принята в печать 17.07.2018

Received 12.02.2018  
Accepted for publication 17.07.2018