

**МЕТОДОЛОГИЯ ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНОГО  
КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОЦЕНИВАНИЯ И АКТИВНОГО  
УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ В  
ПРЕДСТОЯЩИХ ПОЛЕТАХ**

д. т. н., проф. А. Г. Гузий,  
(ВВИА им. Н.Е. Жуковского, ООО «Волга-Днепр-Москва»)

*Предложен методологический подход к предотвращению авиационных происшествий (АП) путем априорного оценивания и активного управления уровнем безопасности предстоящих полетов по вероятности авиационных событий на этапе планирования полетов в масштабе ведомства, отдельно взятой авиакомпании или группы компаний. Изложены принципы, способы и правила формирования процесса управления риском АП в предстоящих полетах. Приведена логико-вероятностная модель развития авиационных событий по совокупностям факторов риска при наличии факторов, предотвращающих АП.*

Основополагающие международные и государственные документы, регламентирующие концепцию, принципы и технологии управления состоянием безопасности полетов (БП), в качестве основной деятельности по предотвращению авиационных происшествий (ПАП) предусматривают сбор, обобщение и анализ информации о проявлении факторов, способных привести к АП. Традиционное нормативное обеспечение БП и ПАП, построенное на основе законов и нормативных положений, позволяет достичь определенного уровня БП и остается неотъемлемым элементом деятельности авиации. Однако, сформировавшийся подход к оценке БП, построенный на анализе статистики АП и инцидентов, не позволяет отразить истинное текущее состояние БП, тем более спрогнозировать его на предстоящие полеты или на период, поскольку АП – крайне редкое явление, чтобы статистическую оценку считать достаточно достоверной. Кроме того, авиационно-транспортная система - это сложная динамическая эргатическая система, следовательно, разнесенные во времени наблюдения (измерения параметров, характеризующих ее состояния) не могут считаться равнозначными (равноточными) и требуют особого математического и методического подхода к процедурам оценки текущего состояния БП, а тем более предстоящего.

1. Стратегия ПАП с управлением БП по информации об АП и инцидентах позволяет, в лучшем случае, предотвращать повторения указанных событий по тем же причинам, поэтому названа «ретроактивной», хотя декларирует принцип «предотвращать АП, сокращая инциденты». При

этом применяется самый доступный и дорогой метод познания - метод проб и ошибок, который позволяет идти по пути: от свершившихся авиационных событий - к вызвавшим их причинам (к аварийным факторам). Несомненна ценность информации о факторах, оказавшихся аварийными, и о проявившихся их сочетаниях, но выявлять эти факторы приходится при расследовании АП и инцидентов, в условиях дефицита информации, иногда по фрагментам объектов и субъектов исследования. Поэтому в Руководстве ИКАО по ПАП и в Руководстве по управлению безопасностью полетов (РУБП) делается упор на *«активный поиск аварийных факторов, которые необходимо устранять и избегать»* [1, 14]. Такой подход способствует реализации «проактивной» стратегии ПАП по пути: **от факторов риска АП (пока они не стали аварийными) – к предотвращению АП.**

Очевидная актуальность перехода от «ретроактивной» к «проактивной стратегии» ПАП обусловила необходимость проведения фундаментальных исследований, направленных на создание соответствующих научных, методических, нормативных, организационных и аппаратных основ управления уровнем БП [2].

В условиях децентрализации управления авиационными структурами, при отсутствии в РФ государственной комплексной Программы предотвращения АП как организационно-методической основы деятельности всех участников-функционеров авиационно-транспортной системы (АТС) по обеспечению БП в ГА, обострилась необходимость разработки системы реального управления уровнем БП если не на отраслевом, то на более доступном - корпоративном или межкорпоративном уровне, в пределах отдельно взятой авиакомпании (АК) или группы компаний (ГрК).

Принципы формирования процесса управления уровнем БП предстоящих полетов базируются на стандартизованной концепции безопасности, согласно которой абсолютной безопасности не бывает – некоторый риск, определяемый как остаточный, будет иметь место. Поскольку АП - объективная реальность, то не исключается возможность развития особых ситуаций (ОС) в предстоящих полетах. С позиций теории вероятностей ОС в конкретном полете следует рассматривать как подмножество случайных событий, относящихся к категории возможных, входящих в полную группу событий, и имеющих количественно оцениваемые стохастические характеристики.

Согласно концепции активного предотвращения АП в АК, безопасность предстоящих полетов достигается путем заблаговременного снижения уровня риска АП до уровня, определяемого как допустимый, представляющий собой оптимальный баланс между безопасностью и требованиями, которым должен удовлетворять процесс (услуга), включая выгодность для пользователя (эксплуатанта), эффективность затрат и др. [3]. Достижение уровня риска, соответствующего допустимому, - интерактивный процесс идентификации, количественного оценивания факторов риска АП и их совокупностей, синтеза, оценки эффективности, количественной оптимизации и практической реализации управленческих воздействий.

Под путями повышения уровня БП понимаются:

- способы активного поиска, априорной идентификации и количественной оценки факторов потенциального риска, а также синтеза факторов, исключаящих, предотвращающих или снижающих вероятность развития ОС;

- критерии и методы количественной оценки уровня безопасности не только ранее выполненных, но и предстоящих полетов;

- модели развития ОС, управляемые по уровню риска АП;

- алгоритмы оценки и прогнозирования уровня риска;

- алгоритмы диагностики источников повышенного риска в объекте исследования, т.е. в АТС;

- алгоритмы формирования вариантов управляющих воздействий по регулированию уровня риска предстоящих полетов;

- алгоритмы априорной оценки эффективности авиационного риск-менеджмента на этапе планирования полетов.

Принципы подхода к процессу управления уровнем безопасности предстоящих полетов:

1. Системность охвата факторов риска АП и факторов, предотвращающих развитие ОС.

2. Комплексность показателей БП.

3. Принцип системообразующего фактора.

4. Реализуемость.

5. Применимость.

6. Прогнозируемость оцениваемых показателей.

7. Достоверность оценки и прогноза.

8. Доступность исходной информации (корпоративная самодостаточность в информационном обеспечении, в требуемых исходных данных, показателях и критериях).

9. Целенаправленность и управляемость (многоконтурная и многопараметрическая) по частным и интегральным показателям уровня БП.

10. Расширяемость массива учитываемых (прогнозируемых) факторов риска АП и факторов, предотвращающих развитие ОС.

11. Корректируемость алгоритмов и расширяемость базы данных (исходных данных и алгоритмов) при выявлении новых факторов.

12. Общность номенклатуры факторов, методики и результатов их количественного оценивания.

13. Унификация подхода (методологии), адаптируемость к другим АК и типам воздушных судов (ВС).

14. Опережающее развитие (использованием результатов фундаментальных научных исследований).

15. Нормативная согласованность (учет действующих правоотношений и перспективных положений разрабатываемых нормативных и законодательных актов в области обеспечения безопасности жизнедеятельности человека).

Реализация активной стратегии ПАП должна осуществляться всеми

участниками-функционерами АТС на всех этапах жизненного цикла ВС любого типа: от начала разработки до снятия с эксплуатации. Но при управлении риском АП на корпоративном уровне, в силу ограниченности полномочий и функциональных возможностей АК, объектом управления не может являться вся АТС, под которой понимается совокупность совместно действующих ВС, комплекса наземных средств по подготовке и обеспечению полетов, системы управления процессом эксплуатации, персонала, занятого эксплуатацией ВС и наземных средств. Поэтому в качестве объекта управления подлежит рассмотрению система «Экипаж-Воздушное Судно-Среда» («Э-ВС-Ср»), которая также как АТС является сложной, динамической, многоуровневой, иерархически построенной системой. Именно ее состояние подлежит оценке, прогнозированию и коррекции (управлению) по уровню безопасности предстоящих полетов. Система «Э-ВС-Ср» рассматривается автономно, но, тем не менее, в виде подсистемы, входящей в состав АТС, функционирующей на более высоком иерархическом уровне. Те элементы АТС, которые оказывают влияние на уровень БП, но не входят в состав «Э-ВС-Ср» и в масштабе АК являются управляемыми лишь косвенно, или неуправляемыми вовсе, не должны исключаться из рассмотрения. К таким элементам следует подходить, как к источникам детерминированных или стохастических внешних воздействий на систему «Э-ВС-Ср». Степень их влияния на уровень БП так же подлежит учету, оценке и прогнозированию.

Допускаемое снижение уровня структурной сложности объекта управления с АТС до системы «Э-ВС-Ср» не исключает, а конкретизирует требования системного подхода, поскольку «Э-ВС-Ср» понимается как совокупность компонентов, находящихся в отношениях и связях между собой, образующих определенную целостность, т.е. свойство, которого нет у каждого компонента в отдельности. Формируются системные свойства путем накопления и проявления одних свойств одновременно с нивелированием, ослаблением и скрытием других при взаимодействии компонентов. Налицо сохранившиеся основные (определяющие) признаки системы [4]:

- взаимная связь компонентов;
- ограниченное множество взаимосвязанных компонентов;
- наличие противоречивого взаимодействия между взаимосвязанными компонентами.

Более того, следует выделить основные признаки объекта управления («Э-ВС-Ср»), как сложной системы: динамичность, нелинейность, многомерность, многосвязность, наличие взаимодействующих подсистем, спонтанность изменения связей и противоречие целей управления [5].

Оценку уровня безопасности предстоящих полетов применительно к системе «Э-ВС-Ср» следует рассматривать как прогнозную оценку вероятных состояний системы на соответствие показателям, характеризующим уровень БП, по состоянию компонентов и их взаимосвязей. Системный подход позволяет объединить множество фактов в единую систему знаний, когда целое и части представляют единство

противоположностей. Подчиняясь целому, компоненты, каждый из которых выполняет в определенное время свои специфические функции, обладают относительной самостоятельностью, которая выражается в дифференциации, пространственно-временной локализации и специализации. Методология системного подхода достаточно полно выражается принципами [6]:

1. Физичности (системе присущи физические законы) с постулатами целостности и автономности.

2. Моделируемости (система представлена конечным множеством моделей, каждая из которых отражает определенную грань ее сущности) с постулатами дополненности, неопределенности, действия (реакция системы на внешнее воздействие носит пороговый характер, т.е. до определенного уровня внешние воздействия компенсируются усилением одних и ослаблением других процессов, а, начиная с некоторого уровня, происходит скачок – перестройка системы).

3. Целенаправленности с постулатом выбора (система обладает способностью выбора поведения и, следовательно, способностью однозначно предсказывать способ действия; экстраполировать ее состояние невозможно ни при каком априорном знании свойств системы и ситуации).

4. Целеобусловленности (цель первична, система должна формироваться для ее достижения). В процессе функционирования цель может меняться, а в соответствии с ней должны меняться структура и способы функционирования системы. Должен быть механизм, оценивающий степень достижения цели.

5. Управляемости.

6. Относительности (одна и та же совокупность компонентов может рассматриваться как самостоятельная система и как часть).

7. Оперативности (изменения в управляемой системе должны происходить в реальном масштабе времени).

Очевидно, что чем сложнее система, тем больше пространство состояний, в которых она может находиться. Круг решаемых АК (ГрК) задач и располагаемых возможностей позволяет ограничиться рассмотрением некоторого подпространства состояний системы «Э-ВС-Ср», которое не охватывает функциональные состояния, относящиеся к нормальным, т.е. штатным, но включает в себя континуум известных функциональных состояний, которые в той или иной степени представляют угрозу БП, а именно, приводят к ОС определенной классификации:

- усложнение условий полета (УУП);
- сложная ситуация (СС);
- аварийная ситуация (АС);
- катастрофическая ситуация (КС).

Известны модели развития ОС [8], которые способствуют успеху в поиске вероятных направлений развития АП при расследовании, однако не позволяют формализовать процесс количественного оценивания текущего уровня БП, а тем более прогнозировать и управлять уровнем безопасности предстоящего полета.

В целях выработки подходов к оцениванию и прогнозированию уровня БП, к идентификации и количественной оценке факторов риска АП и факторов, предотвращающих развитие ОС, к оптимизации эффективности вырабатываемых управляющих воздействий, разработана логико-вероятностная модель развития (предотвращения) АП в полете.

Модель содержит поле ограниченного множества факторов риска (-), каждый из которых оценивается вероятностью влияния (частотой появления)  $P$ - и условием формирования ОС той или иной тяжести. Строенные знаки факторов риска подчеркивают возможность их принадлежности к источникам: «Экипаж», «ВС», «Среда». Кроме того, имеется поле ограниченного множества факторов (+), исключающих, предотвращающих или в определенной степени снижающих вероятность развития ОС  $P_+$ . Рассматриваемые факторы риска могут быть как одиночные, так и комбинированные, т.е. в виде сочетаний двух и более факторов. Учитывая важность и весомость корреляций между показателями взаимосвязанных и взаимозависимых факторов риска, а также предполагаемую сложность их количественной оценки, целесообразно совокупности факторов, в первую очередь – наиболее весомые из идентифицируемых, рассматривать и оценивать как отдельные неделимые составные факторы (события с условиями сходимости). Возможные ОС сгруппированы и распределены по нарастанию тяжести последствий: УУП, СС, АС, КС. Модель содержит возможные варианты развития АП, отличающиеся количеством этапов:

- факторы – УУП – СС – АС – АК;
- факторы – СС – АС – АК;
- факторы – АС – АК;
- факторы – АК.

Множество вариантов ограничено объемом располагаемой информации о факторах (-) и (+), их совокупностях, взаимосвязях и взаимозависимостях. Оно может быть расширено по мере выявления новых, как одиночных, так и комбинированных, факторов (-) и (+).

Разработанная логико-вероятностная модель вариантов развития ОС в полете представляет собой аналог управляемой транзисторной схемы, которая функционирует по совокупности взаимосвязанных, предварительно количественно и качественно оцененных факторов риска и факторов, исключающих, предотвращающих или в известной степени снижающих вероятность развития ОС. Структура модели (рис.) позволяет синтезировать логико-вероятностные алгоритмы оценки уровня БП и определять пути повышения уровня БП через управление параметрами  $P$ - и  $P_+$ , в том числе:

1. Исключение факторов риска АП или минимизация вероятности их проявления в полете (в случае абсолютного исключения фактора риска вероятность его влияния на БП:  $P=0$ ).

2. Включение (активизация) факторов, исключающих, предотвращающих или снижающих вероятность развития ОС, либо максимизация вероятности блокирования ими соответствующих факторов

риска (при абсолютном предотвращении рассматриваемого варианта ОС некоторым фактором (+), значение вероятности его влияния:  $P_{+}=1$ ).

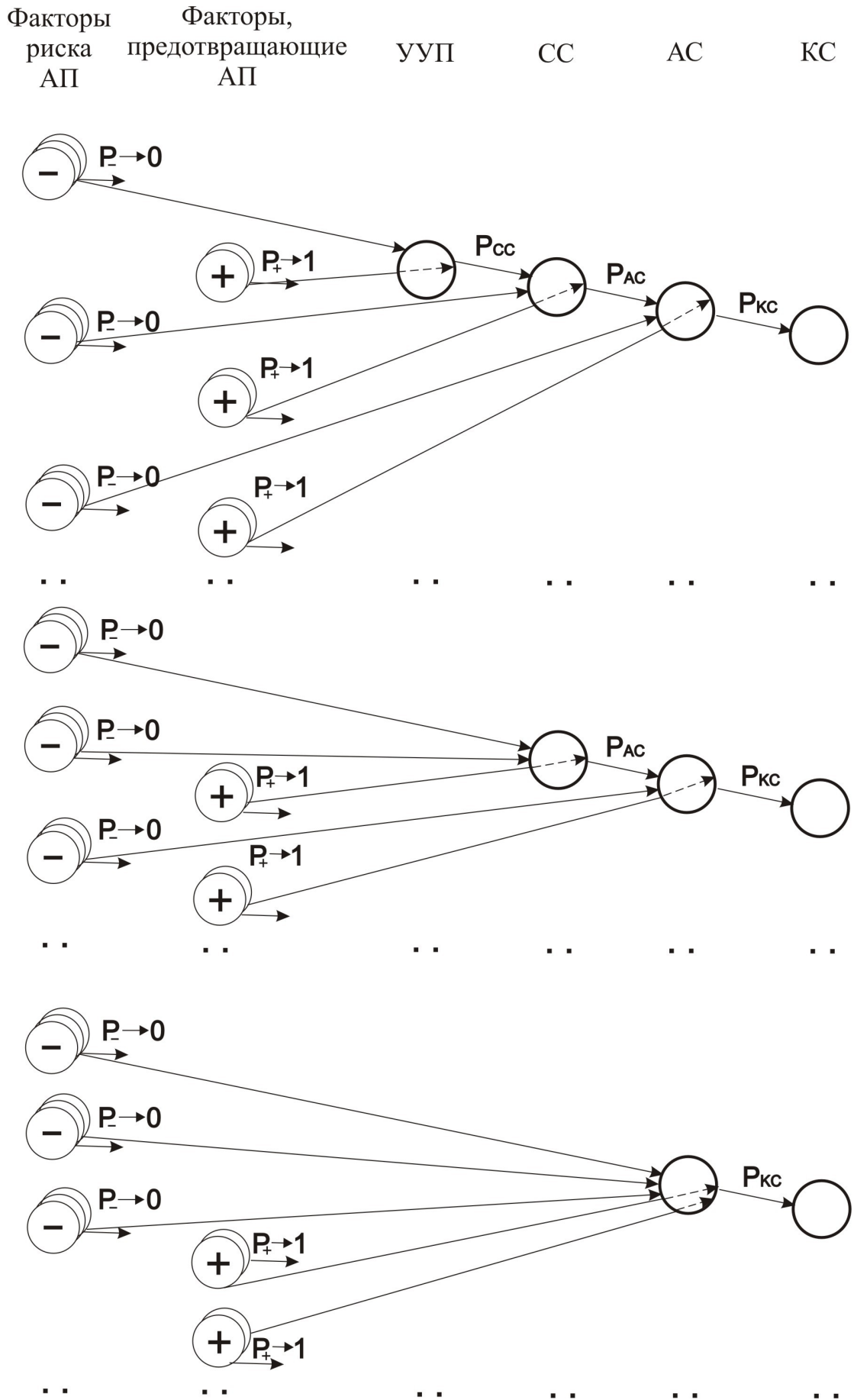


Рис. Логико-вероятностная модель развития ОС по совокупностям факторов риска при наличии факторов, предотвращающих АП



Количественное оценивание вероятностных показателей уровня безопасности предстоящих полетов выполняется по наборам факторов соответствующего вероятностного пространства через функции нескольких аргументов (связанных и несвязанных, зависимых и независимых):

$$P(YUP) = F_{YUP}[P_{-1}(YUP), P_{-2}(YUP), \dots, P_{-n}(YUP), P_{+1}(YUP), P_{+2}(YUP), \dots, P_{+m}(YUP)]; \quad (1)$$

$$P(CC) = F_{CC}[P(YUP), P_{-1}(CC), P_{-2}(CC), \dots, P_{-n}(CC), P_{+1}(CC), P_{+2}(CC), \dots, P_{+m}(CC)]; \quad (2)$$

$$P(AC) = F_{AC}[P(YUP), P(CC), P_{-1}(AC), P_{-2}(AC), \dots, P_{-n}(AC), P_{+1}(AC), P_{+2}(AC), \dots, P_{+m}(AC)]; \quad (3)$$

$$P(KC) = F_{KC}[P(YUP), P(CC), P_{-1}(AC), P_{-2}(KC), \dots, P_{-n}(KC), P_{+1}(KC), P_{+2}(KC), \dots, P_{+m}(KC)]; \quad (4)$$

где  $F_{YUP}$ ,  $F_{CC}$ ,  $F_{AC}$ ,  $F_{KC}$  – логико-вероятностные функции оценок вероятности УУП, СС, АС, АК в предстоящем полете;

$P_{-i}(YUP)$ ,  $P_{-i}(CC)$ ,  $P_{-i}(AC)$ ,  $P_{-i}(KC)$  - априорные вероятности развития соответственно УУП, СС, АС, АК в предстоящем полете по  $i$ -му фактору риска (-),  $i = \overline{1, n}$ ;

$P_{+j}(YUP)$ ,  $P_{+j}(CC)$ ,  $P_{+j}(AC)$ ,  $P_{+j}(KC)$  - априорные вероятности предотвращения (исключения) развития УУП, СС, АС, АК в предстоящем полете по  $j$ -му фактору (+),  $j = \overline{1, m}$ ;

$n$ ,  $m$  - количество факторов риска (-) в предстоящем полете и факторов, предотвращающих развитие ОС (+) соответственно.

Формализация зависимостей (1) - (4) позволяет исследовать оценки вероятностных показателей  $P(YUP)$ ,  $P(CC)$ ,  $P(AC)$ ,  $P(KC)$  на экстремум с целью определения условий минимизации риска АП.

Вырабатываемые варианты воздействий по минимизации (коррекции) риска АП подлежат предварительной проверке на модели с ранжированием и определением приоритета по критерию эффективности «приращение оценки вероятности АП/стоимость»:

$$\mathcal{E}_{\mu} = [P(АП) - P_{\mu}^{кор}(АП)] / C_{\mu}, \quad (5)$$

где  $P(АП)$  - оценка вероятности АП в предстоящем полете до минимизации влияния факторов риска АП;

$P_{\mu}^{кор}(АП)$  - оценка вероятности АП в предстоящем полете после коррекции уровня БП  $\mu$ -ым вариантом воздействия;

$C_{\mu}$  - стоимость (затраты, потребные на реализацию)  $\mu$ -го варианта корректирующего воздействия в пределах располагаемого резерва времени.

В масштабе АК (ГрК) реализация активного подхода к процессу предотвращения АП возможна путем регулярного управления уровнем безопасности каждого из предстоящих полетов на этапе планирования с выполнением следующей последовательности действий [2]:

1. Идентификация вероятных факторов риска АП и факторов, предотвращающих АП, - по исходной априорной информации об экипаже, ВС (типе и экземпляре), особенностях и оборудовании аэродромов взлета и посадки, ожидаемых условиях полета, а также по статистической информации о прогнозируемых явлениях, событиях, действиях, процессах, ... на основании предварительно отрабатываемой номенклатуры факторов и их

совокупностей. Аналог – методика оценки риска столкновения исправных ВС с землей по Контрольному перечню CFIT [13].

2. Оценивание уровня безопасности предстоящих полетов по количественным оценкам совокупности идентифицированных факторов риска АП и факторов, предотвращающих развитие ОС из групп факторов «Экипаж», «ВС», «Среда».

3. Сравнение расчетного (прогнозного) уровня БП с нормативным (требуемым).

4. При уровне БП ниже нормативного - диагностирование «тонких мест» (факторов, в наибольшей степени снижающих уровень БП) через частные показатели риска АП по компонентам системы «Э-ВС-Ср».

5. Синтез рекомендаций (вариантов управляющих воздействий) по повышению уровня БП (устранение, нейтрализация факторов риска, уклонение от них или снижение вероятности их проявления в предстоящих полетах – через минимизацию вероятности проявления факторов риска  $P_{-i}$  и/или максимизацию вероятности блокирования факторов риска  $P_{+j}$  соответствующими факторами предотвращения).

6. Оценка затрат, требуемых на реализацию синтезированных рекомендаций в пределах располагаемого резерва времени.

7. Предварительная оценка эффективности выработанных рекомендаций по критерию (5) [16].

8. Поочередное выполнение рекомендаций (мероприятий), начиная с варианта максимальной эффективности, и последовательное повторение пунктов 2, 3.

9. Текущий (оперативный) и периодический (итоговый) контроль и оценка эффективности управления уровнем БП в АК (ГрК) через разработанную систему вероятностных показателей предотвращения АП.

Синтез номенклатуры факторов и их совокупностей, а также разработка, расчет, оценка частных вероятностных показателей и значимости взаимосвязей (корреляций) выполняются на основании факторного анализа, которому подлежат:

- результаты расчета вероятностей ОС, возникающих при отказах в функциональных системах ВС (выполняются разработчиком при оценке соответствия самолета нормам летной годности на этапе сертификации типа ВС);

- результаты испытаний (всех видов);

- результаты анализа уровня летной годности при отказах функциональных систем по опыту эксплуатации типа ВС за период (выполняются периодически разработчиком, изготовителем и эксплуатирующими организациями);

- информация об АП и инцидентах, содержащаяся в базе автоматизированной системы обеспечения БП воздушных судов ГА РФ, согласно введенной стандартной форме [9];

- материалы расследования АП;

- результаты анализа материалов объективного контроля полетов;
- результаты моделирования полетов (ОС в полетах), в том числе на ситуационных и комплексных тренажерах;
- информация, получаемая по системе добровольных сообщений;
- материалы экспертного анализа, рекомендации экспертов (ученых, разработчиков, исследователей и практиков), результаты «априорной интервенции» [10, 17].

Разработка алгоритмов априорной оценки риска АП в предстоящих полетах возможна на основе корреляционных логико-вероятностных методов количественной оценки неблагоприятных функциональных состояний сложных систем [11]. При превышении уровня риска АП выше допустимого диагностика «узких мест» предусматривает сравнительную оценку состояния компонентов системы «Э-ВС-Ср» по частным и интегральным показателям их потенциальной функциональной надежности. По результатам оценки и диагностики формируются варианты управляющих воздействий на компоненты системы «Э-ВС-Ср» с целью оптимизации состояния всей системы по уровню риска АП в предстоящих полетах [12].

Методология содержит теоретическую базу для разработки и внедрения корпоративных автоматизированных информационно-аналитических систем предотвращения АП [14] в качестве аппаратно-методических средств риск-менеджмента воздушных перевозок с возможностью обеспечить:

- объективность оперативной оценки (прогнозирования) риска АП в предстоящих полетах;
- частную диагностику компонентов (источников) повышенного риска АП в предстоящих полетах;
- синтез вариантов упреждающих управляющих воздействий (управленческих решений) по снижению риска АП до допустимого (приемлемого) уровня;
- оптимизацию эффективности вариантов управляющих воздействий по критерию «приращение оценки вероятности АП/стоимость»;
- научное обоснование операций по страхованию авиационных рисков (т.е. распределение остаточных рисков);
- количественное оценивание предотвращаемости АП и эффективности деятельности авиакомпании по предотвращению АП.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ,  
грант № 06-08-01518.

### Литература

1. Михалик Н. Ф., Джафарзаде Р. М., Малишевский А. В. Проблема эксплуатации воздушных судов в экстремальных условиях. Постановка задачи./ Труды общества независимых расследователей авиационных происшествий (Выпуск 16). – М.: Полиграф, 2004. с. 182 - 198.

2. Руководство по предотвращению авиационных происшествий. (Doc 9422-AN/923). Первое издание – 1984год. – ИКАО, 1984.

3. *Гузий А. Г., Малевинский Ю. А.* Концепция предотвращения авиационных происшествий и управление уровнем безопасности полетов./ Труды общества независимых расследователей авиационных происшествий (Выпуск № 16). – М.: Полиграф, 2004. с. 160 - 168.

4. ГОСТ Р 51898-2002 Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты.

5. *Аверьянов А. Н.* Системное познание мира. – М.: Политиздат, 1985.

6. Современная прикладная теория управления: Новые классы регуляторов технических систем. Ч.III./ Под ред. А. А. Колесникова. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000.

7. *Попович П. Р., Губинский А. И., Колесников Г. М., Савиных В. П.* Системный анализ комплексов «космонавт - техника». – М.: Машиностроение, 1994.

8. *Козлов В. В.* Человеческий фактор: история, теория и практика в авиации. – М.: Полиграф, 2002.

9. Руководство по информационному обеспечению автоматизированной системы обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации (АСОБП). – М.: Аэронавигационное консалтинговое агентство, 2002.

10. *J. McCarthy.* Моделирование риска с помощью системы оценки полетного эксплуатационного риска (FORAS)/ Обзор итогов работы 52-го совместного семинара по безопасности полетов Всемирного фонда безопасности (FSF), Международной федерации летной годности (IFA) и Международной ассоциации воздушного транспорта (IATA). (Бразилия, Рио де Жанейро 8 - 11 ноября 1999 г.). – М.: Некоммерческое партнерство «Безопасность полетов», 2000 г.

11. *Гузий А. Г., Гришунов В. Н.* Оценка функционального состояния летчика в полете на основании логико-вероятностных методов./ Эксплуатация и ремонт авиационной техники. Научно-технический сб. – М.: ВВИА им. Н.е. Жуковского, 1990.

12. *Гузий А. Г., Кукушкин Ю. А., Богомолов А. В.* Теоретические основы функционально-адаптивного управления системами «человек-машина» повышенной аварийности. // Мехатроника, автоматизация, управление. № 1, 2005.

13. FSF CFIT Checklist. Evaluate the Risk and Take Action// Flight Safety Digest. Vol.15. No 7/8. July-August 1996. p. 26 - 29. - Flight Safety Foundation, 1996.

14. *Гузий А. Г., Онуфриенко В. В.* Методология активного управления уровнем безопасности предстоящих полетов в авиакомпании./ Труды общества независимых расследователей авиационных происшествий (Выпуск № 17). – М., 2005. с. 160 - 168.

15. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) (Doc 9859-AN/460). Издание первое – 2006 год. – ИКАО, 2006.

16. *Гузий А. Г., Шаров В. Д.* Методический подход к априорному оцениванию эффективности мероприятий по предотвращению авиационных происшествий.// Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций./ Научный информационный сборник. Вып. 6, 2006. - М.: ВИНТИ, 2006.

17. *Гузий А. Г., Чуйко А. А.* Методологический подход к экспертному прогнозированию уровня безопасности полетов.// Проблемы безопасности полетов./ Научный информационный сборник. Вып. 10, 2006. - М.: ВИНТИ, 2006.