

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра безопасности полетов и жизнедеятельности

В.Д. Шаров, Е.Ю. Старков

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ

Учебное пособие

*Утверждено редакционно-
издательским советом МГТУ ГА
в качестве учебного пособия*

Москва
ИД Академии Жуковского
2023

УДК 351.814.2:347.822.4

ББК 052-082

Ш26

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Московского государственного технического университета ГА

Рецензенты:

Пахомов О.В. (МГТУ ГА) – канд. техн. наук, с.н.с.;

Большедворская Л.Г. (МГТУ ГА) – д-р техн. наук, доцент;

Машковский А.М. (АО Авиакомпания «АВИАКОН ЦИТОТРАНС») – канд. техн. наук,
доцент

Шаров В.Д.

Ш26 Основы управления безопасностью полетов [Текст] : учебное пособие /
В.Д. Шаров, Е.Ю. Старков. – М. : ИД Академии Жуковского, 2023. – 84 с.

ISBN 978-5-907699-61-8

Данное учебное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины Б1.ВД.М.2.6 «Основы управления безопасностью полетов» для студентов IV курса направления 25.03.03 «Аэронавигация», направленность «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» и студентов II курса направления 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», направленность «Безопасность полетов воздушных судов».

Учебное пособие может быть использовано при изучении дисциплины Б1.ВД.М.1.2 «Системы управления безопасностью полетов авиапредприятия» студентами направления 25.04.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», направленность «Управление техническими и технологическими процессами эксплуатации воздушных судов».

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 08.06.2023 г. и методического совета 08.06.2023 г.

УДК 351.814.2:347.822.4

ББК 052-082

Св. тем. план 2023 г.

поз. 6

ISBN 978-5-907699-61-8

© Московский государственный технический
университет гражданской авиации, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ	6
1.1 Современное понимание процессов управления безопасностью	6
1.2. Нормативно-правовое обеспечение безопасности полетов.	8
1.3. Реализация SARPs ИКАО в Государственной программе безопасности полетов ГА РФ.	12
1.4. Структура СУБП поставщика услуг. Политика и цели в области БП.	16
1.5 Иерархия ответственности за безопасность полетов. Документация по СУБП.	20
1.6. Координация планирования мероприятий на случай аварийной обстановки.....	24
Глава 2. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ КАК ОСНОВА СУБП	27
2.1 Технократическая концепция риска для безопасности.	27
2.2 Принципы риск-менеджмента БП. Классификация методов	32
2.3. Метод управления риском, рекомендованный ИКАО	36
2.4 Управление риском на основе вероятностного анализа безопасности	40
2.5 Подход к управлению риском группы ARMS.....	47
2.6 Управление риском для безопасности с применением методов нечеткой математики.	51
Глава 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ	57
3.1 Принципы обеспечения БП на государственном уровне.	57
3.2. Обеспечение безопасности полетов в организации - поставщике услуг ..	60
3.3. Развитие позитивной культуры безопасности в авиапредприятии.....	65
3.4 Обучение персонала. Внедрение СУБП в авиапредприятии.	71
3.5. Обмен информацией по безопасности полетов	74
3.6 Осуществление изменений и совершенствование ГосПБП и СУБП.....	77
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.	83

СОКРАЩЕНИЯ

АИП (AIP) - сборник аэронавигационной информации государства.
АМРИПП - архива материалов расследования инцидентов и производственных происшествий.
АОН - авиация общего назначения.
АП - авиационное происшествие.
АС - авиационное событие.
АСОБП - автоматизированная система обеспечения безопасности полетов.
АСПШАП - автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий.
АСУР - автоматизированная система управления рисками.
БВФО - базовая вероятность фактора опасности.
БП - безопасность полетов.
ВГА - ведомство ГА.
ВК РФ - Воздушный кодекс Российской Федерации.
ВПШ - взлетно-посадочная полоса.
ВС - воздушное судно.
ГА - гражданская авиация.
ГКБП - Государственная система контроля за обеспечением БП.
ГосПБП - Государственная программа БП.
ИКАО - Международная организация ГА.
КРОС - коэффициент риска отклонения и события.
КЭ - критический элемент ГосПБП.
ЛП - лингвистическими переменными.
МАК - Межгосударственный авиационный комитет.
ОВД - обслуживание воздушного движения.
ОРОП - оценка риска опасности.
ПДСП - производственная диспетчерская служба предприятия.
ПП - Постановление Правительства РФ.
РУБП - руководство по управлению БП.
СУБП - система управления БП.
ТО - техническое обслуживание.
ФАВТ - Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация).
ФАП - федеральные авиационные правила.
ФЗ - федеральный закон.
ФО - фактор опасности.
ФП - функции принадлежности.
ФП ИВП - федеральные правила использования воздушного пространства.
ФСНСТ - Федеральная служба надзора в сфере транспорта (Ространснадзор).
ЦУКС - Центр управления кризисной ситуацией.
ADREP – *Accident/Incident Data Reporting* – система представления данных об авиационных происшествиях/инцидентах ИКАО.
ANFIS - *Adaptive Network-based Fuzzy Inference System* - адаптивная нейро-нечеткая система вывода.

ARMS - *Airline Risk Management Splution* - группа по решению проблем управления риском в авиакомпаниях.

BBN - *Bayesian Belief Network* - байесовская сеть доверия.

CAST - *Commercial Aviation Safety Team* - группа по безопасности полетов коммерческой авиации.

EASA - *European Aviation Safety Agency* - Агентство безопасности полетов Евросоюза.

ECCAIRS – *European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems* – Европейский координационный центр систем сообщения об АП и инцидентах.

ERC - *Event Risk Classification* - классификация риска событий.

ERP - *Emergency Responcet Planning* - планирование действий в аварийной обстановке.

ETA - *Event Tree Analyses* - анализ дерева событий.

FTA - *Fault Tree Analyses* - анализ дерева отказов.

HFACS - *Human Factors Analysis and Classification System* - система анализа и классификации человеческого фактора.

IATA - *International Air Transport Association* - Международная ассоциация воздушного транспорта.

MEDA - *Maintenance Error Decision Aid* - пособие по недопущению ошибок при ТО.

NOTAM - *Notice To Air Missions* - извещения летному составу.

PANS - *Procedures of Air Navigation Services* - процедуры аэронавигационного обслуживания.

SAFA - *Safety Assessment of Foreign Aircraft* – программа проверки безопасности иностранных ВС на перроне.

SARPs - *Standard and Recommended Practices* - Стандарты и рекомендуемая практика (ИКАО).

SID - *Standard Instrument Departure* - стандартная схема вылета по приборам.

SIRA - *Safety Issue Risk Assessment* - оценка риска опасностей.

SPI - *Safety Performance Indicator* - показатель уровня БП.

SPT - *Safety Performance Target* - целевое значение показателя уровня БП.

SRM - *Safety Risk Management* - управление риском для безопасности.

STAR - *Standard Terminal Arrival* — стандартная схема прибытия.

ВВЕДЕНИЕ

Считается, что со времен первой катастрофы, произошедшей в 2008г. с самолетом братьев Райт, авиация унесла жизни около 150 тыс. человек. По сравнению с 1,3 млн. людей, погибающих в мире ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях, эта число выглядит не таким уж большим. Однако к воздушному транспорту всегда было и будет повышенное внимание. Авиационные катастрофы по количеству погибших и материальным потерям относятся к региональным чрезвычайным событиям.

Несмотря на значительные успехи в повышении надежности воздушных судов (ВС), совершенствовании обеспечения полетов и подготовки авиационного персонала, авиаперевозки остаются опасными. Относительные показатели количества авиационных происшествий (АП) неуклонно уменьшаются, но при ожидаемом росте авиаперевозок абсолютное число АП

может увеличиваться, а это неприемлемо для общества.

Пилоты, ученые и авиационные инженеры всего мира стремятся сделать так, чтобы полеты были безопасными, т.е. проходили "без опасностей" для жизни и здоровья пассажиров и экипажей. Однако очевидно, что полет, как и любой другой элемент жизнедеятельности человека, не может быть полностью свободен от наличия угроз для его здоровья и жизни.

В современном понимании безопасность полетов (БП), как и техногенная безопасность вообще, определяется как состояние приемлемого риска. Методы оценки и управления рисками становятся главным содержанием формируемых систем управления безопасностью полетов (СУБП) на государственном и корпоративном уровне. Прогнозирование рисков и принятие упреждающих мер по их смягчению позволяет предотвратить АП и распределять средства государства и авиапредприятия наиболее полезным образом.

Не менее важной является оценка текущего состояния БП с помощью показателей ее уровня, позволяющая оценить эффективность СУБП.

В данном учебном пособии рассматриваются основные положения и методы управления рисками для безопасности полетов в рамках "технократической концепции", методы расчета и мониторинга показателей безопасности полетов, а также другие важные элементы СУБП. Большое внимание уделено опыту разработки и внедрения СУБП в авиапредприятиях.

ГЛАВА 1. КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ

1.1 Современное понимание процессов управления безопасностью

Безопасность полетов (БП) в настоящее время определяется как состояние, при котором риски, связанные с авиационной деятельностью, снижены до приемлемого уровня и контролируются (т.е. управляются).

Разберемся, что значит "управлять БП" или "управлять рисками". Управлять можно объектом или процессом. Пилот управляет самолетом как физическим объектом посредством отклонения аэродинамических поверхностей (в том числе через автопилот), регулированием работы двигателей, режимами торможения колес шасси и на ряде ВС управлением поворотом передней опоры шасси при рулении.

Авиадиспетчер также управляет самолетами, но по-другому, в основном как материальными точками в трехмерном пространстве (в воздухе) или в двумерном (на аэродроме), а также и во времени.

Техническое и наземное обслуживание ВС, обучение авиационных специалистов, организация летной работы и воздушного движения – это сложные процессы, от которых зависит безопасность. Ими можно и нужно управлять. При этом именно управление процессами является определяющим. Действительно, четкие и своевременные действия пилота, инженера, авиадиспетчера определяются тем, насколько хорошо они были подготовлены в процессе профессионального обучения, насколько правильно разработаны

руководства, как организована работа, как учитывается изменяющаяся обстановка и вносятся коррективы в документацию и процедуры и т. д.

Поэтому под **управлением БП** принято понимать, прежде всего, управление процессами разработки изготовления ВС, организации, обеспечения, подготовки и выполнения полетов с целью предотвращения АП и поддержания безопасного уровня авиаперевозок.

Основные идеи управления БП, как "проактивного" управления рисками, были сформулированы еще в 1984 г. в Руководстве по предотвращению авиационных происшествий ИКАО, Дос. 9422. Современное понимание управления БП оформилось в начале 21 века, поскольку к тому времени:

- стало понятно, что абсолютной безопасностью быть не может;
- получила широкое распространение теория управления рисками, в том числе, рисками, связанными с опасными производствами;
- возможности только нормативного, контролирующего и надзорного регулирования БП оказались исчерпаны.

ИКАО подхватила и развила эти идея, оформив их сначала в виде поправок в действующие тогда Приложения 1, 6, 8, 11, 13 и 14, а затем в 2013г. опубликовав новое Приложение 19, "Управление безопасностью полетов". Параллельно публиковалось "Руководство по управлению безопасностью полетов" Дос. 9859 (издания 2006, 2009, 2013, 2018 гг.).

Реализация процессов управления БП обеспечивается посредством единой государственной системы, в которой выделяются два уровня управления: в государстве и в организации (рис. 1.1). К таким организациям относятся авиакомпании, операторы аэродромов, предприятия по техническому обслуживанию ВС, разработчики и изготовители ВС, двигателей и воздушных винтов, центры ОВД, учебные организации. Эти организации и предприятия называют **поставщиками авиационного обслуживания или услуг**.

Государственная часть по ИКАО определяется государственной программой БП (ГосПБП). Управление БП поставщиков услуг выполняется посредством внедрения СУБП в организации. ГосПБП и все СУБП должны взаимодействовать для повышения уровня БП и предотвращения АП.

Определения терминов в документах ИКАО и РФ несколько отличаются. Официальными считаются определения Воздушного законодательства РФ, они и должны использоваться в нормативных документах авиапредприятий, в пособы приводятся термины и определения как ИКАО, так и РФ.

Государственная программа по безопасности полетов (ГосПБП) – единый комплекс правил и видов деятельности, нацеленных на повышение безопасности полетов (*Приложение 19 ИКАО*).

Система управления безопасностью полетов – совокупность осуществляемых поставщиком услуг мероприятий по выявлению потенциальных и фактических факторов опасности, по оценке риска их проявления, по разработке и принятию корректирующих действий, необходимых для поддержания приемлемого уровня БП, по оценке

эффективности мер по управлению БП (*Постановление Правительства РФ от 12.04.2022 №642*).

Система управления безопасностью полетов – системный подход к управлению БП, включая необходимую организационную структуру, иерархию ответственности, обязанности, руководящие принципы и процедуры (*Приложение 19 ИКАО*).

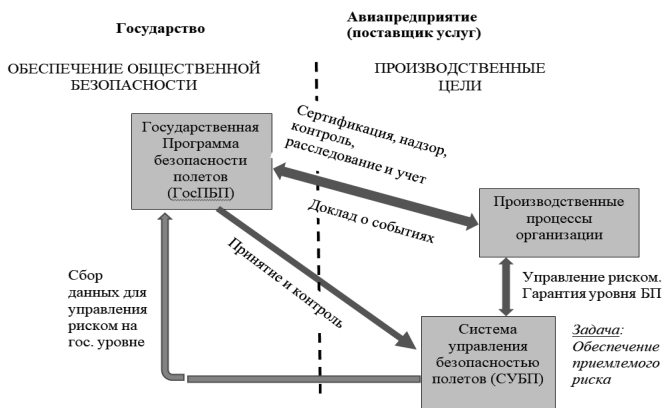


Рис. 1.1 Взаимосвязь ГосПБП и СУБП поставщиков услуг

1.2. Нормативно-правовое обеспечение безопасности полетов

Основой нормативно-правового обеспечения БП в ГА РФ является **Воздушное законодательство РФ**, состоящее из Воздушного Кодекса (ВК), федеральных законов, указов Президента РФ, постановлений Правительства РФ (ПП), федеральных правил использования воздушного пространства (ФПИВП), федеральных авиационных правил (ФАП), а также принимаемых в соответствии с ними иных нормативных правовых актов РФ (рис. 1.2).

Воздушное законодательство РФ регулирует отношения в области использования воздушного пространства:

- возникающие в связи с деятельностью в области авиации на территории РФ,
- возникающие в связи с нахождением ВС РФ за пределами ее территории, если иное не предусмотрено законами страны пребывания или договором;
- возникающие в связи с выполнением полетов ВС иностранных государств в пространстве РФ, если иное не предусмотрено международным договором РФ.

Документами верхнего уровня являются Федеральные законы (ФЗ), указы Президента и Постановления Правительства РФ (ПП) Основные из них, относящиеся к управлению БП, приведены на схеме.

Из документов, утверждаемых Правительством, на схеме указаны 4: Федеральные правила использования воздушных пространств (ФПИВП, ПП от 11.03.2010 N 138), Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов (ПРАПИ-98, ПП от 18.06.1998. N 609), ПП от 12.04.2022 г №642 (см. п. 1.3) и ПП от 30.06.2021 г. № 1064 (см. п.3.1)).

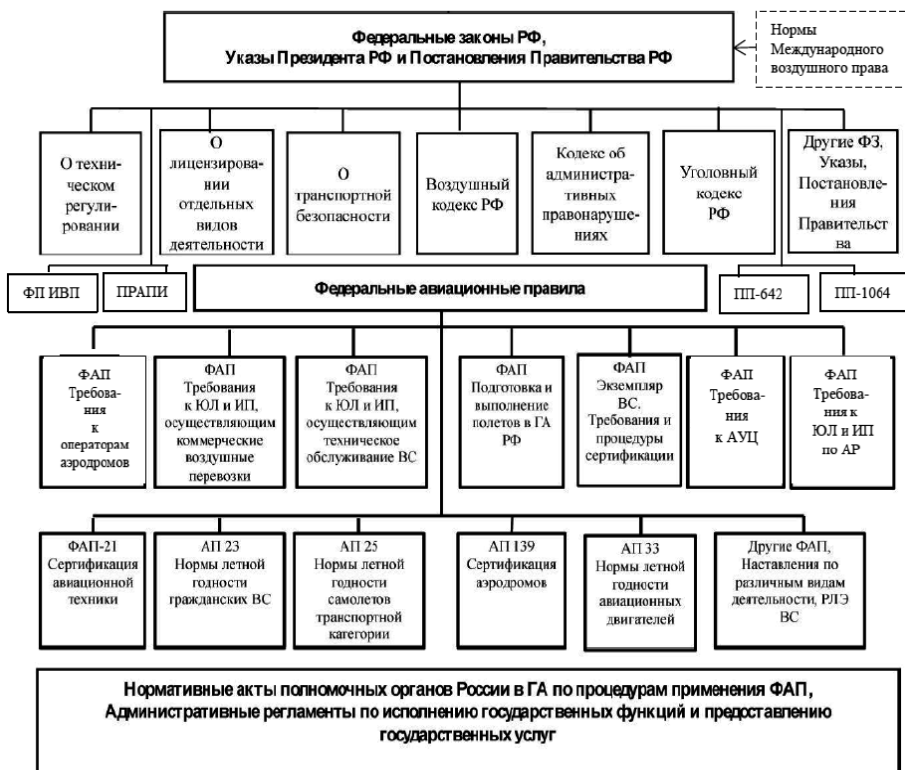


Рис. 1.2 Структура Воздушного законодательства РФ

На схеме приведены основные ФАП, относящиеся к управлению БП. Номера ФАП по традиции назначаются по номеру приказа Министра транспорта. Номера действующих ФАП можно посмотреть на рис.1.6.

На схеме рис. 1.2 к ФАП отнесены и Авиационные правила (АП), регулирующие вопросы сертификации и летной годности, разработанные Межгосударственным авиационным комитетом. Поскольку функции сертификации с 2016 г. в РФ выполняет ФАВТ, следует ожидать, что все АП постепенно перейдут в разряд ФАП. Так уже случилось с АП-21, которые сейчас действуют как ФАП-21. Номера этих ФАП, очевидно, унаследуют номера АП, чтобы соответствовать международной нумерации аналогичных документов.

При разработке документов Воздушного законодательства РФ учитываются положения **Международного воздушного права**, под которым понимается совокупность юридических норм, устанавливающих правовой режим воздушного пространства и регулирующих отношения между государствами при его использовании и организации международных воздушных сообщений.

Основу Международного воздушного права составляют нормативные документы **Международной организации ГА - ИКАО** (рис. 1.3).



Рис.1.3 Структура документов ИКАО

Особое место занимает **Конвенция о международной ГА** (Чикагская конвенция), принятая 7 декабря 1944 г., которая имеет 19 Приложений. **Стандарты и Рекомендуемая Практика (SARPs) ИКАО** содержатся только в **Приложениях к Конвенции**.

ИКАО объединяет 193 государства, высшим органом являются ассамблеи, которые проводятся 1 раз в 3 года. Между ассамблеями работой ИКАО руководит Совет, который и утверждает SARPs. Разрабатываются SARPs важнейшим из подразделений ИКАО - Аэронавигационной комиссией.

Стандарт ИКАО - любое требование к физическим характеристикам, конфигурации, материальной части, техническим характеристикам, персоналу или правилам, единообразное применение которого признается необходимым для обеспечения безопасности и регулярности международной аэронавигации.

Рекомендуемая практика - любое требование к физическим характеристикам, конфигурации, материальной части, техническим характеристикам, персоналу или правилам, единообразное применение которого признается желательным для обеспечения безопасности и регулярности международной аэронавигации.

Стандарты в Приложениях печатаются прямым шрифтом, а Рекомендуемая практика - курсивом.

В соответствии со статьей 37 Конвенции Договаривающиеся государства обязуются прилагать максимальные усилия для внедрения Стандартов. При невозможности внедрения государство обязано по статье 38 Конвенции уведомить Совет ИКАО.

Таким образом, внедрение Стандартов ИКАО не является обязательным, поскольку государство в соответствии со статьей 1 Конвенции обладает полным суверенитетом над своим воздушным пространством (в пределах территории государства и 12-ти мильной зоны территориальных вод).

На рис. 1.4 приведены данные об уровне внедрения Стандартов ИКАО.

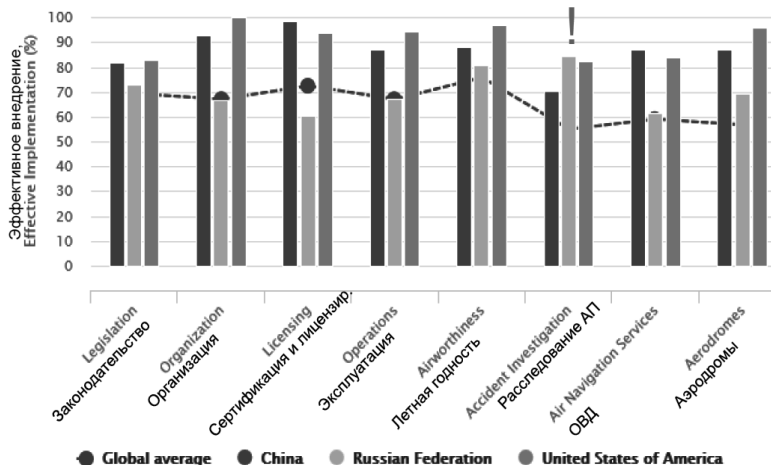


Рис. 1.4 Уровень внедрения Стандартов ИКАО в мире и в некоторых странах¹

Можно видеть, что в среднем по направлениям деятельности Стандарты внедрены в странах-членах ИКАО на уровне 65-85%, а полного внедрения Стандартов нет и в странах-лидерах по объему перевозок - США и КНР. Однако ИКАО, опираясь на статистику, утверждает, что чем в большей степени в государстве внедрены SARPs ИКАО, тем выше уровень БП. Таким образом, внедрение SARPs важно для обеспечения БП в государстве.

Важное место в международной ГА занимают Правила аэронавигационного обслуживания (PANS), хотя формально они не содержат Стандартов. Например, процедуры взаимодействия "экипаж - диспетчер" из PANS ATM, Doc. 4444, строго выполняются над открытым морем, а правила построения схем вылета и прибытия ВС на аэродромы из PANS-OPS, Doc. 8168, по существу являются стандартом для разработчиков схем и процедур.

¹ Источник: <http://www.icao.int/safety/Pages/USOAP-Results.aspx>

Уровень внедрения Стандартов ИКАО в РФ базируется на результатах проверки 2015 г.

Другие документы ИКАО (технические руководства, циркуляры, планы, статистические отчеты и т. д.) носят рекомендательный характер и предназначены для оказания помощи государству при внедрении SARPs.

Стандарт ИКАО считается внедренным в государстве, если о различиях с ним не заявлено, и Стандарт прописан в нормативном документе государства. Предусмотрены проверки государств по внедрению SARPs со стороны ИКАО. Все отличия от Стандартов ИКАО государства публикуют в государственных сборниках аэронавигационной информации (АИП).

Таким образом, для поставщика услуг Стандарт ИКАО становится обязательным, когда он прописан в одном из документов Воздушного законодательства РФ. Но поставщик услуг может прописать Стандарт ИКАО, не внедренный в РФ, в своем документе. В этом случае этот Стандарт ИКАО становится обязательным к исполнению в данной организации.

При использовании документов ИКАО на русском языке, в том числе, и в части управления БП, необходимо учитывать возможные неточности перевода. Дело в том, что, хотя документы издаются на 6 официальных языках (русском, английском, французском, испанском, китайском и арабском), разрабатываются они все на английском. На 5 остальных языков они переводятся, и в документах ИКАО на этих языках, в том числе, на русском, встречаются неточности и даже ошибки. При сомнениях в переводе рекомендуется обращаться к соответствующему документу на английском и консультироваться со специалистами в области авиационного английского.

1.3. Реализация SARPs ИКАО в Государственной программе безопасности полетов ГА РФ

Исторически требования к государственной системе (программе) управления БП появились как SARPs ИКАО в виде поправок к Приложениям 1, 6, 8, 11, 13, 14 к Конвенции о международной гражданской авиации, например поправка 33 к Приложению 6, введенная в 2006 г.

Рекомендации по разработке и внедрению этой системы были представлены ИКАО в первом издании Руководства по управлению безопасностью полетов (РУБП) ИКАО, Doc. 9859, опубликованном в 2006 г., за ним последовали следующие издания этого руководства.

Эти положения базировались на опыте некоторых авиакомпаний США, Канады, Австралии, на достижениях в области безопасности других опасных производств, прежде всего атомной энергетики, и на развивающейся теории риск-менеджмента. В РФ первыми авиакомпаниями, внедрявшими элементы СУБП, были крупные компании «Волга-Днепр», «Аэрофлот», «S7», а также некоторые небольшие, например вертолетная компания «Авиашельф».

Позже основные SARPs ИКАО, относящиеся к управлению БП, были выделены в отдельное Приложение 19 «Управление безопасностью полетов», первое издание опубликовано в 2013 г., второе – в 2016 г. (рис. 1.5). Но некоторые SARPs, относящиеся к управлению БП по направлениям

авиационной деятельности, остались и в упомянутых шести Приложениях.



Рис. 1.5 Формирование Приложения 19 "Управление безопасностью полетов"

В РФ первые требования по разработке СУБП появились в ФАП «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации РФ. Организация и выполнения полетов» (ФАП - 128) в 2009 г. по отношению к авиакомпаниям.

РФ не заявила в ИКАО о различиях стандартов РФ и SARPs в части управления БП, соответственно, предполагается их применимость в ГА РФ. В качестве подтверждения приверженности РФ этим стандартам в Воздушный Кодекс РФ в 2012 г. была введена статья 24.1, которая гласит, что реализация государственной системы управления безопасностью полетов гражданских ВС обеспечивается в РФ в соответствии со стандартами ИКАО. В этой же статье перечислены участники авиационной деятельности, которые должны иметь СУБП, и указана необходимость разработки правил внедрения СУБП в ГА РФ.

Эти положения реализованы принятием Постановления Правительства РФ от 12.04.2022 г. № 642 (ПП-642) «О порядке разработки и применения СУБП ВС, а также сбора и анализа данных о факторах опасности и риска, создающих угрозу БП гражданских ВС, хранения этих данных и обмена ими».

Обязанности государства по управлению БП и их реализация в РФ

В соответствии с SARPs ИКАО государство принимает и осуществляет ГосПБП, основу которой составляют 8 критических элементов (КЭ) государственной системы контроля за обеспечением безопасности полетов (ГКБП). Допускается делегирование функций и видов деятельности по управлению БП другому государству или региональной организации.

Инструктивный материал по ГосПБП содержится в РУБП ИКАО, Дос. 9859, а по ГКБП – в Руководстве по организации контроля за обеспечением безопасности полетов ИКАО, Дос. 9734. Ниже кратко приведены основные требования к ГосПБП из Приложения 19 в виде критических элементов ГКБП,

а курсивом указана информация об их реализации в РФ.

КЭ-1. Государства принимают закон об авиации, соизмеримый с масштабами и сложностью их авиационной деятельности и соответствующий требованиям, содержащимся в Конвенции о международной ГА, который позволяет осуществлять контроль и управление деятельностью в области безопасности ГА и обеспечивать соблюдение правил через посредство соответствующих полномочных органов или ведомств, созданных для этих целей государства в этой области. *Реализовано в РФ в виде принятия ВК РФ, ФЗ и постановлений Правительства РФ и обеспечивается деятельностью государственных полномочных органов в области ГА.*

КЭ-2. Государство принимает конкретные правила эксплуатации – минимальные национальные требования, вытекающие из Закона об авиации в отношении стандартизованных эксплуатационных процедур в соответствии с Приложениями ИКАО. *Реализовано в РФ в виде принятия Федеральных правил использования воздушного пространства (ФП ИВП), системы Федеральных авиационных правил (ФАП) и авиационных правил (АП).*

КЭ-3. Государство вводит государственную систему и государственные полномочные ведомства, имеющие заявленные функции и цели в области БП. *Реализовано в РФ в виде системы федеральных органов исполнительной власти Минтранса, имеющего Департамент государственной политики в области ГА, ФАВТ, ФСНСТ, а также посредством делегирования отдельных функций МАК.*

КЭ-4. Государства устанавливают минимальные требования к квалификации технического персонала, осуществляющего функции в области БП, и предусматривает надлежащую начальную подготовку и переподготовку. *Реализовано принятием ФЗ от 27.05.2003 № 58-ФЗ «О системе государственной службы РФ» и ФЗ от 27.07.2004 № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе РФ».*

КЭ-5. Государства предоставляют техническому персоналу надлежащие средства, технические и инструктивные материалы и процедуры, важную с точки зрения БП информацию, инструменты и оборудование для эффективного выполнения своих функций по контролю обеспечения БП. *Технический персонал Минтранса, Росавиации и Ространснадзора имеет все средства, технические и инструктивные материалы, обеспечивается всей необходимой информацией, что закреплено в положениях об этих ведомствах.*

КЭ-6. Государства вводят документально оформленные процессы и процедуры для обеспечения того, чтобы лица и организации, выполняющие авиационную деятельность, отвечали установленным требованиям, прежде чем им будет разрешено осуществлять права, предусмотренные свидетельством, сертификатом, разрешением или утверждением на проведение соответствующей авиационной деятельности. *Реализовано посредством документов: ПП от 17.02.2022 № 193 «Об утверждении Правил проведения проверки соответствия лиц, претендующих на получение*

свидетельств, позволяющих выполнять функции членов экипажа гражданского ВС, сотрудников по обеспечению полетов ГА, функции по ТО ВС и диспетчерскому обслуживанию воздушного движения, требованиям ФАП, а также выдачи таких свидетельств лицам из числа специалистов авиационного персонала ГА», Приказ Минтранса России 10.02.2014 № 33 «Об утверждении порядка образования и работы высшей квалификационной комиссии и территориальных квалификационных комиссий ФАВТ, а также требования к их членам». Приказ Минтранса России от 18.02.2014 № 42 «Об утверждении перечней содержания вопросов для проведения проверки знаний кандидата на получение свидетельства», Приказ Минтранса России от 10.02.2014 № 32 «Об утверждении ФАП «Требования, предъявляемые к оформлению и форме свидетельств авиационного персонала ГА». Процессы и процедуры сертификации введены в ФАП 10, 285, 441, 293 и др.

КЭ-7. Государства вводят документально оформленные процессы путем подготовки и планирования инспекций, проверок и мер непрерывного мониторинга, позволяющих убедиться в том, что обладатели авиационных свидетельств, сертификатов, разрешений и утверждений продолжают отвечать установленным требованиям. *Обязательства по постоянному надзору (контролю) установлены статьей 28 ВК РФ, Положением о ФСНСТ. В соответствии со ст. 65 ВК РФ контроль осуществляется за соблюдением, требований соответствующих сертификатов и лицензий. Этот контроль в соответствии со статьей 10 ВК РФ, осуществляются Росавиацией.*

КЭ-8. Государства используют документально оформленный процесс для принятия соответствующих действий, включая правоприменительные меры, в целях разрешения выявленных проблем БП и обеспечивают своевременное разрешение выявленных проблем БП. *Для разрешения проблем безопасности в РФ по поручению Президента РФ создана Межведомственная комиссия по авиационной безопасности, БП и упрощению формальностей, которая обладает необходимыми административными ресурсами для повышения эффективности внедрения СУБП (Приказ Минтранса России от 25.04.2008 г. № 66). Информация по факторам опасности и рискам предоставляется в Росавиацию поставщиками услуг согласно ПП-642.*

Государство также обязано:

- *Требовать внедрения СУБП основными поставщиками авиационного обслуживания (услуг). В РФ требования о внедрении СУБП поставщиками услуг содержатся в ВК РФ, ПП- 642 и соответствующих ФАП (рис. 1.6).*

- *Иметь процедуры и органы расследования АП и инцидентов, произошедших на его территории, или делегировать его другому государству или организации. РФ делегировала МАК расследование АП, расследования авиационных инцидентов выполняет Росавиация;*

- *Создать и осуществлять процессы выявления источников опасности, оценку связанных с ними рисков и управление рисками. Эти процессы предусмотрены в рамках выполнения ПП- 642.*

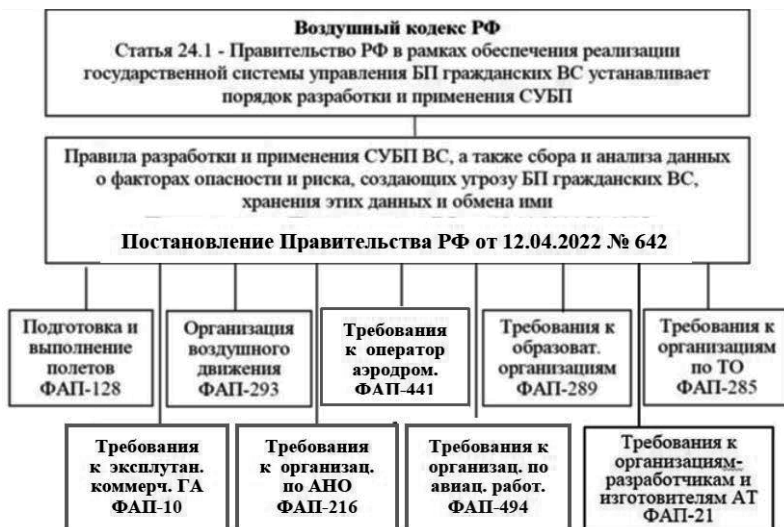


Рис.1.6 Структура государственного нормативного регулирования управления безопасностью полетов в ГА РФ

- Устанавливать подлежащий достижению приемлемый уровень эффективности обеспечения БП.

Вопросы разработки и применения показателей уровня БП рассмотрены в гл. 3. Здесь отметим, что на момент подготовки данного учебного пособия действуют целевые показатели БП, введенные ПП от 21.06.2021 № 1064 Об утверждении положения о федеральном государственном контроле (надзоре) в области ГА. Приложение 2 этого документа, введенное ПП от 01.12.2021 № 2172, устанавливает 30 ключевых показателей на БП на гос. уровне и их целевые значения. Все эти показатели установлены относительно 1 млн. перевезенных пассажиров и могут быть разделены на группы I, II и III, как это представлено в таблице 1.1.

Инструктивный материал по разработке СУБП содержится в техническом руководстве ИКАО Doc. 9859 «Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП)». Важно понимать, что РУБП, как и другие технические руководства ИКАО, в отличие от приложений ИКАО, не содержит SARPs, и, соответственно, положения РУБП ИКАО имеют рекомендательный характер.

1.4. Структура СУБП поставщика услуг. Политика и цели в области БП.

Определения понятия СУБП в ПП-642 и в Приложении 19 разные (см. п. 1.1), однако, оба эти определения не в полной мере соответствуют общенаучному пониманию сложной системы.

Известно, что определение СУБП из Приложения 19 критиковалось специалистами разных стран. Видимо поэтому ИКАО в 4-м издании РУБП 2018 г. поместило привычное определение "системы вообще".

Таблица 1.1

Структурированное представление целевых значений показателей БП по
Постановлению Правительства РФ от 21.06.2021 № 1064.

Наименование ключевого показателя		Целевые значения по годам				
		2022	2023	2024	2025	2026
I Количество погибших лиц, находившихся на борту, в результате АП на 1 млн. перевезенных пассажиров						
1	Самолеты МТОМ>5700 кг, коммерческие авиаперевозки	0,7	0,66	0,59	0,55	0,51
2	Самолеты МТОМ<5700 кг, коммерческие авиаперевозки	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
3	Вертолеты, коммерческие авиаперевозки	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09
4	Самолеты МТОМ>5700 кг, АР	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
5	Самолеты МТОМ<5700 кг, авиационные работы	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
6	Вертолеты, авиационные работы	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
7	Самолеты МТОМ>5700 кг, авиация общего назначения (АОН)	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
8	Самолеты МТОМ<5700 кг, АОН	0,14	0,14	0,12	0,11	0,11
9	Вертолеты, АОН	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
10	ВС, за исключением самолетов и вертолетов	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
II Количество лиц, находившихся на борту, получивших вред здоровью в результате АП на 1 млн. перевезенных пассажиров						
11	Самолеты МТОМ>5700 кг, коммерческие авиаперевозки	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
12	Самолеты МТОМ<5700 кг, коммерческие авиаперевозки	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
13	Вертолеты, коммерческие авиаперевозки	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
14	Самолеты МТОМ>5700 кг, авиационные работы	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
15	Самолеты МТОМ<5700 кг, авиационные работы	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
16	Вертолеты, авиационные работы	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
17	Самолеты МТОМ>5700 кг, АОН	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
18	Самолеты МТОМ<5700 кг, АОН	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
19	Вертолеты, АОН.	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
20	ВС, за исключением самолетов и вертолетов	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
III Количество авиационных происшествий с ВС на 1 млн. перевезенных пассажиров						
21	Самолеты МТОМ>5700 кг, коммерческие авиаперевозки	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
22	Самолеты МТОМ<5700 кг, коммерческие авиаперевозки	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
23	Вертолеты, коммерческие авиаперевозки	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
24	Самолеты МТОМ>5700 кг, авиационные работы	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
25	Самолеты МТОМ<5700 кг, авиационные работы	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
26	Вертолеты, авиационные работы	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
27	Самолеты МТОМ>5700 кг, АОН	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
28	Самолеты МТОМ<5700 кг, АОН	0,11	0,11	0,09	0,09	0,08
29	Вертолеты, АОН	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07
30	ВС, за исключением самолетов и вертолетов	0,1	0,09	0,08	0,08	0,07

² МТОМ – Maximum Take Off Mass – Максимальная взлетная масса.

Система (System) – это организованная структура с заданной целью, состоящая из взаимосвязанных и взаимозависимых элементов и компонентов, а также связанной с ними политики, процедур и практики, созданная в целях осуществления конкретной деятельности или решения проблемы.

Можно сказать, что совокупность этих трех определений в наибольшей степени отражает суть СУБП. При этом следует помнить, что целью использования СУБП, безусловно, является предотвращение АП.

СУБП поставщика услуг должна иметь структуры в соответствии с концептуальными рамками из Приложении 19, и соответствовать масштабу, сложности и особенностям деятельности.

Перечень поставщиков услуг, обязанных иметь СУБП, в документах РФ в целом шире перечня Приложения 19. Поэтому ниже приводятся требования документов РФ, а курсивом указаны их отличия от Стандартов ИКАО.

ПП-642 требует наличия СУБП у следующих организаций:

- разработчики и изготовители гражданских ВС (по ФАП-21 также разработчики и изготовители ВС, двигателей и винтов, в том числе и беспилотных ВС) - *в Приложении 19 требований по наличию СУБП для разработчиков и изготовителей беспилотных ВС нет;*

- юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие коммерческие воздушные перевозки - *в Приложении 19 - только выполняющие международные полеты;*

- юридические лица, осуществляющие техническое обслуживание гражданских ВС - *в Приложении 19 - только для международных полетов;*

- юридические лица, осуществляющие аэронавигационное обслуживание полетов ВС;

- образовательные организации и организации, осуществляющие подготовку пилотов гражданских ВС;

- операторы сертифицированных аэродромов ГА.

Согласно ФАП-494 СУБП должны иметь также организации, осуществляющих авиационные работы.

Согласно ФАП-128 СУБП должны иметь эксплуатанты АОН, выполняющие полеты на ВС, не относящихся к легким или сверхлегким - *По Приложению 19 только, если они выполняют международные полеты.*

Формулировки концептуальных рамок в РУБП ИКАО на русском языке отличаются от формулировок Приложения 19, что связано с недостатками перевода. Поэтому следует использовать положения Приложения 19, а несовпадающие с ними формулировки из РУБП ИКАО применять не следует.

СУБП организации необходимо согласовывать с уполномоченным органом в области ГА. Концептуальные рамки (рис. 1.7) состоят из 4 компонентов и 12 элементов, отражающих минимальные требования к СУБП.



Рис. 1.7 Концептуальные рамки СУБП в соответствии со Стандартом ИКАО

Политика в области БП.

Организация-поставщик авиационных услуг должна иметь оформленное в виде документа заявление о политике по обеспечению БП. Согласно Стандарту ИКАО в политике должны быть включены следующие положения:

- обязательство организации по обеспечению БП (с учетом оказания содействия в формировании позитивной культуры БП);
- предоставление ресурсов, которые необходимы для реализации политики в области БП;
- процедуры отчетности в области БП;
- виды поведения работников, которые являются недопустимыми (например, преднамеренные нарушения нормативных требований, сокрытие событий и отклонений, влияющих на БП и т. д.);
- четкое указание обстоятельств и условий, при которых к работникам организации не будут приниматься дисциплинарные меры воздействия.

Политику подписывает руководитель (генеральный директор). Политика распространяется по всей в организации, каждый работник с ней знакомится и изучает с целью осознания своих обязанностей в отношении обеспечения БП. Политика, периодически пересматриваться для сохранения актуальности.

В Политике могут содержаться положения о системе предоставления данных о БП, которые направлены на поощрение представление важной

информации о проблемных моментах, влияющих на БП. Важными принципами являются защита информации и обеспечение конфиденциальности добровольных сообщений по БП. Это оказывают положительное влияние на развитие позитивной культуры безопасности (см. п. 3.3).

Цели в области БП.

Поставщик услуг обязан определить и сформулировать цели в области БП, основные из которых включаются в Политику. Традиционно цели отражают обязательства по поддержанию и повышению эффективности СУБП и указывают, что организация собирается достичь в области управления БП.

Цели в области обеспечения БП должны представлять собой краткое изложение приоритетных направлений организации в области БП, в которых учтены существенные факторы опасности и риски для БП (табл. 1.2):

Таблица 1.2

Две основные группы целей в области обеспечения БП

Примеры целей поставщика услуг	
Оrientированные на процесс	Повысить уровень представления данных о безопасности полетов
Оrientированные на результат	1. Снизить частоту неблагоприятных событий на перроне, связанных с безопасностью полетов (общая формулировка)
	2. Снизить количество произошедших за год неблагоприятных событий на перроне, связанных с безопасностью полетов по сравнению с прошлогодним показателем

Цели в области обеспечения БП могут быть:

- а) ориентированы на процесс и сформулированы с точки зрения безопасного поведения, ожидаемого от персонала, или выполнения действий организации по управлению рисками для БП;
- б) ориентированы на результат, и описывать действия и тенденции, касающиеся уменьшения количества авиационных событий или эксплуатационных потерь.

Цели должны:

- а) быть доведены до всех работников организации;
- б) пересматриваться на предмет сохранения актуальности и соответствия деятельности поставщика услуг (например, при смене руководителя).

Цели в области БП создают основу для выбора организацией показателей безопасности полетов (SPI), назначения их целевых (SPT) и пороговых уровней (триггеров) и формирования системы мониторинга показателей (см. п. 3.2).

1.5 Иерархия ответственности за безопасность полетов.

Документация по СУБП.

За БП в авиапредприятии всегда отвечает руководитель организации - генеральный директор. В Приложении 19 из-за ошибки переводчика в п.1.3 появилось выражение "Поставщик обслуживания назначает руководителя, отвечающего за БП". На самом деле назначается руководитель, отвечающий за внедрение и поддержание СУБП. Обычно это заместитель генерального

директора по БП, при этом он не должен выполнять одновременно какие-либо производственные функции, чтобы не было конфликта интересов.

Ответственный за СУБП должен иметь:

- a) опыт в области управления безопасностью полетов и качеством;
- b) опыт эксплуатационной деятельности, связанной с производимой организацией продукцией или предоставляемыми ею услугами;
- c) техническую подготовку, необходимую для понимания систем, обеспечивающих эксплуатационную деятельность, продукцию или услуги организации;
- d) способности работать с людьми;
- e) способность мыслить аналитически и решать проблемы;
- f) умение руководить проектами;
- g) навыки устного и письменного общения;
- h) понимание человеческих факторов.

В авиакомпаниях (ФАП-10) и в АУЦ (ФАП-289) допускается объединение функций по управлению БП и системой менеджмента качеством в рамках обязанностей одного должностного лица из числа руководителей.

В соответствии со Стандартом ИКАО поставщик услуг также:

- устанавливает четкую иерархию ответственности во всей организации, включая прямую ответственность старших руководителей за БП;
- определяет обязанности всех руководителей, независимо от других выполняемых ими функций, а также сотрудников в отношении эффективности организации в области обеспечения БП;
- документально оформляет и доводит до сведения всех сотрудников организации, иерархию ответственности, обязанности и полномочия по БП;
- определяет уровень руководителей, уполномоченных принимать решения относительно приемлемости рисков для БП.

Постановление Правительства РФ 642 требует, чтобы было установлено:

- распределение ответственности и обязанностей руководства и иных должностных лиц в области обеспечения БП;
- порядок назначения и обучения должностных лиц, ответственных за обеспечение БП.

Рекомендации по установлению обязанностей и ответственности содержатся в РУБП ИКАО. Рекомендуется, чтобы для всех руководителей была определена ответственность в области БП, а их функции в отношении СУБП должны отражать вклад в позитивную культуру обеспечения БП.

Обязанности, ответственность и полномочия в отношении обеспечения БП должны быть документально оформлены и доведены до сведения всех сотрудников организации. Соответствующие записи должны быть сделаны в должностных инструкциях всех руководителей и рядовых работников.

Типовая схема иерархии ответственности за БП приведена на рис. 1.8.



Рис. 1.8 Схема иерархии ответственности за управление БП на примере авиакомпании

Сфера ответственности руководителей за БП должна включать распределение людских, технических, финансовых и других ресурсов, необходимых для эффективного функционирования СУБП. При этом термин "ответственность" относится к тем обязательствам, которые не подлежат делегированию. Термин "обязанности" обозначает функции и виды деятельности, которые могут быть делегированы.

Следует учредить Совет или Комитет по БП, в состав которого входит генеральный директор, ответственный за СУБП и старшие руководители, и установить порядок его работы и функции.

Можно создать оперативные группы по вопросам БП (ОГБП), их работа теснее связана с вопросами эксплуатации. В состав ОГБП входят руководители и рядовые сотрудники, а председателями являются назначаемые руководители. ОГБП является тактическим органом и занимается конкретными вопросами реализации задач, поставленных Советом (Комитетом) по БП.

Состав и основное содержание документации по СУБП.

В соответствии со Стандартом ИКАО, поставщик услуг разрабатывает руководство по СУБП (в организациях ГА РФ это обычно "Руководство по управлению БП" – РУБП), содержащее следующую информацию:

- a) политику и цели в области обеспечения безопасности полетов;
- b) требования к СУБП;
- c) процессы и процедуры СУБП;
- d) иерархию ответственности, обязанности и полномочия в отношении процессов и процедур СУБП.

Разрабатывается и обновляется документация оперативного учета по СУБП. При этом в зависимости от масштабов деятельности поставщика услуг и сложности предоставляемых им услуг руководство по СУБП и документация оперативного учета по СУБП могут представлять собой отдельные документы или являться составной частью других документов организации. Например, в авиакомпании РУБП может быть частью Руководства по производству полетов, а у оператора аэродрома - частью Руководства по аэродрому.

РУБП служит главным инструментом обмена информацией по БП между поставщиком и заинтересованными сторонами, (например, с ведомствами ГА (ВГА), для нормативно-правового регулирования и оценки СУБП).

РУБП ИКАО рекомендует включить в РУБП поставщика следующее:

- a) изложение политики и целей в области обеспечения БП;
- b) ссылки на применимые нормативно-правовые требования к СУБП;
- c) описание системы;
- d) информацию об ответственности за обеспечение БП и о ведущих сотрудниках, ответственных за обеспечение БП;
- e) описание процессов и процедур систем добровольного и обязательного представления данных БП;
- f) описание процессов и процедур выявления опасных факторов и оценки риска для БП;
- g) описание процедур расследований в области БП;
- h) описание процедур установления и мониторинга показателей БП;
- i) описание процессов и процедур, а также обмена информацией в связи с подготовкой персонала в области СУБП;
- j) описание процессов и процедур обмена информацией о БП;
- k) описание процедур внутренней проверки;
- l) описание процедур управления изменениями;
- m) описание процедур управления документооборотом СУБП;
- n) в тех случаях, когда это применимо, информацию о координации планирования мероприятий на случай аварийной обстановки.

РУБП поставщика услуг необходимо своевременно обновлять. Для внесения существенных изменений может потребоваться согласование с ВГА.

В сферу документации по СУБП входит также составление и ведение учетных записей, подтверждающих функционирование СУБП. Учетные записи - это результаты процессов и процедур СУБП, таких, как управление риском и выполнение мероприятий по обеспечению БП. Учетные записи по СУБП хранятся с соблюдением установленных сроков хранения документов.

Авиапредприятие может разрабатывать и другие документы, относящиеся к управлению БП. Например, в авиакомпании обычно существуют: Руководство по сбору, обработке и анализу полетной информации, Руководство по проведению внутренних расследований, Руководство по системе добровольных сообщений и др.

1.6. Координация планирования мероприятий на случай аварийной обстановки

В любой деятельности могут возникать опасные ситуации различного характера и направленности, создающие аварийную обстановку.

Под *«аварийной обстановкой (ситуацией)»* в деятельности поставщика авиационных услуг понимается возникновение любых непредвиденных событий или обстоятельств, которые представляют угрозу:

- жизни и здоровью работников организации, пассажиров и других людей;
- нанесения ущерба имуществу организации, пассажиров, заказчиков услуг или третьих лиц;
- нанесения ущерба окружающей среде;
- снижения возможности выполнения организацией своих функций по обеспечению БП.

Избежать со 100 %-й гарантией возникновения аварийной обстановки (в частности, авиационных событий) невозможно. Организация-поставщик авиационных услуг обязана быть готова к подобным ситуациям и реагировать на них соответствующими эффективными и своевременными действиями.

Ситуация, складывающаяся в организации после непредвиденных негативных событий, во многом зависит от действий в первые часы и дни. Для проведения скоординированных действий необходим соответствующий план действий (далее План), подготовленный заблаговременно. Наличие Плана должно быть отражено в СУБП (как элемент 1.4 концептуальных рамок).

В РУБП ИКАО отмечается, что план мероприятий на случай аварийной обстановки (ERP), является неотъемлемым компонентом процесса управления риском для БП (SRM) поставщика услуг, предназначенным для принятия мер во время авиационных аварийных ситуаций, кризисов или событий.

Несмотря на то, что планирование мероприятий на случай аварийной обстановки обычно ассоциируется с эксплуатацией ВС или деятельностью аэродромов, общая концепция может быть применена и к другим поставщикам авиационных услуг и продуктов, например:

- масштабное прекращение подачи электроэнергии (поставщики ОВД);
- отказ РЛС (поставщики ОВД) ;
- отказ средств связи или других важных средств (поставщики ОВД) ;
- нарушение(я) требований летной годности, приведшее к запрещению полетов (организации по ТО);
- существенные конструктивные недоработки ВС, следствием которых является запрет полетов, и далее проведение срочных действий для изменения конструкции, изменения производства или переоборудования (проектные или производственные организации).

В Плате должны быть предусмотрены действия на случай аварийной обстановки и учтены возможные сценарии развития ситуации для организации, при наступлении следующих событий:

- авиационные события (АС);
- акты незаконного вмешательства в деятельность организации;
- ситуации природного характера (землетрясения, наводнения, извержения вулканов и пр.);
- техногенные аварии (пожары, взрывы, выбросы радиоактивных веществ и пр. на технических объектах);
- эпидемии (как пандемии в мировом масштабе, так и регионального и местного характера);
- социально-политические явления (забастовки, массовые беспорядки).

План должен:

- соответствовать масштабу и характеру деятельности;
- учитывать сложность и особенность структуры организации;
- быть максимально доступным и понятным персоналу организации;
- включать контрольные карты, процедуры и процессы, относящиеся к конкретным аварийным ситуациям;
- содержать контактную информацию для быстрой связи с различными структурными подразделениями организации;
- регулярно обрабатываться в рамках учебных мероприятий (например, в формате тренировок и учений по эвакуации из аварийных помещений и пр.);
- периодически пересматриваться и обновляться в случае каких-либо изменений и т. д.

К основным положениям Плана относятся следующие:

- делегирование чрезвычайных полномочий;
- порядок оповещения всех должностных лиц, задействованных в мероприятиях, связанных с возникновением аварийной обстановки;
- распределение обязанностей в условиях аварийной обстановки;
- состав групп оперативного реагирования, их оснащение и функции, если организация таких групп предполагается;
- обязательное документирование мероприятий на случай аварийной обстановки;
- координация усилий по устранению аварийной ситуации внутри организации и во взаимодействии с внешними партнерами;
- правила взаимодействия со средствами массовой информации;
- порядок оказания помощи пострадавшим и их семьям;
- безопасное продолжение основных операций после преодоления аварийной ситуации;
- порядок взаимодействия с органами, проводящими расследование события, приведшего к аварийной ситуации;
- проактивное выявление всех возможных пороговых ситуаций и сценариев и определение соответствующих корректирующих мероприятий.

Поставщик услуг обеспечивает надлежащую координацию своего Плана с планами других организаций, с которыми он взаимодействует, а также с близко расположенными организациями.

Должны быть предусмотрены процедуры и мероприятия по продолжению безопасного производства, предоставления и поддержки продукции и услуг в период аварийных или непредвиденных ситуаций. Целесообразно подобные пункты отражать в должностных инструкциях работников организации и акцентировать на этих моментах внимание.

Сложная структура организации подразумевает особенности проведения различных работ конкретными подразделениями. У каждого структурного подразделения организации может быть отдельный план на случай аварийной обстановки, который должны полностью коррелироваться с единым Планом.

В крупном предприятии, как правило, есть постоянно работающее отдельное структурное подразделение, который называют **Центр управления кризисной ситуацией (ЦУКС)**, такое название рекомендовано ИКАО. Возглавляет ЦУКС директор, который назначается генеральным директором и непосредственно подчиняется только ему. Сменные заместители директора Центра осуществляют круглосуточное дежурство, взаимодействуя со структурными подразделениями авиапредприятия. В Плате приводятся основные задачи, решаемые ЦУКС в аварийной обстановке. (рис. 1.9).

В небольшом авиапредприятии назначается **сменный ответственный дежурный**. Дежурство организуется в производственной диспетчерской службе предприятия (ПДСП), службе полетных диспетчеров или в другом подразделении предприятия, работающем круглосуточно. В Плате должен быть прописан порядок организации круглосуточного дежурства, права и обязанности дежурного, имеющиеся в его распоряжении средства связи.

При любой организации дежурства в Плате должны быть прописаны первоочередные действия сменного директора ЦУКС или ответственного дежурного при получении информации о возникновении аварийной ситуации и приведена схема и порядок оповещения руководства авиапредприятия, гос. органов и предприятий-смежников. Для определения работоспособности Плана целесообразно проводить проверки и мониторинг по следующим вопросам:

– предусматривает ли План вероятные кризисные сценарии, связанные с предоставлением организацией продукции и услуг?

– предусматривает ли План процедуры продолжения безопасного производства, предоставления услуг в период аварийной ситуации?

– пересматривает ли План учения и тренировки?

– оформляются ли результаты проведенных учений и тренировок?

– предусматривает ли План интеграцию с другими организациями?

– имеются ли положения по актуализации и обновлению Плана?

как фиксируются свидетельства периодического пересмотра Плана?

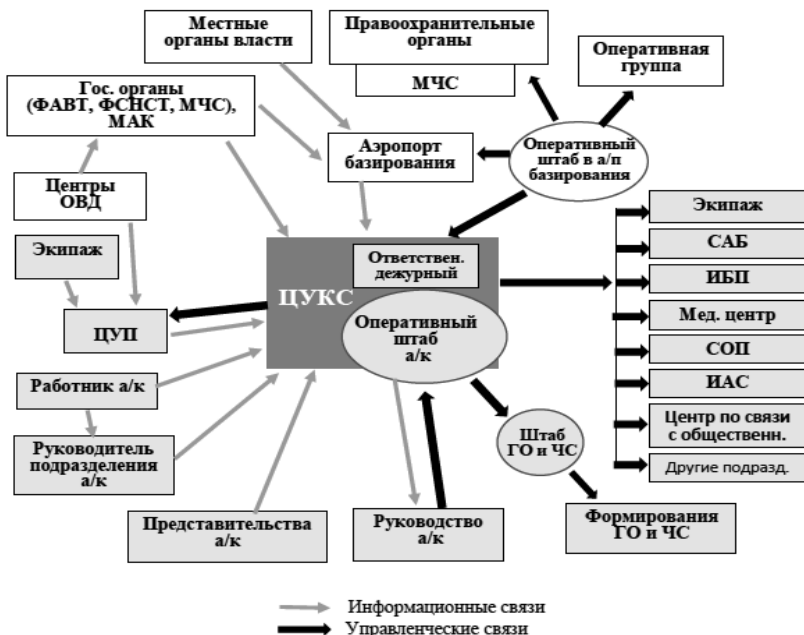


Рис. 1.9 Схема взаимодействия в аварийной обстановке в авиакомпании

Обычно План оформляется как отдельное руководство, но в нем могут быть ссылки на документы, регламентирующие специальные действия например, при пожаре в здании или на складе ГСМ, актах незаконного вмешательства, угроз информационной безопасности и др. В РУБП могут быть включены основные положения Плана с соответствующими ссылками.

ГЛАВА 2. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ КАК ОСНОВА СУБП

2.1 Технократическая концепция риска для безопасности

Понятие риска и его оценки

Понятие риска используется в целом ряде наук. Теория катастроф применяет термин «риск» для описания аварий и стихийных бедствий; в теории надежности риск – это вероятность отказа; в контексте отклонения от цели риск – это характеристика несоответствия фактических результатов деятельности ожидаемым. Существуют краткие определения риска, например такие, как «воздействие неопределенности на цели» или «нежелательная возможность».

Риск – это обязательное свойство, присущее любой человеческой деятельности, нет деятельности без риска, и нет риска без деятельности.

Поскольку БП определяется как состояние, при котором риск для БП поддерживается на приемлемом уровне, необходимо иметь возможность

оценить значение риска и сравнить с заданным приемлемым уровнем. Наиболее разработанной для оценки риска объектов повышенной опасности является так называемая «*технократическая концепция*», закрепленная во многих ГОСТ Р, в соответствии с которой принимаются следующие определения.

Безопасность – отсутствие недопустимого риска.

Риск – сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба.

Ущерб – нанесение физического повреждения или другого вреда здоровью людей, или вреда имуществу, или окружающей среде.

Опасность – потенциальный источник возникновения ущерба.

Эти определения по смыслу совпадают с определением из Приложения 19 ИКАО»: **Риск для безопасности полетов (safety risk) – это предполагаемая вероятность и серьезность последствий или результатов опасности.**

Под вероятностью понимается оценка возможности наступления последствий, которая может выражаться как действительным числом от 0 до 1, так и в нечетких мерах, порядковых шкалах или в условных коэффициентах.

Также и серьезность последствий или результатов проявления опасности может быть оценена и в количественных значениях ущербов в стоимостном выражении и в виде нечетких оценок или условных коэффициентов.

Риск для безопасности как вероятностная характеристика ущерба

Наиболее просто задача оценки риска может быть решена, когда имеются данные о вероятностном распределении случайной величины ущерба при выполнении какой-либо задачи. Если рассматривать ущерб, как дискретную случайную величину, то вероятностное распределение ущерба представляет собой таблицу (см. табл. 2.1), где каждому значению ущерба S_j соответствует вероятность P_j , с которой событие с данным ущербом может наступить.

Табл. 2.1 Вероятностное распределение случайной величины ущерба

S	S_1	S_2	...	S_i	...	S_n
P	P_1	P_2	...	P_i	...	P_n

В этом случае риск каждого события оценивается произведением вероятности на ущерб, а общий риск - как математическое ожидание ущерба:

$$R_j = P_j S_j; \quad R = M(S) = \sum_{j=1}^n R_j. \quad (2.1)$$

Если ущерб - непрерывная случайная величина и известны плотность вероятностей ее распределения $f(S)$ и максимальное значение ущерба S_n , то риск R , как математическое ожидание ущерба (рис. 2.1):

$$R = M(S) = \int_0^{S_n} S f(S) dS. \quad (2.2)$$

Но такая оценка не будет достаточно информативной, т.к. среднее значение ущерба не дает представления о возможности серьезных потерь.

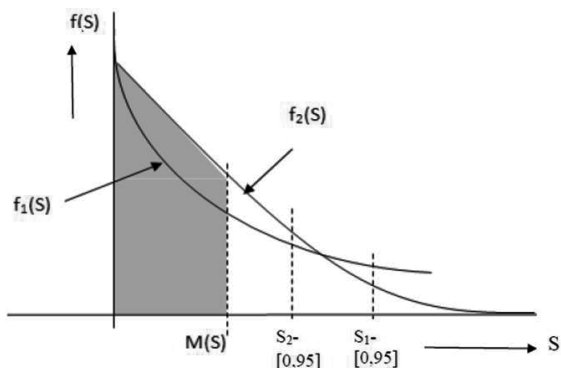


Рис. 2.1. Оценка риска как математического ожидания ущерба

Для практических задач важны не только средние значения ущерба, но и характеристики рассеивания (дисперсия или среднее квадратическое отклонение – СКО). Потому предпочтительнее использовать интервальные оценки, или так называемые квантили распределений – значения ущерба, которые не будут превышены с определенной вероятностью. Например, квантиль порядка 0,95 – это ущерб $S_{[0,95]}$, для которого вероятность $P(S \leq S_{[0,95]}) = 0,95$. Эти квантили показаны на рис. 2.1 для двух распределений.

Более наглядно квантили могут быть представлены на графике интегральной функции распределения $F(S)$ (рис. 2.2), которая может быть получена при известной функции плотности распределения как:

$$F(S) = \int_0^S f(S) dS.$$

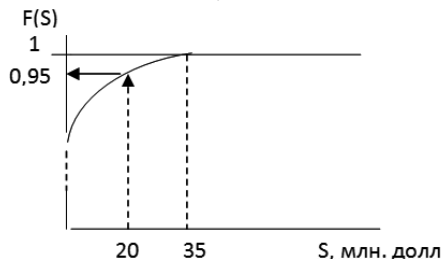


Рис. 2.2. Оценка риска как квантиля ущерба порядка 0,95

В общем случае оценка вероятности P_i , с которой не будет превышено заданное значение ущерба S_i , определяется как:

$$P(S \leq S_i) = F(S_i) = \int_0^{S_i} f(S) dS \quad (2.2)$$

Подобные оценки риска применяются в риск-менеджменте опасных производств при разработке новых проектов.

Общая схема управления риском

Когда говорят об управлении БП или об управлении риском для БП имеют в виду управление производственными процессами (см. п. 1.1). Цель такого управления – поддержание требуемого уровня БП посредством снижения риска до определенного уровня, называемого **приемлемым**.

Принципиальная схема управления риском приведена на рис. 2.3.

Процесс начинается с выявления опасности (опасного фактора, источника опасности, фактора опасности, угрозы). В данном случае эти термины идентичны и появились в разных нормативных документах на русском языке как разные переводы английского слова *Hazard*.

Будем использовать ставший привычным термин **Фактор опасности (ФО) - результат действия или бездействия, обстоятельство, объект или их сочетание, влияющие на БП гражданских ВС**.

В Приложении 19 ИКАО используется термин *Опасность - состояние или объект, которые могут вызвать авиационный инцидент или авиационное происшествие или способствовать его возникновению*.

Следующим этапом является прогнозирование сценария авиационного события с ущербом, далее следует идентификация риска, связанного с событием. Затем риск оценивается на приемлемость, при необходимости разрабатываются корректирующие мероприятия, процедура документируется.

Концепция приемлемого риска и уровень БП

Согласно современным представлениям абсолютной безопасности быть не может и всегда существует остаточный риск. Важно определиться, какой остаточный риск можно считать приемлемым.



Рис. 2.3. Принципиальная схема процесса управления риском

В ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска» приемлемый риск был определен как «риск, который организация и причастные стороны готовы сохранить после обработки риска для достижения своих целей». В пришедшем ему на смену ГОСТ Р 51897-2021 этого определения нет. Приемлемый риск всегда представляет собой баланс между безопасностью и требованиями, которым должны удовлетворять продукция, процесс или услуга, а также такими факторами, как выгодность для пользователя, эффективность затрат, склонность к риску, обычаи и др.

На государственном уровне в качестве серьезности при оценке риска аварий принимается смерть человека. В этом случае риск выражается числом, показывающим вероятность или частоту смерти человека в течение года.

Приемлемое значение риска является производной от уровня экономики страны. Чем выше уровень экономики, тем ниже значение приемлемого риска. Вероятность смерти человека в результате хозяйственной деятельности в течение года в развитых странах устанавливается в среднем на уровне 10^{-5} .

В РФ нет законодательно установленных критериев приемлемого риска как вероятности гибели человека на опасном производстве, поэтому задать значение приемлемого риска для ГА в виде вероятности катастрофы невозможно. Большинство государств избегают задавать приемлемые риски в таком виде ввиду особого внимания общества к безопасности авиаперевозок.

Вопрос установления приемлемого риска для ГА тесно связан с показателем заданного уровня БП. Показатели БП и их целевые уровни, установленные в ГА РФ Постановлением 1064, приведены в гл.1, п. 1.3.

На уровне авиапредприятий следует понимать что **управление риском для БП и мониторинг показателя уровня БП - это две важнейшие, взаимосвязанные, но все-таки разные задачи в рамках СУБП.**

Авиапредприятия могут использовать разные методы управления риском и в ходе анализа рисков принимать решения об их приемлемости, то есть приемлемые уровни риска в рамках своей СУБП устанавливает авиапредприятие. Оценка риска – это прогнозирование, к тому же большинство методов являются экспертными, эвристическими, поэтому не имеет смысла стремиться к их унификации и назначению «сверху» приемлемых уровней. Тем более контрпродуктивно сравнивать авиапредприятия на основе формализации прогностической работы отдела (инспекции) по БП по управлению риском.

Значения показателей БП (или «показателей эффективности обеспечения БП», см. гл. 3), и особенно их динамика, напротив, являются в большинстве своем объективной оценкой работы СУБП, в том числе и работы по управлению риском. Соответственно, государством **могут** назначаться целевые и пороговые уровни показателей для авиапредприятий, занимающихся одинаковой деятельностью, но по Стандартам ИКАО это **не требуется.**

2.2 Принципы риск-менеджмента БП. Классификация методов

В отечественных документах (ГОСТ Р-58771-2019 и ГОСТ Р 51901.1-2002) описано около 50 методов управления риском. Единой классификации методов управления риском для безопасности нет, но можно их разделить на следующие группы: качественные, полуколичественные, количественные.

Четко отделить качественные методы от полуколичественных не всегда удается. Критерием может быть следующее. Если метод использует только порядковые шкалы оценки вероятности и серьезности, то он "чисто качественный". Если же метод дополнен оценками в баллах или условных единицах, с которыми выполняются арифметические действия, то это полуколичественный метод. В авиапредприятиях часто качественные методы дополняют количественными оценками для "удобства использования".

Качественные и полуколичественные методы могут быть как дедуктивными (логические умозаключения по принципу: от общего к частному), так и индуктивными (логические умозаключения по принципу: от частного к общему), также может быть допущено смешение этих вариантов.

К качественным и полуколичественным методам относятся следующие:

- Методы экспертных оценок (анкетирование, интервью, «мозговой штурм», дискуссия, метод «делфи» и пр.).

- «Что, если?».

- Метод контрольных карт.

- Метод изучения опасностей функционирования.

- Предварительный анализ факторов опасности.

- Метод анализа ошибок персонала.

В современной ГА авиации важное место занимают **методы экспертных оценок**. Эксперт с соответствующим опытом и интуитивным представлением о ситуации способен идентифицировать все возможные сценарии развития. Экспертные методы применяются, когда для других методов не хватает оснований для получения корректных выводов и заключений, либо их применение достаточно сложное в данных условиях. По научно обоснованным правилам экспертная группа должна состоять из 10 и более экспертов, но на практике это правило трудно выполнить.

Также целесообразно проведение различного вида экспертных опросов. Одной из форм опроса является **анкетирование** в письменной форме. В анкетах могут быть разные варианты вопросов и формы ответов, например:

- открытые вопросы предполагают ответ в произвольной форме;

- закрытые – ответы «да», «нет», «не знаю»;

- вопросы с веером ответов, предполагающие выбор варианта ответа.

Интервьюирование - это устный опрос, используется, когда у эксперта недостаточно времени на тщательное обдумывание ответа.

Эффективным методом решения проблем по БП является групповое обсуждение проблемы в условиях «свободы слова», так называемый

«**Мозговой штурм**». Метод применяется при решении различных задач безопасности (выбор вариантов защиты, ранжирование факторов, принятие окончательного решения и др.) Главными отличиями мозгового штурма от совещания является то, что все участники считаются равными, независимо от должности, и не допускается критика высказываний. При этом достигается "синергетический эффект" - результат мозгового штурма, как правило, выше, чем простого обсуждения вопроса на совещании или в обычной дискуссии.

Одним из эффективных методов экспертного оценивания является метод «**Дельфи**». Метод предусматривает проведение опросов в несколько туров с обработкой анкет после каждого тура и сообщении результата экспертам. Повышение точности достигается за счет итерационной процедуры опросов с сообщением полученных результатов экспертам и указанием конкретного места оценки каждого эксперта. Основное назначение метода – прогнозирование, но он может применяться для цифровой (полуколичественной) оценки параметров.

К качественным методам относят **методы контрольных карт** и «**Что, если?»**, которые базируются на изучении и сопоставлении требований безопасности с условиями эксплуатации ВС. Контрольные карты играют большую роль, особенно при изучении результатов аудитов и проверок, которые позволяют выявлять недостатки и отклонения в работе (например, перронная проверка SAFA). В авиакомпании «Волга-Днепр» по такому принципу работает система принятия решений при подготовке к полетам на аэродромы с повышенным риском, но в "полуколичественном" варианте.

Для анализа параметров процесса эксплуатации ВС применяются **методы по изучению опасностей функционирования**. К таким методам относится процедура HAZOP (Исследование опасности и работоспособности). Метод предусматривает детальное изучение отклонений различных параметров производственных процессов. Такой метод часто используется в эксплуатации ВС для выявления ФО на начальных этапах.

Для идентификации ФО на всех этапах работы системы применяют **методы предварительного анализа опасности (факторов опасности)**. Результаты таких методов представляют в виде таблиц либо древообразной системы. Удобной формой записи может быть составление предварительного списка опасностей (*Preliminary Hazard List*), который включает всю доступную информацию по БП (анализ АС, зафиксированные ошибки персонала и т.п.). Такой перечень обычно составляется с помощью экспертных методов. Далее методом «Что, если?» разрабатываются сценарии развития ситуаций.

В зависимости от сложности деятельности такая технология может потребовать большего времени. Для удобства и единообразия целесообразно использовать данные из автоматизированной системы обеспечения БП РФ АСОБП, а также на основе структуры деятельности авиакомпании по IATA.

Причинно-следственный анализ рассматривает безопасное завершение какой-либо операции (действия) в качестве итогового события. При причинно-

следственном анализе могут использоваться различные способы рассмотрения ситуации (например, диаграмма «скелет рыбы» К. Исакавы).

Отдельно целесообразно выделить методы для оценки событий, которые связаны с ошибками персонала. Такие методы оценивают влияние человеческого фактора на БП. Производится так называемый качественный анализ надежности персонала. Корпорация Боинг разработала пособие по недопущению ошибок при техническом обслуживании (MEDA), где производится системный анализ ФО, способствующих ошибкам персонала при ТО ВС, затем приводятся рекомендации по предотвращению таких ошибок.

Примерами методов выявления ошибок персонала также являются:

– «Методика прогноза частоты ошибок персонала» (*Technique for Human Error Rate Prediction – THERP*);

– «План развития последовательности событий» (*Accident Sequence Evaluation Program – ASEP*);

– «Система анализа и классификации человеческого фактора» (*Human Factors Analysis and Classification System – HFACS*).

К полуколичественным методам относятся методы на основе элементов **теории нечетких множеств** (метод нечеткого логического вывода). Они позволяют получить оценки вероятности событий в условных единицах при высокой степени неопределенности данных о ФО. Такие методы успешно использовались в СУБП авиапредприятий группы компаний S7 (см. п. 2.6).

Современным развитием этого подхода может быть применение так называемых **адаптивных нейронных сетей** (ANFIS). Такие сети значительно упрощают процедуры создания функций принадлежности и правил базы знаний для построения нечеткого логического вывода, поскольку используют возможности самообучения специальной нейронной сети. Построение ANFIS может выполняться с использованием программного пакета *Matlab*. Метод рекомендован для применения при оценке риска организаций по ОВД.

Количественные методы, это те, в которых вероятность выражается числом от 0 до 1, а серьезность - ущербом в стоимостной (денежной) форме.

К таким методам относятся **логико-вероятностные методы**, из которых распространение получили различные графические структуры развития событий ("деревья" неисправностей и событий, марковские цепи и др.).

Метод **анализа дерева неисправностей** (FTA), направлен на выявление факторов, влияющих на возникновение негативного события. Дерево строится сверху вниз – от конечного события к иницирующим событиям, и далее к факторам, их вызывающим. При этом используются операторы "И", "Или", "Исключающее или" и др. Вероятности иницирующих событий должны быть известны. Расчет вероятности конечного событий выполняется в обратном направлении - снизу вверх. На этом принципе основано построение "деревьев развития авиационных событий" в системе АСППАП (см. п.2.4).

В случае применения **метода анализа дерева событий** (ETA) дерево строится слева направо от инициирующего события через промежуточные. Метод позволяет рассчитать риски различных вариантов конечного события в зависимости от реализации разных схем его развития.

Целесообразно оба метода использовать в совокупности, таким образом проводится более глубокий анализ ситуации(й), это сочетание называется **методом анализа причин и последствий**. Такой метод используется, в частности, для анализа БП при введении нового метода ОВД, автоматического зависимого наблюдения (АЗН-В), в различных регионах мира.

В целом построение причинно-следственных моделей для БП направлено на выявление последовательности событий, приводящих к АС. Так можно оценить «барьеры безопасности» и разработать превентивные мероприятия (например, с помощью «мозгового штурма»). Для связи причинно-следственных моделей множества типов событий часто используют различные математические методы (например, байесовская сеть доверия (BBN)).

К этой же группе методов типа «граф» относятся схемы марковских процессов (графы переходов и состояний) и так называемые потоковые графы. Такие графы помогают получить аналитические выражения для оценки вероятностей рисков, но в практических методиках по управлению риском для БП эти методы пока недостаточно востребованы.

К логико-вероятностным относится метод анализа безопасности опасных объектов проф. И.А. Рябинина, который может быть реализован как в полуколичественном, так и в "чисто количественном" варианте. Метод базируется на логическом представлении развития опасных ситуаций и математических методах вычисления истинности функций алгебры логики, представляющих функции опасности систем. Имеются специальные программные продукты для его реализации. Метод разработан для военно-морского флота, для адаптации к авиационной деятельности потребуются дополнительные исследования и специальное программное обеспечение.

К количественным относится и сравнительно простой **метод частотного анализа аварийных событий**. Метод может работать при наличии большого объема статистических данных по аналогичным событиям, например, по сближениям ВС в полете из-за ошибок диспетчеров системы ОВД в масштабах всей страны. Производится оценка вероятности по частоте, дополнительным анализом выявляются инициирующие события, далее разрабатываются рекомендации по действиям для снижения вероятности авиационного события.

Для количественной оценки риска в стоимостном (денежном) выражении, как указано выше, необходима оценка ущерба от прогнозируемого события. Решение этой задачи выполняется в каждом конкретном случае в авиапредприятии с привлечением специалистов-экономистов.

2.3. Метод управления риском, рекомендованный ИКАО

Как отмечено выше (пп. 2.1 и 2.2), в рамках технократической концепции риска существуют различные методы, которые могут применяться в риск-менеджменте БП. ИКАО рекомендует только один из качественных методов ввиду его простоты. В ГОСТ Р 58771-2019 (ЕС 31010 NEO) этот метод называется "матрица последствий и вероятностей", в авиапредприятиях за ним закрепилось название "матрица риска ИКАО".

Схема управления риском для БП из РУБП ИКАО приведена на рис. 2.4.

Управление риском этим методом, как и многими другими, начинается с выявления того, что в исходном английском варианте РУБП ИКАО называется *Hazard*. Из разных вариантов перевода будем использовать термин «фактор опасности» (ФО), поскольку на момент написания пособия он применяется в большинстве авиапредприятий. Определение термина приведено в п. 2.1

ИКАО выделяет две методики выявления ФО: **реагирующую и проактивную**.

Реагирующая методика - это выявление ФО в процессе расследования случившегося авиационного события (АС). В этом случае ФО уже явно проявился, поэтому этот метод был, есть и будет чрезвычайно важным для оценки риска повторного проявления этого ФО.

Однако в СУБП не менее важно выявлять ФО на основе отмеченных отклонений от эксплуатационных процедур, нарушений и ошибок персонала, фиксации "предотказного" состояния систем и агрегатов ВС, когда АС еще не произошло. Эта методика, включающая разные методы и источники выявления ФО, является основной в СУБП и позволяет в полной мере реализовать ее основное предназначение - предотвращение АП.

Основными источниками проактивного выявления ФО являются:

- обязательные доклады, отчеты и экспертизы работников;
- данные средств объективного контроля;
- результаты внутренних и внешних проверок и аудитов;
- добровольные сообщения работников;
- информация об АС, произошедших в других организациях.

Следующим этапом по схеме является оценка вероятности и серьезности, но не самого ФО, а события, к которому ФО может привести. Поэтому на рис. 2.4 схема из РУБП ИКАО дополнена процедурой составления сценария АС.

Один и тот же ФО может привести к разным АС. Например, неудовлетворительное состояние поверхности ВПП (пониженный коэф. сцепления) может привести к выкатыванию при посадке и при прерванном взлете, причем как в продольном, так и в боковом направлении. Риски каждого из этих 4-х событий будут разными в зависимости от длины и ширины ВПП, состояния концевых и боковых полос безопасности, ветра на аэродроме и т.д.

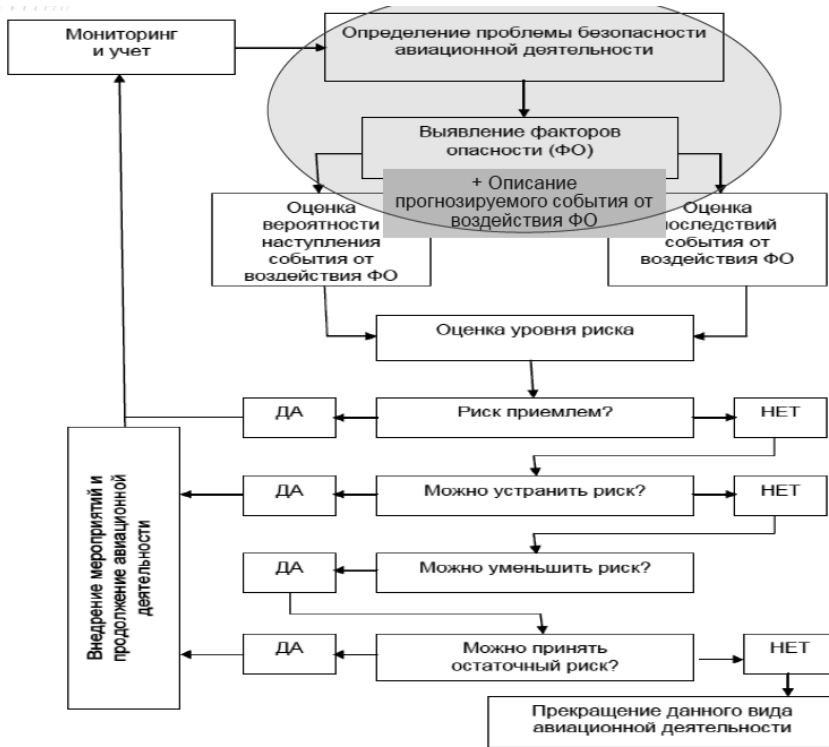


Рис. 2.4 Схема управления риском методом, рекомендованным ИКАО

Вероятность события оценивается нечеткой мерой возможности его возникновения, которой ставится в соответствие цифра от 1 до 5 (табл. 2.2). Помочь эксперту в выборе вероятности могут ответы на следующие вопросы:

- Происходили ли в прошлом аналогичные события?
- Какое другое оборудование могло бы иметь аналогичные проблемы?
- Каково количество сотрудников, выполняющих данные процедуры?

Какова вероятность проявления рассматриваемого ФО?

Оценка выполнена в порядковых шкалах, например, обозначения 5 и 1 не означают, что "Часто" в 5 раз чаще, чем "Крайне маловероятно".

Никаких расчетов на основе статистики событий метод не предполагает, хотя у эксперта, конечно, есть представление о частоте возникновения аналогичных АС. Дело в том, что в авиапредприятии, даже крупном, недостаточно своих данных по АС для обоснованных вероятностных оценок. Оценить вероятность АС, как редкого события, вообще сложно, а статистика "мировой ГА" не может прямо использоваться, т.к. оценка риска (прогнозирование) выполняется с учетом специфики своего предприятия.

Таблица 2.2

Оценка вероятности события

Возможность возникновения	Описание	Цифровое обозначение
Часто	Может произойти многократно (происходит часто)	5
Иногда	Может происходить время от времени (происходит нечасто)	4
Весьма редко	Маловероятно, но возможно, что произойдет (происходит редко)	3
Маловероятно	Весьма малая вероятность, что произойдет (нет сведений о том, что происходило)	2
Крайне маловероятно	Возможность наступления события почти исключена	1

Степень серьезности последствий события оценивается нечеткой мерой, которой ставится в соответствие буква от А до Е (табл. 2.3).

В столбце "Описание" приведены "подсказки" из РУБП ИКАО, к которым нужно относиться с осторожностью. Например, оценки серьезности события будет "катастрофической", если возможна гибель хотя бы одного человека.

Таблица 2.3

Оценка серьезности последствий события

Серьезность события	Описание	Буквенное обозначение
Катастрофическая	– Уничтожение оборудования. – Многочисленные человеческие жертвы	А
Опасная	– Значительное уменьшение «допустимого уровня безопасности», физический стресс или такая рабочая нагрузка, что нет уверенности в правильном полном и выполнении своих задач. – Серьезные телесные повреждения. – Значительный ущерб оборудованию	В
Значительная	– Существенное уменьшение «допустимого уровня безопасности», неспособность справиться с неблагоприятными эксплуатационными условиями из-за увеличения рабочей нагрузки или вследствие условий, понижающих эффективность их работы. – Серьезный инцидент. – Телесные повреждения	С
Незначительная	– Неудобство. – Эксплуатационные ограничения. – Применение правил для аварийной обстановки. – Незначительный инцидент	Д
Ничтожная	Малозначительные последствия	Е

Риск получает буквенно-цифровой индекс. Оценка риска на приемлемость - это его принадлежность к одной из 3-х групп по таблице 2.4.

Процедура должна документироваться, например, с помощью таблицы 2.6. Таблица составляется для одного ФО и одного события, мероприятий может быть несколько. Под существующими защитами понимаются действующие в авиапредприятии меры на момент оценки риска, Необходимо оценить остаточный риск с учетом внедрения предлагаемых мер.

Допустимость риска и действия определяются по таблице 2.5.

Приведенный вариант матрицы носит рекомендательный характер и является одним из возможных. В практике могут использоваться матрицы другой размерности. Исследования математиков показали, что:

- количества цветов более трех не повышает качества оценки риска;
- зоны высокой и низкой степени риска не должны соприкасаться.

Таблица 2.4

Матрица оценки риска

Вероятность	Серьезность				
	Катастрофическая А	Опасная В	Значительная С	Незначительная D	Ничтожная Е
Часто 5	5A	5B	5C	5D	5E
Иногда 4	4A	4B	4C	4D	4E
Весьма редко 3	3A	3B	3C	3D	3E
Маловероятно 2	2A	2B	2C	2D	2E
Крайне маловероятно 1	1A	1B	1C	1D	1E

Таблица 2.5

Матрица допустимости риска

Значения индексов риска	Описание	Рекомендуемые меры
5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Высокая степень риска	Немедленно прекратить деятельность. Принять срочные меры по снижению рисков,
5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A 2B, 2C, 1A	Умеренная степень риска	Разработать практически и экономически целесообразные мероприятия для снижения рисков.
3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	Низкая степень риска	Нынешнее состояние приемлемо. Никаких дополнительных мер по снижению риска не требуется

В качестве особенностей и недостатков и метода отмечается следующее:

1. Все риски, находящиеся в одной зоне, считаются одинаково опасными, Так риски 5A и 3A с математической точки зрения являются одинаковыми.

2. Один риск "высокой степени" является более опасным, чем суммарный риск любого количества рисков "умеренной степени".

3. Матрица ИКАО не предназначена для количественных оценок и оценок «риска имевших место событий». Она не позволяет оценивать интегральные риски, то есть оценивать уровень БП и выполнять его мониторинг.

4. Точность аппроксимации зависит от совместного распределения вероятности и серьезности последствий. В случае отрицательной корреляции (что обычно имеет место), точность оценок сильно снижается.

Таблица 2.6

Форма документирования процедуры анализа риска

Дата « » г.		Ответственный :					
		должность		ФИО		Подпись	
Состав группы:							
Фактор опасности и	Существующие защиты (барьеры безопасности)	Опасное событие (сценарий развития, вероятные последствия)	Вероятность	Серьезность	Риск	Приемлемость	
Мероприятия по снижению риска			Ответственный	срок	Остаточный риск		
1.							
2.							

2.4 Управление риском на основе вероятностного анализа безопасности

Общий подход и формирование перечня событий.

Метод относится к логико-вероятностным количественным методам и основан на «технократической концепции». Риск предстоящего полета R оценивается как математическое ожидание ущерба:

$$R_j = P_j S_j ; \quad R = \sum_{j=1}^n R_j ; \quad (2.1)$$

где P_j – вероятность АС типа j ;

S_j – средний ущерб при наступлении АС j -го типа;

n – количество типов АС.

Для реализации метода необходимо было решить следующие задачи:

- выделить наиболее вероятные и значимые сценарии (типы событий);
- построить соответствующие «деревья» развития событий;
- разработать алгоритм оценки риска для каждого типа события на основе прогноза проявлений ФО по данным деятельности авиакомпании;
- разработать метод апостериорного уточнения риска при проявлении ФО, вызвавшегося в иницирующем или промежуточном событии;

- разработать методику формирования управленческих решений (УР).

При разработке перечня событий учитывались имеющиеся классификации: классификатор группы CAST-ICAO (34 категории), IATA (13 категорий), классификатор АСОБП, а также Приложение 1 ПРАПИ-98).

По статистике можно четко выделить категории АП, на которые приходится подавляющее большинство катастроф и погибших. Так, по данным фирмы *Boeing* за период 2002-2011 гг. всего в авиакатастрофах погибло 4761 человек, а в АП шести категорий погибло более 86% от общего количества.

Было выделено 12 категорий АС, которые приведены в табл. 2.7.

Таблица 2.7.

Перечень категорий событий.

№	Код	Категория события	Этап эксплуатации
1	ARC	НЕБЕЗОПАСНОЕ КАСАНИЕ ВПП	Взлет, посадка
2	BIRD	СТОЛКНОВЕНИЕ С ПТИЦАМИ	Все этапы кроме стоянки
3	CFIT	СТОЛКНОВЕНИЕ ИСПРАВНОГО ВС С ЗЕМЛЕЙ В ПОЛЕТЕ	Все этапы кроме стоянки
4	FIRE	ПОЖАР	Все этапы эксплуатации
5	GCOL	СТОЛКНОВЕНИЕ С ОБЪЕКТОМ НА ЗЕМЛЕ	Стоянка, руление до взлета, взлет, посадка, руление после посадки
6	LOC-I	ПОТЕРЯ УПРАВЛЯЕМОСТИ В ВОЗДУХЕ	Все этапы кроме стоянки и руления
7	MAC	СТОЛКНОВЕНИЕ ВС В ВОЗДУХЕ	Все этапы кроме стоянки и руления
8	RE	ВЫКАТЫВАНИЕ ЗА ПРЕДЕЛЫ ВПП	Руление, взлет, посадка, руление
9	SEC	АВИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	Все этапы эксплуатации
10	SCF-PP	ОТКАЗ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ	Все этапы эксплуатации
11	DECOM	РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ ВС	Все этапы кроме стоянки
12	ADES	РАЗРУШЕНИЕ ПЛАНЕРА	Все этапы кроме стоянки

Каждая категория рассматривается на определенном этапе эксплуатации.

1. *Стоянка* – от начала наземного и технического обслуживания ВС до момента начала движения ВС с целью выполнения полета.

2. *Руление до взлета (буксировка)* – от начала движения ВС с целью выполнения полета до начала взлета (разбега).

3. *Взлет* – от начала разбега до достижения высоты 450 м или до точки, в которой заканчивается переход от взлетной конфигурации к маршрутной.

4. *Набор высоты* – от точки окончания этапа взлета до точки выхода из схемы вылета аэродрома (SID) .

5. *Полет по маршруту* – от точки выхода из схемы SID аэродрома вылета до точки входа в схему прибытия STAR аэродрома посадки.

6. *Снижение и заход на посадку* – от точки выхода из схемы STAR аэродрома прибытия до высоты 50 футов (15м).

7. *Посадка* – от высоты 50 футов (15м) до окончания пробега.

8. *Руление после посадки (буксировка)* – от окончания пробега до остановки ВС на стоянке.

Построение «дерева развития авиационных событий» (ДРАС).

В соответствии с принятым подходом к оценке риска, для каждой категории события необходимо построить ДРАС. Использовались совместно три технологии: «дерева неисправностей» (FTA), «анализа видов и последствий отказов» (FMEA) и частично - «дерева событий» (ETA).

Общий порядок построения «дерева» состоит в следующем.





1. На первом этапе определяется и четко формулируется конечное событие. Для «дерева» это одно из 12 событий перечня, например, ARC – небезопасное касание ВПП. Это событие помещается вверху.

2. Далее необходимо восстановить сверху вниз последовательность событий, приводящих к конечному событию. Для построения переходов используются символы, основные приведены в таблице 2.8.

Одновременно с построением «дерева» сверху вниз производится составление списка инициирующих событий, определяющих развитие типов АС, как основе мнения экспертов, так и статистических данных по АС типа.

Таблица 2.8.

Логические знаки и обозначения

Обозначение	Функция	Описание
	И	Выходное событие происходит, если все входные события происходят одновременно.
	ИЛИ	Выходное событие происходит, если происходит хотя бы одно из входных событий.
	Событие ДРАС	Символ используется для обозначения инициирующего события или ФО.
	Событие ДРАС	Символ используется для обозначения промежуточного или конечного событие

Традиционно ФО делят на три группы «Человек-Машина-Среда». Проявление каждого ФО (или опасности) можно рассматривать как случайное инициирующее событие. Поэтому для краткости и удобства построения «дерева» термин ФО применяется для обозначения инициирующего события.

Вводится понятие "**базовая вероятность фактора опасности**" (БВФО) как вероятность его проявления, методы оценки приведены в таблице 2.9.

Принципиальная схема «дерева» с учетом обозначений событий: инициирующих (Н), промежуточных (Е) и конечного (И) приведена на рис.2.5.

Верхний индекс при Н, Е и I обозначают уровни дерева. Уровень 1 соответствует конечному событию одной из 12 категорий, далее каждый следующий уровень по направлению вниз увеличивается на единицу.

Нижний двойной индекс – это порядковый номер события данного уровня и номер события следующего верхнего уровня, на которое влияет данное событие. Количество уровней и количество событий каждого уровня свои в каждом дереве.

Таблица 2.9.

Источники данных и методы оценки базовых вероятностей опасности

Группа	Тип опасности	Источник данных	Способ оценки БВФО
Человек	Ошибка принятия решения	БД АСОБП	Оценка вероятности по частоте*
	Выход параметров пилотирования за ограничения	Расшифровки записей полетной информации экипажей авиакомпании.	Параметрические и непараметрические методы оценки вероятности выхода за ограничения*.
	Операторская ошибка	Опубликованные исследования по ошибкам человека-оператора.	Средние значения вероятностей сходных операторских ошибок** ³
Машина	Отказы систем и агрегатов ВС	Базы данных отказов аналогичных систем и агрегатов ВС.	Оценка вероятности по частоте
		Технические описания систем и агрегатов ВС	Заданные показатели надежности систем и агрегатов
Среда	Ухудшение метеоусловий	Авиационный прогноз TAF	Разработанная методика расчета вероятности критического ухудшения метеоусловий
	Опасные метеоявления		
	Попадание в спутный след другого ВС	БД АСОБП, особенности а/п, экспертные оценки.	Специальная методика оценки вероятности попадания в спутный след другого ВС
	Нарушения при наземном обслуживании ВС	БД АСОБП, особенности а/п, экспертные оценки.	Специальная методика оценки вероятности нарушений при наземном обслуживании
	Ошибки диспетчеров службы ОВД	БД АСОБП, региональные особенности, экспертные оценки.	Специальная методика оценки вероятности ошибок ОВД
	Столкновение с птицами	БД АСОБП, орнитологические особенности регионов, экспертные оценки.	Специальная методика оценки вероятности столкновения с птицами.
	Акты незаконного вмешательства	Информация по террористическим угрозам, особенности а/п и регионов..	Специальная методика оценки вероятности незаконного вмешательства.

³При оценке вероятностей ФО группы «Человек» учитываются «уточняющие характеристики ФО».

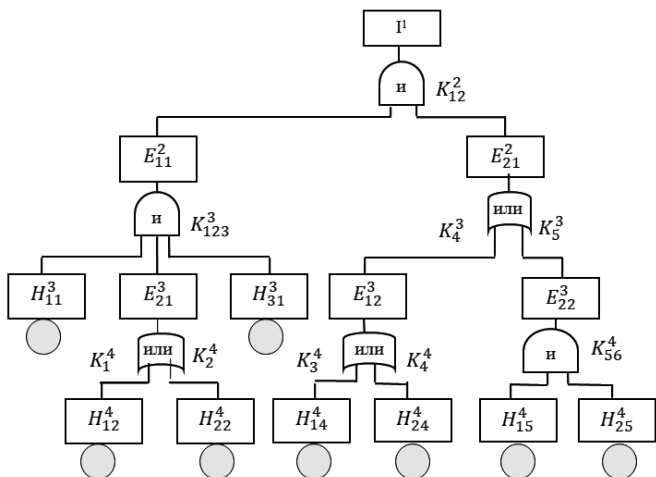


Рис. 2.5. Принципиальная схема построения ДРАС

Эффективность барьеров может быть учтена с помощью условной вероятности перехода от события данного уровня к событию следующего верхнего уровня. Эти условные вероятности будем называть **передаточными коэффициентами К**. Их верхние индексы соответствуют уровню событий, к которому они относятся, а нижние индексы различаются для знаков «И» и «Или». Для К при знаке «Или» индекс обозначает номер одного события, к которому относится данный К, а при знаке «И» индекс включает номера всех событий, влияющих на данное событие и объединенных знаком «И».

Передаточные коэффициенты могут рассчитываться на основании статистики событий или на основе экспертного опроса. Для удобства написания общих расчетных формул введем следующие обозначения:

q – уровень дерева, на котором расположено рассматриваемое событие;

$i = \overline{1, n}$ – порядковый номер рассматриваемого события на уровне q , где n – количество событий уровня q , влияющих на определенное событие следующего уровня ($q-1$);

$j = \overline{1, m}$ – порядковый номер события на уровне ($q+1$), где m – количество событий уровня ($q+1$), влияющих на рассматриваемое событие;

$k = \overline{1, l}$ – порядковый номер события уровня ($q-1$), на которое влияет рассматриваемое событие, где l – количество событий уровня ($q-1$), входящих в ту же группу, что и событие, на которое влияет рассматриваемое.

С учетом введенных обозначений событие уровня q , независимо от того, является оно инициирующим, промежуточным или конечным, может быть

обозначено как A_{ik}^q .

Расчетные формулы в общем виде могут быть представлены как:

$$\text{при знаке «И»}: P(A_{ik}^q) = K_i^{q+1} \prod_{j=1}^m P(A_{ji}^{q+1}), \quad (2.2)$$

$$\text{при знаке «ИЛИ»} P(A_{ik}^q) = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - K_{12..m}^{q+1} P(A_{ji}^{q+1})). \quad (2.3)$$

Общие сведения о методах оценки БВФО

Расчеты БВФО в «деревьях» по группе факторов «Человек» проводятся разными методами в зависимости от типов ФО (таблица 2.10).

Таблица 2.10.

Тип ФО	Этап 1	Этап 2
1. Ошибка восприятия информации и принятия решения.	Оценка средней вероятности ФО по АК или по отрасли (при недостаточной мощности выборки по АК)	Корректировка с учетом «базовых показателей личности пилота» и «ситуативных показателей»
2. Выход параметров пилотирования за ограничения	Оценка вероятности по результатам обработки ПИ этого пилота за 50 полетов.	Корректировка с учетом только «ситуативных показателей»

Рассмотрим оценку вероятностей на этапе 1 для каждого типа ФО.

Этап 1 для ФО типа 1 «Ошибка восприятия информации и принятия решения».

Оценка БВФО (H_i) для данного типа ФО может выполняться упрощенным методом по частоте подобных событий из БД АСОБП:

$$P(H_i) = \frac{N_{H_i}}{n}, \quad (2.4)$$

где N_{H_i} – количество проявлений ФО, n – количество полетов.

Этап 1 для ФО типа 2 «Выход параметров пилотирования за ограничения».

К этому типу ФО относится выход за ограничения всех параметров пилотирования, которые фиксируются средствами объективного контроля (скорость, высота полета, крен, тангаж, вертикальная перегрузка и т.д.).

Пусть X – случайная величина - отклонение от номинального значения оцениваемого параметра, например, отклонение фактической скорости захода на посадку V_ϕ от заданной, V_{app} , т. е. $X = V_\phi - V_{app}$;

x_1 и x_2 - предельно допустимые отклонения.

Тогда вероятность выхода случайной величины X за допустимые пределы рассчитывается по известной формуле:

$$P = 1 - [F(x_2) - F(x_1)], \quad (2.5)$$

где $F(x)$ - функция распределения вероятностей.

Если известен закон распределения, то (2.5) приобретает вполне конкретное выражение, например, для нормального распределения:

$$P = 1 - \left[\Phi^* \left(\frac{x_2 - m}{\sigma} \right) - \Phi^* \left(\frac{x_1 - m}{\sigma} \right) \right],$$

где m - математическое ожидание,

σ - стандартное отклонение случайной величины X ,
 $\Phi^*(x)$ - известная нормальная функция распределения.

Оценка вероятности может быть выполнена в двух вариантах: для гипотезы о принадлежности распределения отклонений к одному из параметрических распределений и для общего случая непараметрического распределения. Непараметрический способ дает более надежную оценку

Этап 2 – Корректировка с помощью показателей.

Корректировка предусматривает учет общих психофизиологических характеристик пилота (базовые показатели) и его возможностей в зависимости от ситуации конкретного полета (ситуативные показатели). Их расчет - это отдельная задача, решаемая специалистами по человеческому фактору.

Оценка БВФО по группе «Машина»

Группа факторов «Машина» является самой многочисленной в «деревьях». При реализации метода в проекте Автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (АСППАП) в во всех 12 деревьях содержится почти две тысячи узлов этой группы. Принципиальным является использование полных и надежных баз данных системы поддержания летной годности из информационно-аналитических систем мониторинга жизненного цикла авиационной техники.

Оценка БВФО по группе «Среда»

Все ФО по группе «Среда» могут быть разделены на четыре группы.

1. Воздействия природной среды (метео и геофизические факторы).
2. Недостатки аэродромной и аэронавигационной инфраструктуры.
3. Факторы, связанные с авиационной безопасностью (АБ).
4. Недостатки нормативной документации.

Оценка рисков группы. 3 обычно рассматриваются отдельно. Факторы АБ могут быть выделены в отдельное дерево SEC. Исключение составляет ФО «Недостатки в системе АБ аэропорта», где учтены недостатки ограждения летного поля, что повышает риск проникновения животных на аэродром.

При разработке ДРАС количество ФО по группе «Среда» может быть очень большим, например в АСППАП их 167 (не считая ФО группы 3).

Реализация метода в автоматизированной системе прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (АСППАП).

Практическая реализация метода требует значительных ресурсов и привлечения высококвалифицированных специалистов различных направлений. Разработка СУБП на основе данного метода может быть выполнена только в крупной авиакомпании.

Такая работа была выполнена в Группе компаний (ГрК) «Волга-Днепр» совместно с Ульяновским государственным университетом в рамках инновационного проекта по разработке АСППАП. Проект был поддержан Правительством РФ в рамках выполнения ПП № 218 от 9.04.2010 г. В качестве консультантов к работе были подключены ученые РФ в области управления

БП, риск-менеджмента и «человеческого фактора» из МГТУ ГА, МГТУ им. Н.Э. Баумана, С-Петербургского ГУ ГА, Росавиации, МАК КБ им. М.Л. Мила.

Цель проекта – повышение БП воздушных перевозок за счет перехода в авиакомпаниях к превентивному управлению рисками на основе их количественной оценки с использованием программных средств и математического моделирования. В настоящее время доработанный вариант системы АСППАП используется в авиакомпании «Волга—Днепр».

2.5 Подход к управлению риском группы ARMS

Особенности метода группы ARMS. Схема развития события.

Как было отмечено ранее (см. п. 2.3) "матрица ИКАО" имеет естественные ограничения. Она предназначена для оценки риска отдельных возможных событий по совокупности экспертных оценок вероятности события и серьезности его последствий. Оценки выполняются в порядковых шкалах, в которых невозможны арифметические действия, т.е. недопустимо складывать риски, мониторить их и т.д. Не предусмотрены и какие-либо статистические расчеты для получения оценок вероятностей, хотя в практике крупных предприятий попытки "привязать" статистику к шкалам вероятностей делаются. Это связано с естественным желанием использовать для оценки риска имевшие место АС, говорят "пропустить события через матрицу ИКАО".

Такие попытки приводят к труднопреодолимым методологическим проблемам. Главная состоит в том, что отнесение АС к категориям условно. Например, выкатывание ВС за пределы ВПП может быть связано с разными ФО - состоянием аэродрома, ошибками экипажа, отказами техники. Какие из этих событий брать из базы данных для оценки частоты и уровня вероятностей? Неизбежен субъективизм, который может привести к ошибкам.

Желание разработать более совершенный метод управления риском для БП подвигло EASA в 2007 г. на организацию рабочей группы по решению проблемы управления риском для авиакомпаний - *Airline Risk Management Solutions* (ARMS). В группу вошли специалисты авиакомпаний с хорошими показателями БП - *Air France*, *British Airways*, *FinnAir*, концерна *Airbus*, корпорации ОВД NATS, нефтяной компании *Shell* и других организациях.

Группа пришла к выводу о необходимости разработки двух процедур:

- оценки условного "риска", связанного с имевшим место событием;
- оценки риска как прогнозирования, но более совершенным методом.

Обе процедуры рассматриваются на схеме развития АС от иницирующего через промежуточное к конечному с учетом защит (рис. 2.6).



Рис. 2.6 Схема развития авиационного события группы ARMS

Барьеры - это бортовые и наземные средства обеспечения БП, резервирование систем ВС, действия экипажа, диспетчера, инженера по разрыву цепочки событий, приводящих к АП. Часть из них направлена на предотвращение промежуточного события (барьеры предотвращения), другая часть - на минимизацию ущерба (барьеры парирования).

Пример барьера предотвращения - система индикации сдвига ветра, пример барьера парирования - срабатывание режима RA системы TCAS.

Процедура оценки риска произошедшего события.

Эта процедура основана на концепции "Риск, основанный на событии" - "Event Based Risk (EBR)". Это риск, который был в момент, когда событие произошло, т. е. это риск перехода события в АП, он относится к риску АП и его оценка абсолютно не зависит от любых других событий.

Необходимо подчеркнуть, что уровень рассматриваемого события - инцидент или "предвестник" - неофициальное название для событий, которые расследуются в авиапредприятии.

EBR отражает насколько важным (пугающим) было данное событие для организации. Два измерения (основные свойства) EBR:

- насколько тяжелым это АП могло бы быть, если бы произошло;
- как близко к АП мы были.

Другими словами, необходимо ответить на два вопроса:

- если бы событие перешло в АП, каков был бы вероятный исход?
- каков был оставшийся запас безопасности, т. е. какова эффективность оставшихся барьеров парирования?

Второй вопрос интерпретируется еще и так: в какой степени АП не случилось благодаря барьерам парирования, а в какой - нам просто повезло?

По ответам на два вопроса вопросы с помощью особой матрицы (рис. 2.7) выполняется классификация риска события - *Event Risk Classification* (ERC). В русском названии - **Коэффициент риска отклонения и события (КРОС)** - подчеркивается, что процедура может применяться не только к событиям, но и к нарушениям, несоответствиям требованиям, отклонениям от правил и т.д.

Вопрос 1	Вопрос 2			
К какому ущербу могло привести наиболее вероятное негативное развитие данной опасной ситуации?	Какова эффективность оставшихся барьеров между промежуточным событием и вероятным негативным сценарием развития опасной ситуации?			
	Эффект 0	Эфф. 9 из 10	Эфф. 99 из 100	Эфф. 999 из 1000
	Отсутствует	Незначительная	Средняя	Высокая
Катастрофический ущерб	2500	500	100	50
Аварийный ущерб	500	100	20	10
Средний ущерб	100	20	4	2
Незначительный ущерб	1			

Рис. 2.7. Матрица КРОС

Пояснение по оценке эффективности барьеров: "Эффект 0" означает, что барьеров парирования нет; "Эфф. 9 из 10"(незначительная) означает, что в 10 подобных случаях бкрьеры парирования сработают 9 раз и т.д.

Приведем реальные примеры оценки риска серьезных инцидентов.

1. Опасное сближение ВС, не оборудованных TCAS, разошлись в 100м, последствий (ущерба) нет. *Вопрос 1:* – катастрофический ущерб; *Вопрос 2:* – незначительная. Оценка КРОС=500.

2. Разрушение 2-х лопаток компрессора двигателя в полете на ВС с 4-мя двигателями, четкие действия экипажа, полет до а/д назначения, но двигатель списан. *Вопрос1:* – аварийный. ущерб; *Вопрос 2:* – средняя, Оценка КРОС=20.

Можно видеть, что КРОС не привязан к фактическому ущербу, а в большей степени оценивает потенциальную опасность повторения события.

"Риск прошлых событий" – условное название, оценивается риск, который был на момент события. Упор делается на анализ барьеров (защит), в соответствии с теорией "организационного происшествия". Утверждается, что в оценке эффективности барьеров меньше субъективизма, чем во включении события в одну из категорий «таких же событий».

Эти «риски» можно складывать, мониторить, иметь суммарный «риск» за период. Поэтому **КРОС** можно использовать **как показатель уровня БП (SPI), Оценка риска опасности (ОРОП) - Safety Issue Risk Assessment (SIRA).**

Под опасностью понимается проблема для БП, существующая из-за наличия ФО, она может реализоваться в виде АС.

Рассматривается третья компонента риска – подверженность системы

воздействию ФО, определяемая эффективностью барьеров безопасности.

Трехкомпонентная матрица не является изобретением ARMS. Она используется достаточно широко как в других отраслях (ГОСТ Р 51814.2-2001, автопром, работы А. Н. Махутова для АЭС), так и в ГА в практических руководствах и системах оценки риска Канады и Австралии.

Такая матрица может быть реализована на плоскости в соответствии с принятой концепцией развития события, как показано на рис. 2.8.

Показана реализация следующей процедуры оценки риска.

Опасность – возможность оставить инструмент на борту, не обнаружить это и вылететь.

ФО - спешка при выполнении операций, отвлечение внимания на второстепенные операции, высокая рабочая нагрузка.

Опасное промежуточное событие как результат ФО – оставление инструмента на борту. По имеющимся данным частота его равна 0,001.

Барьеры предотвращения - процедуры, препятствующие оставлению инструмента. Частота их отказов по наблюдениям 0,1 (не очень эффективны).

С этими данными входим в первую матрицу и получаем ячейку «4».

Барьеры парирования - процедуры, способствующие обнаружению утерянного инструмента. Их частота отказов 0,01.

Наиболее вероятный исход – локальное повреждение ВС без причинения серьезного вреда людям, т.е. средний ущерб.

1. Частота проявления факторов опасности

10^{-3}	2	3	4	5
10^{-4}	1	2	3	4
10^{-5}	1	1	2	3
10^{-6}	1	1	1	2

2. Частота отказов барьеров предотвращения

10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
-----------	-----------	-----------	---

3. Частота отказов барьеров парирования

В	С	Д	Е
А	В	С	Д
А	А	В	С
А	А	А	В

5					
4					
3					
2					
1					
	А	В	С	Д	Е

4. Вероятный исход событий

Катастрофа
Авария
Средний ущерб
Незначительный ущерб

Рис. 2.8 Пример оценки риска по трехмерной матрице ARMS.

По этим данным из второй матрицы получаем ячейку с индексом «А».

По совокупности значений получаем ячейку в третьей матрице с индексом «4А». Ячейка желтая, что означает (по аналогии с матрицей ИКАО), допустимость риска при условии проведения действий по его уменьшению. Информацию о риске необходимо использовать для дальнейшего анализа.

2.6 Управление риском для безопасности с применением методов нечеткой математики

Постановка задачи и подход к решению.

Задача ставится следующим образом: на основе информации об отклонениях (несоответствиях требованиям) оценить имевшие место риски в отчетном периоде и, принимая эти оценки за прогноз, при необходимости, разработать и внедрить корректирующие мероприятия.

Риск рассматривается в рамках «технократической концепции», обе компоненты риска выражаются численно «показателями степени возможности» P^* и «показателями серьезности» S^* . Для построения модели, отражающей деятельность авиапредприятия, необходимо определиться с объемом информации, которую предполагается обработать.

Состав и структура исходной информации.

Предлагается учитывать все фиксируемые отклонения от нормальной работы, начиная с авиационных инцидентов и заканчивая замечаниями о неисправностях ремней пассажирских кресел и ошибках в багажных квитанциях. Таких фактов в авиакомпании, имеющей 50-60 самолетов, за год более 10 тыс., очевидно, что алгоритм рассчитан на программную реализацию.

Принято, что структуризация информации выполнена в соответствии с классификацией IATA разделением данных на 8 секторов.

Таблица 2.11

Секторы для верхнего уровня структурирования информации

№	Код	Суффикс	Название
1	ORG	O	Несоответствия общего порядка, документооборот, организационная структура
2	FLT	F	Несоответствия по работе летного экипажа
3	DSP	D	Несоответствия по организационному и аэронавигационному обеспечению полетов
4	MNT	M	Несоответствия по техническому состоянию и обслуживанию ВС
5	CAB	C	Несоответствия по работе кабинного экипажа
6	GRH	G	Несоответствия по организации наземного обслуживания
7	CGO	B	Несоответствия по организации грузовых перевозок
8	SEC	S	Несоответствия по обеспечению авиационной безопасности

В каждом секторе специалистами выделяются **категории событий** по общности ФО. Их количество различно для разных секторов и зависит от объемов работы. Важно, что каждое зафиксированное отклонение в деятельности авиакомпании находит свое место в одной из категорий.

Так, в секторе «Несоответствия по работе летного экипажа» (FLT) были

выделены следующие категории:

- отклонения в организации летной работы;
- отклонения при подготовке экипажа к полету;
- влияние метеоусловий на выполнение полета;
- отклонения при запуске, рулении и буксировке;
- отклонения на взлете;
- отклонения в наборе высоты;
- отклонения в горизонтальном полете;
- отклонения на снижении и заходе на посадку;
- отклонения при выполнении посадки;
- недостатки при информировании пассажиров;
- недостатки обучения и квалификации персонала;
- недостатки ведения документации.

Показатель серьезности и методика его расчета

Принимается, что события в каждой j -той категории – это проявления ФО, связанного с данной категорией. Например, для сектора FLT одна из категорий сектора - «Нарушения при подготовке к полету». Считаем, что каждое несоответствие - это проявление ФО, связанного с недостатками в подготовке к полету, документах и процедурах, в обучении персонала авиакомпании, в работе внешних поставщиков обслуживания и т. д., которые связаны с этой технологической операцией – «Подготовка к полету».

Несоответствия могут иметь разный уровень серьезности и должны оцениваться разными показателями S_{ij} . Например, при подготовке могут быть мелкие отклонения (пилот не расписался за бланк прогноза) и серьезные – не изучено предупреждение NOTAM по аэродрому посадки, в результате произошел уход на запасной аэродром.

Показатель серьезности S_j^* рассчитывается для категории. Исходные данные - экспертные оценки серьезности ($K_{S_{ij}}$) каждого события по 5-ти бальной шкале для каждого аспекта деятельности. Критерии оценок разрабатываются экспертами для сектора на основе таблицы 2.12.

Таблица 2.12

Критерии оценки серьезности для аспектов деятельности

K_s	Летная эксплуатация	Люди	Имущество	Регулярность	Репутация АК	Окружающ. среда
1	Без последствий	Увеличен. нагрузки	Без ущерба	15мин- 2 час.	Без последствий.	Без последствий.
2	Усложнене. усл. полета	Легкие травмы	Незначит. ущерб	2 час-6 час.	Незначит. вред	Незначит. вред
3	Сложная ситуация	Серьезные травмы	Средний ущерб	Более 6 час	Существен. вред	Существен. вред
4	Аварийная ситуация	Инвалидность	Крупный ущерб	-	Серьезный вред	Серьезный вред
5	Катастроф. ситуация	Фатальный исход	Катастроф. ущерб	-	-	-

Необходимо переводить экспертные оценки K_{Si} в показатель серьезности S_i . Для $K_{Si}=1; 2; 3$ значения S_i приняты по методике SAFA, а значения S_i для $K_{Si}= 4; 5$ получены простым удвоением предыдущего показателя.

Таблица 2.13.

Соотношения экспертных оценок серьезности и их уровней					
K_{Sij}	1	2	3	4	5
S_{ij}	1	4	8	16	32

Каждое значение серьезности событий S_i для j -й категории считаем реализацией случайной величины S_j – серьезности проявления группы ФО данной категории. Верхняя доверительная вероятность P для любого отклонения S_j от мат. ожидания оценивается по неравенству Чебышёва:

$$P[|S_j - M(S_j)| \geq \alpha] \leq \frac{\sigma^2(S_j)}{\alpha^2}, \quad (2.6)$$

где $M(S_j)$ и $\sigma^2(S_j)$ – мат. ожидание и дисперсия случайной величины S_j , α - отклонение S_j от математического ожидания.

Задавая $\alpha = C\sigma(S_j)$, $C \geq 1$, и принимая, что $S_j - M(S_j) \geq 0$, из (2.6) имеем:

$$P[S_j \geq M(S_j) + C\sigma(S_j)] \leq \frac{1}{C^2},$$

откуда максимальная вероятность P_{\max} того, что S_j будет не меньше, чем сумма $M(S_j) + C\sigma(S_j)$:

$$P_{\max}[S_j \geq M(S_j) + C\sigma(S_j)] = \frac{1}{C^2}.$$

Соответственно, минимальная вероятность P_{\min} того, что S_j будет не больше, чем сумма $M(S_j) + C\sigma(S_j)$:

$$P_{\min}[S_j \leq M(S_j) + C\sigma(S_j)] = 1 - \frac{1}{C^2}. \quad (2.7)$$

Формула (2.18) - расчетная для оценки доверительной вероятности $P_{\text{up}} = P_{\text{min}}$ невыхода случайной величины S за верхнюю границу $(M(S_j) + C\sigma(S_j))$ интервала $(M(S_j) \pm C\sigma(S_j))$. В табл. 2.14 приведены результаты расчета по (2.7).

Таблица 2.14

Доверительные вероятности невыхода за верхнюю границу интервала «показателя серьезности» для категории при различных C

C	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
P_{up}	0,65	0,69	0,72	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,84

Решим обратную задачу: задаваясь вероятностью P_{up} , получить значение S_j , которое может быть принято за оценку S_j^* серьезности категории. Но если сумма $M(S_j) + C\sigma(S_j)$ превосходит наибольшее из значений S_{ij} (обозначим ее как S_j^{\max}), то принимаем оценку $S_j^* = S_j^{\max}$.

Например, для доверительной вероятности $P_{\text{up}} = 0,75$ имеем правило:

$$\left\{ \begin{array}{l} S_j^* = M(S_j) + 2\sigma(S_j) \text{ при } M(S_j) + 2\sigma(S_j) \leq S_j^{max} \\ S_j^* = S_j^{max} \text{ при } M(S_j) + 2\sigma(S_j) > S_j^{max} \end{array} \right\}. \quad (2.8)$$

Это и будет прогноз серьезности событий категории..

Показатель степени возможности и методика его расчета

Для автоматизации расчетов нужно иметь алгоритм перевода частоты событий F в показатель степени возможности P^* . При разработке алгоритма использованы подходы теории нечетких множеств.

Нечетким множеством \tilde{A} на универсальном множестве U называется совокупность пар $(\mu_A(u), u)$, где $\mu_A(u)$ - степень принадлежности элемента $u \in U$ нечеткому множеству \tilde{A} . Степень принадлежности элемента выражается функцией принадлежности, которая ставит в соответствие каждому элементу $u \in U$ число $\mu_A(u)$ из отрезка $[0, 1]$, характеризующее степень принадлежности элемента u подмножеству \tilde{A} .

Введение нечетких понятий позволяет задавать значения переменных словами. Такие переменные названы **лингвистическими переменными (ЛП)**. Множество всех значений ЛП образует терм-множество, элемент терм-множества называется **термом**. Каждая ЛП должна иметь имя, набор термов и правила, задающие **функции принадлежности (ФП)** нечетких термов.

Построение ФП системы нечеткого логического вывода

Для рассматриваемой задачи ЛП назовем «Частота», а пять ее термов назовем «Очень часто», «Часто», «Иногда», «Редко», «Крайне редко».

Нечеткое множество для каждого из 5-ти термов записывается так:

$$\tilde{A} = (\mu_A(u_1)/u_1, \mu_A(u_2)/u_2 \dots \mu_A(u_k)/u_k).$$

Каждое значение частоты имеет свое значение принадлежности в каждом из термов. Например, событие с частотой 10^{-3} может быть отнесено к любой из 5 термов, но с разной степенью принадлежности. Эти ФП будут разными в разных авиакомпаниях и показатель P^* , соответствующий частоте 10^{-3} , будет также своим для каждой авиакомпании.

В качестве метода расчета P^* использован нечеткий логический вывод.

Нечеткий логический вывод – это аппроксимация зависимости «входы-выход» на основе лингвистических высказываний «Если..., то» и логических операций над нечеткими множествами. Использован нечеткий вывод типа Сугено. Входной переменной является частота F (количество событий на 1000 полетов), а выходной – показатель P^* (рис. 2.9).

Система содержит следующие модули и исходные данные:

- ФП, используемые для представления лингвистических термов;
- фаззификатор, преобразующий входное четкое значение частоты F в нечеткое множество \tilde{F} , необходимых для нечеткого вывода;
- нечеткая база знаний, где хранится информация о зависимости $P=f(F)$ в

виде набора правил <Если - то>;

- модуль нечеткого вывода, по нечетким значениям \tilde{F} на основе правил из базы знаний рассчитывает выходную переменную - нечеткое множество \tilde{P}
- дефаззификатор, преобразующий нечеткое множество \tilde{P} в четкое P^* .



Рис. 2.9. Система нечеткого логического вывода для степени возможности

Для решения задачи необходимо:

- а) построить ФП термов лингвистической переменной «Частота»;
- б) разработать систему правил для формирования базы знаний;
- в) по входным значения F , получать значения коэффициента P^* .

Построение выполняется с использованием программного пакета *Fuzzy Logic Toolbox* в среде MATLAB.

Построение функций принадлежности по экспертным оценкам.

ФП термов строятся на основе метода экспертного опроса. К работе привлекаются N экспертов. Каждый заполняет анкету, в которой указывает свое мнение о том, принадлежит ли элемент $u_i (i = \overline{1, n})$ нечеткому множеству (терму) $\tilde{A}_j (j = \overline{1, m})$ в виде бинарной оценки: 1 – элемент принадлежит множеству, 0 – не принадлежит, где n – общее число элементов (интервалов), m – общее количество термов.

Обозначим $c_{i,j}^k$ мнение k -го эксперта о том, принадлежит ли i -й элемент (интервал) j -му нечеткому множеству. Степень принадлежности элемента u_i нечеткому множеству A_j рассчитывается по формуле:

$$\mu_{A_j}(u_i) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N c_{j,i}^k .$$

Для построения функций принадлежности термов «Очень часто», «Часто», «Иногда», «Редко», «Крайне редко» в авиакомпании «Сибирь» проводился опрос восьми экспертов. ФП после нормализации и приведения к стандартной форме приведены на рис. 2.10.

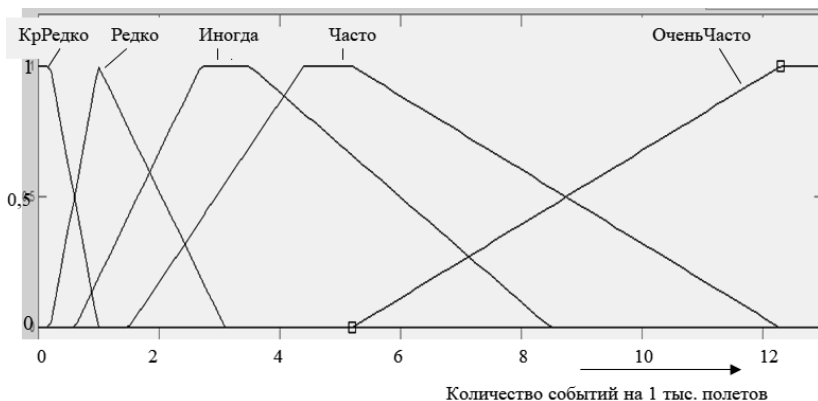


Рис. 2.10. ФП ЛП «Частота» на входе в программу пакета Matlab

Разработка системы правил для базы знаний.

База знаний представляет собой совокупность нечетких правил типа ЕСЛИ <посылка правила>, ТО <заключение правила>. В рассматриваемой задаче база знаний состоит из пяти простых правил из матрицы ИКАО. Например, если частота событий «крайне редкая», то показатель вероятности равен 1, если частота редкая, то показатель -2 и т. д.

Расчет четкого числа показателя степени возможности.

Расчет четкого числа показателя P^* с помощью нечеткого вывода в системе Сугено выполняется заданием входного значения частоты F в окне нечеткого вывода Matlab. . На рис. 2.11 показана зависимость «входы-выходы».

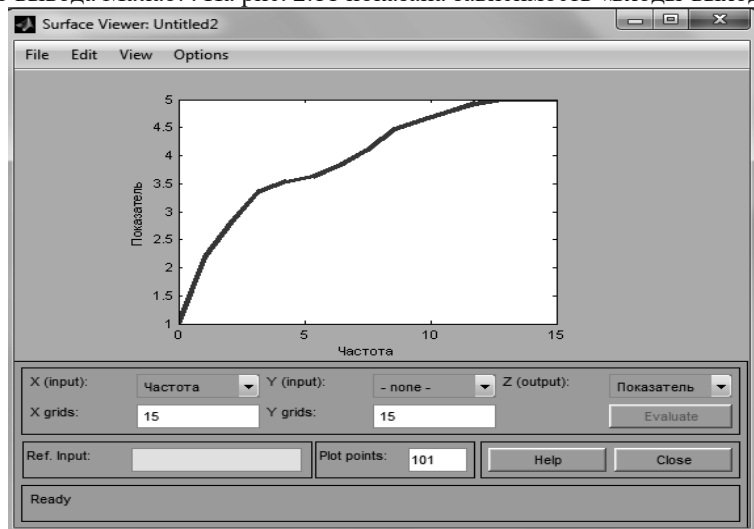


Рис. 2.11. График $P^*=f(F)$ на основе нечеткого вывода Сугено в Matlab

Для практического использования полученного результата выполнена аппроксимация кривой логарифмической функцией: $P^* = 1,695 \ln(F) + 0,597$.

Реализация метода в автоматизированной системе управления риском

Разработанный метод реализован в Автоматизированной системе управления риском (АСУР) группы компаний S7. Для реализации рассмотренного выше алгоритма была разработана компьютерная программа *Risk Manager*, объединяющая модули ввода данных, систему управления базами данных (СУБД) и программы расчета показателей риска.

ГЛАВА 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

3.1 Принципы обеспечения БП на государственном уровне

Термин «обеспечение БП» появился в русском варианте документов ИКАО как не вполне удачный перевод англ. “*safety assurance*”. Дело в том, что под «обеспечением БП» в РФ традиционно понимается вся деятельность в области БП как на уровне государства, так и на корпоративном уровне. Соответственно, обеспечение БП не может быть частью ГосПБП и, тем более, частью СУБП поставщика услуг.

Применительно к государственной деятельности в рамках ГоПБП следует говорить о мерах, гарантирующих поддержание уровня БП в государстве не ниже установленного минимально приемлемого уровня. В соответствии с SARPс ИКАО для обеспечения таких гарантий по БП государство должно:

- выполнять обязательства по надзору,
- установить показатели БП и их целевые уровни в государстве с тем, чтобы оценивать эффективность действий по управлению рисками.

Контроль и надзор в ГА на основе риск-ориентированного подхода

Для выполнения обязательств по надзору государства вводят процессы подготовки и планирования инспекций, проверок и мер непрерывного мониторинга, позволяющие убедиться, что обладатели сертификатов, свидетельств и разрешений продолжают отвечать установленным требованиям.

Контрольно-надзорная деятельность в ГА РФ осуществляется на основе ст. 28 ВК РФ уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти в соответствии с положением, утверждаемым Правительством РФ. Таким органом является Федеральная Служба по надзору в сфере транспорта (ФСНСТ), в которой имеется Управление государственного надзора за деятельностью в ГА (Госавианалзор).

В настоящее время ФСНСТ применяет "риск ориентированный подход", при котором периодичность и глубина проверок организаций зависит от категории риска, к которой эта организация отнесена. Соответствующие положения закреплены в ФЗ от 31.07.2020 г. N 248-ФЗ "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в РФ" и в Постановлении Правительства РФ от 30.06.2021 г. N 1064 "Об утверждении Положения о федеральном государственном контроле (надзоре) в области ГА".

Каждой организации ГА присваивается категория риска в зависимости от ее принадлежности к одной из групп вероятности и тяжести (рис. 3.1).

		Группа вероятности			
		1	2	3	4
Группа тяжести	А	Высокий	Значительный	Средний	Средний
	Б	Высокий	Значительный	Средний	Средний
	В	Значительный	Значительный	Средний	Средний
	Г	Средний	Средний	Низкий	Низкий

Рис. 3.1. Матрица категорий риска объектов контроля (надзора) в ГА

Группа тяжести (А, Б, В, Г) устанавливается в зависимости от вида деятельности организации (табл. 3.1).

Присвоение организации группы вероятности риска зависит от характера имевших место АП и инцидентов и результатов их расследования.

Группа 1. При наличии вступившего в силу в течение года до даты оценки риска приговора суда с назначением наказания или постановления о назначении административного наказания контролируемому лицу или его работнику за совершение преступления или административного правонарушения, которое повлекло наступление АП или серьезного инцидента с причинением вреда жизни и (или) здоровью людей.

Таблица 3.1

Группы тяжести риска организаций ГА

Группа	Деятельность				
А	Перевозка пассажиров	Обслуживание ВС перевозящих пассажиров	Эксплуатация аэродромов с $LVПП \geq 2600$ м	Подготовка коммерческих пилотов	ОВД и обеспечение полетов
Б	Перевозки багажа и грузов	Обслуживание ВС перевозящих багаж и груз	Эксплуатация аэродромов с $2600 > LVПП \geq 1300$		
В	Авиационные работы	Эксплуатация легких и сверхлегких ВС	Эксплуатации посадочных площадок	Подготовка авиационного персонала, кроме коммерческих пилотов;	
Г	Деятельность, не относящаяся к группам тяжести А, Б, В				

Группа 2. При наличии вступившего в силу в течение года до даты оценки риска приговора суда с назначением наказания или постановления о назначении административного наказания контролируемому лицу или его работнику за совершение преступления или административного правонарушения, которое повлекло наступление авиационного происшествия или инцидента без причинения вреда жизни и (или) здоровью людей, а также

если на разрешительные документы в течение 2 лет до даты оценки риска вводились ограничения, их деятельность приостанавливалась.

Группа 3. Если в течение 3 лет до даты оценки риска, были приняты 15 и более решений о назначении административного наказания за правонарушения, предусмотренные статьями 11.3, 11.5, 11.30, 11.31 Кодекса РФ об административных нарушениях

Группа 4 Деятельность, не отнесенная к группам "1", "2" и "3".

Организации, относящиеся к категории высокого риска, проверяются 1 раз в два года, организации со значительным риском могут проверяться 1 раз в 3 года, организации со средним риском могут проверяться реже, 1 раз в 5 лет, а для организаций с низким риском периодичность проверок не устанавливается.

Государственные показатели уровня БП и рекомендации ИКАО

Стандарт ИКАО требует от государств установление показателя уровня БП. В каких единицах может быть задан такой показатель? Приемлемой вероятностью или частотой АП или катастрофы? Государства избегают устанавливать такие уровни, но в некоторых странах это делается.

Так, в Великобритании в 2009 г. был устанавливался уровень 10,6 катастрофы на 1 млн. часов налета. В Казахстане введены конкретные значений показателей, в том числе и в количестве катастроф 0,00155 на 100 тыс. час.

Задать показатель в РФ как допустимую частоту катастроф, невозможно в принципе, т.к в РФ не установлена допустимая вероятность гибели человека в течении года (см. п. 1.3). Единственным документом, где установлены уровни БП в ГА РФ, является ШП-1064, которое устанавливает 30 "ключевых показателей" и их целевые значения (см. табл.1.1, глава 1).

Между тем, в 3-м изд.РУБП ИКАО имеются рекомендации по выбору государственного показателя БП и установлению его целевых и пороговых уровней. Государство может ввести ежемесячный показатель K_i уровня БП как сумму количества АП и серьезных инцидентов на 100 тыс. ч. налета:

$$K_i = \frac{\sum(N_{АП} + N_{СИ})}{t_i} \times 100000, \quad (3.1)$$

где $N_{АП}$, $N_{СИ}$ – количество АП и серьезных инцидентов за i -й месяц;

t_i – количество часов налета в государстве за i -й месяц.

Устанавливать целевой и пороговые уровни на год вперед рекомендуется на основании рассчитанных значений показателей за n месяцев нескольких прошлых лет (желательно не менее трех лет). Для этого рассчитанные по формуле (3.1) ежемесячные показатели предлагается рассматривать как n значений случайной величины, и применить к ней формулы расчета среднего значения и среднеквадратического отклонения:

$$K_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n}; \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_{cp} - K_i)^2}{n-1}}. \quad (3.2)$$

Целевой уровень следующего года $K_{ц}$ предлагается устанавливать на 5 % меньше, чем среднее значение показателя прошлых лет, то есть:

$$K_{ц} = 0,95K_{cp}. \quad (3.3)$$

Значения трех пороговых уровней показателя рассчитываются как:

$$K_{п-1} = K_{cp} + \sigma; K_{п-2} = K_{cp} + 2\sigma; K_{п-3} = K_{cp} + 3\sigma. \quad (3.4)$$

На практике целесообразно ограничиться двумя пороговыми уровнями (триггерами). Тогда на основании формул (3.1)...(3.4) по данным прошедших лет может быть построен экран «светофорного типа» для мониторинга показателя уровня БП в государстве на следующий год.

На экран в течение года наносятся показатели каждого месяца K_i . По зоне, в которой находится точка показателя БП, можно судить об уровне БП в государстве на данный месяц. На рис. 3.2, для примера, приведен такой экран, построенный по фактическим данным из анализа БП Росавиации.

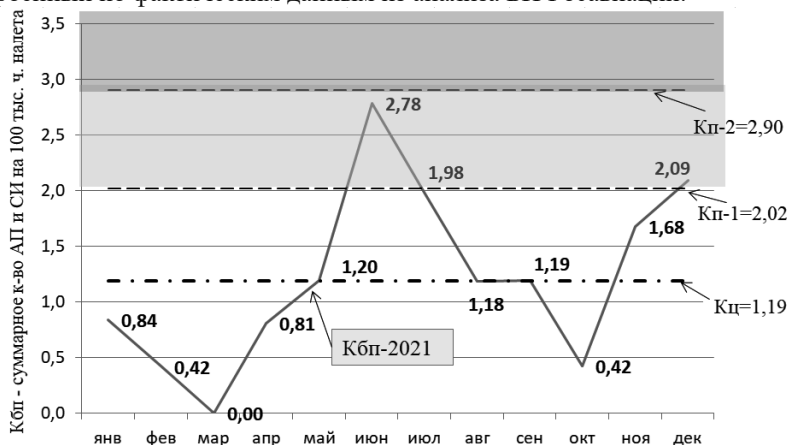


Рис. 3.2 Мониторинг показателя $K_{БП}$ за 2021 г. с учетом данных 2018-2020 гг.

Можно видеть, что в июне и декабре наблюдались выходы показателя за первый пороговый уровень (попадание в "желтую" зону). По данным такого мониторинга можно делать выводы о динамике показателя БП в государстве и, при необходимости, принимать меры.

3.2. Обеспечение безопасности полетов в организации - поставщике услуг

Показатели уровня БП, применяемые в авиапредприятиях.

Для деятельности поставщика услуг в рамках СУБП под "обеспечением БП" (*Safety Assurance*) понимается, прежде всего, подтверждение того, что БП в организации находится на уровне, гарантирующим реализацию поставленных целей по БП. Такое подтверждение можно получить только с использованием максимально объективных количественных показателей.

В документах ИКАО на русском языке эти показатели называются "показатели эффективности обеспечения БП". Будем для краткости использовать термин "показатель БП", тем более, что такой перевод термина *Safety Performance Indicator (SPI)* представляется более корректным.

В соответствии с общими требованиями SARPs ИКАО поставщик должен выбрать показатель (показатели) БП и установить целевой и пороговые уровни каждого показателя в рамках СУБП. Уровни для любых показателей могут устанавливаться также, как и для государственного показателя (см. п. 3.1).

Роль государства сводится к подтверждению того, что показатели и установленные в организации уровни приемлемы для государства. Государству рекомендуется периодически пересматривать эти показатели. Непосредственно устанавливать показатели и назначать уровни государство по Стандартам ИКАО не обязано.

Очевидно, что выбор показателя и установление уровней зависит от характера и объема деятельности поставщика услуг. На основе рекомендаций ИКАО, Росавиации и практики авиапредприятий РФ может быть составлен перечень основных показателей БП для разных поставщиков услуг.

Таблица 3.2

Основные показатели БП для разных поставщиков услуг

Поставщик услуг	Показатель	Формула расчета	Пояснения
Эксплуатант (авиакомпания)	Количество инцидентов на 1 000 ч налета	$K_{БП} = \frac{\sum N_{АИ}}{t} \times 1000$	$N_{АИ}$ – количество инцидентов; t – налет часов; n – количество выполненных полетов за отчетный период
	Количество инцидентов на 1 000 полетов	$K_{БП} = \frac{\sum N_{АИ}}{n} \times 1000$	
	Налет на один инцидент	$T_{АИ} = \frac{t}{N_{АИ}}$	
Организация по ТОиР	Относительное количество инцидентов, связанных с ТО в организации	$K_{БП} = \frac{\sum N_{АИ}}{V}$	$N_{АИ}$ – количество инцидентов, связанных с ТО; V – объем работ в норма-часах
Зональный центр ОВД	Количество инцидентов с опасным сближением на 100 000 полетов в	$K_{БП} = \frac{\sum N_{АИ}}{n} 10^5$	$N_{АИ}$ – количество инцидентов; n – количество полетов, обслуженных в РПИ, за отчетный период; t – общее время всех обслуженных в РПИ полетов
	Налет на один инцидент с опасным сближением	$T_{АИ} = \frac{t}{N_{АИ}}$	
Оператор аэродрома	Количество инцидентов и ПВС на 10 000 операций на а/д	$K_{БП} = \frac{\sum N_{АИ+ПВС}}{n} 10^5$	$N_{АИ+ПВС}$ – количество инцидентов и ПВС; n – количество операций на а/д за отчетный период

В практике авиакомпаний применяется также **интегральный показатель БП**, который рассчитывается по формуле:

$$K_{инт} (\%) = \left(1 - \frac{N_{УУП} + 10N_{СС} + 1000N_{АС} + 10000N_{КС}}{t} \right) \times 100, \quad (3.5)$$

где $N_{УУП}$, $N_{СС}$, $N_{АС}$, $N_{КС}$ – количество событий за отчетный период, эквивалентных особым ситуациям усложнения условий полета (УУП), сложным ситуациям (СС), аварийным ситуациям (АС) и катастрофическим ситуациям (КС) соответственно; t – налет часов за отчетный период.

В зависимости от полученного значения интегрального показателя принимаются следующие оценки уровня БП в авиакомпании:

- $K_{инт} < 90\%$ – угроза БП;
- $90 \leq K_{инт} < 99\%$ – низкий уровень БП;
- $99,00 \leq K_{инт} < 99,90\%$ – средний уровень БП;
- $K_{инт} \geq 99,90\%$ – высокий уровень БП.

Для небольшого авиапредприятия, в котором АС происходят крайне редко, может быть рекомендована разработка показателя БП, в котором учитываются менее значительные события и отклонения от нормальной эксплуатации. Это могут быть и отклонения в технике пилотирования, не выходящие за пределы ограничений, но фиксируемые в рамках дополнительных требований авиакомпании; ошибки работников, не приведшие к каким-либо последствиям или исправленные в процессе выполнения работ; замечания аудиторов и инспекторов; недостатки, выявленные по результатам анализа обязательных и добровольных сообщений работников, и т. д.

Такие незначительные события могут быть разделены на три категории по аналогии с замечаниями инспектора в программе проверки ВС на перроне SAFA⁴. Показатель уровня БП для небольшого авиапредприятия может быть рассчитан по формуле на основе «формулы риска» SAFA:

$$K_{БП} = \frac{0,25N_1 + N_2 + 2N_3}{V}, \quad (3.6)$$

где N_1 , N_2 , N_3 – количество незначительных событий и отклонений категории 1, 2, 3 соответственно;

V – количественный показатель объема выполненной работы за отчетный период (для авиакомпании – количество полетов или часов налета, для предприятия по ТОиР – количество нормо-часов ТО, для оператора аэродрома – количество операций на аэродроме и т. д.).

Такой показатель может рассчитываться как в целом для авиапредприятия, так и для отдельных направлений его деятельности или структурных подразделений. Периодичность расчета, критерии

⁴ SAFA – *Safety Assessment of Foreign Aircraft* – программа проверки ВС по БП на перроне, принятая Евросоюзом и некоторыми другими странами.

категорирования незначительных событий и отклонений, метод мониторинга показателей устанавливаются внутренним документом авиапредприятия.

В авиапредприятиях одновременно могут использоваться и другие показатели. При установлении целевого и пороговых значений в некоторых авиакомпаниях широко применяются экспертные методы. В качестве экспертов выступают руководители и наиболее опытные специалисты авиапредприятия.

Методы мониторинга показателей уровня БП в авиапредприятии

В авиапредприятии желательно иметь процедуру мониторинга принятого показателя (показателей) БП на специальном экране с обозначенными целевым и пороговыми уровнями. Это позволяет видеть динамику изменения уровня БП и своевременно принимать решения Авиапредприятия, в которых приняты одни и те же показатели, могут сравниваться между собой по уровню БП.

Стандарта на метод и периодичность мониторинга показателей нет. Часто применяется непосредственный мониторинг и метод простого скользящего среднего. Распространен еженедельный и ежемесячный мониторинг.

При **непосредственном мониторинге показателя БП** на экране отображаются значения показателя за отчетный период (неделя, месяц).

При таком подходе для редких событий (например, авиационных инцидентов) даже в крупном авиапредприятии имеем пилообразный график, неудобный для использования. На рис.3.5 приведен пример такого графика показателя «количество инцидентов на 1000 часов полета».

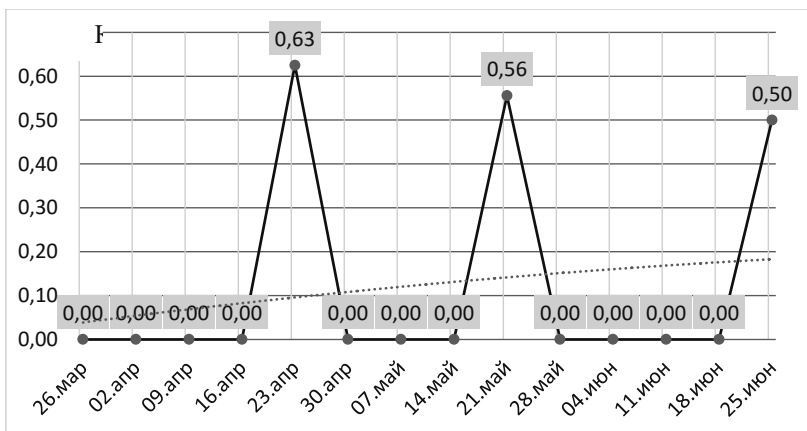


Рис. 3.3. График еженедельного непосредственного мониторинга

Расчет показателя производится по формуле, приведенной в верхней строке табл. 3.2.

Приведенный фрагмент графика охватывает период в 14 недель, в котором имели место три инцидента. В результате показатели БП только этих трех недель отличны от нуля. В течение недели не происходило более одного

инцидента и максимумы графика зависят только от количества полетов за неделю. График не дает представления о динамике изменения уровня БП.

Более универсален, особенно для мониторинга редких событий, **метод скользящего среднего**. В настоящее время он применяется для выравнивания временных рядов, не только в экономике, но и в различных областях техники.

Простое скользящее среднее K_C определяется как:

$$K_C = \frac{\sum_{i=1}^m K_i}{m}, \quad (3.7)$$

где K_i – показатель БП за i -й временной интервал (месяц, неделя); m – длина сглаживания – количество временных интервалов расчета.

На рис. 3.4 представлен график мониторинга методом простого скользящего среднего того же показателя и по тем же данным, что и на рис. 3.3. Период сглаживания выбран в один квартал (13 недель), поэтому параметр длины сглаживания в формуле (3.7) для данного расчета $m = 13$.

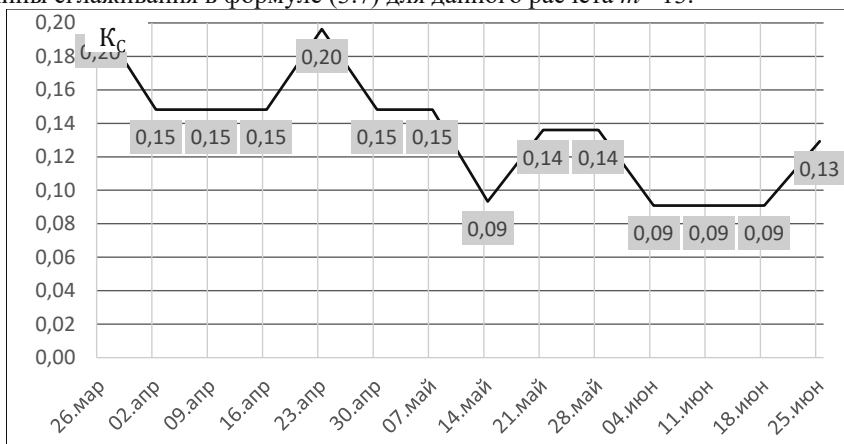


Рис. 3.4. График еженедельного мониторинга, простое скользящее среднее

Можно видеть, что при таком методе представления данных график позволяет анализировать динамику изменения уровня БП в авиакомпании. «Физический смысл» каждого еженедельного значения показателя в данном случае – это итог работы авиакомпании за квартал до даты мониторинга.

Данный метод для мониторинга уровня БП находит все большее применение в авиапредприятиях и организациях ГА. На рис. 3.5 приведен график еженедельного мониторинга двух интегральных показателей БП (один учитывает только инциденты и ПВС, а второй – еще и менее значимые события – предвестники) в одной из авиакомпаний. Мониторинг выполняется методом простого скользящего среднего при длине сглаживания 1 квартал (13 недель).



Рис. 3.5. График еженедельного мониторинга интегрального показателя

3.3. Развитие позитивной культуры безопасности в авиапредприятии

Культура как термин имеет множество вариантов определения, при этом отмечается особое значение культуры в различных областях жизнедеятельности. В целом культура считается набором кодов, которые предписываются человеку и определяют его поведение с присущими ему эмоциональными аспектами.

Специальный термин «культура безопасности» был введен в 1986 г. экспертами Международного агентства по атомной энергетике (МАГАТЭ) в итоговом документе по рассмотрению причин и последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Термин определялся как "набор характеристик и особенностей деятельности организаций и отдельных лиц, который устанавливает, что проблемам безопасности ядерного объекта, как обладающим высшим приоритетом, уделяется внимание, определяемое их значимостью".

В документах ИКАО культуре безопасности уделяется много внимания. Так, в Циркуляре 247 «Человеческие факторы, управление и организация» культурой безопасности называют систему ценностей, норм, отношений, ролей, а также социальной и технической практики. Все внутренние аспекты данной системы связаны с минимизацией опасных и рискованных условий для работников, менеджеров, клиентов и членов общества.

В документе Дос. 9824 «Основные принципы учета человеческого фактора в руководстве по ТО ВС» культура безопасности определяется как всеобъемлющая общеорганизационная ориентация, устанавливающая

безопасность в качестве основного приоритета, определяющего способы выполнения сотрудниками своей работы.

В РУБП ИКАО 2013 г. отмечалось, что культура характеризуется убеждениями, ценностями, склонностями и их отражением в реальной жизни, разделяемыми членами общества, группы или организации. Понимание компонентов культуры и взаимодействия между ними важно для управления БП. Организация должна проводить политику, показывающую, что БП обладает высшим приоритетом в деятельности предприятия.

Представляется наиболее полным определением из ГОСТ Р 57240-2016. «Менеджмент безопасности авиационной деятельности». *Культура безопасности - квалификационная и психологическая подготовленность всех лиц, при которой обеспечение безопасности авиационной деятельности является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к осознанию личной ответственности и к самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность.*

На состояние безопасной культуры оказывают влияние три основных вида общей культуры: национальная, организационная и профессиональная, которые рассматриваются во взаимосвязи (рис. 3.6).

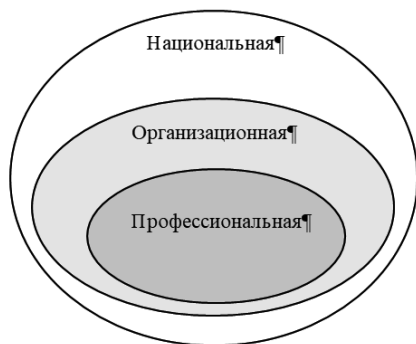


Рис. 3.6 Взаимосвязь трех основных видов культуры

Национальная культура дифференцирует характеристики тех или иных народов, включая роль индивидуума в обществе, способ распределения властных полномочий, национальные приоритеты в отношении ресурсов, подотчетности властей, морали, задач государства и особенностей правовой системы. Национальная культура присуща каждому человеку, она формируется семьей и обществом в процессе его воспитания и созревания как личности. В многонациональной стране, какой является Россия, учет влияния особенностей национальных культур особенно важен. Большинство организаций сегодня нанимают людей с различными культурными традициями. Культура обеспечения БП подвергается значительному влиянию культурных традиций, к которым принадлежат работники. Следовательно, управление БП требует взаимодействия с работниками различных национальных культур.

Организационная культура относится к характеристикам и представлениям о безопасности полетов, сложившимся между членами, взаимодействующими в одной организации. Особенности формирования безопасной организационной культуры будут рассмотрены ниже.

Профессиональная культура дифференцирует характеристики конкретных профессиональных групп. В повседневной жизни человек сталкивается с характерными особенностями поведения, манерами общения и языка таких групп специалистов, как врачи, юристы, программисты и др. Различается типичное поведение пилотов, бортпроводников, диспетчеров УВД, сотрудников ведомства ГА, инженеров по ТО.

Позитивная культура обеспечения БП опирается на высокую степень доверия и уважения в отношениях между коллективом и руководством. Построить высокий уровень культуры БП сложно, на это требуется много сил, средств и времени. Построенное легко ломается необдуманными решениями руководства. При этом в случаях явной поддержки руководства организации и полной заинтересованности в обеспечении безопасности на всех уровнях, безопасная культура становится нормальным образом поведения.

Существующая в организации культура безопасности рассматривается как отражение уровня развития ГосПБП и СУБП. Культура безопасности является фундамент, на котором строится СУБП. При этом нужно понимать, что это тот элемент, который постоянно развивается и совершенствуется.

Важнейшим показателем уровня развития безопасной культуры является отношение к информации, поскольку управление безопасностью основано на сборе и обработке информации о ФО. Американский психолог Рон Веструм (*Ron Westrum*) разделил организации на 3 типа в зависимости от отношения к информации, информаторам и новым идеям. Этот подход был развит ИКАО и позволил сформулировать признаки трех типов культуры безопасности и дать соответствующие им итоговые определения для организаций (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Характеристики различных типов культуры безопасности организации

	Тип культуры безопасности		
	Патологическая	Бюрократическая	Генерирующая
Информация по БП	Скрывается	Игнорируется	Изыскивается
Информаторы	Осуждаются или наказываются	Терпимы	Обучаются и поощряются
Ответственность за БП	Избегается	Ограничивается	Является общей
Сообщения	Не поощряются	Дозволяются	Вознаграждаются
Сбои, недостатки	Скрываются	Изучаются, но поверхностно	Тщательно расследуются
Новые идеи	Отвергаются и подавляются	Рассматриваются как лишние проблемы	Приветствуются
<i>Итог: определение для организации</i>	<i>Противоречивая</i>	<i>Парализованная</i>	<i>Надежная</i>

Изучая феномен культуры безопасности, становятся очевидными стадии (уровни) ее зрелости (развития). Чем более зрелая культура, тем больше вопросов, влияющих на БП, учитывается в организации. Начиная с патологий типа «Нам все равно, пока нас не поймали», «Нет происшествий – нет проблем», «Вопросы БП – дело инспекции» и заканчивая слоганами, соответствующими высокому уровню культуры: «Безопасность неотделима от нашей деятельности», «Каждый работник – инспектор на рабочем месте».

В документах ECAST (2009 г.) выделено было шесть характеристик культуры безопасности:

1. **обязательства** (отношение руководства, сознание важности безопасности, требования и правила по безопасности, личная заинтересованность и ответственность за обеспечение безопасности);

2. **поведение** (поведение работника в отношении безопасности, общие ожидания и поощрение, удовлетворенность работой, надлежащее оборудование);

3. **осознание** (отношение к сокрытию опасностей, осознание риска, связанного с работой, забота о безопасности);

4. **способность** к самокоррекции (проактивность к негативным событиям, действия в отношении негативных событий, вклад работников);

5. **осведомленность** (доступность информации, обсуждение рабочей информации, обучение, система сообщений о проблемных вопросах безопасности, готовность использовать систему сообщений, последствия сообщений о безопасности, обмен информацией о проблемах безопасности);

6. **справедливость** (оценка поведения, связанного с безопасностью, восприятие оценки, принятие ответственности).

Каждый работник авиапредприятия должен понимать, что любое АС на предприятии, даже если он непосредственно не имеет к нему отношения, скажется на его личном благополучии. Если в авиапредприятии происходит авария, чрезвычайное происшествие, а тем более катастрофа, предприятие неизбежно терпит большие финансовые убытки и ухудшается его имидж на рынке. Это приводит к сокращению производства и часть работников может лишиться работы, а небольшое предприятие может перестать существовать.

Так, после катастрофы *Boeing 737* в Казани 13.11.2013 перестала существовать авиакомпания «Татарстан», а после катастрофы Ан-148 в Подмосковье 11.02.2018 - авиакомпания "Саратовские авиалинии".

Осознание важности БП лично для каждого формирует среду, когда каждый работник не проходит мимо замеченных недостатков в обеспечении БП, даже если это не входит в сферу его ответственности, и незамедлительно сообщает о них своему руководителю или в инспекцию по БП.

Культура безопасности основывается на следующих принципах:

- осознании каждым работником важности и значения обеспечения БП;
- ответственности каждого работника, реализуемой через понимание и неукоснительное выполнение должностных инструкций;

– высоким уровне знаний и компетентности руководителей, обеспечивающих подготовку персонала и реализацию мероприятий по обеспечению безопасности;

– регулярном осуществлении надзора и контроля за состоянием важных для безопасности предприятия систем и за подготовкой персонала;

– четком распределении обязанностей и ответственности в организации;

– непрерывном и высокоприоритетном информационном обеспечении, сопровождающемся проверками того, что сообщения получены и поняты.

Признаком «генерирующей» (по определению ИКАО) культуры безопасности в государстве и в организации является наличие эффективно работающих систем добровольных сообщений (СДС) по БП. Различают СДС, функционирующие на государственном и корпоративном уровнях.

В соответствии с SARPs ИКАО, Приложение 19, государство должно создавать государственную СДС, которая должна стать компонентом ГосПБП в части сбора и обработки данных о БП. Согласно ПП-642 добровольные сообщения представляются в Росавиацию в произвольной форме, но Росавиация разработала формат и разместила его на сайте. Сообщения поступают и являются важным источником информации анализа ФО и рисков.

Добровольные сообщения являются важным источником информации и для СУБП организаций. Важнейшим условием функционирования СДС является конфиденциальность и защита информации. Важно понимать, что СДС не заменяют, а дополняют каналы обязательных сообщений.

Работник использует СДС, если, например:

а) он хочет, чтобы другие извлекли урок и пользу из информации об ошибке или ФО, но хочет сохранить конфиденциальность;

б) работник уже воспользовался другим каналом или процедурой представления сообщений, но проблема не была решена.

В СДС целесообразно рассматривать все сообщения, в том числе и анонимные, но всегда предпочтительно, чтобы сообщение было подписано. В этом случае сотрудник, занимающийся обработкой сообщений, может уточнить детали проблемы. При этом сотрудник не имеет права сообщать фамилию автора никому, кроме одного из руководителей высокого уровня (для небольших и средних предприятий это может быть генеральный директор).

Очевидно, что чем более подготовлен по вопросам БП заявитель, тем легче лицу, принимающему сообщение. Если поднятая проблема действительно важна, хороший руководитель, используя свои возможности и опыт, принимает меры к ее решению таким образом, чтобы не нанести вреда автору сообщения.

С СДС связана такая характеристика культуры безопасности организации, как «некарательная среда», или «принцип ненаказуемости». Суть этой характеристики состоит в том, что работники могут уведомлять о недостатках и ФО, не опасаясь быть за это наказанными. Исключение составляют случаи, когда такое сообщение прямо указывает на противоправные действия, халатность или на преднамеренное нарушение правил или процедур.

Установление вины и наказание «виновного», как известно, не является целью расследования АС. Более того, авторитетный специалист по безопасности Н. Левесон пишет, что такой подход вредит безопасности: «Вина – это враг безопасности». Но это непростой вопрос. В РУБП ИКАО, 3 изд. 2013 г. было указано, что "Культура, исходящая из "абсолютного отсутствия вины", не только неразумна, но и практически невозможна".

Оценку уровня безопасной культуры в организации можно проводить с помощью количественных показателей. Методика "Оценка культуры безопасности организации (OSC)/ профиля организационных рисков (ORP)" приведена в Добавлении 1 к главе 2 РУБП ИКАО, изд.3. Методика может применяться для внутреннего аудита и служит дополнением к традиционной организации контроля за БП со стороны регулирующих органов, затрагивая организационные факторы (скрытые условия), которые в противном случае остались бы вне поля нормативно-правового регулирования.

Вопросник включает 37 позиций, по каждой из них выбирается одна из 3-х оценок с количеством баллов (рис. 3.7). По сумме всех баллов определяется один из 5 уровней OSC/ORP - от наименее желательного до желательного.

Наименование организации:		Оценка выполнена (кем)/дата:		
Параметры рисков организации	Уровни/профиль рисков			Результат (Уровень #)
	Уровень 3 (наименее желательный)	Уровень 2 (средний)	Уровень 1 (наиболее желательный)	
1 Ответственный руководитель — ответственность за функции безопасности/качества	Функции безопасности/качества не прописаны в должностных инструкциях ответственного руководителя	Функции безопасности/качества лишь упомянуты или не четко прописаны в должностных инструкциях ответственного руководителя	В должностных инструкциях ответственного руководителя четко обозначена его окончательная ответственность за вопросы безопасности и качества.	3
2 Финансовое состояние организации	Подлежит определению	Подлежит определению	Подлежит определению	2
3 Средний возраст парка ВС	Более 12 лет	От 8 до 12 лет	Менее 8 лет	2
4 Эффективность СУБП	2011 год; 65 % до 75 %	76 % до 90 %	Свыше 90 %	3
5 Действующая программа выявления опасных факторов и оценка связанных с ними рисков (HIRA)	Отсутствие действующей программы HIRA	Программа HIRA действует. Завершение или проверка от 1 до 3 проектов по оценке рисков (на 100 человек эксплуатационного персонала) в течение последних 12 мес	Программа HIRA действует на всех основных эксплуатационных участках. Завершение или проверка свыше 3 проектов по оценке рисков (на 100 человек эксплуатационного персонала) по всем основным эксплуатационным участкам в течение последних 12 мес	2

Рис. 3.7 Фрагмент перечня вопросов оценки OSC/ORP по методике ИКАО

В 4-м издании РУБП ИКАО эта методика не приводится, но ИКАО допускает использование полезных разработок предыдущих изданий, если нет прямого противоречия с положениями действующего издания документа.

Есть и более простой, но эффективный вариант оценки культуры БП, предложенный в 2000 г. проф. Д. Ризоном. Контрольный перечень состоит из 20 вопросов, каждый из них касается внедрения какого-то элемента безопасной культуры. Предусмотрены 3 варианта ответов и балльные оценки в

зависимости от того, насколько элемент присутствует в организации. Общая оценка - это сумма баллов по ответам, установлены 5 уровней оценки.

3.4 Обучение персонала. Внедрение СУБП в авиапредприятии

Подготовка и обучение персонала в области управления БП

Для эффективного функционирования СУБП поставщик обслуживания должен разработать и реализовать программу подготовки в области обеспечения БП, гарантирующую, что персонал обучен и компетентен.

Подготовка ответственных руководителей авиапредприятий по СУБП проводится по сертифицированным программам в специализированных АУЦ. Прошедшие такую подготовку руководители получают соответствующие сертификаты и имеют право разрабатывать учебные программы и проводить обучение специалистов своих предприятий.

Приведем здесь основные рекомендации по разработке программы обучения по СУБП из РУБП ИКАО.

Масштаб программы подготовки в области обеспечения БП должен соответствовать индивидуальному участию каждого сотрудника в СУБП.

Руководитель, ответственный за СУБП, предоставляет текущую информацию и проводит подготовку персонала по вопросам БП, касающимся конкретных видов деятельности и производственных подразделений организации. Проведение соответствующей подготовки всех сотрудников, независимо от их уровня в организации, является показателем приверженности руководства принципам эффективной СУБП.

Подготовка и обучение по БП состоит из следующих компонентов:

- а) политика, цели и задачи организации в области обеспечения БП;
- б) обязанности и ответственность сотрудников в области БП;
- в) базовые принципы управления риском для БП;
- г) система представления данных о БП;
- д) дополнительные меры по управлению БП (включая планы оценок и проверок);
- е) каналы и методы распространения информации о БП;
- ж) процесс апробирования и оценки эффективности подготовки;
- з) документирование уровня начальной подготовки и определение потребности в периодической переподготовке персонала.

Требования к подготовке, соответствующие потребностям и сложности структуры организации, должны документально оформляться для каждого вида деятельности. На каждого сотрудника, включая руководство, должно быть заведено личное дело о прохождении подготовки.

Обучение в области БП в организации должно обеспечить надлежащую подготовку и компетентность персонала для выполнения им своих обязанностей по управлению БП. В планах подготовки должны быть указаны стандарты первоначального обучения и переподготовки для персонала,

руководителей различного уровня, старшего руководства и ответственного руководителя. Объем подготовки в области БП должен соответствовать индивидуальным обязанностям и степени участия в СУБП.

В документации по СУБП, касающейся подготовки персонала, должны также быть указаны конкретные обязанности по разработке содержания и календарных планов обучения, а также по ведению учетной документации по подготовке в области безопасности полетов.

Подготовка должна включать ознакомление с политикой организации и распределением обязанностей и ответственности в области обеспечения БП, с принципами СУБП в отношении управления рисками для БП и обеспечения БП, а также с системой представления данных о БП в организации.

Подготовка руководства в области БП должна включать информацию об обязанностях в отношении соблюдения национальных требований и требований организации в области БП, распределения ресурсов, обеспечения эффективного обмена информацией между подразделениями и активной популяризации СУБП. Наконец, программа подготовки в области БП должна включать специальный курс подготовки для ответственного руководителя.

Поставщик обслуживания должен доводить до сведения всего эксплуатационного персонала цели и процедуры СУБП. Руководитель, ответственный за БП, должен регулярно распространять информацию о тенденциях в области обеспечения БП и конкретных вопросах БП посредством бюллетеней и брифингов.

Руководитель, ответственный за БП, должен также обеспечивать широкое распространение информации об уроках, полученных в результате исследований, о предыдущих происшествиях и опыте, как собственном, так и полученном от других организаций. Обеспечение БП окажется более эффективным, если персонал будет активно вовлечен в процесс выявления опасных факторов и представления данных о них.

Программы обучения для различных категорий работников должны разрабатываться с учетом специфики их профессиональных обязанностей и уровня их вовлеченности в процедуры СУБП.

Этапы внедрения СУБП в авиапредприятии

Реализация СУБП представляет собой систематический процесс. Тем не менее, этот процесс может превратиться в достаточно трудоемкую задачу в зависимости от наличия инструктивного материала и ресурсов, необходимых для реализации, а также от степени знания принципов разработки и внедрения СУБП поставщиками обслуживания.

Перед внедрением СУБП поставщик должен провести анализ недостатков для сравнения существующих процессов управления БП с государственными требованиями к СУБП. Для анализа недостатков СУБП можно использовать Контрольную карту анализа недостатков СУБП РУБП ИКАО 3-е изд. 2013 г., Добавление 7 к главе 5.

Причины, в силу которых рекомендуется выбрать поэтапный подход к реализации СУБП, следующие:

а) возможность предпринять ряд контролируемых шагов в реализации СУБП, включая распределение ресурсов;

б) необходимость обеспечить внедрение элементов концептуальных рамок СУБП в различной последовательности, в зависимости от результатов анализа недостатков у каждого поставщика обслуживания;

в) наличие данных и аналитических процессов для обеспечения реагирующей и проактивной практики управления безопасностью полетов;

г) необходимость упорядоченного процесса для обеспечения эффективной и рациональной реализации СУБП.

Поэтапный подход предполагает многолетний процесс реализации полноценной СУБП. При поэтапном подходе СУБП становится все лучше отлаженной на каждом последующем этапе реализации. Базовые процессы управления безопасностью полетов должны быть завершены, перед тем как перейти к следующим этапам с более сложными процессами.

Управление интерфейсами и их мониторинг

Современный подход к внедрению СУБП отводит важное место учету интерфейсов⁵ взаимодействия с другими организациями и между структурными подразделениями поставщика услуг. Поставщик отвечает за управление интерфейсами и их мониторинг для обеспечения безопасности своих услуг.

Способность поставщика управлять рисками, сопряженными с интерфейсами, связана с проблемами:

а) средства контроля для БП одной организации могут быть несовместимы со средствами других организаций;

б) неготовность обеих организаций принять изменения, вносимые в их процессы и процедуры;

в) недостаточные ресурсы или технические экспертные знания для управления интерфейсом и его мониторинга;

д) значительное количество и особенности расположения интерфейсов.

Каждый этап реализации СУБП связан с различными элементами в соответствии с концептуальными рамками ИКАО для СУБП. Очевидно, что предлагаемая конфигурация элементов не является абсолютной. Государственные органы и поставщики обслуживания (услуг) могут вносить исправления и дополнения, которые будут признаны необходимыми в конкретных обстоятельствах. Практика разработки и внедрения СУБП в авиапредприятиях РФ показывает, что полноценная и эффективная СУБП может быть создана в течение полутора – двух лет.

⁵ *Интерфейс* (англ. *interface*) - общая граница между двумя функциональными объектами, требования к которой определяются стандартом; совокупность средств, методов и правил взаимодействия (управления, контроля и т. д.) между элементами системы

3.5. Обмен информацией по безопасности полетов

Требования к системе сбора и обработке данных по БП в государстве

Обязанности государства по сбору, анализу и защите данных по БП сформулированы в Приложениях ИКАО 13 и 19. В соответствии с этими требованиями государства должны создавать системы сбора и обработки данных по БП (ССОДБП), включающие:

а) данные и информацию по расследованию АП и инцидентов;

б) данные и информацию по расследованию в области БП, проводимому государственными органами и поставщиками обслуживания (услуг);

в) системы обязательного представления данных;

г) системы добровольного представления данных.

Эти системы должны использоваться:

а) для предоставления информации об авиационных событиях другим государствам и международным организациям,

б) в целях содействия проведению эффективного анализа фактических или потенциальных недостатков в обеспечении БП и разработки мероприятий по управлению БП на государственном уровне, то есть для выполнения требований КЭ-8 Государственной программы БП (см. п.1.2);

В РФ многие годы функционирует БД по АП и инцидентам с ВС РФ в составе Автоматизированной системы обеспечения безопасности полетов ВС гражданской авиации РФ (АСОБП ВС ГА РФ), которую ведет ФАВТ. Необходимо отметить, что АСОБП является единственным официальным источником информации об АП и инцидентах с ВС ГА РФ.

БД АСОБП содержит всю информацию, которую РФ обязана предоставлять другим государствам и организациям, и позволяет решать многие задачи по обеспечению БП в государстве, однако не в полной мере соответствует требованиям ИКАО к ССОДБП, приведенным выше и не в полной мере соответствует формату ADREP⁶. Поэтому государственная система сбора информации по БП постоянно совершенствуется.

Предоставление государством информации об авиационных событиях

В соответствии с SARPs, Приложение 13, государства, проводящие расследования АП (см. гл. 4.6) с ВС массой более 2 500 кг, направляют отчет:

а) государству регистрации или государству места события, в зависимости от обстоятельств;

б) государству эксплуатанта;

в) государству разработчика;

г) государству изготовителя;

д) любому государству, которое предоставило соответствующую информацию, основное оборудование или экспертов;

е) ИКАО.

Отчеты по АП с ВС массой 2250 кг и менее, если затрагиваются вопросы летной годности или вопросы, представляющие интерес для других государств,

направляются государством, проводящим расследование, по адресам, перечисленным выше, кроме ИКАО.

Если государство проводит расследование инцидента с воздушным судном, максимальная масса которого более 5 700 кг, то это государство направляет информационный отчет об инциденте в ИКАО.

Но обычно государства направляют отчеты только по инцидентам, представляющим основной интерес для ИКАО с точки зрения изучения путей предотвращения АП. Типы таких инцидентов приведены в Дополнении С Приложения 13. В терминологии, принятой в «Правилах расследования авиационных инцидентов в ГА РФ» (ПРАПИ-98), такие инциденты называют **серьезными инцидентами**. Определение, признаки и примеры серьезных инцидентов приведены в ПРАПИ-98.

Для облегчения процедуры представления данных государства используют защищенный интернет-портал ИКАО для подачи уведомлений и отчетов ADREP⁶ в электронной форме или посредством ADREP-совместимого формата (например, ECCAIRS)⁷.

Совершенствование государственной системы сбора и анализа информации по БП

В целях полного выполнения SARPs ИКАО, Приложение 19, в части создания полноценной ССОДБП разработаны и приняты «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», утвержденные Постановлением Правительства РФ от 12.04.2022 № 642.

В соответствии с этими Правилами поставщик услуг не позднее, чем через 72 часа с момента обнаружения ФО направляет информацию о ФО и риске, включая в нее:

- а) сведения о поставщике услуг;
- б) описание ФО и риска;
- в) оценку последствий, к которым может привести ФЛ
- г) предлагаемые мероприятия в рамках СУБП;
- д) дату составления, ФИО.

Информацию рекомендуется направлять через сайт Росавиации, где размещена специальная форма для заполнения. ФАВТ в течение 30 календарных дней проводит анализ этой информации и направляет ответ поставщику услуг, в котором может предложить ему меры по управлению рисками.

⁶ ADREP – *Accident/Incident Data Reporting* – система представления данных об авиационных происшествиях/инцидентах ИКАО, создана в 1976 г.

⁷ ECCAIRS – *European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems* – Европейский координационный центр систем сообщения об АП и инцидентах – разработчик ПО, используется в ADREP с 2004 г. и может предоставляться государствам.

Кроме того, ФАВТ получает добровольные сообщения, информацию о техническом состоянии АТ и особенностях эксплуатации, результаты оценки соответствия поставщика требованиям ФАП, результаты надзорных мероприятий ФСНСТ, расследования АП и инцидентов.

ФАВТ в рамках государственной системы управления БП проводит анализ всей собранной информации и разрабатывает мероприятия по управлению рисками на государственном уровне. Тем самым должен выполняться Стандарт ИКАО в части КЭ-8 ГосПБП (см. п. 1.2).

Получение и обмен информацией о БП на уровне авиапредприятий

Внешняя информация по БП является важным источником данных для эффективной работы СУБП поставщика обслуживания (услуг).

Основными источниками информации по БП авиапредприятия являются:

а) сообщения в формате «Информация по БП № ...», регулярно направляемые ФАВТ авиапредприятиям и содержащие сведения о произошедших авиационных событиях, результатах расследования, а также указания по обязательному выполнению определенных мероприятий, в части, касающейся деятельности конкретного авиапредприятия;

б) информация из АСОБП, которая может быть предоставлена из ФАВТ в авиапредприятие по запросу авиапредприятия;

в) отчеты о расследовании АП, размещаемые на сайте МАК;

г) сведения из Архива материалов расследования авиационных происшествий и инцидентов (АМРИПП), которые инспекция (отдел) по БП авиапредприятия получает самостоятельно;

д) ежегодный анализ БП в ГА РФ, проводимый ФАВТ;

е) ежегодный анализ БП в ГА стран – участников «Соглашения о ГА и использовании воздушного пространства» проводимый МАК;

ж) статистические сборники международных организаций (ИКАО, IATA, EASA, Евроконтроль и др.) и производителей АТ (*Boeing, Airbus* и др.);

з) международные системы сбора и обмена данными на добровольной основе (система STAEDES⁸, функционирующая в IATA, и др.);

и) информационные сборники коммерческих организаций (Фонд безопасности полетов – FSF и др.);

к) материалы конференций, семинаров, учебных программ по БП.

В соответствии с рекомендациями ИКАО, приведенными в РУБП, Doc. 9859, поставщик обслуживания должен разработать и использовать официальные средства обмена информацией о БП, которые направлены:

а) на обеспечение осведомленности персонала о СУБП в той степени, которая соответствует их должностям;

б) на предоставление критической для БП информации;

⁸ STAEDES – *Safety Trend Evaluation Analysis and Data Exchange System* – Система оценки, анализа и обмена данными по БП – добровольная система предоставления данных по БП авиакомпаниями в БД IATA. Взамен авиакомпании получают аналитические отчеты.

- в) на разъяснение, почему предпринимаются конкретные действия;
- г) на разъяснение, почему вводятся или изменяется процедуры по БП.

Таким образом, обмен информацией о БП направлен:

- а) на обеспечение всесторонней осведомленности сотрудников о СУБП;
- б) на повышение осведомленности о корректирующих действиях;
- в) на предоставление информации о новых или модифицированных

процедурах в области БП.

Примеры средств распространения информации в организации включают:

- а) распространение руководства по СУБП;
- б) процессы и процедуры в области БП;
- в) информационные сводки, уведомления и бюллетени;
- г) веб-сайты или электронная почта.

Архив материалов расследования авиационных происшествий и инцидентов (АМРИПП)

АМРИПП создан в УИБП Росавиации в 2014 г. с целью обеспечения информационной поддержки комиссий по расследованию инцидентов и производственных происшествий, а также обеспечения заинтересованным ведомствам и организациям доступа к результатам расследований в целях осуществления профилактических мероприятий по предотвращению АП.

Доступ к АМРИПП Росавиации осуществляется по прямому электронному адресу, но для доступа организация (авиапредприятие) должно получить логин и пароль в Росавиации.

В АМРИПП Росавиации размещаются:

- материалы расследований инцидентов и производственных происшествий с ВС ГА РФ;
- приказы и иные распорядительные документы Росавиации, изданные по результатам расследований АП, инцидентов или производственных происшествий;
- информационно-аналитические материалы Росавиации по вопросам БП, расследования, учета и анализа АС;
- результаты научных исследований по вопросам обеспечения БП и предотвращения АП, выполненных Государственным Центром безопасности полетов на воздушном транспорте (ФАУ ГЦ БП на ВТ);
- информационные материалы Росавиации и ФАУ ГЦ БП на ВТ по вопросам деятельности в сфере предотвращения АП и обеспечения БП.

Как показывает опыт управления БП в авиапредприятиях, АМРИПП является важным источником данных, чтобы учиться на чужих ошибках.

3.6 Осуществление изменений и совершенствование ГосПБП и СУБП

Управление изменениями с точки зрения государства

Хотя Приложение 19 не содержит четкого требования к государствам определять официальные меры по управлению изменениями в рамках ГосПБП,

очевидно, что изменения – это факт, всегда имеющий место в современной авиационной системе. Поэтому РУБП ИКАО рекомендует государствам оценивать воздействие изменений на свою авиационную систему и управлять этим воздействием.

В рамках ГосПБП следует разработать упреждающие процедуры оценки воздействия изменений в авиационной системе на БП, а также планировать и реализовывать предлагаемые изменения. При планировании изменений государству следует проанализировать воздействие конкретного изменения на существующую систему и, с использованием существующего SRM, оценить, а при необходимости уменьшить новые риски для БП.

В рамках своей ГосПБП государство столкнется с изменениями двух типов: организационными, (например, перераспределение обязанностей в авиационных полномочных органах государства), и эксплуатационными, (например, изменения в правилах использования воздушного пространства.) Контролирование осуществления изменений в рамках ГосПБП должно быть сосредоточено на тех изменениях, которые могут оказать существенное воздействие на способность государства выполнять свои правовые обязательства (изменение процесса) и на возможностях государства в области управления БП. Эти изменения могут включать сочетание изменений процесса и эксплуатационных изменений.

Примерами изменений, которые оказывают существенное воздействие на риски для БП в государстве, могут быть следующие:

- a) реорганизация авиационных полномочных органов государства (в том числе разукрупнение);
- b) изменения в процессах ГосПБП, в том числе изменения в методике и процессах обеспечения БП;
- c) изменения в нормативно-правовой среде, например изменения в существующей государственной политике, программах и правилах БП;
- d) изменения в эксплуатационной среде, например введение новых технологий, изменения в инфраструктуре, оборудовании и обслуживании;
- e) быстрые изменения в отрасли (расширение, уменьшение, трансформации) и их потенциальное воздействие на возможности государства в области контроля и мониторинга эффективности деятельности.

Передача информации об изменениях является основополагающим фактором эффективности управления изменениями. Необходимо, чтобы соответствующий персонал в государстве и поставщики обслуживания были осведомлены об этих изменениях, сроках их осуществления и воздействии.

Осуществление изменений в СУБП поставщика услуг.

Стандарт ИКАО Приложения 19 требует, чтобы поставщик обслуживания (услуг) разрабатывал и осуществлял процесс, направленный на выявление изменений, которые могут повлиять на уровень рисков для БП, связанных с предоставляемыми им авиационными продуктами или услугами, определяя риски для БП от этих изменений и управлял такими рисками.

Процесс управления изменениями включает следующие действия.

а) *Понимание изменения и его определение.* Сюда входит описание изменения и причин его осуществления.

б) *Понимание и определение лиц и структур, которые будут им затронуты.* Это лица в организации, другие ее отделы или внешние лица или организации. Изменение может коснуться оборудования, систем, процессов и потребовать пересмотра описания систем и интерфейсов. Изменения могут повлиять на действующие средства SRM в связи с уменьшением других факторов опасности и увеличить другие риски.

в) *Выявление опасных факторов,* связанных с изменением, и проведение оценки риска для БП. Должны быть выявлены любые опасные факторы, непосредственно связанные с изменением. Следует также рассмотреть воздействие на существующие опасные факторы и средства контроля риска для БП, которые могут быть затронуты изменением. На этом этапе следует использовать существующие процессы SRM.

г) *Разработка плана действий.* В нем должно быть четко указано, что, кому и в какой срок надлежит сделать.

е) *Письменное утверждение изменения.* Цель состоит в подтверждении безопасности реализации изменения. Лицо, обладающее ответственностью и полномочиями по изменениям, должно подписать план.

ф) *План обеспечения реализации.* Призван определить необходимые последующие действия. Следует рассмотреть вопрос о том, как будет происходить обмен информацией об изменении и какие дополнительные действия (например, проверки) необходимы.

Непрерывный мониторинг и постоянное совершенствование

Стандарт Приложения 19 требует, чтобы поставщик обслуживания проводил мониторинг и оценку процессов в рамках своей СУБП в целях поддержания или дальнейшего повышения общей эффективности СУБП.

Поддержанию и дальнейшему повышению эффективности СУБП поставщика обслуживания способствуют меры обеспечения БП, включающие контроль и последующие действия в отношении мероприятий, а также процессы внутренних проверок. Следует признать, что поддержание и постоянное совершенствование СУБП представляет собой непрерывную деятельность, поскольку и сама организация, и ее эксплуатационные условия будут постоянно изменяться.

Внутренняя проверка включает оценку эксплуатационной деятельности поставщика обслуживания, которая может предоставить информацию, полезную для принятия решений. В ходе внутренней проверки необходимо оценивать все функции управления БП во всей организации.

Показатели эффективности СУБП не должны быть основаны исключительно на SPI; поставщикам обслуживания следует стремиться к применению различных методов, позволяющих определять эффективность

СУБП, измерять итоговые показатели и результаты процессов, а также оценивать информацию, собранную в ходе этой деятельности.

Такие методы могут включать следующее.

а) *Проверки*. Включают как внутренние проверки, так и проверки, проводимые другими организациями.

б) *Оценки*. Включают оценки культуры обеспечения безопасности полетов и эффективности СУБП.

в) *Мониторинг событий*. Предполагает мониторинг повторяющихся событий, в том числе авиационных происшествий и инцидентов, а также ошибок и ситуаций нарушения правил.

д) *Обзоры состояния безопасности полетов*. Включают обзоры в отношении культуры, предоставляющие полезную информацию об участии персонала в функционировании СУБП. С их помощью может также быть получен показатель уровня культуры обеспечения БП в организации.

е) *Анализ на уровне руководства*. Предусматривает проверку того, достигает ли организация целей в области обеспечения БП, и представляет собой возможность рассмотреть всю имеющуюся информацию о БП, с тем, чтобы определить общие тенденции. Важно, чтобы старшее руководство анализировало эффективность СУБП.

ф) *Оценка SPI и SPT*. Может проводиться в рамках анализа на уровне руководства. Учитывает тенденции, а при наличии соответствующих данных можно проводить сравнение с данными других поставщиков обслуживания, государства или с глобальными данными.

г) *Использование извлеченных уроков*, основанных на информации, полученной из систем представления данных о БП и результатах проводимых поставщиком обслуживания расследований в области БП. Результатом должна стать реализация улучшений в области обеспечения БП полетов.

В целом процессы мониторинга показателей эффективности обеспечения БП и внутренней проверки дают возможность поставщику обслуживания постоянно совершенствовать эффективность обеспечения БП.

Для анализа недостатков СУБП можно использовать Контрольную карту анализа недостатков СУБП РУБП ИКАО 3-е изд. 2013 г., Доб 7 к гл. 5.

Процесс начинается с заполнения базовой контрольной карты анализа недостатков (процедура Gap Analysis). Позиции карты соответствуют компонентам и элементам концептуальных рамок СУБП (см. рис. 3.8).

№.	Анализируемый аспект или вопрос, требующий ответа	Ответ	Состояние реализации
Компонент 1. ПОЛИТИКА И ЦЕЛИ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ			
Элемент 1.1. Обязательства и ответственность руководства			
1.1-1	Сформулирована ли политика в области безопасности полетов? [5.3.7–5.3.15; 5.5.3]	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Частично	
1.1-2	Отражает ли политика в области безопасности полетов обязательства организации в отношении управления безопасностью полетов? [5.3.7–5.3.15]	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Частично	
1.1-3	Соответствует ли политика в области безопасности полетов масштабу, характеру и сложности структуры организации? [5.3.7–5.3.15]	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Частично	

Рис. 3.8 Фрагмент контрольной карты.

Следующим этапом является составление подробного плана реализации задач по устранению недостатков (рис. 3.9).

Номер ВАП	Вопрос в анализе недостатков	Ответ (Да/Нет/Частично)	Описание недостатка	Мероприятие/задача по устранению недостатка	Выделенная рабочая группа/лицо	Ссылка на документ СУБП	Статус мероприятия/задачи (не начато/в работе/сделано)
1.1-1	Сформулирована ли политика в области безопасности полетов?	Частично	Существующая политика в области безопасности полетов охватывает только вопросы ОТОСБ (охрана труда, здоровья и окружающей среды)	а) Расширить существующую политику в области безопасности полетов, чтобы она включала политику и цели СУБП в авиационной отрасли, или разработать отдельную политику в области безопасности полетов. б) Политика в области безопасности полетов должна быть подписана и утверждена ответственным руководителем	Рабочая Группа 1	Глава 1, раздел 1.3.	Не начато

Рис. 3.9 Пример плана анализа недостатков и задач по их устранению

Далее составляются таблицы с указанием контрольных этапов реализации (рис. 3.10).

Мероприятие/задача по устранению недостатка	Ссылка на документ СУБП	Выделенная рабочая группа/лицо	Статус мероприятия/задачи	График/сроки													
				1 кв. 10	2 кв. 10	3 кв. 10	4 кв. 10	1 кв. 11	2 кв. 11	3 кв. 11	4 кв. 11	1 кв. 12	2 кв. 12	3 кв. 12	4 кв. 12	и т.д.	
1.1-1 а) Расширить существующую политику в области безопасности полетов, чтобы она включала политику и цели СУБП в авиационной отрасли, или разработать отдельную политику в области безопасности полетов	Глава 1, раздел 1.3.	Рабочая группа 1	Не начато														
1.1-1 б) Политика в области безопасности полетов должна быть подписана и утверждена ответственным руководителем																	

Рис. 3.10 Фрагмент таблицы мероприятий.

Если фактическое количество задач и контрольных этапов велико, а их представление выглядит сложным, могут применяться специальные компьютерные программы, например диаграммы Ганта (рис. 3.11).

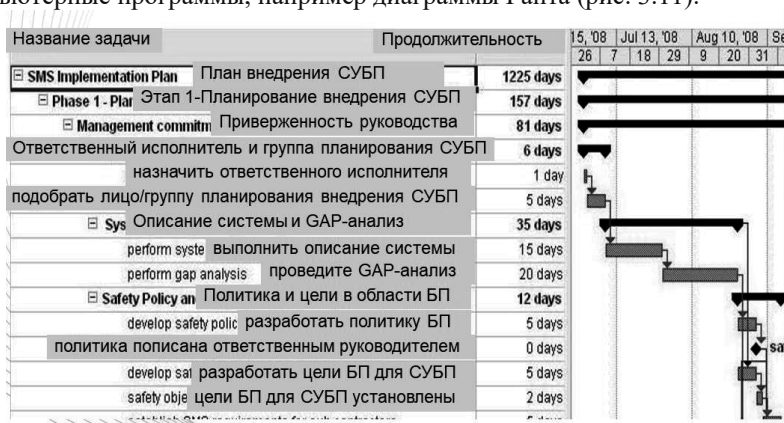


Рис. 3.11. Фрагмент диаграммы Ганта с переводом на русский язык⁹

⁹ В РУБП ИКАО, Doc. 9859 3 изд. 2013 г. на русском языке пример диаграммы Ганта (табл. 5-A7-4) почему-то приведен на английском языке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность России. Правовые социально-экономические и научно-технические аспекты. Анализ рисков и управление безопасностью. (Метод. рекомендации) / Рук. авт. коллектива Н.А. Махутов, К.Б. Пуликовский, С.К. Шойгу.– М.: МГФ «Знание», 2008. – 672 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. / Е.С.Вентцель. - 10-е изд. стер.- М.: Высш. шк., 2006. – 576 с. ил.
3. Вишняков Я. Д. Общая теория рисков [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев. 2-е изд. – М. : Академия, 2008. – 368 с.
4. Воздушный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон Российской Федерации № 60-ФЗ от 19.03.97
5. Гузий А. Г. Теория и практика экспертного анализа в системах управления безопасностью полетов [Текст] : монография/ А. Г. Гузий, А. М. Лушкин, Ю. А. Майорова. – М. : ИД Академии Жуковского, 2015.– 127 с
6. ГОСТ Р 51901.1-2002 Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 40 с.
7. ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска. – М. : Стандартиформ, 2020. – 90 с.
8. 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.
9. Конвенция о международной гражданской авиации.– ИКАО, Doc.7300/9, 2006.
10. Махутов Н. А. Использование матриц риска при проведении оценки риска и приоритизации защитных мероприятий/ Н. А. Махутов, Д. О. Резников, В. П. Петров, В. И. Куксева //Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2012. – № 1. – С. 82–92.
11. Постановление Правительства РФ от 21.06.2021 № 1064.
12. Постановление Правительства РФ от 12.04.2022 № 642.
13. Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации. ПРАПИ-98. М.: Авиаиздат, 1998. – 140 с.
14. Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. – 2-е изд. ИКАО, 2016.
15. Руководство по управлению безопасностью полетов. (РУБП). Doc. 9859-AN/474. – 3-е изд. – ИКАО, 2013.
16. Руководство по управлению безопасностью полетов. (РУБП). Doc. 9859-AN/474. – 4-е изд. – ИКАО, 2018.
17. ARMS Methodology for Operational Risk Assessment in Aviation Organisations. Developed by the ARMS Working Group, 2007–2010.
URL: <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/1141.pdf>
18. Causal model for Air Transport Safety. Final report. NLR, Amsterdam, 2009.
19. Leveson N.G. Engineering a Safer World. The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2011.
21. Reason J.T. Managing the risks of organizational accidents. AP Company, Brookfield Vermont USA, 1997.
22. Sharov V.D., Vorobyov V.V., Zatuchny D.A. Risk Management Methods in the Aviation Enterprise Springer Link, 2021. 146 p.
URL: <https://www.springer.com/book/9789813360167>
23. Распоряжение Минтранса от 20.05.2002г. № НА 171-р Об утверждении и введении в действие руководства по АСОБП.

ШАРОВ Валерий Дмитриевич, СТАРКОВ Евгений Юрьевич

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 20.10.2023 г.

Формат 60x84/16 Печ. л. 5,25 Усл. печ. л. 4,88

Заказ № 974/0621-УПО5 Тираж 30 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А

Тел.: (495) 973-45-68 E-mail: zakaz@itsbook.ru