ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55866— 2013

Воздушный транспорт

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ АВИАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Структура процедур и методы сбора и обработки данных ССПИ и эксплуатационного мониторинга

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Авиатехприемка» совместно с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации» (ФГБОУ ВПО «СПбГУ ГА»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 034 «Воздушный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1938-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Февраль 2020 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2015, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 1
4 Общие сведения о подходах к построению процедур обработки полетной информации 2
5 Наземная обработка полетной информации на основе рекомендаций Приложения 19 к Конвенции о международной гражданской авиации 3
6 Требования к автоматизированному анализу полетной информации для оптимизации структуры системы определения критериев безопасности (на основе стандартов ИКАО и Евроконтроля) 6
Библиография 10

Введение

К показателям безопасности полетов относятся показатели, рекомендованные ИКАО в Приложении 19 к Конвенции о международной гражданской авиации [1] и Руководстве по управлению безопасностью полетов (Doc. 9859-AN/460) [2]. Для достижения целей в сфере безопасности необходимо применять менеджмент риска, который способствует достижению целей заказчика. Менеджмент риска должен быть включен в общую систему менеджмента организации и предназначен для координации действий в области безопасности полетов и получения положительных финансовых результатов. Для этого используются соответствующие базы данных, включенные в состав систем менеджмента безопасности авиационной деятельности (СМБ АД), учитывающие особенности проектирования, изготовления авиационной техники (самолеты, вертолеты, винты, двигатели и пр.), а также эксплуатацию ВС и процессы поддержания летной годности.

Настоящий стандарт содержит рекомендации по менеджменту риска при производстве полетов с учетом Поправки № 101 ИКАО, а также дополняет основополагающий стандарт по системам менеджмента риска ГОСТ Р 51897—2002.

Установленные в стандарте требования к СМБ АД расположены в систематизированном порядке, с учетом понятий в области менеджмента риска по аспектам безопасности при производстве полетов в гражданской авиации Российской Федерации (ГА РФ) на основе методов выполнения требований Поправки № 101 ИКАО с учетом уровня остаточного риска и норм приемлемого риска.

При этом учтены замечания эксплуатантов авиационной техники и поставщиков обслуживания, основанные на опыте применения в ГА РФ оригиналов Руководства по управлению безопасностью полетов (Doc. 9859-AN/460) [2] и ряда русских переводов указанного документа. Использованы известные международные документы в рассматриваемой области типа Руководства ИСО 31000:2009 «Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания» [3], Руководства ИСО/МЭК 73:2009 «Управление риском. Словарь» [4], а также [5], [6], [7].

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Воздушный транспорт

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ АВИАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Структура процедур и методы сбора и обработки данных ССПИ и эксплуатационного мониторинга

Air transport. System of management safety of aviation activity. The structure of procedures and methods of collecting and processing data igts and monitoring during exploitation

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие принципы построения процедур обработки информации, получаемой от средств сбора полетной информации воздушных судов, по введенному Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) критерию безопасности авиационной деятельности.

Стандарт предназначен для применения органами государственного регулирования и организациями, ответственными за менеджмент безопасности авиационной деятельности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 13699 Запись и воспроизведение информации. Термины и определения

ГОСТ 19919 Контроль автоматизированный технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения

ГОСТ Р 51897/Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения

ГОСТ Р 55860 Воздушный транспорт. Система менеджмента безопасности авиационной деятельности. Общие принципы построения СМБ на всех этапах жизненного цикла авиационной техники. Структурная схема и функции модулей типовой СМБ. Общие положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 55860, ГОСТ 13699 и ГОСТ 19919, в том числе следующие термины с соответствующими определениями:

Издание официальное

3.1.1 **автоматизированная обработка:** Обработка кодовых значений параметров в целях получения их физических значений в функции времени с графическим или цифровым отображением.

3.1.2 **бланк экспресс-анализа:** Документ, содержащий результаты экспресс-анализа в виде номеров событий, отклонений и нарушений заданных режимов, интервалов времени, в течение которых они имели место, и опознавательных данных.

3.1.3 **бортовое устройство регистрации:** Изделие или совокупность изделий, входящих в состав бортового оборудования летательного аппарата и обеспечивающих измерение, преобразование и автоматическую регистрацию значений параметров.

3.1.4 **бортовой накопитель:** Часть бортового устройства записи речи или регистрации параметров, содержащая сигналограмму.

3.1.5 **декодирование:** Обработка информации с графическим или цифровым представлением кодовых значений параметров в относительных единицах.

3.1.6 **защищенный бортовой накопитель:** Бортовой накопитель, обеспечивающий сохранение сигналограммы в случае летного происшествия.

3.1.7 **носитель записи:** Физическое тело, используемое при записи для сохранения в нем или на его поверхности сигналов информации.

3.1.8 **экспресс-анализ:** Логическая обработка кодовых значений параметров в целях обнаружения отказов бортового оборудования и силовых установок, а также отклонений от заданных режимов полета с выводом результатов на бланк экспресс-анализа.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АП — авиационное происшествие;

АТ — авиационная техника;

БП — безопасность полетов;

ВС — воздушное судно;

ГА — гражданская авиация;

ИКАО — Международная организация гражданской авиации;

ОрВД — организация воздушного движения;

ПИ — полетная информация;

РУБП — Руководство по управлению безопасностью полетов;

РФ — Российская Федерация;

СМБ АД — система менеджмента безопасности авиационной деятельности;

СУБП — система управления безопасностью полетов;

ССПИ — средства сбора полетной информации;

CNS ATM (Control Navigation System of Aviation Traffic Management) — спутниковая система управления воздушным движением с помощью бортового комплекса для обеспечения режима «визуальный заход» в сложных метеоусловиях;

FDR (flight data recorder) — самописец полетных данных;

EASA (European Aviation Safety Agency) — Европейское агентство авиационной безопасности.

4 Общие сведения о подходах к построению процедур обработки полетной информации

4.1 Проблемы сбора и обработки ПИ рассматриваются в ГА РФ в течение уже достаточно длительного периода, но многие из них до настоящего времени не решены однозначно вследствие особой специфики эксплуатации ВС как вида транспорта, который может классифицироваться как полиэргатическая система. На первом месте в этой сфере стоят вопросы оценивания уровня БП, но с учетом современных тенденций, т. е. путем исчисления рисков. Последнее обстоятельство как в общемировой практике, так и для ГА РФ является достаточно новым и находится в стадии непрерывного совершенствования. ИКАО предложило всем эксплуатантам ВС и производителям АТ руководствоваться, согласно известным соглашениям, методическими указаниями типа циркуляров и документов, такими как РУБП [2].

Во всех этих документах научная и методическая стороны построения моделей рисков и оценки их значимости недостаточно проработаны. Особенно актуальной остается проблема извлечения информации из ПИ о техническом состоянии в полете системы «ВС — экипаж — внешняя среда», что связано с недостаточностью статистики о редких и одиночных событиях типа серьезных инцидентов, аварий и катастроф.

В Приложении 19 [1] было объявлено, что нужны инструкции и руководства по созданию СУБП, стандартов на СУБП и алгоритмов процедур наземной обработки ПИ. Процедуры позволят решать проблемы мониторинга полета ВС. Программа мониторинга ПИ в настоящее время считается обязательной для всех авиакомпаний, особенно в свете перехода систем аэронавигации «Евроконтроль» к спутниковым системам CNS ATM.

4.2 Базы документов для предлагаемого подхода (наземной) обработки ПИ составляет набор различных стандартов, который перечислен в Приложении 19 [1]. Процедуры и алгоритмы обработки ПИ вытекают из Приложения 19 [1] и включают в себя:

- упреждающий подход к управлению БП;
- правила сертификации авиакомпаний и поставщиков услуг;
- обеспечение рекомендаций по результатам анализа АП, происшедших в открытом море или в недоступных районах;
- восстановление данных о происшествиях;
- конфигурации ВС;
- перечень операций в кабине летного экипажа;
- обобщение опыта ГА за последние годы по регулированию вопросов безопасности полетов.

4.3 Изложение научных основ национальных стандартов по СУБП (СМБ АД) с учетом стандартов и рекомендованной практики ИКАО представлено в ГОСТ Р 55860.

5 Наземная обработка полетной информации на основе рекомендаций Приложения 19 к Конвенции о международной гражданской авиации

5.1 В основе всех процедур обработки ПИ лежит новое определение риска:

«Риск — это мера количества опасности только в прогнозируемом опасном состоянии с прогнозируемым событием».

С учетом принятой трактовки превентивное (проактивное) прогнозирование опасности проводят с учетом двух типов угроз:

- угрозы типа 1А — источники опасности (инциденты, выявленные и занесенные в базу данных авиакомпании);
- угрозы типа 1Б — проактивные источники опасности в виде прилагаемых возможных инцидентов, ошибок пилотов, проявления признаков среды, зависимости от выделенных факторов.

Опасности — проактивные прогнозируемые состояния, возможные вследствие возникновения предполагаемых опасных событий по факторам идентифицируемых угроз.

Можно сделать вывод, что безопасная система — это опасная система, в которой возможно возникновение опасного события, влекущего ущерб или вред, но при котором риск нанесения отрицательных негативных воздействий мал.

Идентификация угроз и их оценивание — это обнаружение источников возможной опасности и соответствующих факторов в целях прогнозирования возможности опасного рискового события с определенной мерой риска.

Методы обработки ПИ должны обеспечить возможность извлечения из баз данных в системах ССПИ (в частности, FDR) необходимой информации об опасности на основе критериев опасности (безопасности), изложенных в настоящем стандарте.

5.2 Методические положения по построению процедур извлечения информации

5.2.1 Методические положения по определению опасностей и рисковых ситуаций (группа факторов № 1)

5.2.1.1 Угроза — источник опасности с определенными факторами воздействия на ВС и состояния полетной ситуации.

5.2.1.2 Опасность — состояние системы, возникающее при проявлении (возникновении) факторов опасности, которые могут привести к негативным (нежелательным) последствиям.

5.2.1.3 Уровень безопасности — уровень, который определяется путем сравнения значений возможного риска возникновения нежелательных последствий с уровнем приемлемого риска при конкретном виде опасности (и факторе) при заданной (выявленной) угрозе.

5.2.1.4 Значимость уровня расчетного риска определяется экспертным путем с помощью матриц анализа (оценивания) рисков в форме, рекомендованной ИКАО в РУБП [2] и принятой за основу СУБП авиакомпаний.

5.2.2 Методические положения по управлению рисками (группа факторов № 2)

Существуют следующие теоретические принципы повышения БП на основе управления рисками.

1) Риск или величина риска является мерой количества опасности (или значимости опасности), зависящей от частоты возникновения конкретных (выявленных) угроз полету ВС в связи с определенным фактором и определенной опасностью, с учетом тяжести возможных последствий.

2) Оценка значимости риска нежелательных последствий прогнозируемых результатов полетов определяется на основе проактивного метода с помощью матрицы рисков в виде единственного определенного числа или индекса, отражающего экспертное значение комбинации, или сочетания чисел, дающих частоту повторения и тяжести последствий или ущербов, о прогнозируемых результатах для заданных факторов и выявленных угроз.

3) Приемлемость расчетного проактивного риска находят путем сравнения его с допустимым (стандартным) уровнем приемлемого риска. Получаемая величина нахождения двух уровней — расчетного или прогнозируемого и допустимого приемлемого используется для выработки управляющих воздействий на систему в целях снижения расчетного прогнозируемого риска и обеспечения повышения уровня БП в авиакомпаниях.

4) Управление риском и управление безопасностью осуществляются путем воздействия на систему через факторы, влияющие на состояние системы и условия возникновения опасных событий в системе, позволяющие снизить прогнозируемые значения рисков, превышающие стандартные уровни, с помощью процедур управления ВС и производства полетов, повышения квалификации экипажей ВС (операторов авиационной системы), повышения надежности АТ, агрегатов и узлов, улучшения управления системой ОрВД при конкретных видах опасности и факторах опасности и при выявленных (проактивно обнаруженных) угрозах (источниках опасности).

5) Пути снижения рисков, основанные на управлении состоянием авиационной системы способом уклонения от факторов опасности (источников опасности) или их исключения.

5.2.3 Методические положения о взаимосвязи характеристик проактивного и активного методов (группа факторов № 3)

5.2.3.1 Проактивный метод управления безопасностью на основе управления рисками является основным для повышения уровня безопасности в авиакомпаниях на основе предупреждения возможных АП и серьезных инцидентов путем прогнозирования заранее, т. е. априорно (проактивно), возможных негативных последствий от каждого выявленного (проактивно или активно) опасного фактора и соответствующего источника опасности (угрозы).

5.2.3.2 Активный метод управления рисками и безопасностью полетов применяется при расследовании АП для выявления скрытых или неизвестных и необнаруженных угроз (источников опасности) и для подтверждения и проверки экспертных предположений, принимаемых при проактивных методах идентификации рисков.

Цепь управления безопасностью полетов путем управления рисками представлена на рисунках 1 и 2.

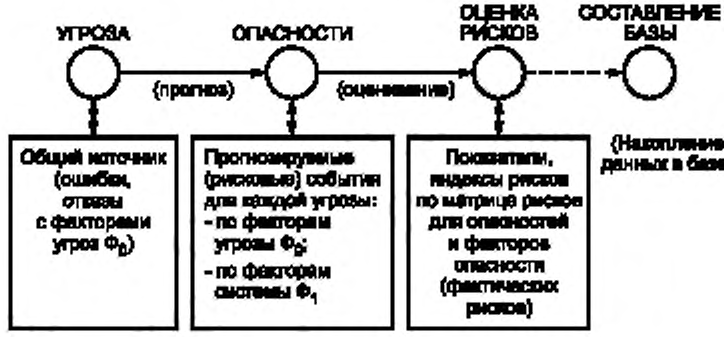
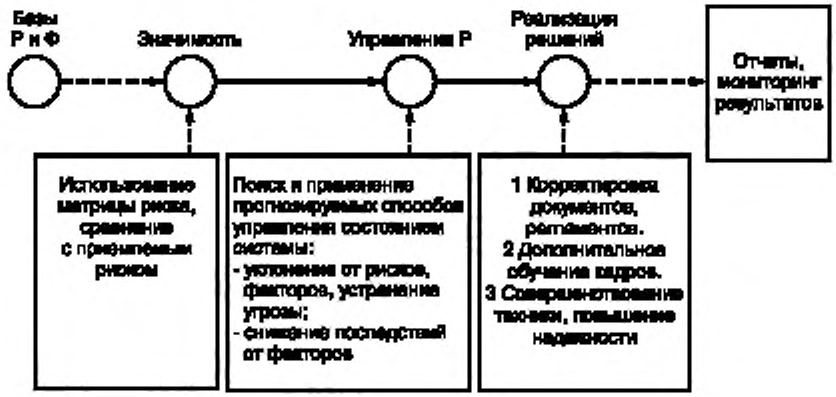


Рисунок 1 — Фаза 1. Идентификация угроз и рисков



Примечания

1 Базы Р и Ф: база Р — база сведений о рисковых ситуациях, зафиксированных в полете с помощью FDR, база Ф — база сведений о нарушениях в работе техники по причине физических отказов элементов конструкции ВС по фактору $Ф_2$ («пассивная безопасность» по терминологии классической теории надежности или по рекомендациям руководства для конструирования ВС и его систем на основе критерия безопасности полетов).

2 Управление Р — управление рисками, включающее в себя назначение и содержание процедур управления состоянием системы в соответствии с рекомендациями ИКАО (Приложение 19) [1] и зафиксированными значениями оценок в принятом согласно ИКАО смысле.

Рисунок 2 — Фаза 2. Управление безопасностью полетов путем управления рисками

5.3 Классификация угроз и перечня опасностей, определяемых на основе анализа полетной информации. Концепция управления безопасностью полетов на основе математических моделей рисков

Возможны интерпретации процессов управления рисками в рамках понятий классической теории управления процессами и системами. Управление БП и управление риском логически взаимосвязаны, так как без понятия риска управление безопасностью трудно согласовать с положениями теории управления процессами и системами.

Основу концепции управления БП составляет методика управления рисками по программам ИКАО, в которой предусматриваются следующие этапы:

а) проактивное по РУБП (по ИКАО) или априорное оценивание величины риска по показателю степени риска с постоянным ущербом (для случаев катастроф);

б) активное или апостериорное оценивание при поиске источников опасности (угроз).

Следует признать, что управление рисками — это инструмент первого процесса на этапе проактивного воздействия на возможное состояние системы обеспечения БП.

В связи с этим на основании моделей рисков (1), (2) и определения безопасности по ИКАО вводится понятие приемлемого риска R^* (меры по шкале матрицы рисков), также оценивается и расчетный риск R^{***} для рассматриваемой опасности полетов при конкретной и обнаруженной угрозе по выделенным, например, факторам $Ф_1$ и $Ф_2$. Далее, как и в теории управления, составляется невязка рисков «ΔR^*, R^{***}», зависящая от факторов $Ф_1$, $Ф_2$

$$«\Delta R^*, R^{***}» = (R^* - R^{***}) = Ф\,(Ф_1, Ф_2). \quad (1)$$

На основе невязки можно назначить проактивно управляющие воздействия на систему и снизить проактивно риск. На активной фазе это позволяет уклоняться от опасных факторов (не принимать рисков или снижать тяжесть последствий от проявления опасного фактора)

$$U(\Delta R^*, R^{***}) - (m_1, m_2 < R^*). \quad (2)$$

Управление рисками обозначает управление процессами или событиями при возникновении ситуаций или сценариев событий, ведущих к возникновению катастроф, АП, предпосылок к АП и инцидентам.

5.4 Диаграмма определения угроз и рисков на основе процедур обработки полетной информации

5.4.1 База данных полетной информации для диаграммы

Принимают, что база данных о рисках формируется на основе ПИ и результатов прогноза через цепочки событий на основе диаграммы, предложенной ниже. Сценарии как наиболее достоверные характеристики структуры опасных ситуаций извлекают прогнозно, в частности из ПИ.

Примечание — Следует принять во внимание рекомендации Приложения 19 [1] в части необходимости создания и ведения баз данных сценариев опасных событий, что является главным в теории рисков.

5.4.2 Общие рекомендации по процедурам обработки ПИ

Сущность подхода в том, что прогнозирование возможности возникновения опасности при полете ВС проводят заранее, до начала полета, на основе предполагаемых угроз, которые либо составляют априорную базу знаний, либо устанавливаются на основе ПИ при благоприятных полетах.

Ключевыми вопросами процедур обработки ПИ являются систематизация и установление взаимосвязи и сущности природы явлений с использованием следующих понятий: вызов, угроза, опасность, безопасность, состояние, факторы, риски, уровень безопасности, приемлемые и целевые уровни безопасности и рисков, управление безопасностью, управление рисками, факторы опасности, факторы рисков, цепи случайных событий.

При обработке ПИ в ГА РФ в СМБ АД следует также учитывать положения ГОСТ Р 55860, а также руководствоваться требованиями, изложенными в [8], [9], [10].

5.4.3 Принцип разбиения областей теории надежности и теории системной безопасности при анализе полетной информации

В общем случае положения теории надежности не позволяют непосредственно оценивать уровни системной безопасности, поскольку в теории надежности главным является принцип «сдвигания» по времени момента наступления катастрофы. Главными задачами теории системной безопасности являются прогнозирование катастроф, возникающих в структурно-сложных системах с вероятностью «почти нуль», и превентивное изменение структуры системы и соответственно типов прогнозируемых цепей событий, ведущих к катастрофе или критическим состояниям.

Отождествление понятия «риск» с определением «вероятность» некоторого события, как это принято в теории надежности, неконструктивно, особенно в случаях изучения «управляемых рисков» и маловероятных редких событий. При оценке риска как прогнозируемой «меры количества опасности» необходимо учитывать случайность или возможность появления рискового события и степень опасности состояния или процесса с учетом возможных прогнозируемых ущербов.

6 Требования к автоматизированному анализу полетной информации для оптимизации структуры системы определения критериев безопасности (на основе стандартов ИКАО и Евроконтроля)

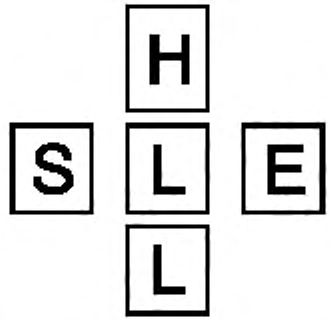
6.1 Автоматизация процедур анализа проявлений человеческого фактора в полете на основе обработки полетной информации по интерфейсу SHEL

6.1.1 Общие положения

Должен быть задан новый принцип выделения блока кластера факторов типа ЧФ по методу SHEL (ИКАО), впервые разработанный в ГА РФ, предложенный для включения в Приложение 19 [1] (человеческий фактор) и рассматриваемый в качестве примера.

6.1.2 Разбиение функционального пространства дискретных состояний в кластерах ПИ, включающих в себя кластер человеческого фактора

Для исследования человеческого фактора используются две модели, широко применяемые в ИКАО: модели SHEL и РИЗОНА. Традиционная модель SHEL и ее блоки представлены на рисунке 3.



S — Software (программы, руководства, технологии, алгоритмы, нормативные документы); H — Hardware (объект — ВС); E — Environment (среда — внешние условия); L — Liveware (субъект — человек)

Рисунок 3 — Модель SHEL

На рисунке 4 представлена интерпретация этого интерфейса, а на рисунке 5 представлен граф переходов в системе на основе интерфейса SHEL.

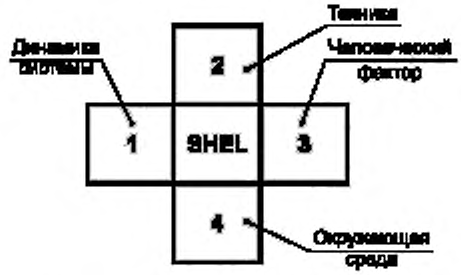


Рисунок 4а — Диаграмма модели SHEL

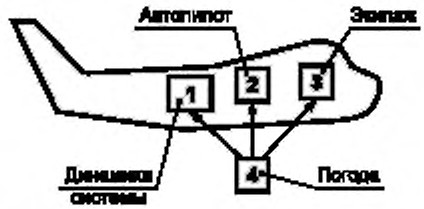


Рисунок 4b — Авиационная система, адекватная модели SHEL

Рисунок 4 — Интерпретация интерфейса (концепция SHEL)

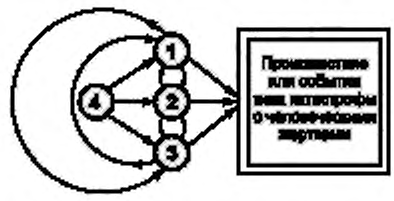


Рисунок 5 — Функциональная схема нестохастических процессов, приводящих к катастрофе при изменении состояний q_j системы SHEL

Примечания

1 Символы q_i обозначают по физическому смыслу дискретное состояние системы, в которое система попадает при изменении признака модуля из интерфейса SHEL (на рисунке 5); всего заданы 4 модуля с обозначениями логических элементов соответственно a_1, a_2, a_3, a_4.

2 Логические значения состояния модуля в виде переменных следующие: $a_j(i)$ = (0 или 1) в каждом j = 1, 2,..., 4, но по индексу (i) в элементах $a_j(i)$, так как i — индекс состояния q_i, в котором любой элемент по j, т. е. $a_j(i)$ будет иметь значение 0 или 1, где 0 — «норма» состояния модуля (не отказ), при этом $a_j(i)$ = 0; в другом случае 1 — событие в модуле $a_j(i)$ = 1 — отказ при состоянии q_i в другом случае.

3 При использовании рекомендаций настоящего стандарта любые сообщения, регистрируемые в FDR, будут иметь свои двоичные коды, эквивалентные «слову» q_i, со своим физическим смыслом, обозначенным с помощью соответствующего набора двоичных элементов из таблицы 1.

Например, q_4 = (1, 0, 0, 0) — соответствует коду в индексах (($a_1(4)$, ($a_2(4)$, ($a_3(4)$, ($a_4(4)$), где $a_1(4) = 1$, $a_2(4) = 0$, $a_3(4) = 0$, $a_4(4) = 0$ и т. д.

4 Предложенная схема отражает рекомендации ИКАО [1] о необходимости создания баз данных в ССПИ и их классификации по SHEL на основе идеологии NASA по мониторингу сведений о БП в широком спектре. Особенно это важно осуществлять в режиме CNS ATM.

В таблицах 1 и 2 представлены схемы кодирования состояний системы с графом на рисунке 5. Конкретные индексы SHEL на основе модулей для оценки влияния человеческого фактора приведены в таблице 2.

Таблица 1 — Определение дискретных состояний для модели SHEL

q	Номер	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	...	q_{16}
1	Человеческий фактор a_1	0	0	0	0	1	...	1
2	Управление a_2	0	0	0	1	0	...	1
3	Техника a_3	0	0	1	0	0	...	1
4	Среда (метеоусловия) a_4	0	1	0	0	0	...	1

Таблица 2 — SHEL-индексы полетных ситуаций в классе событий

	Индексы SHEL	Обозначение ситуации	Код индекса
1 2 3 4	(ЧФ) (Т) (У) (С)	Человеческий фактор Техника Управление Среда (Метео)	
5 6 7	(ЧФ, Т) (ЧФ, С) (ЧФ, У)	ЧФ — техника ЧФ — среда ЧФ — управление	
8	(ЧФ, Э)	ЧФ — экипаж	
9 10 11	(Т, С) (Т, У) (У, С)	Техника — среда Техника — управление Управление — среда	
12 13 14 15 16	(ЧФ, Т, У) (ЧФ, У, С) (ЧФ, Э, С) (ЧФ, Э, Т) (ЧФ, Э, У)	ЧФ — техника — среда ЧФ — управление — среда ЧФ — экипаж — среда ЧФ — экипаж — техника ЧФ — экипаж — управление	

6.1.3 Применение цепей Дж. Ризона в интерфейсе SHEL

Модель Ризона поясняет, каким образом человек содействует нарушению работоспособности хорошо организованной системы, имеющей, однако, целый ряд недостатков и подверженной различным неблагоприятным факторам, не зависящим от персонала. В связи с этим отказы могут носить активный характер [проявляются незамедлительно по причине, связанной с нарушением (ошибкой) исполнителя];

скрытый характер, если нарушение допущено задолго до происшествия (при принятии решений или на уровне линейного руководства).

Проведенный анализ зарубежной и отечественной практики эксплуатации ВС позволил выявить наиболее характерные недостатки технического обслуживания, к которым относятся: неправильная сборка компонентов; соединение не тех элементов; неправильное соединение электропроводки; оставленные на ВС предметы (инструмент и т. п.); неправильно выполненная смазка; незакрепленные кожухи, крышки смотровых люков, обтекатели; неснятые перед вылетом чеки, заглушки, фиксаторы, струбцины и т. п.

Библиография

[1] Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. 1-е изд. Монреаль: ИКАО, 2013

[2] Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). Doc. 9859-AN/460. 2-е изд. Монреаль: ИКАО, 2009. 318 с.

[3] ИСО 31000:2009 Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания

[4] ИСО/МЭК 73:2009 Управление риском. Словарь

[5] Руководство по организации контроля за обеспечением безопасности полетов. Создание государственной системы контроля за обеспечением безопасности полетов и управление этой системой Doc. 9734-AN/959. 2-е изд. Монреаль: ИКАО, 2006. 51 с.

[6] Руководство по обучению в области человеческого фактора. Doc. 9683-AN/950. 1-е изд. Монреаль: ИКАО, 1998. 370 с.

[7] Руководство по стандартам IOSA[1]. 2-е изд. Монреаль — Женева: IATA[2], 2006. 499 с.

[8] О мерах по совершенствованию системы контроля за сохранением летной годности ВС на основе данных об отказах, неисправностях авиатехники и нарушениях правил ее эксплуатации / Приказ от 26 июня 1997 г. № 134 Федеральной авиационной службы Российской Федерации

[9] О совершенствовании организации работ по сбору, обработке и анализу полетной информации / Приказ от 17 августа 1999 г. № 33 Федеральной службы воздушного транспорта Российской Федерации

[10] Руководство по организации сбора, обработки и использования полетной информации в авиапредприятиях гражданской авиации Российской Федерации / Распоряжение от 31 июля 2001 г. № НА-296-р Министерства транспорта Российской Федерации

[1] Международная организация по авиационным стандартам.

[2] Международная авиационно-транспортная ассоциация.

УДК 658.008.05:623:008.302:006.354 ОКС 03.220.50

Ключевые слова: воздушный транспорт, воздушное судно, средства сбора полетной информации, регистратор, обработка полетной информации, экспресс-анализ

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.И. Рычкова*
Компьютерная верстка *Г.В. Струковой*

Сдано в набор 13.02.2020. Подписано в печать 06.04.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru