

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

П.М. Поляков, С.В. Монахова

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

ФАКТОРЫ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ ПРИ НАЗЕМНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛЕТОВ

Тексты лекций

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

Москва
ИД Академии Жуковского
2025

УДК 351.814.2
ББК 052-082.03
П54

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

Рецензенты:

Старков Е.Ю. (МГТУ ГА) – канд. техн. наук, доцент кафедры;
Кармызов М.В. (ПАО «Аэрофлот») – главный специалист Департамента управления
безопасностью полетов

Поляков П.М.

П54 Безопасность полетов. Факторы опасностей и рисков при наземном обеспечении полетов [Текст] : тексты лекций / П.М. Поляков, С.В. Монахова – М. : ИД Академии Жуковского, 2025. – 48 с.

ISBN 978-5-908057-42-4

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Безопасность полетов» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 25.03.02 «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов» и предназначено для формирования профессиональной культуры безопасности (готовности и способности использовать приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности по направлению профессиональной деятельности), характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритетных.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 16.09.2025 г. и методического совета 23.09.2025 г.

УДК 351.814.2
ББК 052-082.03
Св. тем. план 2025 г.
поз. 11

ПОЛЯКОВ Павел Михайлович, МОНАХОВА Светлана Валерьевна
БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ. ФАКТОРЫ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ
ПРИ НАЗЕМНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛЕТОВ

Тексты лекций

В авторской редакции

Подписано в печать 26.11.2025 г.

Формат 60x84/16 Печ. л. 3 Усл. печ. л. 2,79

Заказ № 2037/0929-УП05 Тираж 25 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.: (499) 755-55-43 E-mail: zakaz@itsbook.ru

ISBN 978-5-908057-42-4

© Московский государственный технический
университет гражданской авиации, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	5
1. Обеспечение полетов	6
1.1 Инженерно-авиационное обеспечение	9
1.2. Авиатопливообеспечение полетов	15
1.3. Аварийно-спасательное обеспечение полетов	18
1.4. Медицинское обеспечение полетов	20
1.5. Аэродромное обеспечение полетов	22
1.6. Метеорологическое обеспечение	32
1.7. Орнитологическое обеспечение полетов	35
1.8. Обеспечение авиационной безопасности	38
1.9. Электросветотехническое обеспечение полетов	42
1.10. Радиотехническое обеспечение полетов и авиационная электросвязь	44
Литература	48

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

CNS - Communications, Navigation, Surveillance - связь, навигация и наблюдение. Это комплекс технологий, который лежит в основе всей системы управления воздушным движением, обеспечивая безопасность и эффективность полетов. CNS позволяет пилотам и авиадиспетчерам отслеживать положение воздушных судов, безопасно управлять потоками трафика и координировать прибытие в пункт назначения.

FMS – Flight Management System (Система управления полетом), бортовой компьютер, который автоматизирует и оптимизирует полет, выполняя навигационные и эксплуатационные задачи от взлета до посадки.

FL330 (Flight Level 330) - эшелон полета 33 000 футов, обычно используется для дальних перелетов.

IDMAN- наземные огни могут быть использованы в качестве огней приближения (белый цвет колбы).

NOTAM (Notice to Airmen) - извещение для пилотов, содержащее оперативную информацию о временных изменениях, которые могут повлиять на безопасность полета. Оно информирует о состоянии аэронавигационного обслуживания, аэродромов, воздушного пространства или других опасностях, которые не могут быть опубликованы другими способами из-за их временного характера.

SOP - стандартные операционные процедуры (Standard Operating Procedures), представляющие собой подробный набор пошаговых инструкций, который определяет, как именно должны выполняться различные задачи для обеспечения безопасности и единообразия.

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность полетов (БП) – это состояние авиационной транспортной системы (АТС), при котором риски авиационной деятельности при использовании воздушных судов (ВС) по назначению, а также деятельности непосредственно обеспечивающей такое использование снижены до приемлемого уровня и контролируются. В пособии рассмотрены комплексы работ по различным видам обеспечения полетов ВС и возникающие при этом факторы опасностей и рисков. Система управления безопасностью полетов (СУБП) построена на активном, постоянном выявлении факторов опасностей с целью их нейтрализации и поддержания рисков на приемлемом уровне.

Пособие предназначено для изучения обучающимися дисциплины «Безопасность полетов» в рамках темы «Управление безопасностью полетов». Содержание пособия включает материал четырех часов лекций, учитывает требования ФГОС ВПО и полностью соответствует рабочим программам дисциплины «Безопасность полетов» для обучающихся по направлениям 25.03.01 – «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», 25.05.03 – «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 25.03.02 – «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов».

Актуальность предлагаемого учебного пособия подтверждается тем обстоятельством, что до настоящего времени учебные пособия по тематике «Факторы опасностей и рисков при наземном обеспечении полетов» не издавались.

1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Комплекс наземного обеспечения полетов включает:

- инженерно-авиационное;
- авиатопливообеспечение;
- аварийно-спасательное;
- медицинское;
- аэродромное;
- метеорологическое;
- орнитологическое;
- обеспечение авиационной безопасности;
- электросветотехническое;
- радиотехническое.

Управление рисками при производстве аэропортовой деятельности (наземного обеспечения полетов) осуществляется в рамках функционирования СУБП с использованием принятого метода управления рисками.

Выявление факторов опасности является первым и важнейшим элементом процесса управления рисками для БП.

Факторы опасностей для операций аэропортового обслуживания в целях использования в системе управления рисками делятся на группы общих и частных факторов опасности.

К общим факторам опасностей относятся:

1. Особенности планирования строительства и физические характеристики аэродрома;
2. Несоответствие фактического состояния аэродрома сертификационным требованиям;
3. Нарушения установленных правил, процедур и графика проведения плановых, внеочередных работ по техническому обслуживанию(ТО) аэродрома работниками соответствующих служб аэропорта;

4. Отсутствие соответствующего оборудования на аэродроме;
5. Отсутствие соответствующих служб на аэродроме;
6. Недостаточное изучение причин авиационных событий (АС);
7. Упущения, ошибки в разработке регламентирующих документов;
8. Отсутствие (неудовлетворительное качество) регламентирующих документов;
9. Противоречивые требования в регламентирующих документах;
10. Несоответствие оборудования, состояния рабочих мест нормативам;
12. Выполнение работ без соответствующего допуска;
13. Использование неисправного оборудования, машин и механизмов;
14. Невыполнение инструкций, наставлений;
15. Невыполнение указаний руководителя работ;
16. Отсутствие руководства за выполнением работ;
17. Отсутствие контроля за выполнением и качеством работ;
18. Неправильное оформление, заполнение документации.

Примеры факторов рисков

Отсутствие соответствующего оборудования на аэродроме.

Отсутствие локатора обзора летного поля явилось сопутствующей причиной самой крупной катастрофы в истории мировой гражданской авиации по числу жертв – 584 человека, произошедшей **27 марта 1977 года** на аэродроме Лос-Родос острова Тенерифе. В сложных метеоусловиях (СМУ), в условиях густого тумана произошло столкновение на взлетно-посадочной полосе (ВПП) двух самолетов Boeing 747 голландской авиакомпании «KLM» и американской «Pan American».

31.10.2000г. Экипаж авиалайнера В-747 авиакомпании «Singapore Airlines» выполнял регулярный рейс по маршруту Сингапур – Тайбэй – Лос-Анджелес, но во время вылета из Тайбэя, который выполнялся ночью в условиях надвигающегося тайфуна (видимость 600 м), экипаж ошибочно начал взлёт с закрытой на ремонт ВПП и на разбеге лайнер врезался в строительную

технику, разрушился и загорелся. Из находившихся на его борту 179 человек (159 пассажиров и 20 членов экипажа) погибли 83 [7].

Службы управления воздушным движением (УВД) также не могли заметить, что самолёт вырулил не на ту ВПП, поскольку аэропорт не был оборудован специальными наземными радарными, позволяющими следить за движением самолётов на ВПП и рулёжных дорожках. Спустя 41 секунду после разрешения на взлёт, во время разгона по ВПП, самолет на большой скорости врезался в строительно-ремонтную технику, находившуюся на ВПП.

08.10.2001г. На ВПП аэропорта Линате столкнулись авиалайнер McDonnell Douglas MD-87 авиакомпании «Scandinavian Airlines System» (SAS) рейс SK-686 (Милан – Копенгаген) и частный самолёт Cessna 525A Citation Jet CJ2 авиакомпании «Air Evex» рейс (Милан – Париж) [6].

В день происшествия над аэропортом Линате навис густой туман с видимостью местами не более 50 метров. Cessna 525A должна была рулить от перрона к ВПП по рулёжной дорожке (РД) R5, однако в условиях густого тумана пилоты ошиблись в выборе РД и вырулили на центр ВПП по РД R6 (на ошибку в выборе маршрута повлияло плохое состояние разметки РД. В аэропорту отсутствовал наземный радар контроля летного поля и была отключена система сигнализации о выезде на ВПП, поэтому диспетчеры не имели достоверной информации о местонахождении Cessna и не приняли никаких мер для того, чтобы он не оказался на пути взлетающего MD-87. В катастрофе погибли все находившиеся на борту скандинавского MD-87 110 человек, все 4 человека находившиеся в самолете Cessna и 4 человека в багажном терминале, куда упал MD-87.

Выполнение работ без соответствующего допуска.

Инженер по А и РЭО инженерно-авиационной службы (ИАС) аэропорта в ночную смену, не имея допуска к обслуживанию силовых установок, решает помочь экипажу В-737 Казахской авиакомпании. В процессе контрольной гонки двигателя попадает в его газо-воздушный тракт,

и получает травмы не совместимые с жизнью. Событие классифицировалось как чрезвычайное происшествие (ЧП).

1.1. ИНЖЕНЕРНО-АВИАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

К работам по ТО ВС допускаются лица, соответствующие требованиям к обладателям свидетельств, установленных в ФАП "Требования к членам экипажа ВС, специалистам по ТО ВС и сотрудикам по обеспечению полетов (полетным диспетчерам) ГА", утвержденных Приказом Министра транспорта(МТ) РФ от 12 сентября 2008 г. N 147, и имеющие свидетельство, позволяющее выполнять указанное обслуживание (п.2.25)

В случаях, когда на аэродроме ТО ВС не обеспечивается, экипаж ВС проводит осмотр ВС и выполнение работ по подготовке к полету ВС в объеме, определенном эксплуатационной документацией (ЭД). Результаты осмотра и информация о выполненных работах записываются командиром воздушного судна (КВС) в бортовой журнал.

Свидетельство о выполнении ТО выдает организация по ТО и Р, имеющая сертификат, выданный в соответствии с Федеральными авиационными правилами (ФАП-145) (утверждены приказом Минтранса России и зарегистрированы Минюстом России 29 ноября 2024 года). ФАП-145 отменяет действие ФАП-109 и ФАП-120.

Свидетельство о выполнении ТО содержит данные, включающие:

- основные сведения о выполненном ТО ВС, его форме (объеме);
- дату завершения ТО ВС;
- когда это применимо, данные об утвержденной организации по ТО;
- данные об уполномоченном лице (лицах), подписавшем свидетельство.

Частные факторы опасностей при инженерно-авиационном обеспечении:

1. Нарушение периодичности ТО ВС;
2. Нарушение технологии выполнения ТО;

3. Некомпетентное использование методов неразрушающего контроля;
4. Несвоевременное проведение специальных ТО и осмотров АТ;
5. Невыполнение, несвоевременное выполнение доработок АТ;
6. Неправильное размещение средств ТО;
7. Неправильная эксплуатация оборудования, машин и механизмов;
8. Некачественное выполнение оперативного ТО;
9. Некачественное выполнение периодического ТО;
10. Некачественное выполнение монтажных и регулировочных работ;
11. Некачественное устранение отказов (неисправностей);
12. Некачественная замена агрегатов;
13. Нарушение объемов работ по ТО авиационной техники (АТ);
14. Некачественное проведение специальных осмотров и ТО ВС;
15. Некачественное проведение доработок АТ;
16. Выпуск ВС в полет с отказами и (или) неисправностями, влияющими на БП;
17. Оставление посторонних предметов в системах ВС;
18. Размещение ВС на стоянке не по разметке;
19. Некачественная швартовка ВС.

Факторы рисков при инженерно-авиационном обеспечении:

Нарушение технологии выполнения технического обслуживания и ремонта может привести к самым трагическим последствиям...

25.05.1979г. катастрофа DC-10 в Чикаго. Самолет McDonnell Douglas DC-10-10 авиакомпании American Airlines выполнял регулярный рейс по маршруту Чикаго– Лос-Анджелес, при разбеге по ВПП лишился двигателя №1 (левого) и через минуту после взлёта рухнул на землю в 1,5 километрах от аэропорта Чикаго. В катастрофе погибли 273 человека – все находившиеся на борту самолёта 271 человек (258 пассажиров и 13 членов экипажа) и 2 человека на земле.

Согласно отчёту, причиной отделения левого двигателя стало нарушение технологии демонтажа и монтажа двигателя, проведённого в аэропорту

Талсы (Оклахома). Механики, как оказалось, сняли двигатель с пилона, вместо того чтобы снять *вместе с пилоном* что впоследствии вызвало его выход из строя. Двигатель поднимали и крепили на подъёмнике, операция точною не отличалась и от ударных нагрузок при монтаже в креплении стали появляться микротрещины, которые в итоге привели к разрыву соединения.

12.08.1985г. произошла катастрофа Boeing 747 под Токио, ставшая одной из крупнейших в мире. Авиалайнер Boeing 747SR-46 авиакомпании Japan Air Lines (JAL) совершал внутренний рейс по маршруту Токио – Осака, но через 12 минут после взлёта лишился вертикальной части хвостового оперения – киля, что привело к выводу из строя всех четырёх гидравлических систем и потере управления. Экипаж продержал неуправляемый самолёт в воздухе 32 минуты, но он врезался в гору в 100 километрах от Токио. Из находившихся на его борту 524 человек (509 пассажиров и 15 членов экипажа) выжили 4.

В ходе расследования было установлено, что 2 июня 1978 года, за семь лет до катастрофы, самолет приземлился с большим углом тангажа и ударился хвостовой частью о взлётную полосу аэропорта Осаки, в результате чего был повреждён задний гермошпангоут.

В процессе проведения ремонта не были выполнены технические условия, предусмотренные компанией «Boeing», согласно которым предписывалось произвести укрепление повреждённых половинок гермошпангоута с помощью цельной пластины-усилителя, закреплённой тремя рядами заклёпок. Проводившие ремонт техники вместо установки единого усилителя с тремя рядами заклёпок применили два отдельных усиливающих элемента, один из которых был закреплён двойным рядом заклёпок, а второй всего лишь одним рядом заклёпок. Под воздействием переменных нагрузок во время циклов «взлёт-посадка» металл толщиной 0,9 сантиметра в местах сверления постепенно разрушался и в конце концов не выдержал.

При наборе высоты в роковом полете ослабленный гермошпангоут не выдержал давления и разрушился, при этом перебив трубопроводы гидравли-

ческих систем. Вырвавшийся из салона под большим давлением воздух поступил в негерметичную полость киля и оторвал его, самолёт стал практически неуправляемым.

Нарушение периодичности ТО ВС – фактор опасности катастрофического риска...

31.01.2000г. произошла катастрофа MD-83 близ Анакапы. Самолет авиакомпании Alaska Airlines совершал плановый рейс по маршруту Пуэрто-Вальярта – Сан-Франциско – Сиэтл, но при полёте к Сан-Франциско рухнул в воду в 4,5 километрах от побережья острова Анакапа (Калифорния) из-за отказа механизма перестановки стабилизатора. Погибли все находившиеся на его борту 88 человек – 83 пассажира и 5 членов экипажа.

Согласно отчёту, причиной катастрофы стало недостаточное количество смазки в винтовом механизме управления стабилизатором, что привело к повышенному износу бронзовой гайки этого механизма, его поломке и, как следствие, уводу стабилизатора на максимальные углы на пикирование и потере управления. Последняя замена смазки перед катастрофой производилась в сентябре 1999 года. Расследование выяснило, что руководство авиакомпании Alaska Airlines увеличило периодичность технического обслуживания винтового механизма управления стабилизатором. Это существенно ухудшило свойства смазки, привело к повышенному износу в паре винт-гайка и ее разрушению.

Некомпетентное использование методов неразрушающего контроля грозит наступлением катастрофических последствий.

21.08.1995г. катастрофа EMB 120в окрестностях Карролтона (Джорджия). Авиалайнер Embraer EMB-120RT Brasilia авиакомпании Atlantic Southeast Airlines (ASA) выполнял регулярный внутренний рейс ASE 529 по маршруту Атланта- Галфпорт, но через 20 минут после взлёта при наборе высоты произошло отделение лопасти воздушного винта у двигателя №1 (левый). Из-за быстрого снижения самолёта пилоты совершили вынужденную

посадку на лес, при этом лайнер разрушился и загорелся. Из находившихся на его борту 29 человек погибли 8.

Национальный совет по безопасности на транспорте определил, что вероятной причиной этой катастрофы было усталостное разрушение в полёте и отделение лопасти воздушного винта, что привело к деформации мотогондолы левого двигателя, вызвав чрезмерное сопротивление, потерю подъёмной силы крыла и ухудшение управляемости самолёта. Отделение было вызвано усталостной трещиной от многочисленных коррозионных раковин, которые не были обнаружены «Hamilton Standard» (производителем) из-за неадекватных и неэффективных методов контроля и ремонта, обучения персонала, документации и взаимодействия. Этому способствовало то, что «Hamilton Standard» и FAA не требовали периодических ультразвуковых инспекций методом неразрушающего контроля без снятия и разборки узлов воздушных винтов.

Некачественное проведение доработок АТ.

02.09.1998г. самолет MD-11 Швейцарской авиакомпании «SWISSAIR» потерпел катастрофу, упав в Атлантический океан. Причина катастрофы возгорание электропроводки мультимедийной системы в 1-ом классе, встроенной в систему энергоснабжения самолета и не имеющей системы охлаждения и общего выключателя. При этом, причиной пожара явилось то обстоятельство, что в тепловой и звуковой изоляция герметичной части фюзеляжа был использован металлизированный полиэтиленовый теровтолат. Этот материал не был туговоспламеняемым и самозатухающим, как этого требуют Нормы летной годности, а напротив, оказался горючим и поддерживающим горение. И это при том, что самолет был в свое время сертифицирован, что говорит о *ненадлежащем качестве сертификации.*

Некачественное выполнение оперативного ТО.

Не единичными событиями являются случаи выпуска в полет ВС с не отсоединенными тросами заземления. Это приводит к повреждению обшивки

фюзеляжа, не относящееся к аварии и событие классифицируется как серьезный инцидент. События классифицируются как инцидент или серьезный инцидент, когда в полет выпускаются самолеты с незакрытыми заправочными горловинами, лючками и проч.

15.06.2025г. Серьезный инцидент. Во время взлета ВС RRJ-95 RA-89120, произошел отрыв правой и левой створок капота вентилятора правого двигателя. Вынужденная посадка на аэродроме вылета. Причиной отрыва правой и левой створок капота вентилятора правого двигателя – не закрытие всех стяжных замков капота на правом двигателе инженерно-техническим персоналом при выполнении оперативного ТО.

25.06.2023г. При заруливании после посадки ВС Ту-204CRA-65024 левой вертикальной законцовкой крыла повредил правый руль высоты ВС В-757-223 RA-73355, стоящего на МС-5 без экипажа. Причиной повреждения ВС Ту-204C RA-65024 при заруливании на стоянку за машиной сопровождения и В-757-223 RA-73355, явилась небезопасная организация руления ВС на перроне. Сопутствующим фактором повреждения ВС послужила постановка ВС В-757-223 RA-73355 с нарушением границ стоянки. Комиссия, в соответствии с ПРАПИ-98, классифицировала события как:

- авиационный инцидент для ВС Ту-204 RA-65024;
- ПВС для В-757-223 RA-73355.

09.01.2023г. После взлета ВС Ан-26Б RA-26174 в наборе эшелона на высоте 2900 метров экипаж доложил службе УВД о разгерметизации салона. По согласованию с диспетчером произвел возврат на аэродром вылета. Причиной самопроизвольного открытия рампы грузового люка в полете послужило положение левого порогового замка. Нахождение штока гидроцилиндра управления левым пороговым замком в полностью выдвинутом положении и незакрытое положение левого порогового замка могло быть связано с кратковременным несанкционированным воздействием на незаконтреный двухпозиционный выключатель управления электромагнитным краном открытия и закрытия пороговых и боковых замков при откате и накате рампы грузового люка.

Разрушение правого кронштейна рампы грузового люка носит статический характер и произошло в результате воздействия чрезмерных нагрузок из-за нахождения левого порогового замка в открытом положении и схода крышки грузового люка с правых боковых замков.

1.2. АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Запрещается:

- заправка ВС горюче-смазочными материалами (ГСМ), не имеющими паспортов качества;

- заправка, дозаправка, слив топлива с высоким уровнем испарения (авиационный бензин), если на борту ВС имеются пассажиры.

Паспорта качества (их заверенные копии) на выдаваемые ГСМ предъявляются члену летного экипажа ВС или представителю эксплуатанта по их требованию перед заправкой ВС.

Заправка, дозаправка, слив топлива, имеющего низкий уровень испарения (реактивное топливо) из ВС во время нахождения на его борту пассажиров, а также при их посадке или высадке могут осуществляться при соблюдении следующих условий:

а) на борту ВС вместе с пассажирами находится специально подготовленный персонал, способный применять средства пожаротушения, проинструктировать и организовать аварийную эвакуацию пассажиров в случае необходимости;

б) экипаж ВС, обслуживающий персонал и пассажиры предупреждены о том, что будет производиться заправка, дозаправка или слив топлива;

в) табло "Пристегнуть ремни" выключено;

г) табло "Не курить" и световые указатели аварийных выходов включены;

д) пассажиры не пристегнуты ремнями безопасности;

е) количество персонала достаточно для организации немедленной эвакуации пассажиров;

ж) стоянка ВС и зоны, где разворачиваются средства аварийного покидания ВС, свободны от препятствий;

з) созданы условия для безопасной и быстрой эвакуации людей из ВС, включая наличие трапа при одной входной двери на ВС, или не менее двух трапов при двух и более входных дверях;

и) подвижные средства пожаротушения находятся в зоне обслуживания воздушного судна.

Допускается заправка, слив топлива, имеющего низкий уровень испарения (реактивное топливо), из вертолетов при вращающихся винтах, если это не противоречит руководству по летной эксплуатации (РЛЭ).

При возникновении опасной ситуации или при нарушении указанных настоящих требований заправка, дозаправка, слив топлива из ВС с находящимися на борту пассажирами, а также при их посадке и высадке прекращаются.

Частные факторы опасностей при авиатопливообеспечении полетов:

1. Заправка ВС несоответствующим требованиям (некондиционным) топливом;

2. Нарушение правил транспортировки;

3. Неудовлетворительное содержание хранилищ ГСМ;

4. Неудовлетворительное содержание средств заправки;

5. Нарушение правил подъезда (отъезда) к (от) ВС;

6. Нарушение правил заправки ВС;

7. Несвоевременный (некачественный) анализ топлива и т.д.

8. Загрязнение топлива.

Перечень событий, связанных с топливом (FUEL) [5] включает:

- снижение мощности одного или нескольких двигателей из-за нехватки топлива, топливное голодание, нарушение подачи топлива, загрязненное, некондиционное топливо, обледенение впускного канала карбюратора.

Порядок использования категории.

Для определенности имеются ввиду следующие события, связанные с топливом:

- нехватка топлива – на воздушном судне не осталось топлива, пригодного для использования;

- топливное голодание, нарушение подачи топлива – на воздушном судне есть топливо, пригодное для использования, но оно не поступает в двигатели.

- загрязнение – любое постороннее вещество (например, вода, масло, лед, грязь, песок, насекомые), находящееся в кондиционном типе топлива для данного двигателя (двигателей).

- некондиционное топливо – топливо, поступающее в силовую установку, является непригодным для использования (например, топливо с октановым числом 80 в силовой установке, требующей топливо с октановым числом 100).

Факторы рисков при авиатопливообеспечении полетов

30.06.2021г. Московская область, авария самолета HARMONY LSA RA-2086G произошла в результате вынужденной посадки ВС на лесной массив, необходимость которой была обусловлена потерей мощности двигателя на малой высоте после взлета из-за попадания посторонних предметов из поплавковых камер карбюраторов в жиклеры, что привело к их засорению и недостаточной подаче топлива в цилиндры.

15.08.2022г. Серьезный инцидент, Московская область, самолет Cetus Evolution RA-1749G. После отрыва произошло падение мощности двигателя. При посадке перед собой самолет выкатился за пределы ВПП, пробил ограждение площадки и остановился на автомобильной дороге. Отказ двигателя мог быть вызван неисправностью в работе агрегатов топливной автоматики вследствие заправки авиационным топливом марки ТС-1 несоответствующим требованиям безопасности.

12.09.2023г. Серьезный инцидент, Новосибирская область, самолет А-320 RA-73805. При заходе на посадку на аэродроме в Омске, при выпуске

шасси произошел отказ «зеленой» гидросистемы. Экипажем ВС было принято решение о выполнении ухода на второй круг и, в дальнейшем, следовании на запасной аэродром Новосибирск. При полете по маршруту, вследствие недостатка запаса топлива, экипаж ВС принял решение о выполнении вынужденной посадки вне аэродрома на землю.

20.01.2024г. Катастрофа, Исламская Республика Афганистан, самолет Falcon-10 RA-09011. Экипаж ВС доложил о малом остатке топлива из-за встречного ветра на эшелоне полета и принял решение следовать на запасной аэродром Душанбе. В дальнейшем экипаж сообщил об отказе правого двигателя, а затем об отказе левого двигателя. Экипаж ВС объявил сигнал бедствия и решение следовать на аэродром Куляб. Самолет был обнаружен разрушенным на склоне горы.

1.3. АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Аварийно-спасательное обеспечение полетов в ГА осуществляется в целях своевременного оказания помощи пассажирам и экипажам ВС, терпящих бедствие на аэродроме и в районе аэродрома.

Аварийно-спасательные работы на аэродроме и в районе аэродрома проводятся силами собственника аэропорта (аэродрома) в соответствии с аварийным планом аэропорта (аэродрома).

Аварийным планом аэропорта (аэродрома) должно быть предусмотрено привлечение специальных служб и координация их действий.

Экипажи воздушных судов авиационных предприятий, привлекаемые для выполнения поиска и спасания, обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций, должны пройти соответствующую подготовку.

В зависимости от обстановки подаются следующие сигналы оповещения:

- "Тревога" - в случаях, когда АП произошло внезапно или когда до ожидаемой посадки на данном аэродроме воздушного судна, терпящего бедствие, остается менее 10 минут;

- "Готовность" - в случаях, когда до ожидаемой посадки на данном аэродроме воздушного судна, терпящего бедствие, остается 10 минут и более.

Факторы опасностей при аварийно-спасательном обеспечении полетов:

1. Недостатки в руководящих документах по организации и проведению аварийно-спасательных работ;
2. Не соответствие комплектности аварийно-спасательных средств требованиям;
3. Не соблюдение правил эксплуатации (поддержания годности к эксплуатации) аварийно-спасательного оборудования;
4. Не соблюдение программ подготовки персонала АСК;
5. Нарушение порядка аварийного оповещения и информирования.

Факторы рисков при аварийно-спасательном обеспечении полетов

Перечень событий, связанных с аварийно-спасательными работами (EVAС) включает:

События, в которых либо: лицо (лица) были травмированы в ходе эвакуации, эвакуация была проведена без необходимости в ней, отказало аварийно-спасательное оборудование воздушного судна, эвакуация усилила тяжесть последствий события, эвакуация не была проведена своевременно.

Порядок использования категории:

Категория включает в себя случаи, в которых:

- травма (травмы) была (были), получена во время эвакуации через аварийный выход или основную дверь салона;
- эвакуация была проведена без необходимости в ней по причине ошибки экипажа.

Категория включает в себя случаи:

- эвакуации после вынужденной посадки на воду при выполнении одного из вышеперечисленных условий;

– последствий для находившихся на борту людей или воздушного судна вследствие того, что эвакуация была начата с задержкой от нормативного времени. Категория используется только для пассажирских перевозок на воздушных судах транспортной категории.

1.4. МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Члены экипажа ВС эксплуатанта, персонал органов ОВД, не прошедшие установленный для них предполетный (предсменный) медицинский осмотр в соответствии с ФАП "Медицинское освидетельствование летного, диспетчерского состава, бортпроводников, курсантов и кандидатов, поступающих в учебные заведения ГА", утвержденными Приказом МТ РФ от 22 апреля 2002 г. N 50, а также в случае выявленных нарушений (алкогольное или наркотическое опьянение) к исполнению своих функций по управлению ВС и обслуживанию воздушного движения (ОВД) не допускаются.

При выполнении международных полетов с аэродрома, находящегося на территории иностранного государства, а также при выполнении авиационных работ и других полетов с аэродромов, где отсутствует медицинский работник, который имеет право проводить медицинский осмотр, а также с посадочных площадок предполетный медицинский осмотр не проводится, решение о допуске членов экипажа ВС к полетам принимает КВС.

Факторы опасностей при медицинском обеспечении полетов:

1. Несоблюдение сроков обследования лиц летного и диспетчерского состава;
2. Бесконтрольность санитарно-гигиенического состояния рабочих мест;
3. Бесконтрольность физической подготовленности, режимов отдыха и питания;
4. Не проведение (проведение не в полном объеме) предполетного осмотра экипажей ВС;
5. Не проведение (проведение не в полном объеме) предсменного осмотра диспетчерского состава;
6. Допуск к работе лиц, нарушивших режим отдыха;

7. Допуск к работе лиц с признаками заболевания.

События, связанные с потерей работоспособности лиц, находящихся на борту ВС, составляют перечень событий, обусловленных недостатками в медицинском обеспечении полетов (**MED**).

Категория (**MED**) включает в себя:

- потеря работоспособности членами экипажа по болезни;
- необходимость оказания скорой медицинской помощи любому лицу

на борту воздушного судна, включая пассажиров и экипаж.

Факторы рисков при медицинском обеспечении полетов

27.12.2013г. Серьезный инцидент с самолетом Ан-24 RA-47321. За 45 минут до посадки потерял сознание и скончался бортмеханик.

28.02.2020г. Катастрофа, Астраханская область, вертолет R-44 RA-04246. Потеря пилотом пространственной ориентации в условиях полета, к которым он не был подготовлен, либо частичная или полная потеря работоспособности в полете, вызванная сердечно-сосудистыми патологиями, либо комбинация указанных причин. Способствующим фактором, наиболее вероятно, явились: выполнение пилотом полета в состоянии усталости, вызванной недостаточным отдыхом перед полетами и значительной рабочей нагрузкой (физической и психоэмоциональной) в день авиационного происшествия; не выявление при прохождении врачебной летной экспертной комиссии (ВЛЭК) имевшихся патологий.

13.12.2022г. Серьезный инцидент, самолет Боинг-737-800 RA-73246. В процессе набора высоты, при подходе к эшелону 320, произошла временная потеря работоспособности второго пилота (отсутствие реакции на обращения командира ВС (КВС), напряженная неестественная поза). КВС принял решение о возврате на аэродром вылета. При помощи членов кабинного экипажа был выведен из кабины. Посадка выполнена благополучно.

12.05.2024г. Серьезный инцидент. Экипаж ВС RRR-95 RA-89184 после взлета, на конечном участке набора высоты FL330 в связи с резким ухудше-

нием состояния здоровья старшего бортпроводника, КВС было принято решение о вынужденной посадке на запасном аэродроме. На борту пострадавшему была оказана первая медицинская помощь врачом из числа пассажиров. После посадки был передан медицинским работникам. Причиной явилось внезапное ухудшение состояние здоровья, вызванное острым воспалительным заболеванием (катарально-отечным эпиглоттитом).

1.5. АЭРОДРОМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Включает комплекс мероприятий по поддержанию летного поля аэродрома, включающего ВПП, рулежные дорожки (РД), перроны и места стоянки (МС) ВС, площадки специального назначения, в постоянной эксплуатационной готовности для взлета, посадки, руления и стоянки ВС.

Главный оператор аэропорта организует предоставление экипажам воздушных судов аэронавигационной и метеорологической информации при подготовке к полету (далее - брифинг).

Брифинг аэропорта производится по запросам эксплуатантов или КВС и включает в себя:

- ведение документов аэронавигационной информации;
- обеспечение хранения, приема и выдачи документов аэронавигационной информации экипажам воздушных судов;
- учет, контроль издания и достоверности информации, которая доводится посредством NOTAM;
- получение, обработка и хранение аэронавигационной информации по районам полетной информации (районам ОВД) и гражданским аэродромам на территории РФ;
- предоставление экипажу ВС аэронавигационной информации по аэродромам вылета, назначения, запасным и районам полетной информации (районам ОВД), через которые пролегает маршрут полета;
- взаимодействие с метеорологической службой (метеорологическими подразделениями аэропорта);

- прием у экипажа ВС или представителя эксплуатанта плана полета и передача его по каналам связи органу Единой системы организации воздушного движения (ЕС ОрВД);

- рассылка специальных сообщений, связанных с выполнением полета;
- согласование переноса времени вылета, задержек рейсов и других оперативных вопросов и передача соответствующей информации службам аэропорта.

Подготовка аэродрома к полетам ВС, контроль над его техническим состоянием, своевременный ремонт, определение значений коэффициента сцепления осуществляется главным оператором аэропорта. Организация работ на контролируемом аэродроме, время начала и окончания работ по подготовке аэродрома к полетам ВС, определяется главным оператором аэропорта и в письменной форме согласовывается с органом ОВД. Главный оператор аэропорта определяет техническую готовность аэродрома к полетам и оперативно информирует орган ОВД о состоянии аэродрома с последующей записью переданной информации в журнал, в котором руководитель полетов ставит свою подпись об ознакомлении с представленной информацией. Орган ОВД контролируемого аэродрома обеспечивает оперативное доведение до экипажей ВС информации о состоянии аэродрома.

Перед временным прекращением приема и выпуска ВС вызванным техническим состоянием аэродрома, проведением работ, требующих прекращения полетов, органом ОВД на основании информации, полученной от главного оператора аэропорта, в зональный центр ЕС ОрВД подается информация о времени начала и окончания работ по подготовке аэродрома к полетам не позднее чем за два часа до начала проведения работ. Информация о времени окончания работ является основанием для вылета ВС из других аэропортов с расчетом прилета на данный аэродром не ранее указанного времени окончания работ.

При возникновении обстоятельств, делающих невозможным прием, выпуск ВС, главный оператор аэродрома незамедлительно передает информацию об этом органу ОВД аэродрома для передачи в адрес органов ЕС ОрВД и экипажам прибывающих ВС. Окончательное решение о посадке принимает КВС. При этом службы обеспечения полетов принимают все возможные меры для обеспечения безопасности при посадке.

Работы на летном поле аэродрома проводятся только с разрешения руководителя полетов (РП) и под руководством ответственного лица аэродромной службы главного оператора аэропорта за проведение работ. При работах на ВПП каждые 15 минут осуществляется контрольная проверка радиосвязи между ответственным лицом аэродромной службы за проведение работ и соответствующим органом ОВД.

Работы на ВПП прекращаются с немедленным ее освобождением от всех средств механизации в случаях:

- потери радиосвязи между органом ОВД и лицом, ответственным за указанные работы;
- по указанию органа ОВД.

Порядок расстановки и организации движения ВС, спецтранспорта и средств механизации на аэродроме устанавливается главным оператором аэропорта в соответствии с требованиями "Инструкции по организации движения спецтранспорта и средств механизации на гражданских аэродромах РФ", утвержденной Приказом МТ РФ от 13.07.06 N 82.

Габаритные и проблесковые огни, установленные на аэродромных автомобилях, должны быть включены при работе техники на летном поле независимо от времени суток. Машина ответственного за проведение работ на аэродроме лица аэродромной службы главного оператора аэропорта дополнительно оборудуется радиостанцией для прослушивания радиообмена на частоте посадки (взлета). Спецмашины, выезжающие на летную полосу и рулеж-

ные дорожки, оборудуются габаритными и проблесковыми огнями, радиостанциями внутриаэропортовой связи, буксировочными устройствами и средствами пожаротушения.

Факторы опасностей при аэродромном обеспечении полетов:

1. Отсутствие (не соответствие) схем расстановки и движения по аэродрому сертификационным требованиям;
2. Отсутствие (не соответствие) маркировки аэродрома и препятствий;
3. Производство работ на летном поле без разрешения;
4. Несвоевременный ремонт летного поля;
5. Нарушение правил подъезда (отъезда) к (от) ВС;
6. Некачественный ремонт аэродрома и оборудования;
7. Некачественная подготовка летного поля к полетам;
8. Значение коэффициента сцепления (КС) не определялось (неправильное определение КС);
9. Повреждение светотехнического оборудования (СТО) аэродромными спецмашинами;
10. Несоблюдение схем расстановки и движения спецтранспорта;
11. Не предоставлен информации об опасных условиях или препятствиях;
12. Не предоставлен информации о ремонтных или строительных работах.

События категория (**ADRM**) - события, связанные с недостатками проектирования, обслуживания и функционирования аэродрома. События могут быть не связаны с эксплуатацией воздушного судна.

Категория включает в себя:

1. Проблемы, связанные с эксплуатацией сертифицированных аэродромов и вертодромов, в части:
 - взлетно-посадочных полос, рулежных дорожек или перрона;
 - зданий и сооружений;
 - аварийно-спасательных служб;

- препятствий на территории аэродрома;
- освещения, маркировки и надписей;
- процедур, политики и стандартов;

2. Недостатки или особенности, связанные с расчисткой и удалением снега и льда с поверхности аэродрома.

3. Закрытые взлетно-посадочные полосы, неправильная маркировка взлетно-посадочных полос, наличие препятствий из-за проведения строительных работ, отказы светотехнического оборудования и т.д.

4. Последствия проектирования аэродрома.

5. Посторонние предметы на аэродромах и вертодромах.

Факторы рисков при аэродромном обеспечении полетов.

События, связанные с инфраструктурой аэродрома (ADRM).

В 2024 году вследствие опасных факторов, обусловленных отклонением от нормального состояния или нарушения правил эксплуатации инфраструктуры аэродрома, произошло 11 инцидентов, в том числе 3 серьезных инцидента, которые были обусловлены следующими факторами:

- недостатки в содержании искусственного покрытия элементов летного поля (10 инцидентов);
- отказ светосигнального оборудования (1 инцидент).

Распределение типов событий, обусловивших произошедшие в 2024 году инциденты и производственные происшествя, связанных с инфраструктурой и эксплуатацией аэродромов, представлено на рис. 1

События, связанные с аэродромным обеспечением:

Произошедшие в 2024 году три серьезных инцидента были следствием выкатываний самолетов коммерческой авиации за пределы ВПП. В качестве одного из факторов, способствовавших выкатываниям, по результатам исследований было отмечено состояние ВПП:

- значение коэффициента сцепления ниже заявленного;
- непросматриваемость разметки и боковых границ ВПП, покрытой снегом.

Недостатки в содержании искусственного покрытия элементов летного поля в 2024 году приводили к повреждениям воздушного судна и двигателей (5 инцидентов), наезду на посторонний предмет (1 инцидент), посадке на неподготовленную ВПП (1 инцидент).

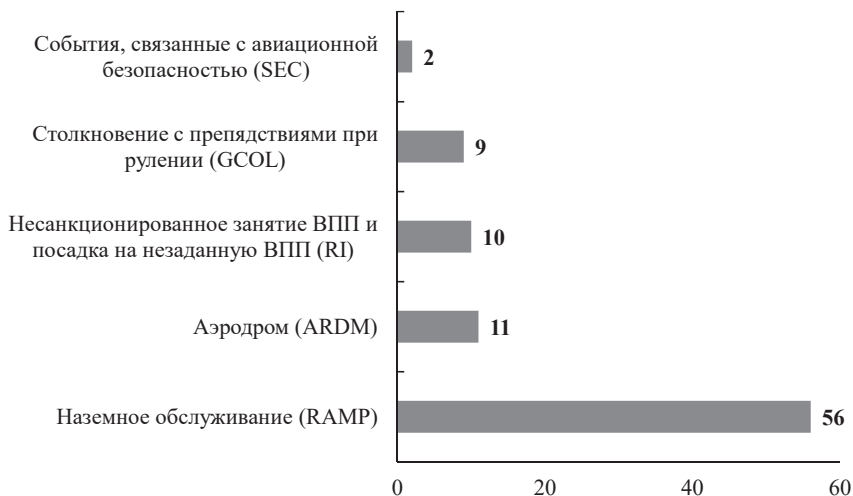


Рис. 1. Типы событий, определившие произошедшие в 2024 году инциденты и производственные происшествия, связанные с инфраструктурой и эксплуатацией аэродромов.

24.10.2023г. Серьезный инцидент. При выполнении пробеге после посадки ВС В-737 RA-73654 произошло продольное выкатывание ВС на концевую полосу безопасности (КПБ). Причиной явилась некачественная подготовка летного поля к приему ВС и выдача экипажу недостоверной информации о фактическом коэффициенте сцепления (Ксц).

30.08.2023г. Инцидент с ВС RRJ-95 RA-89096. На разбеге экипаж ощутил толчок на скорости V_1 . При осмотре искусственной ВПП (ИВПП) после взлета самолета обнаружены фрагменты покрышки и створки шасси. На послеполетном осмотре ВС обнаружено разрушение внешнего пневматика и по-

вреждение щитков правой опоры шасси. Наиболее вероятной причиной разрыва каркаса авиашины в зоне протектора и в зоне боковин явилась резкая деформация при повышенном давлении вследствие удара при наезде на посторонний предмет.

09.07.2018г. Серьезный инцидент. На этапе пробега ВС Як-40 RA-87397 произошло выкатывание за границы ИВПП. Наиболее вероятной причиной выкатывания в завершающей фазе пробега, явилось сочетание трех факторов:

- внезапное, значительное увеличение попутной составляющей скорости ветра (сдвиг ветра), сформировавшееся в условиях высокой температуры наружного воздуха и местных орографических особенностей горного аэродрома;

- наличие битумной мастики на поверхности ИВПП в расплавленном состоянии;

- заход на посадку на повышенной на 18 км/ч скорости в условиях болтанки.

Несанкционированное занятие ВПП (RI)

Любое событие на аэродроме, связанное с несанкционированным занятием ВС, транспортным средством или людьми части летного поля, предназначенной для посадки и взлета ВС.

Порядок использования:

Категория не включает в себя:

- события на неподготовленных (необорудованных) посадочных площадках;

- события, связанные с присутствием животных или птиц на взлетно-посадочной полосе, которые кодируются как WILD или BIRD соответственно.

Пересечения с другими категориями:

- используются категории RI и NAV для несанкционированных выездов на ВПП в результате неправильной навигации воздушного судна на аэродроме, или взлетов, прерванных взлетов или посадок на не заданную взлетно-посадочную полосу;

- используются категории RI и АТМ для несанкционированных выездов на ВПП в результате ошибок УВД;

- используются категории RI и МАС, если несанкционированное занятие ВПП вызвало сближение в воздухе или нарушение эшелонирования [6].

В 2024 году произошло 10 инцидентов из-за несанкционированного занятия ВПП, в том числе 2 серьезных инцидента. В 2023 году с этим типом события было связано 3 инцидента.

На рисунке 2 приведено распределение произошедших в период с 2015 по 2024 год инцидентов, связанных с несанкционированным занятием ВПП.

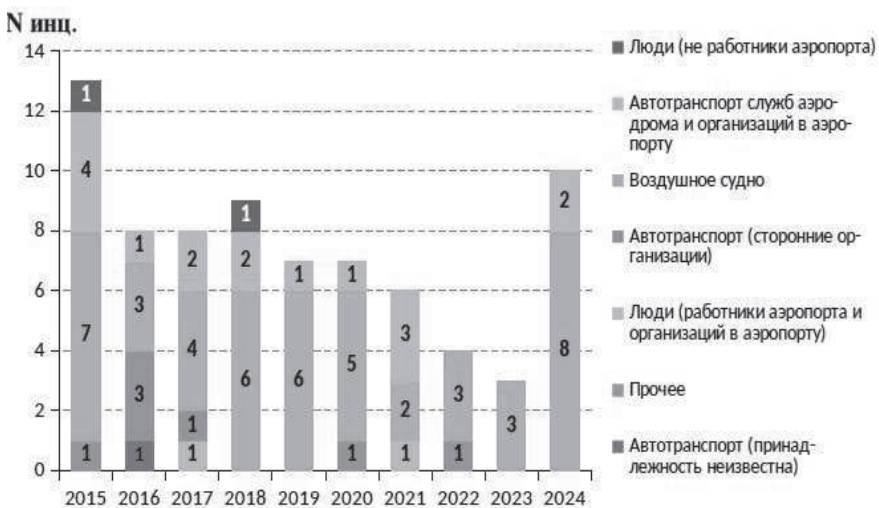


Рис. 2. Распределение инцидентов, связанных с несанкционированным занятием ВПП.

Очевидно, что количество событий несанкционированного занятия ВПП к 2023 году снизилось по сравнению с 2015 годом в четыре раза, но в 2024 году этот показатель в три раза ухудшился.

В 2024 году, по сравнению с 2023 годом, число инцидентов категории RI увеличилось с 3 до 10. В 2024 году наибольшее число инцидентов (8 событий) было обусловлено несанкционированным занятием ВПП ВС. При этом

три инцидента (в том числе два серьезных инцидента) произошло из-за посадки самолета на незаданную ВПП, один инцидент произошел из-за навигационной ошибки, приведшей к посадке вертолета на незаданном аэродроме. В других случаях, инциденты происходили из-за несанкционированного занятия ВПП рулящим воздушным судном (5 событий) и спецтранспортом служб оператора аэродрома и организаций в аэропорту (2 события).

05.11.2024г. Серьезный инцидент. При неточном заходе на посадку ВС Ан-24РВ RA-46520 в светлое время суток и простых метеоусловиях (ПМУ) с отдельной приводной радиостанцией (ОПРС) обратного старта, осуществил посадку на закрытую, неподготовленную грунтовую ВПП (ГВПП) 23Л/05П. Причиной серьезного инцидента явилось:

- некачественный анализ экипажем информации, опубликованный в листе предупреждений NOTAM;
- в процессе предполетного и предпосадочного брифинга экипажем не рассматривался фактор опасности - наличие на посадочной площадке двух параллельно расположенных ВПП;
- ложное восприятие закрытой ГВПП (нерабочей полосы) за рабочую полосу, вследствие нахождения двух параллельно расположенных полос;
- прекращение комплексного самолетовождения (СВЖ);
- бездействие второго пилота в соответствии с концепцией перекрестного контроля управления (ПКУ) при заходе на посадку при видимых отклонениях относительно маркировки рабочего торца ИВПП 23R;
- нарушение концепции перекрестного контроля в системе: «Экипаж ВС – Воздушное судно – Среда»;
- посадка без установления надежного визуального контакта с порогом ВПП, в виде входных маркеров и непринятия решения об уходе на 2-й круг.

27.08.2021г. Инцидент, на разбеге ВС DHC-6-400 RA-67265 днем, в ПМУ по команде диспетчера экипаж прекратил взлет, из-за находившегося на ВПП спецтранспорта аэродромной службы. Причиной события явились:

- не предоставление органом ОВД информации экипажу ВС о движении спецтехники по площади маневрирования в соответствии с требованиями пункта 5.3.15. ФАП-293;

- отсутствие контроля освобождения летной полосы транспортным средством непосредственно перед взлетом ВС со стороны диспетчера и руководителя полетов в соответствии с требованиями должностных инструкций;

- выдача диспетчером разрешения на взлет с нарушением требований подпункта б) пункта 5.3.24. ФАП-293, 5.1.1.5. Технологии работы диспетчера при наличии препятствия на летной полосе (транспортного средства).

Развитию особой ситуации - сближению ВС и транспортного средства способствовали:

- принятие решения водителем транспортного средства, в процессе разбега ВС, покинуть летную полосу установленным порядком через РД А навстречу взлетающему самолету по кромке искусственного покрытия ВПП;

- команда диспетчера водителю транспортного средства следовать «на юг», что привело к развороту транспортного средства через осевую линию ВПП и пересечению траектории движения ВС. На принятие решения водителем транспортного средства повлияли:

- отсутствие на транспортном средстве, при выполнении контроля технического состояния ИВПП, ответственного должностного лица аэродромной службы, в обязанности которого, в соответствии с требованиями п. 2 письма заместителя руководителя Росавиации от 18.05.2021 № исх-17461/04, входит самостоятельное принятие мер для немедленного удаления спецмашин, оборудования и людей с летной полосы;

- отсутствие в нормативной документации оператора аэродрома разработанной процедуры по немедленному (экстренному) удалению спецмашин, оборудования и людей с летной полосы при появлении на ВПП взлетающих или выполняющих посадку ВС в отсутствие команд диспетчера;

- отсутствие информации о дистанции между транспортным средством и ВС в момент начала взлета, из-за невыполнения экипажем и диспетчером

требований пункта 5.3.22. ФАП-293 по запросу и выдаче разрешения на вылет не от начала ВПП.

Команда диспетчера водителю транспортного средства следовать «на юг» вызвана отсутствием времени для более глубокой оценки ситуации из-за ее скоротечности и заранее предусмотренного алгоритма выдачи команд в сложившейся ситуации по причине отсутствия в нормативной документации оператора аэродрома разработанной процедуры по немедленному (экстренному) удалению спецмашин, оборудования и людей с летной полосы.

16.01.2020г. Серьезный инцидент. При заходе на посадку экипаж ВС RRJ-95 RA-89078 выполнил посадку на нерабочую (строящуюся) ВПП-32, расположенную правее ВПП-32R на 285 метров. Посадка проведена благополучно. Причинами явились:

- ошибка экипажа, допущенная при выборе в FMS схемы захода на ВПП 32 (вместо ВПП 32R) и как следствие ошибка в визуальном определении строящейся ВПП 32 как ВПП 32R;

- неудовлетворительная предполетная и предпосадочная подготовки экипажа, невыполнение карты контрольных проверок, нарушение SOP (технологии работы);

Сопутствующим фактором, повлиявшим на посадку самолета RRJ-95LR-100 RA-89078 на строящуюся ВПП, явилось несвоевременное информирование экипажа диспетчером стартового диспетчерского пункта (СДП) об отклонениях ВС по курсу на предпосадочной прямой.

1.6. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Метеорологическое обеспечение полетов осуществляется в целях обеспечения безопасности, регулярности и эффективности полетов путем предоставления требуемой метеорологической информации пользователям воздушного пространства, органам, осуществляющим ОрВД.

В данных о фактической погоде, распространяемых на аэродромах, на которых магнитное склонение составляет 5° и более, направление ветра указывается от магнитного меридиана. На аэродромах метеослужбой должно

непрерывно вести наблюдение за возникновением, развитием и окончанием явлений погоды, опасных для авиации. По запросу экипажа воздушного судна производится контрольное измерение соответствующих метеорологических элементов.

Факторы опасности при метеорологическом обеспечении полетов:

1. Не проведение (несвоевременное проведение) метеонаблюдений и наблюдений за изменениями погоды;
2. Не проведение учащенных метеонаблюдений;
3. Неполная сводка погоды;
4. Отсутствие (неполная) информации о метеообстановке;
5. Неправильная оценка метеоусловий;
6. Несвоевременное определение опасных метеоявлений;
7. Не составление штормового предупреждения;
8. Несвоевременное составление уточнений к действующему прогнозу;
9. Недостоверная метеорологическая информация;
10. Не оправдавшийся прогноз погоды;
11. Прогноз по маршруту и в пункте посадки не увязаны между собой;
12. Неправильный метеоинструктаж или метеоконсультация;
13. Не проведение контрольных измерений высоты облаков;
14. Не проведение дополнительных наблюдений высоты нижней границы облаков (ВНГО) и видимости;
15. Игнорирование сведений о погоде, полученных от экипажей ВС;
16. Невыполнение наблюдений по метеолокатору;
17. Неправильная координация действий с другими службами;
18. Несвоевременная передача штормового предупреждения;
19. Несвоевременная передача корректив к действующему прогнозу;
20. Не предоставление информации об опасных метеоявлениях;
21. Не предоставление информации о готовности к метеонаблюдениям на другом старте.

Попадание в зону турбулентности (TURB)

Порядок использования категории:

- категория включает в себя случаи попадания в турбулентность ясного неба, в турбулентность в зоне атмосферных фронтов, термическую, механическую и (или) связанную с полетами в облаках.

- категория включает в себя случаи попадания в вихревой след.

Полеты в турбулентности, связанной со сдвигом ветра или грозой, кодируются как **WSTRW**.

Сдвиг ветра или гроза (WSTRW)

Порядок использования. Категория включает в себя:

- полет в условиях сдвига ветра или атмосферной электрической активности;

- поражение в полете ВС градом;

- поражение в полете ВС разрядом статического электричества;

- полет ВС в ливневых осадках (не только в условиях грозовой деятельности).

Обледенение (ICE)

Накопление снега, льда, ледяного дождя или инея на поверхностях ВС, которое негативно сказывается на управлении ВС или его летно-технических характеристиках.

Порядок использования. Категория включает в себя:

- случаи обледенения ВС как в воздухе, так и на земле;

- обледенение лобового стекла, которое ограничивает видимость;

- случаи накопления льда не только на аэродинамических поверхностях, но и на датчиках, антеннах и других внешних поверхностях;

- случаи накопления льда на воздухозаборнике и входных направляющих аппаратах (ВНА) двигателя;

- случаи образования льда на тросовой проводке системы управления поворотом передней опоры шасси, на элементах управления механизации крыла;

- случаи образования льда в топливной системе ВС и двигателя, обследование фильтров, закупорка льдом дренажей.

Факторы рисков при метеорологическом обеспечении полетов

В 2024 году произошло 43 события (35 инцидентов и 8 производственных происшествий), связанных с влиянием на безопасность полетов метеорологических условий, а также предоставлением пользователям метеорологической информации (в 2023 году произошло 29 инцидентов и 5 повреждений воздушных судов на земле).

Наибольшее число инцидентов, происшедших в 2024 году, явилось следствием поражения воздушного судна разрядом атмосферного электричества (27 событий). Вследствие попадания воздушного судна в турбулентность в 2024 году произошло 4 инцидента. Два инцидента произошло из-за попадания самолетов в град.

В 2024 году произошло 5 чрезвычайных происшествий и 3 повреждения воздушных судов на земле из-за воздействия шквалистого ветра.

31.07.24г. В результате прохождения смерча по территории аэродрома, четыре ВС типа DA-42NGи вертолет AS-350B3, находящиеся на стоянках, вследствие сильного ветрового воздействия получили значительные повреждения. Причиной чрезвычайного происшествия явилось возникновение трудно прогнозируемого опасного метеорологического явления – смерч, от воздействия которого были повреждены ВС, находящиеся на стоянках.

1.7. ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Орнитологическое обеспечение полетов включает комплекс мероприятий, направленных на предотвращение столкновений ВС с птицами, и в том числе:

- орнитологическое обследование района аэродрома;
- ликвидацию условий, способствующих скоплению птиц на аэродромах, и проведение мероприятий по их отпугиванию;
- проведение визуальных и радиолокационных системных наблюдений для обеспечения контроля за орнитологической обстановкой;

- сбор и оценку сведений о фактической орнитологической обстановке в районе аэродрома в целях определения опасности, создаваемой птицами для полетов воздушных судов;

- доведение до летных экипажей ВС информации об орнитологической обстановке (предупреждение о ее усложнении и возникновении орнитологической опасности на аэродромах, в районах аэродромов, на маршрутах, в районах полетов);

- проведение занятий по авиационной орнитологии со специалистами ОВД, аэродромной службы и других служб, связанных с орнитологическим обеспечением полетов.

На аэродромах проводится учет всех случаев столкновений ВС с птицами независимо от их последствий. На аэродромах принимаются меры по предотвращению столкновений ВС с птицами, вплоть до временного прекращения полетов.

Факторы опасностей при орнитологическом обеспечении полетов:

1. Не проведение обследования орнитологической обстановки в районе аэродрома;

2. Не проведение мероприятий по ликвидации условий, способствующих скоплению птиц на аэродромах;

3. Не проведение мероприятий по отпугиванию птиц;

4. Не предоставление информации летным экипажам ВС информации об орнитологической обстановке (ее усложнении и возникновении орнитологической опасности на аэродромах, в районах аэродромов, на маршрутах, в районах полетов);

5. Не проведение занятий по авиационной орнитологии со специалистами ОВД, аэродромной службы и других служб, связанных с орнитологическим обеспечением полетов.

Птицы (BIRD)

События, связанные со столкновением (или угрозой столкновения) с птицей (или птицами).

Порядок использования категории:

- событие может произойти на любом этапе полета.

Факторы рисков при орнитологическом обеспечении полетов

В 2015 году произошло 85 инцидентов, связанных со столкновением ВС с птицами. Тенденция увеличения относительного числа инцидентов (на 100 тыс. вылетов) из-за столкновений с птицами (в 1,5 раза в 2015 году по отношению к 2007 году, в котором произошла катастрофа самолета Ан-12, связанная со столкновением с птицами) указывает на проблемы в орнитологическом обеспечении полетов в российских аэропортах.

В 2024 году произошло 72 инцидента из-за столкновения воздушных судов с птицами, в 2023 году – 88 инцидентов. Кроме того, в 2024 году в Управление инспекции по безопасности полетов Росавиации поступило 1576 сообщений о столкновениях воздушных судов с птицами (в 2023 году – 1094 сообщения), которые не привели к инцидентам.

Распределение абсолютного и относительного (на 100 тыс. вылетов) числа авиационных происшествий и инцидентов с воздушными судами коммерческой авиации, связанных со столкновением воздушных судов с птицами в период с 2015 по 2024 годы, приведено на рисунке 3.

В 2024 году, по сравнению с 2023 годом, уменьшилось абсолютное и относительное число инцидентов (с 8,7 до 6,9 событий на 100 тыс. вылетов), связанных со столкновением воздушных судов с птицами.

Из 72 произошедших в течение 2024 года инцидентов, связанных со столкновением воздушных судов с птицами, 6 инцидентов явились следствием столкновения самолета с несколькими или одной птицей стаи. В 2024 году 7 случаев столкновений воздушных судов с птицами привели к отказам систем воздушного судна: отказ пилотажно-навигационного оборудования и автоматического управления полетом - 3 инцидента; отказ двигателя - 2 инцидента; шасси - 2 инцидента.

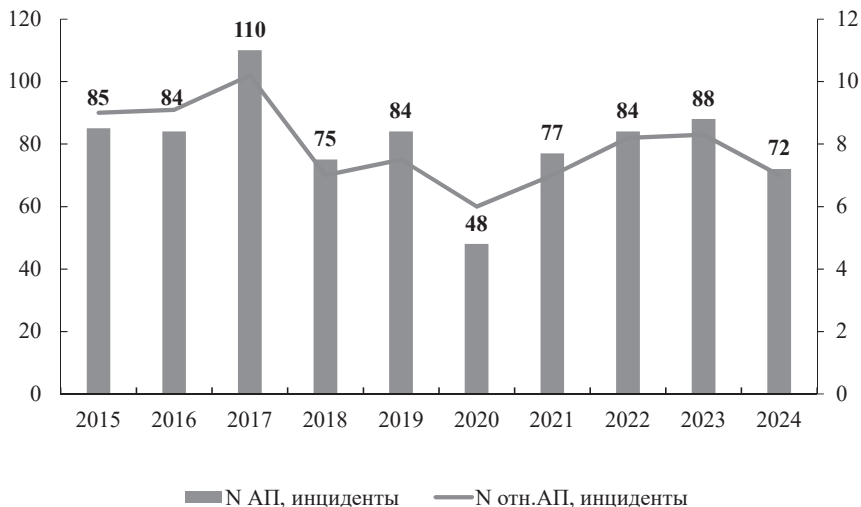


Рис. 3. Распределение абсолютного и относительного числа авиационных событий и инцидентов из-за столкновений ВС с птицами.

1.8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Обеспечение авиационной безопасности включает мероприятия, направленные на предупреждение и пресечение актов незаконного вмешательства в деятельность ГА. Эксплуатанты принимают меры авиационной безопасности (АБ) в соответствии с ФАП "Требования АБ к аэропортам", утвержденными Приказом МТ РФ от 28.11. 05 N 142. В аэропортах иностранных государств представитель эксплуатанта совместно с КВС принимают необходимые меры по предотвращению и пресечению попыток незаконного вмешательства в деятельность в области авиации в соответствии с законами и правилами государства пребывания. На аэродромах, посадочных площадках, на которых не предусмотрено наличие службы АБ, КВС организует обеспечение мер АБ с привлечением членов экипажа ВС.

Факторы опасностей при обеспечении авиационной безопасности полетов:

1. Нарушение технологии выполнения работ по охране АТ;
2. Неправильная эксплуатация оборудования;
3. Нарушение технологии выполнения (не выполнение) работ по дозору ВС, его бортовых запасов, пассажиров, багажа (в том числе вещей, находящихся при пассажирах), членов экипажей, лиц из числа авиационного персонала ГА, грузов и почты;
4. Не соответствие мероприятий по обеспечению пропускного и внутри-объектового режимов требованиям международных стандартов и федеральных авиационных правил.

События, связанные с авиационной безопасностью (SEC)

Акты незаконного вмешательства, которые приводят к чрезвычайным происшествиям.

Порядок использования.

Категория включает в себя:

- гибель или травма кого-либо из находившихся на борту воздушного судна в результате умышленных или неосторожных действий самого пострадавшего или других лиц, не связанная с использованием ВС по назначению;
- гибель или травма какого-либо лица, самовольно проникшего на ВС и скрывавшегося вне зон, куда открыт доступ пассажирам и членам экипажа;
- угон ВС, находящегося на земле или в полете, или захват такого судна в целях угона;
- вмешательство в действия экипажа (например, недисциплинированных пассажиров);
- умышленные повреждения ВС на земле или в полете,
- случаи саботажа и самоубийства;
- лазерные атаки;
- повреждения вследствие военных действий;
- события, связанные с перевозкой опасных грузов.

Факторы рисков при обеспечении авиационной безопасности полетов:

Наиболее тяжелые последствия имело чрезвычайное происшествие с самолетом А-321 произошедшее 31.10.2015 в Египте, связанное с террористическим актом (взрыв на борту самолета), в результате которого погибло 224 человека.

Три произошедших в течение 2019 года чрезвычайных происшествия (рис. 4) явились следствием проникновения на охраняемую территорию посторонних лиц и повреждения ими воздушных судов, находившихся на стоянке. Два события явились следствием повреждения вертолетов из огнестрельного оружия (события произошли в Республике Мали).

В 2020 году ЧП категории SEC, связанный с обстрелом (предположительно) вертолета коммерческой авиации с земли из огнестрельного оружия.

В 2021 году авиационных событий, связанных с актами незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации не происходило.

В 2020 году произошло одно ЧП категории SEC, обусловленное обстрелом (предположительно) вертолета коммерческой авиации с земли из огнестрельного оружия.

В 2022 году инцидент явился следствием нарушения правил перевозки опасных грузов на самолете. Чрезвычайное происшествие, по предварительным данным, произошло вследствие применения ракетного вооружения против вертолета Ми-8 при выполнении 02.09.2022 г. гуманитарного полета по обеспечению Всемирной продовольственной программы ООН в Конго.

В 2023 году произошло 2 чрезвычайных происшествия категории SEC:

- с вертолетом Ми-8 коммерческой авиации, выполнявшим полет по заявке миссии ООН в Сомали. Вертолет был обстрелян из огнестрельного оружия с земли. Вертолет получил повреждения, находившиеся на борту люди не пострадали.

- с самолетом ЕМВ-135 авиации общего назначения в Тверской области. В полете произошел взрыв на борту, самолет разрушился, находившиеся на борту 10 человек погибли.

По результатам расследования чрезвычайных происшествий отмечена необходимость принятия эквивалентных мер авиационной безопасности при выявлении нефункционирующих и (или) неисправных технических средств обеспечения транспортной безопасности, а также соблюдения процедур осуществления видеонаблюдения и пешего патрулирования.

Распределение событий, связанных с деструктивно ведущими себя или недисциплинированными пассажирами, а также случаи попыток ослепления экипажей ВС лазерным лучом показано на рисунке 4.



Рис. 4. События категории SEC

В течение 2023 года в Управление инспекции по безопасности полетов Росавиации поступило 91 сообщение об угрозах безопасности полетов, связанных с деструктивно ведущими себя или недисциплинированными пассажирами. В 8 случаях экипажи ВС принимали решение о прекращении полетного задания и выполнении посадки на незапланированном аэродроме (в 2022 году – 5 случаев, в 2021 году – 4 случая).

1.9. ЭЛЕКТРОСВЕТОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Система светосигнального оборудования включается:

- при ночных полетах - за 15 минут до захода солнца или расчетного времени прибытия воздушных судов;
- в дневных условиях - при видимости 2000 м и менее;
- в других случаях - по требованию органа ОВД, экипажа воздушного судна.

Система светосигнального оборудования выключается:

- с восходом солнца;
- в дневное время - при видимости более 2000 м;
- при отсутствии полетов или перерыве в прилетах (вылетах) ВС более 15 минут.

Система визуальной индикации глиссады включается:

- при ночных полетах за 15 минут до захода солнца или расчетного времени прибытия воздушных судов;
- в дневных условиях за 15 минут до расчетного времени прибытия ВС;
- в других случаях - по требованию органа ОВД, экипажа ВС.

Система визуальной индикации глиссады выключается при перерывах в прилете ВС более 15 минут.

Все оперативные переключения в системе электроснабжения аэропорта на объектах, задействованных для обеспечения полетов ВС, производятся только по согласованию с органом ОВД. Руководителем полетов (диспетчером) днем предоставляется время для проведения ежедневного ТО электросветотехнических средств (ЭСТС), используемых для обеспечения полетов ВС, в соответствии с графиками.

Запрещается использование для обеспечения полетов ВС ЭСТС, на которых не выполнены или не завершены работы по ТО, а также проведение проверок работоспособности ЭСТС на аэродромах ночью и днем в СМУ при нахождении на глиссаде ВС.

Факторы опасности при электросветотехническом обеспечении полетов:

1. Нарушение периодичности проверок ЭСТС обеспечения полетов;
2. Не включение ЭСТС обеспечения полетов;
3. Нарушение установленного порядка выключения ЭСТС;
4. Некачественное выполнение ТО ЭСТС;
5. Нарушение объемов проверок ЭСТС обеспечения полетов;
6. Не предоставление информации об отказах (неисправностях) светосигнального оборудования;
7. Не предоставление информации об отказах (неисправностях) внутрипортовой электросети;
8. Невыполнение указаний службы УВД;
9. Не предоставление информации о готовности ЭСТС к работе с новым стартом.

Факторы риска при электросветотехническом обеспечении полетов.

09.08.2019г. Инцидент. При полете ВС Ан-24 RA-46646 к аэродрому назначения командир получил информацию от диспетчера УВД об отказе светосигнального оборудования аэропорта. Экипаж принял решение следовать на запасной аэродром. Посадка произведена благополучно. Одной из причин данного события явилось отключение группы боковых огней светосигнального оборудования на ИВПШ-2, из-за срабатывания силового автомата в регуляторе яркости электроустановки системы IDMAN, предположительно из-за устаревания и «ухода» параметров у вставок механизма расцепления трансформаторной подстанции ТП-17.

01.07.2015г. Инцидент. На аэродроме, во время сильных ливневых осадков прекратилась подача электроэнергии на стартовый диспетчерский пункт СДП-201 и основной пункт метеонаблюдения аэродромной метеостанции гражданской (АМСГ). В связи с этим, прекратилось электропитание метеоаппаратуры, линия электропитания которой подключена к шинам СДП-201. Часть метеоаппаратуры переключилась на работу от бесперебойного источника питания. После его отключения метеонаблюдения в аэропорту не проводились около 3 часов. За это время минимум три ВС (B-737, RRJ-95 и CRJ-

100) были вынуждены уйти на запасные аэродромы. Причиной прекращения подачи электроэнергии явилось обесточивание питающей трансформаторной подстанции ТП-5 из-за межфазного короткого замыкания и выгорания межкабельной разделки высоковольтного кабеля. Причиной короткого замыкания явилось попадание воды в место разделки высоковольтного кабеля в распределительном щите из-за неудовлетворительного состояния здания трансформаторной подстанции (кровли), не препятствующей попаданию воды во внутрь в условиях сильных ливневых осадков.

1.10. РАДИОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ И АВИАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Радиотехническое обеспечение полетов (РТОП) и авиационная электро-связь - это комплекс технических средств и организационных мер, обеспечивающих безопасность, регулярность и эффективность воздушного движения путем наблюдения за воздушными судами, их навигации и посадки, а также связи между диспетчерами и пилотами. Включают в себя радиолокационные системы, навигационные системы, средства связи (в том числе спутниковые), а также системы автоматизации управления воздушным движением и электро-снабжения.

Основные компоненты:

1. Средства наблюдения – радиолокаторы(обзорные и вторичные), позволяющие обнаруживать воздушные суда и получать информацию о них;
2. Средства навигации и посадки – системы, обеспечивающие точное определение местоположения самолета и его посадку, например, радионавигационные системы;
3. Средства авиационной электросвязи – оборудование для связи в различных диапазонах (ОВЧ, ВЧ, спутниковом), обеспечивающее голосовую связь и передачу данных между ВС и наземными службами;
4. Системы автоматизации УВД – комплексы программных и технических средств для автоматизации процессов управления полетами;

5. Средства электроснабжения – оборудование для обеспечения бесперебойного функционирования всех наземных систем.

Назначение:

1. Обеспечение безопасности полетов – позволяют контролировать воздушное пространство и избегать столкновений;

2. Обеспечение регулярности полетов – поддерживают своевременное выполнение рейсов;

3. Обеспечение УВД – является технической основой для служб, отвечающих за организацию и управление ВС.

Обеспечивают службы ЭРТОС(эксплуатации радиотехнического оборудования и связи). В гражданской авиации эти службы отвечают за эксплуатацию, модернизацию и надежное функционирование средств РТОП и авиационной электросвязи.

Факторы опасностей при радиотехническом обеспечении полетов и связи.

1. Нарушение периодичности ТО радиолокаторов (обзорных и вторичных).

2. Нарушение исправности радиолокаторов (обзорных и вторичных).

3. Нарушение периодичности ТО средств навигации и посадки.

4. Нарушение исправности средств навигации и посадки.

5. Нарушение периодичности ТО средств авиационной электросвязи.

6. Нарушение периодичности ТО системы автоматизации УВД.

7. Нарушение исправности системы автоматизации УВД.

8. Нарушение периодичности ТО средств электроснабжения.

9. Нарушение исправности средств электроснабжения.

Аэронавигационное обслуживание (АТМ)

События, связанные с организацией и обслуживанием воздушного движения, обеспечением авиационной электросвязи, предоставлением аэронавигационной и метеорологической информации.

Порядок использования.

Категория включает в себя отказы или неисправности оборудования и ошибки персонала ОрВД, недостатки или нарушения процедур, политики, стандартов и функционирования Службы обеспечения связи, навигации и мониторинга (CNS).

В качестве примеров могут использоваться отказы радиотехнических средств обеспечения полетов и связи, оборудования УВД, метеорологического оборудования.

События могут быть не связаны с эксплуатацией ВС.

Факторы риска при радиотехническом обеспечении полетов и связи.

20.08.2024 г. Инцидент. В крейсерском полете ВС Ил-76ТД-90ВД RA-76503 выполнял грузовой рейс. В зоне ОВД Самары, произошел отказ интегрированной навигационной системы НСИ-2000МТ №1, №2, о чем экипаж ВС доложил диспетчеру УВД. Дальнейший полет выполнялся методом векторения до аэродрома назначения с выводом ВС на курс посадки для последующего захода по радиомаячной системе посадки с контролем приводным радиостанциям на ВПП 24L. Посадка на аэродроме назначения выполнена благополучно. Причиной отказа интегрированной навигационной системы явился сбой в работе в результате воздействия средств радиоэлектронной борьбы по маршруту полета.

22.08.2022г. Инцидент. При заходе на посадку ВС В-737 ТНУ-3970 авиакомпании Turkish Airlines диспетчер УВД аэропорта проинформировал экипаж о технической проблеме с ILS и рекомендовал визуальный заход на посадку. В ответ экипаж сообщил о нестабилизированном заходе и выполнил уход на второй круг. Выход из строя наземного радиотехнического оборудования «Курсовой радиомаяк LOC 2700» произошел по причине конструктивного недостатка узла электропитания шкафа, выразившееся в отсутствие резервирования объединительного диодного модуля.

30.12.2021г. Инцидент. Экипаж ВС В-737 VQ-BVK выполнял регулярный пассажирский рейс S7-2071. Во время захода на посадку на ИВПП

23L произошел отказ наземной системы ILS (курсовой маяк). Экипаж выполнил уход на второй круг, и по причине ухудшающихся погодных условий, не позволяющих выполнить посадку, принято решение об уходе на запасной аэродром г. Анапа. Причиной отказа радиомаяка по обоим комплектам явился сбой коммутации комплекта антенного переключателя (по первому комплекту), а также неисправность модуля широкого канала АИЦТ (по второму каналу).

Таким образом, в данном учебном пособии проведен анализ факторов опасностей и рисков при осуществлении деятельности по обеспечению использования ВС по назначению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность полетов гражданских воздушных судов: учебник для вузов / Л.Г. Большедворская, В.В. Воробьев, Б.В. Зубков, И.Н. Мерзликин, О.В. Пахомов, П.М. Поляков, С.Е. Прозоров, А.А. Рыбалкина, В.Д. Шаров; под ред. В.В. Воробьева. – М.: АПР, 2021,– 440 с.

2. ГОСТ Р 57239-2016. РФ. Воздушный транспорт. Система менеджмента безопасности авиационной деятельности. База данных. Авиационные инфраструктурные риски, возникающие при производстве аэропортовой деятельности. Национальный стандарт

3. «Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов». - Правительство Российской Федерации. Постановление. от 18 июня 1998 года N 609.

4. Нормы летной годности самолетов транспортной категории НЛГ 25. Утверждены приказом Руководителя ФАВТ от 27 декабря 2022 г. № 961-П

5. Doc. 9859AN/474 Руководство по управлению безопасностью полетов ИКАО Изд.4, 2018.

6. Категории Авиационных Событий. Определения и порядок использо-

вания при формировании архива материалов расследования авиационных инцидентов и производственных происшествий с гражданскими воздушными судами Российской Федерации. – М.: Федеральное агентство воздушного транспорта. Управление инспекции по безопасности полетов, 2016

7. Accident Boeing MD-87 SE-DMA Cessna 525-A D-IEVX Milano Linate airport October 8, 2001 – Окончательный отчёт о расследовании, ANSV.- https://web.archive.org/web/20161023204136/http://asndata.aviation-safety.net/reports/2001/20011008-0_MD87_SE-DMA_C25A_D-IEVX.pdf.

8. Singapore Airlines 9V-SPK (Boeing 747 – MSN 28023).21.07.2016. Архивировано 06.08.2016 года. Окончательный отчёт о расследовании. https://web.archive.org/web/20160304205156/http://asndata.aviation-safety.net/reports/2000/20001031-0_B744_9V-SPK.pdf.