Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Материалы международного семинара по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR Tool Kit - Руководство по ALAR)

Россия, Москва, 29 – 30 июля 2003 года

CFIT/Approach and Landing Action Group (CAAG) Russian Federation, CIS and Baltic States ALAR Tool Kit Workshop

July 29-30, 2003, Moscow, Russia

Далее >

Содержание

Предисловие

Сборник материалов ALAR Briefing Notes

Руководство по оценке степени риска (Risk Awareness Tool)

Руководство по снижению степени риска авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR Risk Reduction Guide)

Типовые стандартные эксплуатационные правила (SOP Template)

Контрольный перечень CFIT

Документ «Внимание: опасность столкновения исправных воздушных судов с землей» (CFIT Alert)

Производство полетов и обучение (слайды)

Оборудование для воздушных судов и служб УВД (слайды)

Связь при УВД (слайды)

Инструкции для пилотов по предотвращению столкновений исправных воздушных судов с землей (слайды)

Обзор информации об авиационных происшествиях при заходе на посадку и посадке (слайды)

Видеофильм по тематике авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке «Это могло случиться с Вами»

Доклады выступающих

Материалы семинара

Семинар-практикум по сокращению числа происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) ИКАО и ALAR
Обзор
Москва, 29 июля 2003 г.

Программа ALAR для диспетчеров УВД Мексики

Внедрение программы ALAR в небольшой грузовой авиакомпании MasAir

Проблемы CFIT/ALAR:Отпор убийцам в авиации

Сокращение количества АП при заходе на посадку и посадке: проблемы и их решение

Группа по безопасности полетов в гражданской авиации США
Обзор

ALAR in Latin America Dakar, Senegal, May 6,7, 2003
Capt. Carlos Limón

Анализ авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке в странах СНГ

Аэродромные тормозные установки в гражданской авиации

Русский вариант подготовлен
Партнерством «Безопасность полетов»
Россия, Москва, 2003 год

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Предисловие

Настоящее Руководство по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR Tool Kit) разработано Всемирным фондом безопасности полетов (FSF). В работе над Руководством, состоящем из 34 уникальных документов, приняли участие авиационные специалисты из многих стран мира, которые при поддержке своих организаций рассмотрели главные причины катастроф в гражданской авиации. Деятельность по сокращению количества авиационных происшествий при столкновениях исправных воздушных судов с землей (CFIT) и при заходе на посадку и посадке (ALAR) была начата по инициативе Всемирного фонда в начале 90-х годов.

Этот документ - продолжение материала «Убийцы в авиации: целевая группа FSF представляет факты авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке и при столкновениях исправных воздушных судов с землей» получил название *Руководство по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR Tool Kit)* Всемирного фонда безопасности полетов. Руководство выполнено на компакт-диске (совместимом с операционными системами Macintosh® и Windows®) и содержит разнообразную информацию, направленную на предотвращение авиационных происшествий по категории ALA, включая происшествия, по категории CFIT. Почти все приведенные ниже материалы можно просматривать и распечатывать с компакт-диска:

- Несколько презентаций в формате Microsoft® PowerPoint® посвящены происшествиям по категории ALA, включая управление воздушным движением (УВД), производство полетов и летную подготовку, бортовое и наземное оборудование, CFIT и экономику безопасности;

- *Руководство по оценке степени риска при заходе на посадку и посадке,* выпускаемое FSF, способствует повышению уровня осведомленности экипажа об опасных явлениях на этом этапе полета;

- *Руководство по уменьшению риска авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке,* выпускаемое FSF для шеф-пилотов, линейных пилотов и диспетчеров, представляет собой пособие, позволяющее определить, насколько уровень подготовки, стандартные эксплуатационные правила и состояние оборудования позволяют снижать уровень риска;

- *Контрольная карта CFIT* , выпускаемая FSF, это пособие по оценке степени риска, которое может использоваться при оценке специфических видов полетов и для повышения степени осведомленности пилотов в области CFIT;

- Разнообразные плакаты (предоставленные журналом *Деловая и коммерческая авиация (Business & Commercial Aviation)*) иллюстрируют важные сообщения, базирующиеся на рекомендациях Целевой группы;

- *Типовые стандартные эксплуатационные правила,* подготовленные FSF;

- Почти 100 избранных публикаций FSF даны вместе с инструктивными материалами и содержат дополнительные факты и примеры;

- Видеофильм FSF «*Столкновение исправного воздушного судна с землей предотвращено»* рассматривает ALA с самолетом деловой авиации, в котором имеет место CFIT;

- Многие другие публикации и материалы.

В основу Руководства легли следующие выводы и рекомендации:

Вывод № 1: Установление и соблюдение соответствующих стандартных эксплуатационных процедур (SOPs), а также принятие экипажем правильных решений повышают уровень безопасности при заходе на посадку и посадке.

Рекомендации

- Государствам следует принять соответствующие решения, а эксплуатантам - разработать и внедрить SOPs полетов на этапе захода на посадку и посадки. Имеющиеся данные свидетельствуют, что отсутствие SOPs повышает степень подверженности инцидентам и происшествиям при заходе на посадку и посадке.

- Эксплуатантам следует разработать практические SOPs для нормальных эксплуатационных условий. Участие пилотов в разработке и оценке SOPs крайне важно; они помогут избавиться от неадекватных правил и поддержат соблюдение тех правил, в создании которые принимали участие.

- Эксплуатантам необходимо проводить регулярные оценки SOPs с целью изъятия устаревших или малоэффективных правил и, при необходимости - включения новых. При этом, существенно важен вклад самих пилотов.

- Эксплуатантам следует обеспечить обучение и подготовку летных экипажей для повышения их способности принимать правильные решения и оценивать степень риска. При использовании в процессе обучения метода оптимизации деятельности экипажа в кабине (CRM) или других средств необходимо вырабатывать у экипажа навыки принятия эффективных решений. Для достижения этой цели следует выделить достаточные ресурсы.

- Эксплуатантам следует разработать SOPs по использованию автоматизации на этапе захода на посадку и посадки и обучать летные экипажи с их учетом.

- Всем эксплуатантам следует иметь в своих руководствах по производству полетов (FOM) письменные положения, определяющие роль командира экипажа в критических с эксплуатационной точки зрения ситуациях. Данные показывают, что сложность задач и чрезмерная нагрузка на пилота, занятого управлением, являются причинными факторами ALA. При распределении обязанностей в пилотской кабине необходимо

учитывать, что для эффективного принятия решения важно не допускать перегруженности пилота, занятого управлением. Обучением должны предусматриваться ситуации, связанные с необходимостью передачи функций пилота, занятого управлением, другому члену летного экипажа.

Вывод № 2: Неспособность увидеть необходимость в уходе на второй круг и невыполнение этого маневра является главной причиной происшествий по категории ALA.

Рекомендации

- Компании обязаны точно определять коридор для захода на посадку. Критерии принятия решения о выполнении маневра по уходу на второй круг должны включать:

  - Минимумы видимости, необходимые для пролета контрольной точки конечного этапа захода на посадку (FAF) или дальнего (внешнего) маркера (OM);

  - Оценку экипажа над FAF или OM готовности ВС к выполнению захода на посадку; и

  - Минимальную высоту захода на посадку в установившемся режиме.

- Компаниям следует внедрять и поддерживать политику, при которой уход на второй круг не ставится экипажу в вину. Учебные программы и действия руководства компании должны учитывать это обстоятельство.

Вывод № 3: Заходы на посадку в неустановившемся режиме - причина происшествий категории ALA.

Рекомендации

- Эксплуатанты должны включить параметры захода на посадку в установившемся режиме в свои руководства по производству полетов (FOM), в том числе:

  - Траекторию полета;

  - Воздушную скорость;

  - Режим работы двигателя;

  - Пространственное положение;

  - Вертикальную скорость снижения;

  - Посадочную конфигурацию; и

  - Готовность экипажа.

- Следует утвердить положение о том, что необходимо уходить на второй круг, если во время захода на посадку воздушное судно оказывается в неустановившемся режиме. Подготовка и обучение должны строиться с учетом этого принципа.

- Пилотам «не следует спешить», если обстановка в пилотской кабине становится напряженной и необходимо принять решение о наборе высоты, полете в зоне ожидания, запрашивать векторение на полет в зону ожидания или осуществление маневра ухода на

второй круг. «Стремительные» заходы на посадку и действия в манере «давай-давай» (продолжение следования в конечный пункт, несмотря на неготовность воздушного судна или экипажа) являются причинными факторами ALA.

- Заходы на посадку без использования посадочной РЛС в пять раз опаснее, чем заходы с ее использованием. Применение процедур захода на посадку без использования посадочной РЛС под постоянным углом (CANPA) следует внедрить в глобальном масштабе и обучить этому пилотов.

- Пилоты обязаны разбираться в критериях захода на посадку и знать требования к высоте пролета над препятствиями.

Вывод № 4: Взаимное знание обстановки на рабочих местах диспетчеров и пилотов повысит уровень безопасности полетов при заходе на посадку и посадке.

Рекомендации

Службе УВД следует:

- Разработать совместные программы подготовки, в рамках которых диспетчеры и пилоты:

  - укрепляли взаимопонимание в отношении правил, должностных инструкций, эксплуатационных требований и ограничений;

  - получали информацию о возможностях и ограничениях работы экипажа в современных высокотехнологичных кабинах;

  - совершенствовали взаимодействие между пилотами и диспетчерами в аварийных ситуациях.

- Способствовать тому, чтобы диспетчеры понимали опасность двусмысленных выражений при ведении связи, особенно при возникновении аварийных ситуаций в полете. Следует особо подчеркивать необходимость использования стандартной фразеологии ИКАО.

- Ввести правила, требующие незамедлительного разъяснения/подтверждения со стороны диспетчера, если сообщения пилота указывают на возможность возникновения аварийной обстановки.

- Ввести правила УВД в отношении воздушного судна в аварийной обстановке, чтобы снизить нагрузку на пилота.

- Вместе с полномочными органами аэропортов и службами спасания разработать правила действий в аварийной обстановке и ввести стандартную фразеологию.

- Вместе с полномочными органами аэропортов и местными спасательными службами разработать учебные программы, обучение в рамках которых должно осуществляться на регулярной основе.

Пилотам следует:

- Подтверждать каждый радиообмен с диспетчером и запрашивать, если необходимо, разъяснение/подтверждение.

- Точно докладывать о нештатной/аварийной обстановке и применять стандартную фразеологию ИКАО.

Вывод № 5: Степень риска происшествий по категории ALA повышается при полетах в условиях малой освещенности и плохой видимости, на влажных ВПП или на ВПП со стоячей водой, снегом, шугой или льдом, а также при визуальных/психологических иллюзиях.

Рекомендации

- Следует обучить пилотов распознавать эти условия, прежде чем поручать им выполнение своих обязанностей.

- Пилоты должны использовать руководство по оценке степени риска или контрольную карту для определения характера опасности при заходе на посадку и посадке; для уменьшения риска следует применять соответствующие SOPs.

- Эксплуатантам необходимо разработать и ввести процедуры CANPA, чтобы пилоты могли осуществлять заходы на посадку в установившемся режиме.

- Эксплуатантам следует разработать политику и внедрить практику использования разных уровней автоматизации при заходе на посадку.

Вывод № 6: Эффективное использование радиовысотомера способствует предотвращению происшествий по категории ALA.

Рекомендации

Необходимо повысить степень осведомленности пилотов о работе радиовысотомера и его преимуществах.

- Эксплуатантам следует установить на своих воздушных судах радиовысотомеры и настроить их на выдачу «доходчивого сигнала» на высотах 2500 футов, 1000 футов, 500 футов с установкой в окошке DH (высота принятия решения) высот 50 футов, 40 футов, 30 футов, 20 футов и 10 футов для предупреждения о близости земной поверхности. Система «доходчивого сигнала» распознает, когда выполняется заход на посадку по инструментальной системе посадки (ILS); во избежание путаницы некоторые сигналы могут быть отменены.

- Эксплуатантам следует определить SOPs для радиовысотомера и включить требование об использовании радиовысотомера при заходе на посадку.

- Необходимо продолжать разработку и установку усовершенствованных систем предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS). Другими терминами, определяющими оборудование TAWS, являются «система предупреждения о близости земли с повышенной функциональностью» и «система предотвращения столкновения с землей». Система TAWS эффективна для сокращения количества происшествий по категории CFIT. Данная рекомендация, однако, признает, что для повсеместного внедрения TAWS и обеспечения правильного использования средств и методов определения положения относительно земли потребуется определенное время.

Вывод № 7: Сбор и анализ полетных данных (например, программы гарантии качества при производстве полетов [FOQA]) могут использоваться для выявления тенденций, способствующих повышению уровня безопасности при заходе на посадку и посадке.

Рекомендации

- FOQA применяется во всем мире в рамках программ совместного использования информации, таких как Глобальная сеть авиационной информации (GAIN), Система информации о безопасности компании British Airways (BASIS) и Программа действий в области авиационной безопасности ФАУ (ASAP).

- Следует широко публиковать примеры, пропагандирующие преимущества FOQA (повышение уровня безопасности и снижение затрат).

- Необходимо всемерно способствовать процессу разработки FOQA и создания программ совместного использования информации среди региональных авиакомпаний и эксплуатантов деловой авиации.

Вывод № 8: Глобальный обмен авиационной информацией снижает степень риска происшествий по категории ALA.

Рекомендации

- Анонимность сведений - существенный элемент в программах FOQA и обмена информацией.

- Пилоты, осведомленные о происшествии и его причинах, с большей вероятностью смогут избежать повторения ситуаций, способных привести к аналогичному происшествию. Распространение сведений об авиационных происшествиях на родном языке пилотов повышает уровень восприятия информации о безопасности полетов.

- Осознание общественностью важности FOQA/обмена информацией возрастает благодаря проведению целенаправленной информационной политики.

Оптимальное использование современных технологических средств и оборудования

- Эксплуатанты должны быть знакомы с преимуществами использования следующих технических средств:

  - Системы TAWS;
  - Самописцы с быстрым доступом (QARs) для поддержки программ FOQA;
  - Радиовысотомер с «доходчивыми сигналами»;
  - Средства точного наведения при заходе на посадку, если таковые имеются, а также визуальный индикатор глиссады (VASI) или индикатор траектории захода с использованием посадочной РЛС (PAPI) на участке визуального выполнения захода на посадку;
  - Боковая зональная навигация на основе глобальной системы определения местоположения (GPS) и навигация в вертикальной плоскости с учетом барометрической высоты (до внедрения новых средств, которые позволят осуществлять заходы на посадку с наведением по GPS);
  - Оборудование связи/навигации/наблюдения (CNS), например для обмена данными между пилотом и диспетчером;
  - Механические или электронные контрольные карты с высокой степенью единообразия процедур (прежде всего при наличии перебивающих и отвлекающих явлений); и
  - Ознакомительные программы по аэропортам и заходам на посадку с использованием:

- Схем, отпечатанных с высоким разрешением;
- Видеоматериалов; и/или
- Визуальных программ на тренажерах.

Совместными усилиями мы сделаем безопасную транспортную систему еще безопаснее.

Стюарт Мэтьюз
Президент и генеральный директор
Всемирного фонда безопасности полетов

Ноябрь 2000 г.

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Notes

Содержание

1. Типовые стандартные эксплуатационные правила

1.1 Принципы применения

1.2 Автоматизация

1.3 «Золотые правила»

1.4 Стандартная связь

1.5 Карты контрольных проверок

1.6 Предпосадочная подготовка

2. Координация между членами экипажа

2.1 Человеческий фактор

2.2 Оптимизация работы экипажа в кабине

2.3 Связь «пилот – диспетчер»

2.4 Прерывание/отвлечение от выполнения обязанностей

3. Высотомер и высота

3.1 Барометрический высотомер и радиовысотомер

3.2 Отклонения от высоты

4. Снижение и заход на посадку

4.1 Контроль за профилем снижения и захода на посадку

4.2 Управление энергетическими характеристиками воздушного судна

5. Опасные ситуации при заходе на посадку и посадке

5.1 Возможные опасности при заходе на посадку

5.2 Земля

5.3 Визуальные иллюзии

5.4 Сдвиг ветра

6. Уход на второй круг

6.1 Готовность к уходу на второй круг

6.2 Уход на второй круг в ручном режиме

6.3 Маневр ухода от столкновения с землей

6.4 Вывод из режима «козления» - уход на второй круг

7. Методы захода на посадку

7.1 Заход на посадку в установившемся режиме

7.2 Неточный заход на посадку с постоянным углом снижения

7.3 Визуальная ориентиры

7.4 Визуальные заходы на посадку

8. Техника пилотирования при заходе на посадку

8.1 Происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП

8.2 Скорость на конечном этапе захода на посадку

8.3 Посадочная дистанция

8.4 Тормозные устройства

8.5 Мокрые или загрязненные ВПП

8.6 Информация о ветре

8.7 Посадка при боковом ветре

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

1.1 – Принципы применения

Соблюдение стандартных эксплуатационных правил (SOPs) является эффективным способом предотвращения авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAs), включая столкновения исправных воздушных судов с землей (CFIT).

Оптимизация деятельности экипажа в кабине (CRM) не будет эффективной при несоблюдении SOPs.

Статистические данные

Целевой группой по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов установлено, что «невыполнение действия или несоответствующее действие» (т.е. *неумышленное* нарушение SOPs) явилось причинным фактором в 72% из 76 авиационных происшествий и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке в мире за период с 1984 по 1997 г.г.
Целевой группой также установлено, что «преднамеренное несоблюдение правил» явилось причинным фактором в 40% авиационных происшествий и серьезных инцидентов.

SOPs компаний-изготовителей

SOPs, которые публикуются компанией-изготовителем авиационной техники, призваны:

- Отражать философию проектирования кабины экипажа и философию эксплуатации воздушного судна;
- Способствовать оптимальному использованию конструктивных особенностей воздушного судна;
- Обеспечивать применимость при различных перевозках в разнообразных условиях.

Первоначальные SOPs для новых моделей воздушных судов базируются на задачах изготовителя и на опыте, приобретенном в ходе проведения летных и маршрутных испытаний.

После введения SOPs они периодически пересматриваются и совершенствуются на основе информации от эксплуатантов (полученной при обучении пилотов и в ходе регулярных полетов).

Специализированные SOPs

SOPs компании-изготовителя могут приниматься авиакомпанией «как есть»

или использоваться в качестве основы для разработки собственных правил.

Изменения в SOPs компании-изготовителя следует вносить по согласованию с ним и утверждать в соответствующем полномочном органе.

SOPs обязаны быть ясными и краткими; расширенная информация должна отражать эксплуатационную философию компании и философию обучения пилотов.

Консультативный циркуляр 120-71 Федерального авиационного управления (ФАУ) США *Стандартные эксплуатационные правила для членов летных экипажей*, опубликованный 10 августа 2000 г., включает перечень относящихся к данному вопросу тем, которые могут быть использованы для разработки SOPs в авиакомпаниях (см. документ *Типовые стандартные эксплуатационные правила*).

Обычно SOPs компаний разрабатываются так, чтобы обеспечить стандартизацию правил эксплуатации различных типов воздушных судов.

SOPs компаний следует периодически пересматривать на основе изменений, вносимых компанией-изготовителем, а также по данным обратной связи внутри самой компании.

Члены летных и обслуживающих экипажей вместе с персоналом службы летных стандартов должны участвовать в разработке SOPs компании и внесении в них изменений, чтобы:

- Обеспечить конструктивную обратную связь; и
- Обеспечить полное понимание пользователями как самих SOPs, так и смысл их применения.

Сфера применения SOPs

Основная цель SOPs заключается в определении и описании стандартных задач и обязанностей летного экипажа применительно к каждому этапу полета.

Как правило, SOPs выполняются по команде, однако задачи, относящиеся к выбору систем и к конфигурации воздушного судна, следует перекрестно проверять при помощи обычных контрольных карт.

Обычно SOPs дополняются информацией о конкретных эксплуатационных правилах или рекомендациями о выполнении полетов в специфических условиях (например, при посадке на влажную или загрязненную ВПП, при полетах на максимальную дальность самолетов с двумя газотурбинными силовыми установками [ETOPS] или при полетах в воздушном пространстве с сокращенным минимумом вертикального эшелонирования [RVSM]).

SOPs применяются, когда все системы воздушного судна работают нормально и вся автоматика функционирует в штатном режиме. (Та или иная система может частично или полностью не функционировать, что не влияет на SOPs).

В SOPs особое внимание следует уделять:

- Принципам применения;
- Разделению задач;
- Оптимальному использованию автоматизации;
- «Золотым правилам» (см. раздел *1.3 – Золотые правила*);
- Стандартной голосовым сигналам;
- Обычным контрольным картам;
- Инструктажам по заходу на посадку;
- Правилам установки высотомера и перекрестного контроля;
- Выбору оптимального профиля снижения;
- Выбору режима энергопитания;
- Знанию расстояния до поверхности земли;
- Осведомленности об опасностях при заходе на посадку;
- Показаниям радиовысотомера;

- Элементам захода на посадку в установившемся режиме (см. Таблицу 1) и коридору подхода;
- Правилам и технике выполнения захода на посадку;
- Приемам выполнения посадки и торможения; и
- Подготовке к уходу на второй круг и его выполнению.

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).
Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Общие принципы

В SOPs следует предусмотреть наличие гарантий, сводящих к минимуму вероятность неумышленного отклонения от SOPs, особенно при полетах в необычных или аварийных условиях или при наличии перебивающих или отвлекающих обстоятельств.

Гарантии включают:

- Блоки действий – набор последовательно выполняемых действий;
- Инициирующие события – явления, активизирующие блоки действий;
- Схемы действий - последовательность обзора приборной панели, порядок прохождения и последовательность блоков действий; и
- Стандартные вызовы – стандартная фразеология и термины, используемые для эффективного ведения связи членами экипажа.

Стандартизация

SOPs помогают стандартизировать действия экипажа и создают условия, необходимые для оптимизации его деятельности (CRM).

Разделение задач

Данные инструкции применимы к любому этапу полета, но особенно важны на этапах захода на посадку и посадки, требующих большого напряжения сил.

Пилот, занятый управлением воздушного судна (PF), отвечает за поддержание траектории полета в горизонтальной и

вертикальной плоскостях и за режим энергоснабжения. Для этого он:

- Контролирует работу автопилота и автомата тяги (имеет информацию об установленных или выбранных режимах и об их изменениях); или
- Пилотирует ВС вручную, с использованием данных командно-пилотажного прибора (FD) или без него, используя соответствующий навигационный дисплей (например, индикатор обстановки в горизонтальной плоскости [HIS]).

Пилот, не занятый управлением (PNF), контролирует выполнение задач и выполняет команды PF:

- Решает стандартные задачи PNF, к которым относятся:
  - действия в рамках SOP; и
  - выбор режимов работы пилотажного командного прибора (FD) и системы управления полетом (FMS) и ввод целевых данных (например, высоты, воздушной скорости, курса, вертикальной скорости и т.д.) в то время, когда PF пилотирует ВС вручную;
- Контролирует системы и конфигурацию ВС; и
- Перепроверяет деятельность PF, чтобы в случае необходимости оказать ему помощь (как в воздухе, так и на земле).

Автоматизация

С развитием автоматизации у летных экипажей стало больше возможностей выбирать варианты и стратегию успешного решения своих задач.

В своих SOPs авиакомпаниям следует точно определить варианты действий для различных этапов полета и видов захода на посадку.

Обучение

Учить строгому соблюдению SOPs и применению обычных контрольных карт следует начинать в ходе переподготовки летного состава, поскольку полученные знания и навыки и сохраняются на длительное время.

Переподготовка и повышение квалификации дают исключительную возможность обсудить необходимость применения SOPs и возможные последствия их несоблюдения.

С другой стороны, отклонения от положений SOPs или обычных контрольных карт в ходе переподготовки и повышения квалификации могут повлечь за собой несоблюдение правил в полете.

Отклонения от SOPs

Для того чтобы обеспечить соблюдение опубликованных SOPs, важно понять, почему пилоты умышленно или неумышленно отклоняются от них.

В некоторых случаях умышленных отклонений от SOPs такие действия выглядели вполне обоснованными при создавшихся обстоятельствах.

В ходе обсуждений отклонений от SOPs часто приводятся следующие факторы и обстоятельства:

- Незнание или непонимание правила (например, формулировка или выражение неясные, или само правило воспринято как неуместное);
- Недостаточное внимание к необходимости соблюдения SOPs в процессе переподготовки и повышения квалификации;
- Недостаточная внимательность (например, из-за усталости);
- Приостановка основной деятельности (например, ведение связи с органами УВД);
- Отвлекающие обстоятельства (например, работа в пилотской кабине);
- Чрезмерное количество задач;
- Неправильная расстановка приоритетов (например, отсутствие модели принятия решения для

критических по времени ситуаций);

- Ограниченное внимание («туннельное зрение») во внештатных ситуациях или при чрезмерной нагрузке;
- Неадекватный уровень оптимизации работы экипажа в кабине (CRM)- (недостаточная координация, слабые взаимоконтроль и поддержка членами экипажа друг друга);
- Политика компании (касающаяся расписания полетов, расходов, правил ухода на второй круг и на другой аэродром);
- Другие правила (например, определяющие продолжительность рабочей смены экипажа);
- Личные обстоятельства или ограничения (например, касающиеся расписания и времени завершения полетов);
- Самоуспокоенность; и
- Самонадеянность.

Эти факторы могут использоваться для оценки подверженности компании отклонениям и/или личной подверженности отклонениям, а также для разработки соответствующей методики, способствующей предотвращению отклонений от SOPs.

Выводы

Отклонения от SOPs происходят по разным причинам; преднамеренные и непреднамеренные отклонения от SOPs определяются как причинные факторы, приводящие к многим авиационным происшествиям при заходе на посадку и посадке (ALA).

Оптимизация деятельности экипажа в кабине не эффективна без соблюдения SOPs, поскольку эти правила обеспечивают справочник для выполнения экипажем своих задач в пилотской кабине. SOPs эффективны только тогда, когда они ясны и кратки.

Переучивание предоставляет возможность заложить основы неукоснительного выполнения SOPs, а переподготовка дает возможность укрепить такое отношение к делу.

Нижеследующие инструкции FSF ALAR содержат дополнительную информацию для обсуждения данного вопроса:

- *1.2 – Автоматизация;*
- *1.3 – «Золотые правила»;*
- *1.4 – Стандартные вызовы на связь;*
- *1.5 – Обычные контрольные карты;*
- *1.6 – Инструктаж перед заходом на посадку;*
- *2.1 – Человеческий фактор; и*
- *2.2 – Оптимизация работы экипажа в кабине.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Типовые стандартные эксплуатационные правила (SOP Template)

[Настоящая подборка является изложением Консультативного циркуляра 120-71 Федерального авиационного управления (ФАУ) США *Стандартные авиационные правила для членов летного экипажа.*]

Руководство или раздел руководства, рассматриваемый в качестве инструктивных указаний экипажу об использовании стандартных эксплуатационных правил (SOP), могут служить учебным пособием. Содержание должно быть ясным, понятным и необязательно пространным. Оно может меняться и подвергаться периодическому пересмотру. В документе отсутствует упоминание о некоторых видах полетов и новых технических средствах, включая полеты увеличенной дальности самолетов с двумя газотурбинными силовыми установками (ETOPS), систему контроля точности захода на ВПП (PRM), систему управления наземным движением (SMGS), требуемые навигационные характеристики (RNP) и так далее.

Тем не менее, как отрасль в целом, так и ФАУ, считают, что в SOP следует включать следующие важные положения:

- Сфера полномочий командира экипажа;

- Использование автоматизации, включая:
  - Принципы компании в отношении автоматизации;
  - Специальные рекомендации по выбору необходимого уровня автоматизации;
  - Выбор режимов автопилота/КПП; и
  - Целевые вводы в систему управления полетом (FMS) (например, воздушная скорость, курс, высота);

- Принципы использования контрольной карты, включая:
  - Правила и практику (кто вызывает; кто зачитывает; кто выполняет);
  - Формат и терминология; и
  - Тип контрольной карты (обозначение-выполнение-сверка, или выполнение-сверка);

- Внешний осмотр ВС;

- Контрольные карты, включая:
  - Проверка безопасности перед включением электропитания;
  - Отправление/прием сообщений;
  - Перед запуском;
  - После запуска;
  - Перед выруливанием;
  - Перед взлетом;
  - После взлета;
  - Контроль набора высоты;
  - Контроль полета в крейсерском режиме;
  - Заход на посадку;

- Посадка;
- После посадки;
- Заруливание на стоянку и выключение двигателя;
- Порядок действий в аварийных ситуациях ; и
- Порядок действий в нештатных ситуациях;

- Связь, включая следующие вопросы:
  - Кто работает с радиоаппаратурой;
  - Основной язык, используемый при радиообмене со службой управления воздушным движением (УВД) и в кабине экипажа;
  - Обеспечение условий, при которых оба пилота находятся «в курсе событий»;
  - Правила компании по радиообмену;
  - Сигналы из кабины экипажа в салон; и
  - Сигналы из салона в кабину экипажа;

- Инструктажи, включая:
  - Возможность авиационных происшествий по категории CFIT;
  - Рассмотрение особых характеристик аэропорта;
  - Учет температурных поправок;
  - Перед взлетом; и
  - Снижение/ заход на посадку/прерывание захода на посадку;

- Доступ в кабину экипажа:
  - На земле/ в полете;
  - Откидные сиденья; и
  - Сигналы доступа, ключи;

- Обязанности в кабине экипажа, включая:
  - «Стерильность кабины»;
  - Наружное наблюдение;
  - Передача управления;
  - Дополнительные обязанности;
  - Полетные комплекты;
  - Головные гарнитуры, динамики;
  - Микрофоны/телефонные трубки;
  - Карты/схемы захода; и
  - Прием пищи;

- Информация о высоте полета, включая:
  - Установку высотомера;
  - Высоту/эшелон перехода;
  - Стандартные голосовые сообщения (подтверждения);
  - Минимальные безопасные высоты (MSA); и
  - Температурные поправки;

- Доклады, включая:
  - Информацию о регистрации и посадке
  - Информацию о прибытии экипажа; и
  - Чтение контрольной карты;

- Организация техобслуживания, включая:
  - Ведение бортжурналов/отчетов;
  - Открытые отчеты;
  - Направление отчетов в техслужбы;
  - Перечень минимального оборудования (MEL) / инструкция по устранению неисправностей (MDG);
  - Места хранения MEL/DDG;
  - Перечень отклонений от конфигурации (CDL); и
  - Координация между членами экипажа при проведении противообледенительных работ на земле;

- Правила работы с планами полетов/диспетчеризация, включая:
  - Правила визуальных полетов/правила полетов по приборам (ПВП/ППП);
  - Учет условий обледенения;
  - Топливная загрузка;
  - Пакет метеоинформации;
  - Места хранения пакета метеоинформации; и
  - анализ градиента набора высоты при вылете;

- Принятие на борт пассажиров/груза, включая:
  - Ручной багаж;
  - Размещение кресел;
  - Опасные материалы;
  - Заключенные/конвоируемые лица;

- Огнестрельное оружие на борту; и
- Расчет загрузки;

- Буксировка хвостом вперед

- Руление:
  - На одном двигателе;
  - Со всеми двигателями;
  - По льду или снегу; и
  - Предотвращение происшествий на ВПП;

- Оптимизация действий экипажа в кабине (CRM), включая инструктажи экипажа (бортпроводников и летного экипажа);

- Весовая центровка/размещение груза, включая:
  - Определение ответственного за погрузку и закрепление груза; и
  - Определение ответственного за заполнение формуляра весовых и центровочных данных и за доведение этой информации до экипажа;

- Взаимозаменяемость членов экипажа пилотской кабины/ салона, включая:
  - Посадку на борт;
  - Начало руления;
  - Противоаварийные мероприятия в салоне; и
  - Этап перед взлетом/посадкой;

- Взлет, включая:
  - Пилота, осуществляющего взлет;
  - Инструктаж по ПВП/ППП;
  - Действия при снижении мощности силовых установок;
  - Попутный ветер, помехи на ВПП;
  - Правила действий в местах пересечения ВПП/посадка с энергичным торможением (LAHSO);
  - Соблюдение ограничений по шуму;
  - Специальные правила вылета;
  - Использование/неиспользование КПП;
  - Стандартные вызовы;
  - Осмотр органов управления в кабине;
  - Отказ двигателя, включая прерывание взлета после скорости V_1 (действия, стандартные вызовы);
  - Положения закрылков, включая:
    - Нормальное;
    - Нестандартное и причины для этого; и
    - При боковом ветре; и
  - Развороты;

- Набор высоты, включая:
  - Скорость;
  - Конфигурацию;
  - Подтверждение соответствия с градиентом набора высоты, необходимым для вылета; и
  - Подтверждение внесения необходимых поправок на низкую температуру;

- Выбор высоты крейсерского полета (значения скорости/веса);

- Доклады диспетчерам и компании о местоположении;

- Аварийное снижение;

- Правила полета в зоне ожидания;

- Правила ухода на запасный аэродром;

- Нормальное снижение, включая:
  - Планирование точки начала снижения;
  - Оценка степени риска и инструктаж;
  - Использование или неиспользование воздушных тормозов;
  - Использование закрылков/шасси;
  - Учет возможности обледенения; и
  - Конвективность;

- Маневр по сигналу системы предупреждения о близости земли (GPWS) и системы предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS)[2] («в набор!»);

- Система предупреждения и предотвращения столкновений в воздухе (TCAS)/бортовая система предупреждения столкновений (ACAS);

- Сдвиг ветра, включая:
  - Избежание вероятности попадания в условия сдвига ветра;
  - Распознавание; и
  - Маневр по выходу или избежанию попадания в условия сдвига ветра;

- Методика выполнения захода на посадку, включая:
  - Предпочтительные заходы на посадку с использованием посадочной РЛС;
  - Стандартные заходы на посадку в установившемся режиме;
  - Использование навигационных средств;
  - Использование КПП/автопилота и прекращение их использования;
  - Точка начала захода на посадку и предельные значения для заходов на посадку в установившемся режиме (Таблица 1);
  - Использование радиовысотомера; и
  - Уходы на второй круг (план ухода на второй круг, изменение плана визуальной посадки в установившемся режиме);

- Конкретные типы захода на посадку (все типы, включая заходы на посадку с неработающим двигателем);

- Для каждого типа захода:
  - Профиль;
  - Выпуск закрылков/шасси;
  - Стандартная связь; и
  - Соблюдение правил;

- Уход на второй круг/прерванный заход, включая:
  - Начало маневра при перелете входной точки;
  - Соблюдение правил;
  - Стандартная связь; и
  - Последовательность осмотра приборной доски в кабине; и

- Посадка, включая:
  - Действия и стандартная связь;
  - Конфигурация с учетом:
    - Условий визуального захода на посадку;
    - Плохой видимости; и
    - Влажной или загрязненной ВПП;
  - Развороты;
  - Посадка с боковым ветром;
  - Прерванная посадка; и
  - Передача управления, после того, как второй пилот произвел посадку.

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).
Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;

2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.

3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};

4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;

5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный

инструктаж;

6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.

7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;

8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и

9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Справочные материалы

1. *Правило стерильной кабины* относится к Федеральным авиационным правилам США, часть 121.542, где говорится: «Ни один член экипажа не может быть занят какой-либо деятельностью, так же как ни один командир экипажа не может разрешить такую деятельность, которая во время критически важного этапа полета могла бы отвлекать кого-либо из членов экипажа от выполнения им или ею своих обязанностей или которая могла бы каким-то образом мешать надлежащему выполнению этих обязанностей. Такие виды деятельности, как прием пищи, не относящиеся к делу разговоры в пилотской кабине и не относящееся к делу общение между экипажами пилотской кабины и пассажирского салона, чтение литературы, не имеющей отношения к надлежащему выполнению полета, не являются необходимыми для безопасной эксплуатации воздушного судна. В рамках задач данного раздела критически важные этапы полета включают все наземные операции, связанные с рулением, взлетом и посадкой, и все другие полеты ниже 10.000 футов, за исключением крейсерского полета». [Целевая группа FSF ALAR заявляет, что «10.000 футов» следует считать высотой над уровнем земной поверхности при полетах над гористой местностью.]

2. Система предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS) – это термин, используемый Объединенным авиационным ведомством европейских стран и Федеральным авиационным управлением США для описания оборудования, которое соответствует стандартам и рекомендуемой практике Международной организации гражданской авиации в отношении оборудования системы предупреждения о близости земли (GPWS) для предупреждения об опасности столкновения с землей. «Усовершенствованная GPWS» и «система предотвращения столкновения с землей» - другие термины, используемые для описания оборудования TAWS.

3 Целевая группа FSF по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) определяет *точку начала захода на посадку* как «точку в пространстве (1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полета по приборам или 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях), начиная с которой необходимо уходить на второй круг, если воздушное судно не соответствует критериям захода на посадку в установившемся режиме».

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

1.2 – Автоматизация

В настоящее время в эксплуатации находятся три поколения автоматизированных систем, обеспечивающих управление полетом самолета – автопилот/командный пилотажный прибор (AP/FD), автомат тяги (A/THR) и система индикации пилотажных данных (FMS):

- Первое поколение представляет частичную интеграцию режимов AP/FD и A/THR, предлагая *селективные режимы AP/FD и навигацию только в боковой плоскости;*
- Второе поколение обеспечивает полную интеграцию (в спаренном виде) режимов AP/FD и A/THR и предлагает *селективные режимы, а также навигацию в боковой и вертикальной плоскостях (FMS)*; и
- Третье поколение представляет *полнорежимную навигацию в боковой плоскости (LNAV) и в вертикальной плоскости (VNAV).*

Высокий уровень автоматизации предлагает летным экипажам большее разнообразие вариантов для решения стоящих перед ними задач.

Статистические данные

Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) установила, что неадекватное использование экипажами автоматических систем управления полетом явилось причинным фактором в 20% из 76 авиационных происшествий и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке, случившихся за период между 1984 и 1997 г.г.

Целевая группа выявила, что в этих авиационных происшествиях и инцидентах присутствовал элемент неосведомленности экипажа о режимах работы автоматизированных систем или их незнание.

Интеграция AP-A/THR

Автоматические системы управления полетом (AFS) с интегрированными в них автопилотом и автоматом тяги представляют спаренные режимы автопилота по тангажу (управление рулем высоты) и автомата тяги (управление положением РУД/тягой).

Интегрированный агрегат AP-A/THR управляет воздушным судном так же, как и пилот:

- Руль высоты используется для управления углом тангажа, воздушной скоростью, вертикальной скоростью, высотой, углом наклона траектории полета или профи-

лем VNAV или же для следования по глиссаде; и

- Рычаги сектора газа используются для сохранения заданного значения тяги или воздушной скорости.

В зависимости от выполняемой задачи поддержание заданной скорости поручается либо автопилоту, либо автомату тяги, как показано в таблице 1.

Таблица 1
Интеграция автомата тяги и автопилота

Автомат тяги	Автопилот
РУД/тяга	Рули высоты
Режим газа или малого газа	Воздушная скорость
Воздушная скорость	Вертикальная скорость Навигация в вертикальной плоскости Высота Глиссада

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR).

Цель

Автоматическая система управления полетом (AFS) помогает экипажу путем:

- Освобождения пилота, занятого управлением (PF), от выполнения текущих задач, экономя его время давая дополнительные возможности для ознакомления с воздушной обстановкой или для выполнения задач по решению конкретных проблем; и
- Обеспечения PF соответствующей информацией о пространственном положении и траектории полета через FD при ручном пилотировании воздушного судна.

AFS обеспечивает выведение воздушного судна на определенную траекторию полета и сохранение заданной воздушной скорости в соответствии с выбранными экипажем режимами и введенными целевыми параметрами (например, высотой, воздушной скоростью, курсом, вертикальной скоростью, точками на маршруте и т.д.).

Панель управления AFS - основной интерфейс между пилотом и AFS для *краткосрочного наведения* (на текущем этапе полета).

Блок управления и индикации (CDU) AFS является основным интерфейсом между пилотом и AFS при *долгосрочном наведении* (т.е. как для текущего, так и для последующих этапов полета).

На воздушных судах, оборудованных FMS с функциями LNAV и VNAV, имеются два типа наведения (режимы и сопутствующие целевые параметры):

- *Селективное наведение:*
  - Воздушное судно ведется по траектории полета, выбранной экипажем на панели управления режимами и в соответствии с введенными целевыми параметрами; и

- *Наведение через FMS:*
  - Воздушное судно ведется по боковой и вертикальной траектории полета, выдаваемой FMS. Заданные величины воздушной скорости и высоты оптимизируются FMS (в соответствии с ограничениями высоты и/или скорости).

Автоматизированные системы

Для правильного использования какой-либо автоматизированной системы и, прежде всего, систем AFS и FMS, необходимо знать ответы на следующие вопросы:

- Как спроектирована система?
- Почему система спроектирована именно так?
- Каким образом система взаимодействует с пилотом?
- Как система эксплуатируется в штатных и нештатных ситуациях?

Использование пилотом автоматических средств

Для того, чтобы в полной мере использовать потенциальные возможности автоматизации и сохранять уровень осведомленности о воздушной обстановке, требуется хорошее понимание того, как пилот взаимодействует с автоматикой. Пилот в любой момент должен ответить на следующие вопросы:

- Какую команду я отдал воздушному судну?
- Делает ли воздушное судно то, что я сказал?
- Какую следующую команду я запланировал дать воздушному судну?

(Термины «дать команду» и «запланировать» означают приведение в готовность, выбор режима или ввод целевых параметров).

Необходимо знать назначение следующих органов управления и средств отображения:

- Клавиатура выбора режимов AFS, кнопки ввода целевых параметров и окошки дисплеев;
- Клавиатура FMS CDU, клавиши выбора строки, страницы и сообщения на дисплеях;
- Показания указателя режима полета (FMA); и
- Данные первичного индикатора полета (PFD) и навигационного индикатора (ND).

Эффективный контроль за этими органами управления и индикаторами способствует повышению уровня осведомленности пилота о:

- статусе системы (приведенных в готовность и выбранных режимах); и
- возможностях наведения (контроль траектории полета и воздушной скорости).

Эффективный контроль за органами управления и индикаторами дает пилоту возможность предвидеть последовательность сигналов индикации режимов на всех этапах полета (включая изменения режимов).

Принципы применения

Система FMS или выбранный режим наведения могут использоваться последовательно или в комбинации (например, наведение от FMS в боковой плоскости вместе с выбранным наведением в вертикальной плоскости) в зависимости от того, что подходит для конкретного этапа полета и от преобладающих условий.

Работа системы AFS должна постоянно контролироваться путем:

- Перекрестной проверки состояния режимов AP/FD и A/THR (как приведенных в готовность, так и выбранных) по показаниям FMA;
- Контроля за последствиями ввода какого либо целевого параметра (на панели управления AFS) для данных, отображаемых на PFD или ND; и
- Контроля за наведением с использованием AP/FD и за работой A/THR по показаниям PFD и ND (включая положение в пространстве, воздушную скорость и ее изменения, высоту, вертикальную скорость, курс и т.д.).

Пилот, занятый управлением (PF), несет ответственность за выбор наиболее приемлемого режима наведения и уровня автоматизации в конкретной обстановке, включая:

- Возврат от наведения по FMS к выборочному режиму наведения (более прямой уровень автоматизации);
- Выбор наиболее приемлемого режима навигации в боковой или вертикальной плоскостях; или
- Возврат к ручному режиму пилотирования (с FD или без него, с A/THR или без него) для осуществления непосредственного кон-

троля за траекторией воздушного судна и тягой.

При возникновении сомнений относительно контроля за траекторией полета или воздушной скоростью не следует пытаться перепрограммировать автоматизированные системы.
Необходимо использовать селективное наведение или пилотирование вручную по необработанным данным до тех пор, пока условия не позволят осуществить перепрограммирование AP/FD или FMS.

Если воздушное судно не следует по запланированной траектории полета, проверьте включение AP. Если AP включен, его следует отсоединить, используя разъединяющий переключатель AP для возврата к ручному пилотированию с наведением от
FD или с использованием необработанных данных.

При ручном пилотировании следует выполнять команды FD; в противном случае следует удалить с PFD командные планки FD.

Если A/THR не функционирует надлежащим образом, он должен быть отсоединен посредством отсоединяющего переключателя для возврата к ручному управлению тягой.

Нельзя вручную отключать системы AP и A/THR (за исключением случаев, описанных в Руководстве по эксплуатации воздушного судна [AOM] или в Кратком справочнике [QRH]).

Факторы и ошибки

Следующие факторы и ошибки могут служить причиной полета по неправильной траектории, что в свою очередь, может привести к авиационному происшествию при заходе на посадку и посадке, в том числе - к столкновению с землей исправного воздушного судна:

- Неумышленное включение режима или выбор неправильного режима;
- Отсутствие сверки включенного или выбранного режима с показаниями сигнализатора FMA;
- Ввод неправильного целевого параметра (например, высоты, воздушной скорости, курса) с панели управления AFS и неподтверждение введенного параметра по показаниям PFD и/или ND;
- Замена на панели управления AFS в процессе выполнения захода на посадку заданной высоты на другую, которая ниже высоты выхода на конечный этап захода на посадку,
- Ввод неправильной точки маршрута;
- Включение режима LNAV с неправильной активной точкой маршрута (т.е., с неправильной точкой маршрута в направлении «НА»);
- Программирование системы FMS на ответственном этапе полета, что, как следствие, ведет к потере осведомленности об окружающей обстановке;
- Непонимание изменения режимов (например, путаница в режимах, эффект внезапности автоматики);
- Неадекватное разделение задач и/или неадекватная оптимизация действий экипажа в кабине (CRM), мешающие PF контролировать траекторию полета и воздушную скорость (например, когда оба пилота одновременно заняты с автоматикой или ищут неисправности, возникшие во внештатных ситуациях); и
- Включение или выключение автопилота, когда воздушное судно разбалансировано.

Рекомендации

Надлежащее применение автоматизированных систем уменьшает нагрузку и увеличивает находящиеся в распоряже-

нии экипажа время и ресурсы, необходимые для реагирования на любые непредвиденные изменения или нештатные ситуации.

При обычных полетах по маршруту AP и A/THR должны быть включены на протяжении всего полета, включая снижение и заход на посадку, прежде всего в граничных метеоусловиях или при прибытии в незнакомый аэропорт.

Использование AFS также позволяет экипажу уделять больше внимания ведению связи со службой управления воздушным движением (УВД) и другими воздушными судами, особенно в перегруженных аэродромных зонах.

Системы AFS/FMS чрезвычайно полезны при выполнении ухода на второй круг и прерывании захода на посадку.

Когда действия при уходе на второй круг включены в план полета FMS, а навигационная точность FMS подтверждена, режим LNAV снижает нагрузку на этом критическом этапе полета.

Безопасное и эффективное использование AFS и FMS основано на следующей трехэтапной методике:

- Предвидение

  - Понимать работу системы и последствия всех действий, знать о включенных или выбранных режимах и согласовывать действия с другими членами экипажа;

- Исполнение

  - Осуществлять вводы через панель управления AFS или FMS CDU; и

- Подтверждение

  - Перепроверять включенные режимы, заданные режимы и вводы целевых параметров по показаниям FMA, PFD/ND и FMS CDU.

Следующие рекомендации дополняют применение трехэтапной методики:

- Прежде чем включать AP, убедитесь, что:

- Заданные режимы наведения от FD (отображенные на FMA), соответствуют намеченному этапу полета; и
- Командные стрелки FD не указывают на значительные изменения траектории полета (если имеются команды на значительные изменения, необходимо эволюциями ВС вручную выровнять по центру командные стрелки FD [включение AP при необходимости значительных исправлений может привести к пролету мимо намеченной цели]);

- Прежде чем менять что-нибудь на панели управления AFS убедитесь, что кнопка или клавиша соответствует выбранной функции;
- После изменений на панели управления AFS следует проверить результат по показаниям FMA (включение или выбора режима) и по другим данным PFD/ND (введение целевых параметров) или же по изменениям траектории полета и воздушной скорости;
- Контролировать показания FMA и оповещать голосом обо всех изменениях режима в соответствии со стандартными эксплуатационными правилами (SOP);
- При изменении высоты на панели управления AFS, перепроверить показания выбранной высоты на PFD:

- При снижении проверить, не является ли введенное значение высоты меньше, чем минимальная высота полета по маршруту (MEA) или минимальная безопасная высота (MSA); если введенная высота меньше MEA или MSA, получить подтверждение высоты от органов УВД; и
- В процессе снижения к конечному этапу захода на посадку установить в окошке панели управления AFS значение высоты ухода на второй круг (не следует устанавливать значения минимальной абсолютной (относительной) высоты снижения [MDA(H)]

или абсолютной (относительной) высоты принятия решения [DA(H)]);

- Подготовить FMS к посадке до начала снижения;
- В запасном плане полета можно подготовить вероятные маршруты прибытия на другой аэродром и/или захода на другую ВПП;
- При смене маршрута (например, «DIR TO» [прямо на точку маршрута]), направление «НА» новую точку маршрута следует проверить до того, как задать указанный режим (убедитесь, что намеченная «DIR TO» точка не находится сзади):
  - Соблюдайте осторожность при снижении в гористой местности; и
  - При необходимости заданный режим курса и необработанные данные можно использовать для сверки нового маршрута;
- Перед включением режима LNAV следует убедиться, что на FMS CDU и ND отображена нужная активная точка маршрута (т.е. точка в направлении «НА»);
- Если отображенная точка маршрута неверна, нужная точка «НА» может быть восстановлена путем:
  - Изъятия промежуточной точки маршрута; или
  - Задания режима «DIR TO» для нужной точки маршрута; и затем путем:
  - Контроля выхода на траекторию полета в боковой плоскости;
- Если изменение маршрута или используемой ВПП происходит поздно, то рекомендуется вернуться к заданным режимам и необработанным данным;
- Не рекомендуется перепрограммировать FMS на критических этапах полета (например, в зоне аэродрома, при заходе на посадку или уходе на второй круг), кроме случаев необходимости активизировать запасной план полета. Основными задачами в порядке первоочередности являются:
  - Управление траекторией полета в боковой и вертикальной плоскостях;
  - Знание положения своего воздушного судна относительно земли и воздушной обстановки в целом; и
  - Ведение связи с органами УВД;
- Не следует пытаться анализировать или исправлять положение путем перепрограммирования AFS или FMS, пока не будут восстановлены нужная траектория полета и воздушная скорость;
- При получении разрешения на выход из зоны ожидания по вектору РЛС следует нажать кнопку ускоренного выхода из зоны (или прекратить полет в зоне каким-либо иным способом), чтобы сохранить последовательность по плану полета в FMS;
- При выходе по вектору РЛС на посадочный курс в заданном режиме (курс, захват курсового луча и т.д., [но не LNAV]) экипажу следует убедиться, что план полета в FMS выполняется, проверив при этом, что точка маршрута в направлении «НА» (по показаниям FMS CDU или ND) верна. Это позволит повторно задать режим LNAV в случае ухода на второй круг;
- Если последовательность плана полета в FMS не выполняется, ее можно восстановить путем:
  - удаления промежуточной точки маршрута; или
  - задания режима «DIR TO» для последующей точки маршрута захода на посадку;
  - в противном случае режим LNAV для остальной части захода на посадку или при уходе на второй круг использовать нельзя; и
- Всякий раз, когда воздушное судно не следует по заданной траектории полета и/или не сохраняет заданную воздушную скорость, следует немедленно переходить на

более низкий (более прямой) уровень автоматизации:

- Перейти от режима FMS к заданным режимам;
- Отключить автопилот и следовать показаниям FD;
- Отключить FD, задать функцию вектора траектории полета (FPV), если она имеется, и выполнять полет по необработанным данным или визуально (при визуальных метеоусловиях); и/или
- Отключить A/THR и регулировать тягу вручную.

Выводы

Для наиболее эффективного использования автоматики необходимо:

- Понимать особенности интеграции режимов AP/FD и A/THR;
- Понимать последовательность изменений режимов;
- Понимать особенности взаимодействия «пилот-система», включая:
  - Связь по линии «пилот-система» (задание режимов и ввод целевых параметров); и
  - Обратную связь по линии «система-пилот» (перепроверка режимов и целевых параметров);
- Знание имеющихся средств управления и наведения (состояние AP/FD и A/THR, включенные и задействованные режимы, активные целевые параметры); и
- Осознанная готовность при необходимости перейти к более низкому уровню автоматизации или к ручному пилотированию/ управлению тягой.

Разделы Руководства по сокращению количества АП При заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF), дополняющие эту главу:

- *1.1 – Принципы применения;*
- *1.3 – «Золотые правила»;* и
- *1.4 – Стандартная связь*.

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

1.3 – «Золотые правила»

Человек руководствуется «золотыми правилами» во многих областях своей деятельности.

На заре авиации «золотые правила» лежали в основе летного мастерства.

С развитием технической оснащенности современных воздушных судов и в свете исследований в области взаимодействия человека с машиной и координации членов экипажа границы «золотых правил» расширились до пределов, включающих принципы взаимодействия с автоматизированными средствами и оптимизации деятельности экипажа в кабине (CRM).

Приводимые ниже «золотые правила» помогут обучаемым (и опытным пилотам) в приобретении и сохранении основных навыков летного мастерства даже в процессе освоения ими воздушных судов, оснащенных оборудованием с высокой степенью автоматизации. Эти правила с небольшими изменениями применимы ко всем современным воздушным судам.

Статистические данные

Целевой группой по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов, изучавшей материалы 76 авиационных происшествий и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке в мире за период с 1984 по 1997 гг., выявлено следующее:

- Недостаток профессионализма и летного мастерства явился причинным фактором в 74% авиационных происшествий и серьезных инцидентов;
- Невыполнение правил CRM (координация между членами экипажа, взаимоконтроль и взаимная поддержка) явилось причинным фактором в 63% случаев; и
- Неправильная работа с автоматикой - причинный фактор в 20% случаев.

«Золотые правила»

Воздушное судно, оснащенное автоматизированным оборудованием, может управляться так же, как и всякое другое

В подтверждение этого правила каждому обучаемому следует предоставить возможность пилотировать воздушное судно вручную, то есть, выполнить полет «с использованием штурвала, педалей и сектора газа».

В учебных программах необходимо уделять значительное внимание таким видам оборудования, как командный пилотажный прибор (FD), автопилот (AP), автомат тяги (A/THR) и система индикации пилотажных данных (FMS).

В процессе обучения следует постоянно подчеркивать, что управляющий воздушным судном пилот (PF) всегда оставляет за собой право и возможность перейти:

- На более низкий (более прямой) уровень автоматизации; или
- На ручное пилотирование – непосредственное управление траекторией полета и энергетическими характеристиками воздушного судна.

Порядок действий: пилотирование, навигация, связь и контроль

В нештатных или аварийных ситуациях распределение задач между PF и PNF (не управляющим воздушным судном пилотом) следует осуществлять в зависимости от обстановки (в соответствии с Руководством по эксплуатации воздушного судна [AOM] или Кратким справочником [QRH]), и решать их в соответствии четырехэтапной последовательностью действий:

Пилотирование. PF должен пилотировать воздушное судно (контролируя тангаж, тягу, боковое скольжение и курсовой угол), чтобы обеспечить устойчивый угол тангажа, крен и траекторию полета в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

PNF должен помогать PF (контролируя обстановку и сообщая об изменениях голосом) пока воздушное судно не окажется в устойчивом режиме.

Навигация. По команде PF не управляющему ВС пилоту следует задать или восстановить нужный режим навигации в боковой и/или вертикальной плоскости (выбранный режим или навигация с использованием FMS в боковой [LNAV]/вертикальной [VNAV] плоскости) с учетом положения относительно земли и минимальной безопасной высоты.

Проще говоря, навигация подразумевает:

- Знание, где ты находишься;
- Знание, где тебе следует находиться;
- Знание, где находятся земля и препятствия.

Связь. После того, как воздушное судно восстановило устойчивый режим, а причина нештатной или аварийной обстановки определена, управляющему ВС пилоту (PF) следует информировать службу управления воздушным движением о создавшейся ситуации и о своих намерениях.

Если воздушное судно терпит *бедствие* или *находится в аварийном положении.* PF должен использовать стандартную фразеологию:

- *«Пан пан, пан пан, пан пан»* или
- *«Мэйдэй, Мэйдэй, Мэйдэй»*.

Контроль. Следующим по очередности является контроль за работой бортовых систем и выполнение соответствующих правил действий в нештатной или аварийной обстановке.

В таблице 1 показано, что воздушное судно, оснащенное оборудованием с высокой степенью автоматизации, полностью отвечает этой четырехэтапной последовательности действий.

Распределение задач и взаимная поддержка

После завершения указанной четырехэтапной последовательности действий управляющий воздушным судном пилот (PF) должен оповестить голосом о действиях, предпринятых связи с нештатной или аварийной ситуацией.

Таблица 1
Использование средств отображения во внештатных или аварийных ситуациях

«Золотое правило»	Блок отображения
Пилотирование	PFD
Навигация	ND
Связь	Блок звукового контроля
Контроль	ECAM или EICAS

PFD = Первичный индикатор хода полета

ND = Навигационный индикатор

ECAM = Электронный централизованный бортовой монитор
EICAS – Система индикации работы двигателя и предупреждения экипажа

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR)

Правила следует выполнять в соответствии с положениями AOM/QRH или в приведенной ниже последовательности:

- Контрольные карты для аварийных ситуаций
- Обычные контрольные карты
- Контрольные карты для нештатных условий.

Эти действия следует выполнять в соответствии с опубликованными правилами распределения задач, положениями CRM и в рамках стандартной фразеологии.

Критически важные или необратимые действия (например, перевод стоп-крана или топливного изолирующего клапана в положение «ЗАКРЫТО») должны выполняться PNF после подтверждения их PF.

Использование средств управления

Панель (панели) управления AP/FD – A/THR и блок управления и индикации (CDU) системы FMS являются основными средствами взаимодействия между членами экипажа и бортовыми системами (для приведения в готовность или задания режимов и ввода целевых параметров [например, воздушной скорости, курса, высоты].

Первичный индикатор хода полета (PFD), навигационный индикатор (ND) и особенно указатель режима полета (FMA) являются основными средствами взаимодействия между воздушным судном и экипажем в целях подтверждения правильного выбора заданных режимов и введенных целевых параметров.

Всякое действие на панели (панелях) управления AP/FD – A/THR или на CDU системы FMS должно быть подтверждено перекрестной проверкой соответствующего сигнала FMA или данных в блоке отображения FMS и на PFD/ND.

PF и PNF должны в любой момент времени знать о приведенных в готовность или о заданных режимах управления, а также обо всех изменениях режимов.

Перепроверка точности системы управления полетом (FMS) по необработанным данным

В воздушном пространстве, перекрытом навигационным полем, точность навигации по FMS следует контролировать по необработанным данным.

Навигационная точность FMS обычно проверяется путем:

- Ввода настроенной станции всенаправленного УКВ радиомаяка/дальномерного устройства (VOR/DME) в поле «пеленг/дальность» (“BRG/DIST TO” или “DIST FR”) соответствующей страницы FMS;
- Сравнения результирующего показания FMS “BRG/DIST TO” (или “DIST FR”) с необработанными данными о пеленге/дальности на радиомагнитном индикаторе (RMI) или ND; и
- Проверки расхождения между показаниями FMS и необработанными данными по критериям, применимым для данного этапа поле-

та (согласно требованиям стандартных эксплуатационных правил [SOP]).

Если требуемые критерии точности не соблюдены, следует перейти с режима LNAV на заданный режим курса и необработанные данные с использованием соответствующего ND.

Отслеживание обстановки

Существенные изменения в план полета в FMS должен вносить PNF. Затем другому пилоту после передачи управления воздушным судном следует перепроверить эти изменения таким образом, *чтобы отслеживание обстановки не прерывалось.*

Если события развиваются не так, как ожидалось, берите управление на себя

Если воздушное судно не следует по заданной траектории полета в горизонтальной или вертикальной плоскостях, а время не позволяет проанализировать и устранить неисправность, *следует немедленно перейти от управления* по *FMS к отдельно выбранному режиму или к ручному управлению.*

Используйте оптимальный уровень автоматизации для конкретной задачи

Воздушное судно с высоко автоматизированным и интегрированным оборудованием может использовать несколько уровней автоматизации для выполнения конкретной задачи:

- Режимы и управление, предусмотренные FMS;
- Задаваемые режимы и управление; или
- Ручное пилотирование.

Оптимальный уровень автоматизации зависит от:

- Выполняемой задачи:
  - Краткосрочной (тактической); или
  - Долгосрочной (стратегической);
- Этапа полета:
  - Полета по маршруту;
  - Полета в зоне аэродрома; или
  - Захода на посадку; и
- Располагаемого времени:
  - Нормального выбора режима или ввода заданного параметра; или
  - Изменения в последнюю минуту.

Оптимальным уровнем автоматизации зачастую является тот, который наиболее приемлем для членов экипажа в зависимости от их знаний и опыта работы с бортовыми системами воздушного судна.

Переход на пилотирование и управление тягой вручную в определенных условиях может быть наиболее оптимальным выходом.

«Золотые правила» для нештатных и аварийных ситуаций

Следующие «золотые правила» помогут членам экипажа в принятии решений в нештатных или аварийных ситуациях, прежде всего, при попадании в условия, не предусмотренные опубликованными правилами.

Оцените преобладающие условия перед тем, как начать действовать

Неверные решения часто являются результатом неверной оценки и определения преобладающих условий.

Оцените степень риска и запас времени

По возможности *торопитесь, не спеша* (например, запросите полет в зоне ожидания или «векторение» по РЛС).

Оцените возможные варианты

При выборе приемлемого варианта следует учитывать:

- метеоусловия,
- готовность экипажа,
- вид полета,
- удаленность аэропорта

- и быть уверенным в своих силах.

Для такой оценки по мере необходимости привлечь всех членов экипажа, бортпроводников, диспетчеров УВД и персонал техобслуживания авиакомпании.

Правильно реагируйте на создавшуюся обстановку

Аварийная ситуация требует немедленных (но не необдуманных) действий, в то время как во внештатной ситуации допускается определенная пауза.

Учитывайте все последствия, планируйте действия в непредвиденных ситуациях

Постарайтесь учесть все детали продолжения полета до посадки.

Регулируйте рабочую нагрузку

Находясь во внештатной или аварийной ситуации, распределяйте задачи так, чтобы сократить нагрузку на членов экипажа и оптимально использовать их возможности.

Для снижения нагрузки на управляющего воздушным судном пилота (PF) используйте автопилот (AP) и автомат тяги (A/THR)

В конкретных условиях пользуйтесь наиболее подходящим уровнем автоматизации.

Связь

Сообщите всем членам летного экипажа о преобладающих условиях и запланированных действиях, чтобы они понимали, что происходит, и принимали участие в достижении общей и понятной всем цели.

Используйте правила и иные согласованные действия

Старайтесь понять причины действий и их возможные последствия до начала самих действий, проверьте результаты предпринятых действий до того, как приступить к следующим.

Особое внимание обратите на те действия, последствия которых необратимы (перепроверьте их последствия прежде чем приступить к выполнению).

Выводы

Важнейшим «золотым правилом» является следующее:

Убедитесь, что, по крайней мере, один пилот контролирует траекторию полета воздушного судна.

Разделы Руководства по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF), дополняющие эту главу:
1.1 – Эксплуатационные принципы;
1.2 - Автоматизация;
1.5 – Обычные контрольные карты;
2.2 – Оптимизация работы экипажа в кабине.

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

1.4 – Стандартная связь

Стандартная фразеология является важным элементом для обеспечения эффективной работы связи экипажа, особенно в сегодняшних условиях выполнения полетов, которые все более характеризуются:

• выполнением полетов экипажем в составе двух человек; и

• наличием членов летного экипажа из стран с различным уровнем развития культуры и с различными языками.

Стандартная связь – команды и ответы увеличивают общую ситуационную осведомленность (включая осведомленность о состоянии и использовании систем ВС в ходе полета).

Стандартная связь может отличаться в зависимости от типов ВС, что связано с конструктивными особенностями кабины и систем ВС, а также стандартными эксплуатационными правилами (SOPs) компаний.

Статистическая информация

Целевая группа по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к заключению, что отсутствие стандартной связи является фактором АП при выполнении захода на посадку и посадке и серьезных инцидентов в мире в период с 1984 по 1997 годы. Частично это объясняется плохим взаимодействием экипажа в кабине воздушного судна.

63% из 76 АП и серьезных инцидентов в течение этого периода связаны с плохим взаимодействием экипажа в кабине (CRM).

Использование стандартной связи – общие правила

Стандартная связь должна приводить экипаж в состояние готовности таким образом, чтобы команды и ответы четко идентифицировались пилотом, который непосредственно выполняет пилотирование ВС, (PF) и пилотом, который непосредственно не выполняет пилотирование ВС, (PNF). Стандартная связь должна быть отделена от связи в кабине или между пилотами и диспетчерами.

Стандартная связь сокращает риск ошибки в принятии тактических (кратковременных) решений (в выборе режимов или параметров входа, например, скорости, курса, высоты полета или конфигурации ВС).

Важность использования стандартной связи возрастает с возрастанием интенсивности рабочей нагрузки.

Стандартная связь должна быть конкретной, краткой, понятной и соответствовать типу ВС и принципам выполнения полетов.

Стандартная связь должна быть включена в стандартные эксплуатационные правила (SOPs) производителя ВС или стандартные эксплуатационные правила (SOPs) компании, а также вместе со схемами полета - в Руководство по эксплуатации ВС (AOM).
Стандартная связь должна осуществляться в соответствии с разделением обязанностей между пилотами (PF/PNF), (то есть учитывать особенности ручного пилотировании ВС и пилотирования с использованием автопилота; распределения обязанностей в нормальном полете и в нештатных/аварийных ситуациях).
Тем не менее, если один пилот стандартную связь не ведет, другой пилот должен взять проведение связи на себя в соответствии с требованиями оптимизации работы экипажа в кабине (CRM).
Отсутствие стандартной связи или подтверждения в установленное время могут быть результатом сбоя в работе системы или оборудования, или болезни членов экипажа.
Стандартная связь должна использоваться для:
• подачи команды (постановки задачи) или для передачи информации;
• подтверждения команды или подтверждения приема информации;
• направления ответа или запроса (обратная связь);
• запроса на изменение индикации (например, изменения режима указателя режима полета (FMA); или
• идентификации конкретного события (например, пересечения высоты или эшелона полета).

Общая фразеология стандартной связи

• «Проверить» (или «Подтвердить»): команда другому пилоту проверить или подтвердить сообщение;
• «Проверено»: подтверждение того, что сообщение проверено;
• «Перекрестная проверка»: подтверждение того, что информация проверена обоими пилотами;
• «Установить»: команда для другого пилота установить значение параметра полета или конфигурации ВС;
• «Активировать»: команда для другого пилота на переход на другую систему (или режим работы);
• «Использовать»: команда для другого пилота на использование системы или выбранного режима работы; и
• «Включить» (или «Выключить») с последующим добавлением названия системы: команда для другого пилота на выбор (или отказ от выбора) системы; или ответ, подтверждающий работу системы.

Специальная фразеология стандартной связи

Специальная фразеология стандартной связи используется для:
• связи летного/наземного персонала;
• очередности запуска двигателей;
• выпуска или уборки шасси и выбора предкрылков/закрылков (выпуск и уборка);
• начала, прерывания, возобновления и завершения выполнения обычных контрольных карт;
• начала, последовательности, прерывания, возобновления и завершения выполнения контрольных карт для нештатных или аварийных ситуаций;
• изменения режима работы указателя режима полета (FMA);
• изменения установки высотомера;
• занятия разрешенной высоты или эшелона полета;
• срабатывания системы TCAS (система предупреждения и предотвращения столкновений в воздухе: консультативное сообщение о воздушной обстановке (TA) или консультативное сообщение по устранению конфликтной ситуации (RA));
• передачи контроля управления ВС между пилотами (PF/PNF);
• значительного отклонения от установленных параметров полета;
• пролета контрольных точек при выполнении процедуры захода на посадку по приборам;
• минимумов выполнения захода на посадку и достигнутых минимумов;

• получения визуальной информации; и
• принятия решения на выполнение посадки или ухода на второй круг.

Использование стандартной связи чрезвычайно важно для оптимального использования автоматики (автопилота, командно-пилотажного прибора, активации или выбора режима работы автомата тяги, целевых параметров входа, сигнализации индикатора режима полета (FMA), выбора режима работа системы автоматического управления полетом (FMS)):
• после выхода на стандартную связь пилот должен спросить себя: «Как лететь дальше?», имея ввиду:
- режим, который пилот намерен активировать или выбрать; и
- цель, которую пилот намерен достичь; и
• когда пилот, который занят управлением ВС, (PF) окончательно
решил передать управление другому пилоту, (PNF), стандартная связь используется для:
- перекрестной проверки показаний индикатора режима полета (FMA) (и основного полетного дисплея или навигационного дисплея, если необходимо); и
- координации работы экипажа, перекрестной проверки и оказании помощи.
Стандартная связь должна также использоваться летным экипажем/
бортпроводниками:
• в нормальном полете; и
• во внештатных или аварийных ситуациях (например, при разгерметизации салона, аварийная ситуация на земле и эвакуации пассажиров, при вынужденной посадке или приводнении, болезни члена экипажа).

Согласование стандартной связи

Согласование процедур стандартной связи для различных ВС (выпускаемых одним или разными производителями), - желательное, но не обязательное требование.

Стандартная связь в пределах одного парка ВС необходима только для тех членов летного экипажа, которые выполняют полеты на различных ВС (имеется ввиду связь между летным экипажем и бортпроводниками или летным экипажем и наземным персоналом).
Находясь в кабине, пилоты должны использовать ту стандартную связь, которая соответствует данной кабине и системам ВС.
За исключением ВС с одинаковыми летными кабинами, компоновка летных кабин и систем ВС разная, что следует учитывать на практике.
При определении стандартной связи необходимо соблюдать баланс между стандартизацией и эксплуатационными характеристиками.

Выводы

Стандартная связь является мощным инструментом эффективного взаимодействия и связи между членами экипажа.
Команды и ответы одинаково важны для своевременных действий или исправления положения.

Дополнительная информация по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) содержится в следующих главах:
• *1.1 – Принципы применения;*
• *1.2 – Автоматизация;*
• *1.5 – Обычные контрольные карты;*
• *2.3 – Связь «пилот-диспетчер»; и*
• *2.4 – Прерываниае/отвлечение от выполнения обязанностей.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

1.5 – Карты контрольных проверок

Соблюдение стандартных эксплуатационных правил (SOPs) и использование карт контрольных проверок для обычных условий полета играет важную роль в предотвращении АП при заходе на посадку и посадке (ALAs), включая столкновения исправных ВС с землей (CFIT).

Статистическая информация

Целевая группа по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к заключению, что невыполнение или неправильное выполнение действий (неумышленное отклонение от стандартных эксплуатационных правил (SOPs)) были причинным фактором в 72% из 76 АП при выполнении захода на посадку и посадке и серьезных инцидентов в мирев период с 1984 по 1997 годы.

Исполнение карт контрольных проверок

Стандартные эксплуатационные правила (SOPs) выполняются в определенной последовательности для каждой приборной доски ВС. *Критические для безопасности полета точки* (в первую очередь связанные с изменением конфигурации ВС) должны быть проверены перекрестным методом с использованием *карт контрольных проверок.*

Исполнение карт контрольных проверок повышает безопасность полетов, поскольку таким образом подтверждается конфигурация ВС или ее корректировка.

Контрольные карты *не* просто перечень действий, которые выполняются по принципу «читаю и делаю», их следует выполнять в определенной последовательности после стандартных эксплуатационных правил (SOPs).

Выполнение контрольных карт для обычных условий полета повышает безопасность, прежде всего при заходе на посадку и посадке.

Начало исполнения карт контрольных проверок

Исполнение контрольных карт для обычных условий полета следует начинать по команде пилота, занятого управлением ВС (PF); их читает пилот, не занятый управлением ВС (PNF).

Данное положение не должно препятствовать пилоту (PNF) прибегать к важнейшему принципу оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) – дать команду на чтение контрольной карты, если пилот (PF) не сделал этого.

Карты контрольных проверок следует зачитывать в период наименьшей

рабочей нагрузки – когда условия полета позволяют это сделать – поскольку спешка может отрицательно повлиять на безопасность, то есть на решение главной задачи контрольных карт.

Правильное распределение времени и участие других членов экипажа помогает выполнению контрольных карт и их эффективному их использованию.

Работа с картами контрольных проверок

Карты контрольных проверок выполняются обычно в форме чтения и ответов (за исключением контрольной карты «После посадки», выполнение которой осуществляется в соответствии со стандартными эксплуатационными правилами (SOPs).

Большинство позиций контрольной карты требуют ответа от пилота (PF). Некоторые позиции могут требовать чтения и ответа от пилота (PNF).

Для связи между членами экипажа следует использовать следующие процедуры и фразеологию:

• пилот, который отвечает за конкретную позицию контрольной карты, должен давать ответ только после проверки или установки требуемой конфигурации ВС;

• если установка требуемой конфигурации невозможна, то пилот, который отвечает за данную позицию контрольной карты, должен сообщить реальную конфигурацию ВС;

• пилот, читающий карту, должен ожидать положительного ответа (и перепроверить обоснованность ответа) до перехода к следующему пункту контрольной карты; и

• пилот (PNF) должен объявить завершение чтения контрольной карты (например: «контрольная карта закончена»).

Некоторые ВС имеют электронные или механические контрольные карты, которые позволяют давать положительные ответы по:

• позициям, которые проверены;

• позициям, которые проверяются;

• позициям, которые должны быть проверены.

Прерывание и возобновление работы с картами контрольных проверок

Если выполнение контрольной карты прервано по какой-либо причине, пилот (PF) должен подать команду «остановить выполнение контрольной карты на пункте …».

После прерывания выполнения контрольной карты должна быть подана команда «возобновить (продолжить) чтение контрольной карты с пункта …». При возобновлении чтения контрольной карты последний выполненный пункт следует повторить.

Информация о стандартных эксплуатационных правилах (SOPs), содержащаяся в Руководстве по эксплуатации ВС (AOM), контрольные карты и краткий справочник (QRH) должна соответствовать конкретному типу ВС.

Обучение

Навыки соблюдения стандартных эксплуатационных правил (SOPs) и точного применения карт контрольных проверок должны закладываться в период переподготовки, поскольку *привычки и закрепленные в период тренировок навыки остаются надолго.*

Курсы переподготовки и тренировки обеспечивают уникальную возможность обсуждения вопросов, касающихся стандартных эксплуатационных правил (SOPs), и последствий к которым может приводить их невыполнение.

И наоборот, отклонения от стандартных эксплуатационных правил (SOPs) и/или контрольных карт в период переподготовки и тренировок могут привести к нарушениям при выполнении полетов.

Проверки и инспектирование в авиакомпаниях содействуют соблюдению стандартных эксплуатационных правил (SOPs) и карт контрольных проверок.

Факторы, которые могут влиять на выполнение карт контрольных проверок

Для обеспечения эффективного применения контрольных карт важно понять, почему пилоты неумышленно пропускают чтение контрольных карт или их некоторые позиции.

Такие упущения часто являются результатом обстоятельств, которые прерывают нормальный ход выполнения обязанностей членами летного экипажа.

Следующие факторы часто называются при обсуждении частичного или полного невыполнения контрольных карт:

• запаздывание в ходе полета, когда какой-то фактор (например, попутный ветер или сбои в работе системы) меняет сроки захода на посадку или появляются обстоятельства, которые заставляют приступить к выполнению контрольной карты;

• прерывание чтения (например, из-за ведения радиосвязи «пилот-диспетчер»);

• отвлечение (например, из-за деятельности членов экипажа);

• перегрузка при выполнении задач;

• неправильный выбор приоритетов в работе (например, из-за отсутствия моделей принятия решения в условиях дефицита времени);

• падение внимания у членов экипажа («туннельное зрение») в условиях полета во внештатной ситуации или повышенной рабочей нагрузки;

• недостаточная оптимизация работы экипажа в кабине (CRM) (например, плохие координация, перепроверка и взаимопомощь);

• стремление полагаться на память (самоуверенность);

• недоработанная контрольная карта, неправильное распределение обязанностей; и

• уделение недостаточного внимания использованию обычных контрольных карт в процессе обучения и переподготовки.

Выводы

Своевременное начало и завершение исполнения контрольных карт является наиболее эффективным методом предотвращения неправильных действий или их отсутствия.

В стандартных эксплуатационных правилах (SOPs) должны быть определены зачитываемые позиции и ответы в случаях прерывания (остановки) и возобновления (продолжения) выполнения контрольной карты (если имели место прерывания или отвлечения).

На соблюдение дисциплины при исполнении карт контрольных проверок следует обращать внимание:

• на всех стадиях первоначальной подготовки**,** тренировках и при переподготовке и в авиакомпаниях;

• в период проведения проверок и инспекций в авиакомпаниях.

Дополнительная информация по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) содержится в следующих главах:

• *1.1 – Принципы применения;*
1.3 – «Золотые правила»;
• *1.4 – Стандартная связь; и*
• *2.4 – Прерывание/Отвлечение от выполнения обязанностей.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

1.6 – Предпосадочная подготовка

Для обеспечения взаимопонимания и эффективного взаимодействия между членами летного экипажа и органами управления воздушным движением (УВД) в ходе каждого полета следует проводить всестороннюю предпосадочную подготовку.

Это необходимо делать несмотря на:

• хорошее знание аэропорта назначения и схемы захода на посадку; или

• слетанность экипажа.

Статистическая информация

Целевая группа по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к выводу: непроведение или неправильное проведение предпосадочной подготовки стали причинами ряда АП и серьезных инцидентов при выполнении захода на посадку и посадке в мире с 1984 по 1997 годы. 72% из 76 АП и серьезных инцидентов за это время вызваны невыполнением или неправильным выполнением необходимых действий.

Технические приемы проведения предпосадочной подготовки

Важность технических приемов проведения предпосадочной подготовки часто недооценивается, несмотря на то, что эффективная предпосадочная подготовка повышает уровень взаимодействия летного экипажа.

Стиль интерактивной предпосадочной подготовки - например, подтверждение согласия или несогласия более эффективный, чем монолог одного человека, который заканчивается вопросом: «Есть ли вопросы?».

Интерактивная предпосадочная подготовка преследует две важные цели:

• дать пилоту, занятому управлением ВС (PF), и пилоту, не занятому управлением ВС (PNF), возможность поправлять друг друга (например, подтверждать правильность схемы захода на посадку и установки навигационных средств для захода на назначенную ВПП); и

• обеспечить обоим пилотам общую картину захода на посадку.

Брифинг должен быть структурирован (в соответствии с логической по-

следовательностью выполнения захода на посадку и посадки) и быть кратким.

Каждодневное точное повторение одной информации в каждом полете может стать контрпродуктивным. Следует оживлять предпосадочную подготовку, подчеркивая особенности захода на посадку или погодные условия на аэродроме посадки.

Иначе говоря, предпосадочная подготовка должна быть интересна для PNF.

Предпосадочная подготовка должна проводиться, когда рабочая нагрузка и готовность PNF позволяют сделать это наиболее эффективным образом.

Все, что может повлиять на нормальное выполнение полета (например, отказы систем, погодные условия или другие конкретные ситуации) следует внимательно рассмотреть и обсуждить.

Предпосадочная подготовка должна помочь PF, который проводит ее, и PNF, который подтверждает поступающую информацию, уточнить последовательность событий и действий, а также оценить возможные опасности при выполнении захода на посадку.

Возможные изменения команд органов управления воздушным движением (УВД), погодных условий или особого внимания при проведении первоначальной предпосадочной подготовки.

Время проведения предпосадочной подготовки

Чтобы избежать спешки (и чрезмерной загруженности экипажа) в начале и в период выполнения снижения и захода на посадку, подготовка к снижению обычно должна проводиться за 10 минут до точки начала снижения.

Содержание предпосадочной подготовки

Предпосадочная подготовка должна включать следующие аспекты захода на посадку и посадки, включая возможный уход на второй круг и повторный заход на посадку или изменение маршрута полета:

• минимальную безопасную высоту (MSA);

• рельеф местности, искусственные препятствия и другие опасные объекты;

• условия захода на посадку (погодные условия, состояние ВПП);

• информацию по процедуре инструментального захода на посадку, включая первоначальный этап процедуры ухода на второй круг;

• высоту полета в установившемся режиме (таблица 1);

• градиент снижения на конечном участке захода на посадку (и вертикальную скорость);

• использование автоматики (например, средств навигации в горизонтальной плоскости (LNAV) и навигации в вертикальной плоскости (VNAV));

• связь;

• если необходимо, правила полетов в нештатных ситуациях; и

• Руководство по оценке степени риска при заходе на посадку и посадке Всемирного фонда безопасности полетов (см. главу *5.1 – Возможные опасности при заходе на посадку*).

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;

6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.

7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;

8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и

9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Предпосадочная подготовка

Материалы по системе управления полетов (FMS) и индикатору навигационных данных (ND) должны использоваться для иллюстрации предпосадочной подготовки и подтверждения параметров вводимых данных.

Вопросы, подлежащие включению в предпосадочную подготовку (исходя из практики и условий выполнения конкретного полета):

Состояние ВС

Обзор состояния ВС (любые отказы или сбои в работе в течение полета) и возможных последствий для выполнения полета и работы систем воздушного судна (скорость на конечном участке захода на посадку и посадочная дистанция).

Наличие топлива

Обзор следующих данных:

• количество топлива на борту ВС;

• минимальное количество топлива, необходимое в случае изменения маршрута полета; и

• количество топлива, которое может быть израсходовано в зоне ожидания и время полета в зоне.

Служба автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS)

Обзор и обсуждение следующих вопросов:

• используемая ВПП (тип захода на посадку);

• ожидаемый маршрут прибытия (стандартный маршрут прибытия по приборам (STAR) или радиолокационное наведение);

• установка высотомера по QNH – установка шкалы высотомера для получения высоты над уровнем моря (после посадки высотомер показывает превышение аэродрома) или по QFE – установка атмосферного давления на уровне превышения аэродрома или уровня порога ВПП (после посадки высотомер показывает нулевую высоту);

- *При выполнении международных полетов необходимо помнить о единицах измерения, используемых при установке высотомера, (гектопаскали или дюймы ртутного столба).*

• высота/эшелон перехода (если нет стандарта для данной страны или для данного аэропорта);

• состояние погоды в районе аэродрома (например, состояние ВПП, возможная турбулентность, условия обледенения или сдвига ветра);

• консультативные сообщения (если необходимо).

Извещения для пилотов (NOTAMS)

Обзор и обсуждение извещений для пилотов о навигационной обстановке по маршруту и в зоне аэродрома (если необходимо).

Точка начала снижения

Подтвердить или уточнить точку начала снижения, которая рассчитана системой управления полетом (FMS), как функция расчетного времени прибытия (вытекающая из опубликованных стандартных маршрутов прибытия по приборам (STAR) или радиолокационного наведения).

Схемы захода на посадку

Обзор и обсуждение следующих положений с использованием схемы захода на посадку и данных системы управления полетом/индикатора навигационных данных (FMS/ND) (если необходимо):

• назначенная ВПП и тип захода на посадку;

• индекса схемы и дата;

• минимальная безопасная высота (MSA);

• навигационные средства снижения – частоты и позывные (подтвердить правильность установки входных параметров);

• превышение аэропорта;

• переходы при выполнении захода на посадку (контрольные точки, схема в зоне ожидания, ограничения высоты и скорости полета, установка необходимых входных параметров навигационных средств);

• курс на конечном этапе захода на посадку (и радиал наведения);

• рельеф местности (расположение и превышение опасных участков поверхности или искусственных препятствий);

• обзор профиля захода на посадку:

- контрольная точка конечного этапа захода на посадку (FAF);
- точка снижения на конечном участке (если отличается от контрольной точки конечного этапа захода на посадку (FAF));
- визуальная точка снижения (VDP);
- точка ухода на второй круг (MAP);
- обычная вертикальная скорость снижения при расчетной скорости полета на конечном этапе захода на посадку; и
- превышение зоны приземления (TDZE);

• уход на второй круг:

- навигация в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- ограничения скорости полета;
- минимальный запас топлива для изменения маршрута полета; и
- повторный заход на посадку (обсудить способ захода на посадку, если будет назначена другая ВПП и/или ожидаемый способ захода на посадку) и уход на запасной аэропорт;

• минимумы высоты нижней границы облачности и видимости:

- установка абсолютной/относительной высоты принятия решения (DA/DH): Категория (CAT) I с использованием радиовысотомера или без него, Категория (CAT) II только с радиовысотомером; и
- установка минимальной абсолютной/относительной высоты снижения (MDA/MDH) и радиовысотомера в положение «DH» (неточный заход на посадку); и

• требования местного аэропорта (например, ограничения по уровню шума при использовании реверса тяги двигателей).

Категория II/Категория III (CAT II/CAT III) системы посадки по приборам (ILS)

Обсудить, если необходимо, в зависимости от способа захода на посадку.

Схемы аэродрома

Обзор и обсуждение следующих положений с использованием схем аэродрома:

• длины, ширины и наклона ВПП;

• огней захода на посадку и огней ВПП, и других визуальных ориентиров;

• конкретных опасностей (если необходимо); и

• планируемой рулежной дорожки.

Если в районе аэропорта назначения расположен другой аэропорт, следует напомнить его характеристики и правила использования.

Использование автоматики

Обсудить использование автоматики для вертикальной и горизонтальной навигации:

• использование системы управления полетом (FMS) или выбранных режимов работы системы; и

• высоту порога при заходе на посадку (если отсутствует оборудования неточного захода на посадку под постоянным углом (CANPA)).

Посадка и остановка ВС

Обсудить посадочную конфигурацию закрылков (если они выпускаются не полностью).

Обсудить характеристики используемой ВПП:

• состояние поверхности;

• использование автомата тормозов и реверса тяги двигателей; и

• ожидаемый разворот на рулежную дорожку.

Руление к выходу на посадку

Обсудить использование рулежных дорожек при рулении к выходу на посадку (особое внимание обратить на возможное пересечение действующих ВПП). При необходимости, это можно выполнить после посадки.

Отклонения от стандартных эксплуатационных правил (SOPs)

Любые возможные отклонения от стандартных эксплуатационных правил (SOPs) или от стандартной связи следует обсудить в ходе предпосадочной подготовки.

Уход на второй круг

Для повышения готовности к уходу на второй круг, его основные элементы и разделение обязанностей в обычных или нештатных ситуациях следует обсудить в ходе предпосадочной подготовки.

В нее входят:

• команда уходить на второй круг (громко и четко: «уход на второй круг/закрылки»);

• разделение обязанностей между PF и PNF (порядок действий, включая необходимые указания - выбор режима работы – поддержание необходимой скорости, соблюдение высоты ухода на второй круг, ведение связи при отклонении от установленного режима полета);

• запланированное использование автоматики (уход на второй круг в ручном или автоматическом режиме, использование навигации в горизонтальной плоскости (LNAV) системы управления полетом (FMS) или специального режима ухода на второй круг);

• навигация в горизонтальной и вертикальной плоскостях при уходе на второй круг (основные опасности и рельеф местности, если необходимо); и

• план действий (повторный заход на посадку или уход на запасной аэродром).

Экипаж должен держать в памяти основные точки и порядок ухода на второй круг, когда ВС находится на посадочной прямой, или после чтения посадочной контрольной карты.

Выводы

Предпосадочная подготовка должна соответствовать условиям полета и быть сконцентрированной на особенности захода на посадку и посадки (включая конкретные опасности при заходе на посадку).

Она должна включать следующую информацию:

• минимальная абсолютная высота (MSA);

• рельеф местности и искусственные препятствия;

• погодные условия и состояние ВПП;

• другие опасности при заходе на посадку, если необходимо;

• минимумы (высота нижней границы облачности и видимость или дальность видимости на ВПП);

• высота полета в установившемся режиме;

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

2.1 - Человеческий фактор

В этом разделе рассматривается роль человеческого фактора в АП при заходе на посадку и посадке.

Эти сведения могут быть использованы:

- Руководством авиакомпании при разработке стратегии предотвращения АП, и
- Отдельными лицами при выборе безопасной линии поведения

с целью предотвращения АП.

Статистические данные

Строго говоря, человеческий фактор проявляется во всех АП и инцидентах.

Все звенья цепи ошибок (связанные с действиями экипажа, диспетчера, технического персонала, с управленческими или конструктивными аспектами) зависят от деятельности человека и, соответственно, от поведения человека и принятых им решений.

Аспекты человеческого фактора

Стандартные эксплуатационные правила (SOP's):

Для обеспечения надежного выполнения установленных стандартных эксплуатационных правил (SOP's), а также карт контрольных проверок и стандартной технологии важно понять причины умышленного или неумышленного отступления от правил и стандартов.

Пилоты крайне редко умышленно нарушают установленные правила (SOPs). В большинстве случаев, выполненные вместо требуемых процедуры, кажутся, в момент исполнения, приемлемы в контексте располагаемой информации.

Зачастую, причинами отклонения от стандартных эксплуатационных правил (SOPs) являются следующие факторы и условия:

- Конфликт целей (т.е. неспособность к решению комплексных задач или чрезмерная нагрузка);
- Незнание или непонимание правил, процедур или установленного порядка действий, в следствии:
  - недостатков в обучении;
  - неудачных формулировок или терминологии в нормативных документах;
  - оценки правил, процедур или порядка действий, как неприемлемых, в данных условиях.
- Недостаточный акцент на необходимость точного соблюдения стандартных эксплуатационных правил (SOPs) во время переучивания и регулярных тренировок;
- Недостаточная бдительность (например, из-за усталости);

- Отвлечение внимания (например, на другие действия);
- Прерывание действий (например, для ведения радиосвязи с диспетчером УВД);
- Неверный выбор приоритетов (т.е. отсутствие модели принятия решений в условиях дефицита времени);
- Сужение внимания (туннельное восприятие) в нештатных или напряженных летных ситуациях;
- Недостатки во взаимодействии экипажа (т.е. слабый взаимоконтроль, взаимодействие и взаимопомощь в экипаже);
- Политика авиакомпании (например, в отношении выполнения полета по расписанию, экономии топлива, ухода на второй круг или на запасной аэродром);
- Другие требования (например, нормы рабочего времени);
- Личные предпочтения и ограничения (т.е. личные планы, стремление завершить выполнение задания);
- Самоуверенность; и / или
- Большой опыт полетов на данном типе ВС (т.е. излишняя самонадеянность).

Применение автоматики

Ошибки в выборе или применении автоматических систем управления полетом и/или недостаточное знание режимов являются сопутствующими факторами более чем в 20% инцидентов и летных происшествий на этапе захода на посадку и посадке.

Эти факторы могут стать причиной полета по неправильной траектории, что при несвоевременном распознавании приводит к нарушению установленных безопасных высот пролета препятствий или столкновению с ними (CFIT).

Следующие распространенные ошибки в применении автоматических систем управления полетом повышают степень риска при заходе на посадку и посадке:

- Неумышленное включение неправильного режима;
- Отсутствие контроля выбранных режимов по FMA;
- Пропуск подготовки (ARM) режима (например, пропуск подготовки режима LOC или LAND, при получении разрешения на выполнение захода на посадку);
- Неустановка параметра, необходимого для работы режима (например, курса захода на посадку по системе ILS);
- Ошибки в установке значения заданного параметра (например, установка значения скорости вместо курса);
- Неправильная установка значения заданной высоты без проверки по основному пилотажному прибору (PFD);
- Установка значения заданной высоты ниже минимальной высоты конечного этапа захода на посадку;
- Отвлечение внимания на программирование FMS на критическом этапе полета и, в результате, потеря представления о реальной летной обстановке; и / или;
- Отсутствие контроля работы автоматики по основным пилотажным и навигационным приборам.

В Главе 1.3. «Золотые правила» рассмотрены факторы, чаще других сопутствующие авиационным происшествиям при заходе на посадку и посадке:

- Неточное (неполное) представление о ситуации или месте ВС;
- Неправильное взаимодействие с автоматикой;
- Чрезмерное доверие автоматике; и / или
- Слабый взаимоконтроль в экипаже (перекрестная проверка).

Техника проведения предпосадочной подготовки

Значение техники проведения предпосадочной подготовки зачастую недооценивается. Однако, эффективность предпосадочной подготовки влияет на стандартизацию действий и качество взаимодействия в экипаже.

Машинальное и формальное повторение одних и тех же пунктов может привести к негативному результату. Напротив, конкретизируя и дополняя подготовку

деталями, характеризующими особенности захода на посадку, например, данными о фактических метеоусловиях, прочими конкретными сведениями, можно сделать предпосадочную подготовку эффективнее и лучше.

Предпосадочная подготовка должна привлечь внимание пилота, не занятого управлением ВС (PNF).
Цель подготовки - помочь обоим пилотам, как пилотирующему (PF), проводящему предпосадочную подготовку, так и не занятому управлением ВС (PNF), участвующему в подготовке и оценивающему [подтверждающему] содержание, лучше понять последовательность развития предстоящих событий и действий, ключевые, с точки зрения безопасности, аспекты, критические факторы и обстоятельства захода на посадку.
Интерактивная (т.е. при активном участии обоих пилотов) подготовка решает две важнейшие задачи, предоставляя пилотирующему (PF) и не занятому управлением ВС (PNF) пилотам возможность:

- Исправить друг друга, и
- Создать единую мысленную картину предстоящего захода на посадку.

Взаимодействие экипажа с УВД:

Цель информационного взаимодействия экипажа с УВД можно считать достигнутой, если содержание сообщения правильно усвоено в процессе переработки информации человеком.
Этот процесс подразумевает:

- Как мы восприняли сообщение?
- Как мы интерпретируем заключенную в нем информацию?
- Как мы связываем полученную информацию с реальностью и нашими ожиданиями?
- Какие ошибки в процессе переработки информации возможны?

Исследования в области оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) раскрывают важность факторов контекста и ожиданий (истинного смысла и ожидаемого смысла) в процессе переработки информации человеком.

Следующие факторы могут привести к ложному пониманию сообщений:

- Значительная рабочая нагрузка;
- Усталость;
- Пренебрежение правилом «стерильной кабины»;
- Нарушение непрерывности действий;
- Отвлечение внимания;
- Конфликты и принуждения.

В итоге возможно следующее:

- Неполный обмен информацией;
- Пропуск передачи позывного или передача неправильного позывного;
- Применение нестандартной фразеологии; и / или
- Пропуск сообщения или ответа.

Переговоры в кабине

Прерывания и отвлечения нарушают непрерывную последовательность работы экипажа (действия или обмен информацией), т.е.:

- Выполнения стандартных эксплуатационных правил (SOP’s);
- По карте контрольных проверок;
- Обмена информацией (приема, осмысления, ответа);
- Контроля выполнения задач; и / или
- Разрешения проблем.

Несконцентрированное внимание вследствие прерываний и отвлечений обычно создает у экипажа ощущение поспешности, противоречивости или незавершенности.
При таких ощущениях человек, обычно, решает одну задачу в ущерб другой.
Если такая ситуация не скомпенсирована правильной техникой выбора приоритетов, то сбои и провалы внимания могут привести:

- К потере контроля за траекторией полета (с вероятным отклонением от курса и высоты полета или к столкновению с препятствиями);
- К пропуску или ложному толкованию команд диспетчера (с вероятным сближением ВС в полете или к конфликтной ситуации на ВПП);
- К пропуску действий или неспособности обнаружить и исправить воз-

никшие в результате неблагоприятные режимы или конфигурации, при перерыве в выполнении карты контрольной проверки (например, установка давления) и / или;

- К неустранению неопределенности (например, в отношении указаний диспетчера или нештатных условий).

Причины неправильной установки давления и отклонения от заданных высот.

Ошибки в установке давления часто являются следствием одного из следующих факторов:

- Значительная рабочая нагрузка,
- Неудовлетворительное взаимодействие системы «пилот-машина»;
- Неправильная связь «пилот-диспетчер»;
- Отступление от стандартного распределения обязанностей;
- Прерывания и отвлечения; и / или
- Отсутствие эффективной взаимопомощи в экипаже.

Строгое соблюдение установленного распределения обязанностей (в стандартных или нештатных условиях) и правильное выполнение ККП являются наиболее эффективными средствами защиты от ошибок при установке давления.

Заход на посадку в неустановившемся режиме.

При анализе заходов на посадку в неустановившемся режиме и поспешных (сопровождающихся спешкой) заходов на посадку чаще других выделяют следующие обстоятельства, факторы и ошибки:

- Усталость (независимо от продолжительности полета).

  Следует подчеркнуть важность разработки методов восстановления адекватного уровня внимания и бдительности пилота перед началом снижения для захода на посадку.
- Стремление выдержать расписание (например, стремление компенсировать задержку вылета);
- Спровоцированные экипажем или диспетчером обстоятельства, вызывающие дефицит времени для планирования, подготовки и выполнения безопасного захода на посадку.

  Эти обстоятельства включают соглашение с требованием диспетчера УВД:
  - выполнять полет на высоте или скорости больше оптимальной;
  - выполнять полет по более короткому, чем планировалось, маршруту.
- Недостаточное понимание диспетчером УВД возможностей самолета или экипажа своевременно реагировать на неожиданные изменения плана полета;
- Запоздалый переход на ручное пилотирование (например, при отсутствии «захвата глиссады», как правило, вследствие невыполнения подготовки экипажем режима захвата);
- Неучет попутной составляющей ветра;
- Ошибки в расчете характеристик торможения ВС в горизонтальном полете или при снижении по стандартной траектории (3°);
- Невыявление пилотом отклонения параметров полета от расчетных или неспособность вспомнить значения предельно-допустимых отклонений;
- Уверенность в том, что самолет удастся стабилизировать на установленной высоте стабилизации или чуть ниже;
- Излишняя уверенность пилота, не занятого управлением (PNF) в способности пилотирующего (PF) своевременно стабилизировать ВС;
- Чрезмерная взаимная уверенность пилотов PF / PNF в способности друг друга заметить и доложить о предельных отклонениях или потребовать ухода на второй круг; и / или
- Зрительные иллюзии при переходе на визуальный полет или на визуальном участке полета.

Выкатывания за пределы ВПП и несанкционированное занятие ВПП.

Следующие факторы являются типичными причинами выкатываний и случаев несанкционированного занятий ВПП:

- Непринятие решения об уходе на второй круг, при необходимости;
- Неточная информация о метеоусловиях:
  - о приземном ветре;
  - состоянии ВПП; и / или
  - сдвиге ветра.
- Неверное определение ограничений по боковому ветру, в зависимости от состояния ВПП;
- Неверный расчет посадочной дистанции:
  - с учетом господствующего ветра и состояния ВПП;
  - с учетом отказов систем ВС, влияющих на посадочную конфигурацию и эффективность торможения;
- Ситуация, когда КВС (не занятый управлением ВС) берет управление на себя и продолжает заход на посадку после доклада второго пилота (пилотирующего) о решении или начале выполнения ухода на второй круг;
- Запоздалый переход на ручное пилотирование (например, поздний переход на «ручное» торможение при неисправности системы автоматического торможения);
- Решение на вылет при неисправности оборудования, не внесенной в MEL (например, неисправность одного или нескольких тормозных устройств); и / или
- Незамеченная асимметрия тяги (т.е. прямая тяга / реверс).

Посадка при неблагоприятном или боковом ветре.

Следующие человеческие факторы часто фигурируют в разборе событий, связанных с посадкой при неблагоприятном или боковом ветре:

- Пассивность в принятии мер для своевременного обнаружения изменения условий посадки (например, изменения направления и силы ветра или усиления порывов);
- Предвзятый поиск признаков, подтверждающих исходную информацию и принятое решение (нежелание менять уже принятый план);
- Нежелание уходить на запасной аэродром с благоприятным ветровым режимом;
- Дефицит времени для обнаружения, оценки и исправления пространственного положения ВС и траектории при резком изменении параметров полета.

Выводы

Для снижения негативного влияния человеческого фактора на безопасность захода на посадку основные усилия должны быть направлены:

- на утверждение в авиакомпании культуры и политики безопасности;
- разработку и проведение соответствующих профилактических мероприятий;
- разработку и внедрение полноценных стандартных процедур; а также
- повышение эффективности взаимодействия экипажа (CRM);
- выработку персональных приемов предотвращения авиационных происшествий.

Следующие разделы дополняют изложенную информацию, усиливают и развивают основные положения темы:

- *1.1 – Принципы применения SOPs,*
- *1.3 – Золотые правила,*
- *1.4 – Стандартная радиосвязь,*
- *1.5 – Карты контрольных проверок,*
- *1.6 – Предпосадочная подготовка,*
- *2.2 – Оптимизация работы экипажа в кабине,*
- *2.3 – Связь «пилот – диспетчер»,*
- *2.4 – Прерывание/отвлечение от выполнения обязанностей,*
- *3.1 – Барометрический высотомер и радиовысотомер,*
- *3.2 – Отклонения от высоты,*
- *7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме,*
- *8.1 – Происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

2.2 – Оптимизация работы экипажа в кабине (CRM)

Вступление

В авиационных происшествиях при заходе на посадку и посадке проявляется весь спектр проблем CRM и человеческого фактора. В разделе предпринята попытка детального, но краткого обзора этой объемной темы.
Минимальное содержание программы подготовки по CRM установлено нормативно**.** Авиакомпаниям следует определить необходимый дополнительный объем подготовки и тренировки с учетом специфических особенностей (многонациональные экипажи, разные регионы эксплуатации ВС).

Статистические данные

Проблемы CRM отмечены в качестве сопутствующих факторов более чем в 70 % авиационных происшествий и инцидентов при заходе на посадку и посадке.
Поскольку практические навыки CRM являются ключевым фактором, определяющим качество выполнения экипажем нормальных и аварийных процедур, и качество взаимодействия с автоматизированными системами, проблемы CRM, в определенной степени, присутствуют в каждом инциденте и авиационном происшествии.

Общие положения

Роль экипажа в инциденте или авиационном происшествии зачастую определяется тем, что он сделал или НЕ сделал.
Применение принципов и приемов CRM повышает эффективность взаимоконтроля и взаимопомощи в каждом экипаже.

Культура и политика авиакомпании

Следует отметить, что многие причины авиационных происшествий кроются в глобальном устройстве авиационной системы.
Экипаж, являясь последней линией защиты, одновременно, является и последним звеном цепи ошибок.
Культура и политика безопасности авиакомпании призваны:

- Обеспечить поддержку внедрения правил CRM в практику;
- Способствовать снижению негативной роли организационных факторов;

- Стимулировать выявление признаков потенциальной угрозы инцидентов и авиационных происшествий.

Факторы взаимоотношения национальных культур

Чем больше эксплуатантов вступает в глобальную международную авиационную систему и использует многонациональные экипажи, тем большее значение в программах тренировки (CRM) приобретают аспекты взаимодействия культур.
В проблеме межкультурных взаимоотношений следует выделить следующее:
- Различие между расами и культурами;
- Особенности культурного и национального восприятия; и
- Важность использования стандартной фразеологии, как общего профессионального языка.

Руководящая роль КВС

Роли КВС (Pilot in command – PIC) в сложных и решающих ситуациях следует уделять особое внимание при тренировках по программе CRM, включая, например, заход на посадку в предельных метеоусловиях или в нештатной ситуации, выходящей за рамки опубликованных процедур.

Коллективная работа (Teamwork)

Роль КВС и его готовность к обмену мнениями со вторым пилотом и экипажем имеет важнейшее значение для создания в экипаже атмосферы:
- взаимодействия (эффективного обмена информацией);
- сотрудничества (право и обязанность второго пилота высказывать мнение по всем вопросам, связанным с выполнением полета и обеспечением безопасности); и
- взаимоконтроля, взаимопомощи и координации действий в экипаже.

Проведение совместной предполетной подготовки закладывает фундамент эффективного сотрудничества в экипаже.

Члены экипажа порой не решаются сообщать пилотам о технических проблемах (вследствие робости, культурных традиций или особенностей политики авиакомпании).
Для устранения такой проблемы в программы подготовки CRM следует включать вопросы применения и понимания *правила стерильной кабины* и обсуждать их на проводимой КВС совместной предполетной подготовке.

Готовность к определенным ситуациям

Примеры авиационных происшествий и инцидентов при заходе на посадку и посадке показывают, что если действие не отработано (например, уход на второй круг), в экипаже может оказаться недостаточно внутренних ресурсов, необходимых для:
- Принятия соответствующего решения (уйти на второй круг); и
- Правильного выполнения необходимого маневра (выполнить полет в соответствии с установленной процедурой).

Усталость, самонадеянность, или нежелание менять запланированный порядок действий относятся к числу основных причин неуверенности (в оценке ситуации) при принятии решений.

Защита от неопределенности

Зачастую экипаж имеет дело с требованиями служб УВД, которые:
- Непонятны (например, при получении указаний на занятие высоты ниже минимальной безопасной, когда минимальные высоты векторения не опубликованы)**;** или
- Вызывают сомнение (например, требование выполнять полет на высотах или скоростях выше оптимальных или сократить маршрут полета).

Экипаж не должен принимать к исполнению такие указания без запроса разъяснения или не имея уверенности в отсутствии угрозы безопасности при их исполнении.

Предпосадочная подготовка

Эффективная, проведенная в стиле сотрудничества и взаимодействия подготовка, повышает степень координации в экипаже и готовности к плановым действиям и непредвиденным ситуациям посредством создания общей мысленной картины предстоящего захода на посадку.

Распределение времени

Умение планировать время, наличие навыков решения нескольких задач в порядке значимости их приоритетов – составляют умение «лететь впереди самолета».
В параграфе 1.3 «Золотые правила» изложены основы типичной модели принятия решений в условиях дефицита времени.

Перерывы и отвлечения

Чтобы справиться с неожиданными помехами и отвлечениями внимания, экипажу следует применять особую технику компенсации их влияния на нормальный порядок выполнения операций в кабине.
Экипаж должен быть готов к неожиданностям.

Упреждение и компенсация ошибок

Необходимо определить методы обучения и приемы тренировки упреждения и исправления ошибок, как индивидуальные, так и на уровне всей авиакомпании.
Факторы ошибок, рассматриваемые в данном руководстве, применимы для разработки как:

- Стратегии профилактики ошибок в авиакомпании в целом, так и
- Персональных приемов компенсации ошибок с целью предотвращения авиационных происшествий.

Критическим аспектом в методике компенсации ошибок является не возникновение ошибки, а неспособность ее обнаружить с помощью эффективно организованных взаимопомощи и взаимоконтроля в экипаже.

Уменьшение степени риска

С позиций экипажа *уменьшение степени риска* заключается в анализе потенциально-опасных факторов и выборе методов, снижающих их влияние на безопасность полета.
Уменьшение степени риска состоит в правильном выборе приоритетов.
Допустимая степень риска может быть определена, как предел, за которым наступает:

- Либо явная опасность (и необходимость, например, ухода на второй круг или запасной аэродром);
- Либо высокая вероятность возникновения опасной ситуации (например, грубой ошибки при заходе на посадку в неустановившемся режиме даже на сухую ВПП достаточной длины).

Ориентированные на повышение безопасности практические методы *уменьшения степени риска* составляют основу модели принятия тактических решений (см. раздел 1.3 «Золотые правила»).

Принятие решений

Стандартные эксплуатационные правила (SOP’s) порой рассматриваются, как ограничение прав экипажа на личную оценку и принятие решений.
Не отрицая особых полномочий КВС в аварийной ситуации, стандартные эксплуатационные правила (SOP’s) служат страховкой от пристрастных решений.
Эффективный процесс принятия решений предусматривает совместную оценку возможных вариантов перед принятием согласованного решения и выполнением действий.
Серьезной проблемой в авиации признаны факторы давления на экипаж обстоятельств, влияющих на выполнение полета и принятие решений (например, задержка, политика компании, требования служб УВД и т.д.).
Полностью исключить эти факторы практически невозможно. Поэтому стратегия профилактики авиационных

происшествий авиакомпании, программы тренировки по курсу CRM и персональные приемы должны обеспечить их эффективную компенсацию.

Применение модели принятия тактических решений в условиях дефицита времени – эффективный метод снижения влияния факторов давления.

Разработано несколько моделей принятия тактических решений (обычно, построенных по принципу памятки или технологических цепочек), которые необходимо изучать в программах курса CRM.

Все модели принятия тактических решений включают следующие этапы (см. раздел 1.3 «Золотые правила»):

- Оценка фактических условий полета;
- Оценка, как немедленных последствий, так и влияния на выполнение полета в целом;
- Оценка возможных вариантов и процедур;
- Выбор плана действий;
- Действия, по возможности, в соответствии с процедурой и распределение обязанностей;
- Оценка и контроль результата;
- Возврат к стандартному распределению обязанностей.

Промедление с принятием решения до тех пор, пока безопасный выход из ситуации становится невозможным – повторяющийся в авиационных происшествиях при заходе на посадку и посадке стереотип поведения.

Своевременно принять решение способствует применение концепции очередной цели (Next target) и рубежа захода (approach gate).

Факторы CRM

Следующие аспекты CRM могут играть роль в инцидентах и авиационных происшествиях при заходе на посадку и посадке:

- Пространственная дезориентация (физиологические и визуальные иллюзии);
- Самоуспокоенность при заходе на посадку на хорошо знакомый аэродром (например, базовый);
- Самоуверенность (например, при большом опыте работы на данном ВС);
- Неадекватное прогнозирование (т.е. неумение «лететь впереди самолета»);
- Недостаточная готовность реагировать на изменение условий или возникновению нештатной/аварийной ситуации с помощью точного планирования и применения всех располагаемых человеческих и технических ресурсов (готовность к неожиданностям);
- Личностные особенности членов экипажа; и/или
- Отсутствие специальной подготовки инструкторов и проверяющих для оценки техники CRM тренируемых и проверяемых пилотов.

Факторы, влияющие на применение норм CRM

Следующие организационные и личностные факторы могут существенно влиять на эффективное применение норм CRM:

- Культура и политика авиакомпании;
- Уверенность в правильности несоответствующих установленным стандартам действий и решений;
- Эффект усталости и отсутствие навыков применения приемов восстановления адекватного уровня бдительности и внимания, и/или
- Пренебрежение значением человеческого фактора и приемами CRM.

Выводы

Методы CRM оптимизируют работу всего экипажа.

Навыки CRM эффективно:

- Смягчают влияние факторов давлений, прерываний и отвлечений;
- Вооружают приемами своевременного принятия тактических решений; и
- Вооружают приемами эффективной коррекции ошибок, минимизируя их влияние на выполнение полета.

Следующие разделы представляют расширенную информацию в дополнение к представленной выше:

1.1 – Принципы применения.
1.2 - Автоматизация,
1.3 – «Золотые правила»,
1.4 – Стандартная связь,
1.5 – Карты контрольных проверок,
1.6 – Предпосадочная подготовка,
2.1 – Человеческий фактор,
2.3 – Связь «пилот – диспетчер»,
2.4 – Прерывание/отвлечение от выполнения обязанностей.

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

2.3 Связь «пилот – диспетчер»

Введение

Пока цифровая система обмена данными пилота со службами УВД (CPDLC) не получит широкое распространение, эффективность ОВД будет зависеть от качества речевой радиотелефонной связи, на которую влияет множество факторов.
Надежность качества обмена информацией пилота и диспетчера может быть улучшена обоюдным пониманием особенностей работы друг друга.
В данном разделе рассмотрены факторы, способные повлиять на качество информационного взаимодействия пилота и диспетчера.
Эти сведения могут быть использованы для разработки программы авиакомпании по повышению надёжности взаимодействия пилота и диспетчера.

Статистические данные

Неполный или неправильный обмен информацией пилота и диспетчера является причинным или сопутствующим фактором во многих инцидентах при заходе на посадку.
Неправильные или неадекватные:

- указания служб УВД (векторение);
- информация о метеоусловиях или воздушной обстановке; и/или
- рекомендации служб УВД в аварийных обстоятельствах,

являются причинными факторами более 30% авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке.

Примечания

Несмотря на то, что взаимодействие пилота и диспетчера не ограничивается только выдачей и приемом диспетчерских разрешений, данный раздел преимущественно рассматривает тему диспетчерских разрешений как наилучшим образом иллюстрирующую проблему.

Ответственность пилота и диспетчера

Ответственность пилота и диспетчера во многом намеренно дублирована для повышения надежности.
Такая совместная ответственность способствует компенсации ошибок, снижающих уровень безопасности.

Контур взаимодействия пилота и диспетчера

Контур взаимодействия пилота и диспетчера обеспечивает безопасность и надежность обмена информацией между ними. (Рис.1)

Контур взаимодействия пилота и диспетчера представляет собой цепь процессов подтверждений /корректировок, обеспечивающих целостность информации.

Поскольку на радиообмен может влиять множество факторов, строгое следование этому замкнутому контуру является надежной защитой от ошибок.

диспетчерское разрешение – передача – прием – подтверждение пилотом вслух - передача- прием - контрольное прослушивание диспетчером - подтверждение правильности или корректировка

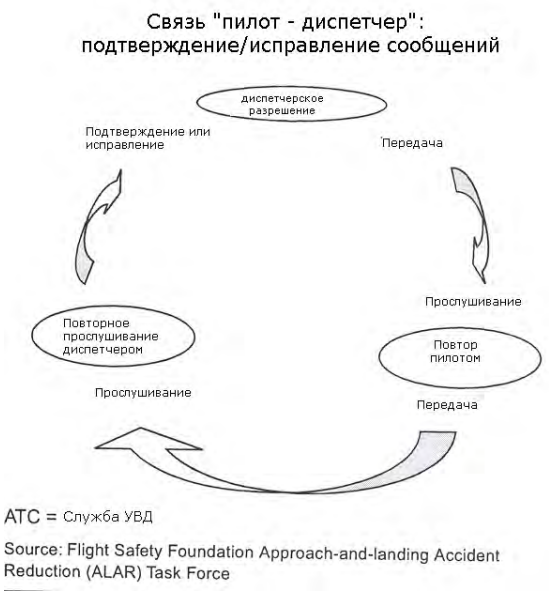


Рисунок 1

Эффективная радиосвязь

Пилот и диспетчер равноправно взаимодействуют в системе управления полетом.

Достижение эффективности радиосвязи включает множество факторов, которые нельзя рассматривать изолированно.

Многие факторы тесно взаимосвязаны и обычно разрыв контура взаимодействия происходит по нескольким причинам.

Ниже представлен обзор факторов, влияющих на эффективность взаимодействия пилота и диспетчера.

Аспекты человеческого фактора, влияющие на эффективность взаимодействия

Цель информационного взаимодействия экипажа с службами УВД можно считать достигнутой, если содержание сообщения правильно усвоено в процессе переработки информации человеком.

Этот процесс подразумевает следующее:

- Как мы приняли сообщение?
- Как мы интерпретируем содержащуюся в сообщении информацию?
- Как мы связываем полученную информацию с реальностью и нашими ожиданиями?
- Какие искажения и ошибки возможны в процессе переработки информации?

Исследования в области оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) подчеркивают важность соответствия контекста ожиданиям в процессе переработки информации человеком. Ожидания могут влиять на эффективность взаимодействия, как положительно, так и отрицательно.

Чрезмерная рабочая нагрузка, усталость, пренебрежение правилом «стерильной кабины», отвлечения, прерывания, противоречия и давления относятся к числу факторов, способных негативно влиять на взаимодействие пилота и диспетчера и привести к:

- Неполному обмену информацией;
- Пропуску позывного или ошибке в передаче позывного;
- Применению нестандартной фразеологии;
- Пропуску сообщения или ответа;
- Неэффективному применению контура подтверждений / исправлений.

Язык и взаимодействие

От любого человека не следует ожидать абсолютной точности и стандартности речи, даже на родном языке. Признание этого факта – первый шаг к развитию и совершенствованию навыков ведения связи.

Язык связи «пилот-диспетчер» предназначен для преодоления этого недостатка.
В любом виде связи основная задача - обеспечение рабочего контекста с помощью средств выделения элементов контекста:
Цель – диспетчерское разрешение, указание, описание условий или предложение, подтверждение, вопрос или требование;
Когда – немедленно, ожидание/ предположение;
Что и **как** – высота (т.е. набирать, снижаться, сохранять), курс (т.е. влево, вправо), путевая скорость, и
Где (т.е., перед или над […..] поворотным пунктом).

Структура и построение начального и последующих сообщений должны соответствовать контексту с помощью:

- Следования хронологическому порядку событий или действий;
- Группировки указаний и значений (чисел) для каждого действия, и
- Ограничению количества инструкций в одном сообщении.

Интонация, темп речи, положение и длительность пауз могут позитивно или негативно влиять на правильность понимания сообщений.

Владение языком.

Исследования в области CRM показали, что языковые различия являются еще более серьезным фактором угрозы безопасности, чем отличие культур.
В результате ряда авиационных происшествий, обусловленных плохим знанием иностранного языка, начата работа по повышению уровня знания пилотами и диспетчерами всего мира английского языка.
Однако и те пилоты и диспетчеры, для которых английский язык является родным, могут не полностью понимать сообщения на английском языке в силу местных акцентов или диалектов.
Языковые различия во всем мире создают значительные трудности в обмене информацией.
Диспетчеры, использующие и английский (для связи с ВС, выполняющими международные полеты) и национальный (для связи с местными ВС) языки, мешают пилотам правильно оценить летную обстановку (вследствие недоступности для них части диалога при прослушивании эфира)

Использование нестандартной фразеологии

Использование нестандартной фразеологии – главная проблема в речевом обмене информацией.
Стандартная фразеология предполагает простое и быстрое восприятие информации.
Пилоты и диспетчеры ожидают друг от друга применения стандартной фразеологии.
Применение стандартной фразеологии снижает двусмысленность разговорного языка и, таким образом, гарантирует взаимопонимание:

- Людей с разными родными языками;
- Людей с общим родным языком, но с разным пониманием слов и выражений (местный акцент или диалект);

Нестандартная терминология или пропуск ключевых слов способны полностью изменить смысл сообщения, создавая потенциальную угрозу конфликта. Например, любое сообщение, содержащее цифры, должно содержать указание, к чему эти цифры относятся: высоте, курсу или скорости. Ключевое слово предотвращает неправильное толкование и обеспечивает эффективность таких стадий контура связи «пилот-диспетчер», как повторение пилотом указания диспетчера и контрольное прослушивание диспетчером этого подтверждения.
Порой и пилоты и диспетчеры с лучшими намерениями употребляют нестандартные выражения, но стандартная фразеология минимизирует риск ложного понимания.

Понимание летной обстановки

Радиообмен (включая прослушивание эфира) имеет отношение к пониманию

летной обстановки и пилотом и диспетчером.
Экипаж и диспетчер могут предотвратить недопонимание, заблаговременно обеспечивая друг друга дополнительной информацией.

Перенасыщность каналов связи

Перенасыщенность каналов связи существенно влияет на поток информации и требует повышенной радиоосмотрительности и от пилотов и от диспетчера в аэропортах с высокой плотностью воздушного движения.

Пропуск позывного

Пропуск или ошибка в передаче позывного создает угрозу эффективности радиообмена.

Недостаточное подтверждение пилотом диспетчерского разрешения (подтверждение с помощью: «Roger»)

Термин «ROGER – Информацию принял" часто неправильно используется, что снижает правильность понимания летной обстановки и пилотом и диспетчером:

- Пилот применяет: "ROGER" для ответа на сообщение, содержащее цифры (вместо выдачи, обычной в этих случаях, квитанции), лишая диспетчера возможности произвести контрольное прослушивание (проверку сообщения) и исправить возможные ошибки; или
- Диспетчер использует "ROGER" для ответа на сообщение, требующее конкретного ответа (например, на сообщение пилота о невозможности соблюдения ограничений по высоте или скорости).

Неисправление диспетчером неправильной квитанции пилота на диспетчерское разрешение (ошибка контрольного прослушивания диспетчером)

Большинство пилотов воспринимают отсутствие подтверждения диспетчера или отсутствие корректировок после ответа пилотом на диспетчерское разрешение, как безоговорочное подтверждение правильности своего ответа.
Отсутствие ответа диспетчера, обычно случается в результате перегрузки канала связи, когда диспетчер вынужден работать одновременно с несколькими ВС.
Нескорректированное диспетчером неправильное подтверждение пилотом диспетчерского разрешения (называемой ошибкой прослушивания) может привести к отклонению от заданной высоты или несоблюдению ограничений или невыполнению команд векторения.
Неправильное в результате этого выполнение диспетчерского разрешения может быть обнаружено только когда диспетчер заметит это на дисплее локатора.
Нарушение запасов продольного и вертикального эшелонирования (и опасные сближения) или несанкционированные занятия ВПП - обычное следствие ошибок прослушивания.

Ложное восприятие ожидаемого или желаемого вместо фактически произнесенного

Пристрастное ожидание способно привести к неправильному восприятию сообщения и пилотом и диспетчером, включая понимание ожидаемого или желаемого разрешения вместо фактического.
Пристрастное ожидание может привести к:

- Перестановке цифровых значений, содержащихся в разрешении (например, высоты или эшелона) в ожидаемой, основанной на опыте или привычке, последовательности.
- Смещению параметров разрешения (понимание указания сохранять курс 280°, как разрешение занимать и сохранять эшелон 280).

Отсутствие запроса- уточнения (когда сообщение непонятно)

Причиной ложного понимания могут служить частично услышанные слова или угаданные числа.

Вероятность ложного понимания числовых значений возрастает, когда диспетчерское разрешение содержит более двух указаний.

Отсутствие запроса разъяснения (при сомнении)

Отсутствие настойчивости в получении подтверждения или разъяснения может привести пилота к:

- Принятию неприемлемого указания (передоверие УВД) или
- Самостоятельному выбору наиболее вероятной интерпретации

Отсутствие запроса разъяснения может вынудить экипаж ошибочно полагать, что ожидаемое разрешение получено (например, на пересечение рабочей ВПП).

Отсутствие реакции экипажа при неправильном или неполном указании диспетчера

Отсутствие реакции экипажа на неправильное или неполное указание диспетчера может служить причиной занятия высоты полета ниже установленной в данном секторе МБВ или выдерживания курса в направлении препятствий.

Принятие диспетчерского разрешения или указания, предназначенного другому ВС.

Такая ситуация обычно возникает, когда два ВС со сходными по звучанию позывными, работающие на одной частоте, ожидают близких по смыслу указаний или если позывной блокирован другим сообщением.
Если пилоты самолетов со сходными позывными опускают свой позывной при ответе на диспетчерское разрешение или если они отвечают одновременно на диспетчерское разрешение, и пилот и диспетчер могут не заметить ошибку.

Фильтрация сообщений

В связи с необходимостью выполнения других обязанностей в кабине пилоты обычно фильтруют информацию, слушая, преимущественно, сообщения, начинающиеся со своего позывного и пропуская другие.
При перегрузке диспетчер тоже может фильтровать сообщения (например, не слушать или не реагировать на ответ пилота, когда он занят подготовкой / передачей разрешения / сообщения другому ВС или обеспечивает внутреннее взаимодействие).
Для лучшего понимания летной обстановки этот процесс избирательной фильтрации следует адаптировать соответственно этапу полета.
Например, при занятии рабочей ВПП (рулении по ней или ожидании на исполнительном старте) или при полете на посадочной прямой пилот должен прослушивать весь радиообмен, относящийся к данной ВПП.

Периодичность сообщений (информации/связи)

Отклонение от указаний служб УВД может быть продиктовано обстановкой (например, отклонение от курса или высоты для обхода опасных метеоусловий, невозможность соблюдения ограничений).
Как пилоту, так и диспетчеру требуется время для согласования отклонений, следовательно, службу УВД необходимо уведомить как можно раньше, для своевременного получения подтверждения.
Аналогично, перед входом в зону УВД, не обеспеченную радиолокационным контролем или с информационным обслуживанием, связь с новым центром УВД (ARTCC) необходимо установить, примерно, за 10 минут до границы зоны, что поможет предотвратить непонимание или нарушение интервалов эшелонирования.

Блокированные сообщения (одновременная передача сообщений)

Блокирование сообщений, обычно, результат задержки с отпусканием кнопки передатчика после сообщения.
Излишняя пауза в сообщении (удерживание кнопки передатчика во время обдумывания следующей части сообщения) тоже может привести к блокированию части ответа или другого сообщения.
Одновременная передача сообщений двумя станциями (двумя ВС или ВС и диспетчером) приводит к тому, что одно или оба сообщения блокированы и не слышны (или слышны как жужжание или свист).
Отсутствие ответа (пилота) или отсутствие подтверждения приема сообщения (диспетчером) следует расценивать, как признак блокированной передачи и, следовательно, необходимости запроса повторить или подтвердить информацию.
Блокировки сообщений виновны во множестве нарушений заданных высот, невыполнений разворотов, взлетов и посадок без разрешения.

Взаимодействие со службами УВД в особых случаях

О следующих событиях или происшествиях необходимо доложить диспетчеру как можно раньше с указанием природы события или происшествия, действиях и дальнейших намерениях экипажа (соответственно):

- О консультативном сообщении бортовой системы TCAS (RA);
- О попадании в сильную болтанку;
- О попадании в облако вулканического пепла;
- О сдвиге ветра или микропорыве;
- О получении сигнала системы предупреждения о близости земли (GPWS);

Взаимодействие пилота и диспетчера в аварийных ситуациях

В аварийной ситуации экипаж и диспетчер должны придерживаться ясной и точной структуры радиообмена (контура взаимодействия), как изложено ниже.

Экипаж

Чтобы привлечь внимание диспетчера и вызвать его ответную реакцию, в зависимости от степени опасности ситуации, следует применить стандартные термины ICAO:
PAN PAN – PAN PAN – PAN PAN или ***Mayday - Mayday - Mayday***

Диспетчер

Диспетчер должен понимать, что в аварийной ситуации экипаж более всего нуждается во:

- Времени;
- Пространстве;
- Отсутствии внешних помех

Реакция диспетчера на аварийную ситуацию может строиться в соответствии с логической схемой ASSIST, приведенной ниже:

- **Acknowledge: (подтвердить)**

- Обеспечить точное понимание и подтверждение сообщения об аварийной ситуации;

- **Separate: (обеспечить интервал)**

- обеспечить и поддерживать безопасные интервалы с другими ВС и препятствиями;

- **Silence: (радиомолчание)**

- Ввести режим радиомолчания на своей частоте радиосвязи, при необходимости, и
- Не мешать выполнению срочных операций в кабине лишним радиообменом.

- **Inform: (информировать)**

- информировать РП (руководителя полетов), диспетчеров смежных секторов УВД и аэродромов, при необходимости.

- **Support: (помочь)**

- обеспечить посильную помощь экипажу;

- **Time: (время)**

- предоставить экипажу достаточное для обработки аварийной ситуации время.

Программа Обучения и Тренировки

Программа тренировки и обучения взаимодействию пилота и УВД должна предусматривать участие и пилотов и диспетчеров (например, на совместных теоретических занятиях и тренировках на тренажере) для обеспечения взаимного представления об условиях работы друг друга, включая:

- Особенности кабины пилотов современных ВС (например, программирование FMS) и оборудования пунктов УВД (например, распознавание меток на комплексных экранах радиолокационных дисплеев);
- Эксплуатационные характеристики (например, летные характеристики и ограничения ВС) и
- Процедуры (например, SOP's) и практика работы (например, CRM).

Особое внимание следует уделить взаимодействию и распределению обязанностей пилотов и диспетчеров в аварийной ситуации.

Выводы

Обеспечение эффективного взаимодействия пилотов и диспетчеров требует комплексного подхода.
Особое внимание требуют следующие ключевые аспекты:

- Взаимное понимание пилотами и диспетчерами рабочих условий и ограничений друг друга;
- Строгое применение стандартной фразеологии;
- Строгое следование структуре взаимодействия пилота и диспетчера (включая процессы подтверждения, исправления ошибок);
- Готовность к запросу подтверждения или разъяснения, при наличии сомнений;
- Готовность к уточнению сомнительных (ложных) указаний или инструкций;
- Предотвращение одновременной передачи сообщений;
- Обеспечение краткости, точности и процедурной совместимости обмена информационного взаимодействия в аварийной ситуации.

Дополнительно Руководства и/или Стандартные эксплуатационные правила должны содержать изложение следующих норм авиакомпании:

- основной язык, применяемый в кабине пилотов и при связи с УВД;
- использование головных гарнитур ниже FL 100.

Следующие разделы дают возможность углубить понимание вопросов эффективного взаимодействия пилотов и диспетчеров

- *2.1 – Человеческий фактор,*
- *2.2 – Оптимизация работы экипажа в кабине,*
- *2.4 – Прерывание/отвлечение от выполнения обязанностей,*
- *7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

2.4 Прерывание/отвлечение от выполнения обязанностей

Введение

Пропуск действия или неадекватное выполнение действий относятся к самым распространенным причинам авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке.

Прерывания (например, обмена информацией со службами УВД) и отвлечения (например, из-за появления в кабине бортпроводника) – распространенные явления, некоторые из которых предотвратить невозможно, а другие могут быть исключены или сведены к минимуму.

Для выработки стратегии профилактики в авиакомпании и персональных приемов защиты от негативного влияния прерываний и отвлечений необходимо учесть следующие аспекты:

- выявить потенциальные источники прерываний и отвлечений;
- определить их влияние на порядок работы экипажа в кабине;
- сократить количество прерываний и отвлечений (например, введением правила «стерильной кабины»);
- выработать стратегию предупреждения и персональные приемы сокращения случаев прерываний и отвлечений; и
- выработать технику снижения влияния прерываний и отвлечений.

Статистические данные

Следующие распространенные причины авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке зачастую являются следствием прерываний и отвлечений (таблица 1).

ФАКТОРЫ	% событий
Пропуск действий или неправильные действия	72 %
Недостаточное взаимодействие, взаимоконтроль и взаимоподдержка в экипаже.	63 %
Неточное представление о вертикальном и горизонтальном положении ВС	52 %
Недостаточное или неполное понимание летной обстановки	48 %
Замедленные или запоздалые действия	45 %
Неточная или неполная информация при связи пилота с диспетчером	33 %

Таблица 1

Роль прерываний и отвлечений в авиационных происшествиях при заходе на посадку и посадке

Типы прерываний и отвлечений

Прерывания и отвлечения могут быть неуловимы и мгновенны, но иметь серьёзные последствия.
Прерывания и отвлечения могут быть сведены в три основные категории:

- **При обмене информацией в экипаже:**
  - получение коммерческой информации в процессе руления;
  - посещение кабины пилотов бортпроводником;
- **Работа с опущенной головой (поглощающая внимание):**
  - изучение схем захода на посадку; или
  - программирование FMS; и
- **Реакция на нестандартные условия или неожиданную ситуацию:**
  - отказы систем ВС или;
  - срабатывание системы TCAS (режимы TA/RA).

Самые незначительные отклонения (например, мелкие отказы систем ВС) могут превратить нормальный полет в проблемную ситуацию.

Влияние прерываний и отвлечений

Основное влияние прерываний и отвлечений заключается в том, что они, прежде всего, нарушают непрерывную последовательность операций в кабине экипажа (действий или обмена информацией), например:

- Стандартных эксплуатационных правил (SOP's);
- По выполнению контрольной карты;
- Ведение связи (прием, переработка информации, ответы);
- Контроль (контроль за бортовыми системами, взаимоконтроль и взаимопомощь PF/PNF) и/или;
- Разрешения проблем.

Рассеянное внимание вследствие прерываний и отвлечений обычно вызывают ощущение поспешности, противоречивости или незавершенности.
Столкнувшись с противоречивыми требованиями, человек обычно решает одну задачу в ущерб другой.
Если эта ситуация не будет скомпенсирована правильной техникой выбора приоритетов, сбои и провалы внимания могут привести к:

- Потере контроля за траекторией полета (и, в результате, к отклонению от курса и высоты полета или столкновению исправного ВС с землей - CFIT);
- Пропуску или ложному толкованию команд диспетчера (и, в результате, к сближению ВС в полете или конфликтной ситуации на ВПП);
- Пропуску действия или неспособности обнаружить и исправить неправильный режим или конфигурацию, при прерывании выполнения контрольной карты; и/или
- Состоянию рабочей перегрузки (т.е. «лететь позади самолета»).

Сокращение прерываний и отвлечений

Понимание факта, что экипаж способен контролировать одни и не способен контролировать другие прерывания и отвлечения – отправная точка в определении стратегии и персональных приемов защиты.
Действия, которые могут контролироваться (например, выполнение SOP's или начало контроля по контрольной карте) следует планировать на те этапы полета, когда отвлечения/прерывания менее вероятны, чтобы они не пересекались с другими действиями (радиообмен с УВД или доклады бортпроводников).
Следование правилу «стерильной кабины» существенно снижает риск отвлечений и прерываний.
Правило «стерильной кабины» отражает требования Федеральных авиационных правил США (US FAR – Part 121.542):

- Ни один член летного экипажа не имеет права выполнять, а КВС не имеет права разрешать на критических этапах полета выполнение действий, которые могут отвлечь любого члена экипажа от выполнения прямых обязанностей или которые могут помешать каким-то образом правильному выполнению этих обязанностей.

Под упомянутыми «действиями» следует понимать:

- несущественные разговоры пилотов в кабине, а также пилотов с бортпроводниками.

Под термином «критический этап полета» понимается:

- «эксплуатация ВС на земле, включая руление, взлет и посадку и эксплуатацию ВС в полете ниже 10 000 футов за исключением крейсерского полета.
  В толковании FAR's 10 000 футов отсчитываются от среднего уровня моря (MSL).
  При выполнении полетов на аэродромы со значительным превышением более приемлемым для этого определения считается 10000 ft AGL (над уровнем моря)».

Следование Правилу «стерильной кабины» при выруливании и заруливании требует особой дисциплины, так как на этапе руления экипаж расслабляется между этапами повышенной рабочей нагрузки и концентрации внимания.
Отвлечения/прерывания на рулении относятся к основным причинам авиационных происшествий на взлете и несанкционированных занятий ВПП.
Правило «стерильной кабины» принято, кроме США, и другими эксплуатантами и отражено в JAR –OPS 1.085 (d) (8) (в менее строгой формулировке).
Правило «стерильной кабины» следует применять разумно, чтобы не разрушить связь между членами экипажа.
Следование Правилу «стерильной кабины» не должно негативно влиять на:

- выполнение требований CRM в летном экипаже; и
- сообщения о событиях, связанных с безопасностью пассажиров и бортпроводников.

Нормы Федеральных авиационных правил США признают, что лучше нарушить Правило «стерильной кабины», чем не передать что-то по связи.
Применение Правила «стерильной кабины» членами экипажа связано с двумя проблемами:

- как определить рубеж 10 000 футов?
- как определить события, при которых нарушения Правил «стерильной кабины» оправданы?

На практике применяются различные методы подачи сигнала бортпроводникам о пересечении рубежа 10 000 футов (например, с помощью кнопки вызова бортпроводников или объявления по «громкой связи»).
Выбранный метод оповещения не должен служить отвлекающим фактором для летного экипажа.

Следующие сообщения/события допускают нарушение Правила «стерильной кабины»:

- Пожар, запах гари или дыма в салоне;
- Необходимость оказания срочной медицинской помощи;
- Необычный шум и вибрация (например, свидетельствующие о касании хвостовой частью фюзеляжа);
- Пожар двигателя (факел или языки пламени из выходного сопла или мотогондолы двигателя);
- Течь топлива или жидкости;
- Аварийное состояние дверей и аварийных выходов (хотя летный экипаж и получает сигналы об этом);
- Экстремальные (местные) изменения температуры;
- Признаки отказа противообледенительной системы;
- Проблемы с фиксацией тележек;
- Подозрительный, невостребованный багаж или предмет;
- Любые другие по усмотрению старшего бортпроводника.

Этот список может быть уточнен в соответствии с национальными правилами и политикой авиакомпании.
У бортпроводников могут возникнуть сомнения в необходимости доклада о технических проблемах летному экипажу (например, в силу национальных традиций, политики компании, стеснительности).
Для предотвращения этого применение и интерпретацию правила «стерильной кабины» следует включать в программы подготовки по CRM экипажа (бортпроводников) и обсуждать на совместной предполетной подготовке экипажа, проводимом КВС.

Анализ отчетов по безопасности полетов показывает, что чаще всего нарушения Правил «стерильной кабины» связаны с:

- Не имеющими к выполнению полета разговорами;
- Отвлечением бортпроводниками;
- Не связанными с выполнением полетов радиосообщениями;
- Несущественными сообщениями по системе оповещения пассажиров (PA).

Стратегия профилактики и персональные приемы защиты

Высокий уровень взаимодействия и обмена информацией между членами экипажа составляет первую линию защиты от ошибок.
Фундамент эффективного взаимодействия и обмена информацией между всеми членами экипажа закладывается:

- Политикой авиакомпании;
- Стандартными эксплуатационными правилами (SOP's)
- Тренировкой по CRM; и
- Командной ролью КВС (PIC).

Строгое следование следующим принципам эксплуатации обеспечивает защиту от прерывания взаимодействия или снижает последствия от них:

- Правило «стерильной кабины»;
- «Золотые правила»;
- Стандартная фразеология.

Следующие методы защиты, сгруппированные по трем категориям отвлечений, предотвращают или снижают вероятность противоречивых или взаимоисключающих задач:

- **Обмен информацией:**

- Переговоры в кабине должны быть краткими, ясными и точными; и,
- Все обсуждения при подходе к следующему рубежу и следующему ограничению по высоте должны быть прекращены.

- **Работа с опущенной головой** (программирование FMS или изучение схем):

- распределите обязанности по программированию или перепрограммированию FMS в зависимости от применяемой автоматизации и этапа полета (SOPs);
- планируйте выполнение длительных, поглощающих внимание работ с опущенной головой на этапы с низкой рабочей нагрузкой; и
- объявляйте о намерении начать работу с опущенной головой.

- **Реакция на нештатные условия или неожиданные ситуации:**

- применяйте автопилот для снижения рабочей нагрузки, если нет других требований;
- придерживайтесь установленного для нештатной или аварийной ситуации распределения обязанностей (PNF должен сохранять представление о летной обстановке, контролировать и оказывать помощь PF) и
- уделяйте особое внимание выполнению контрольной карты, так как возникновение аварийной ситуации может нарушить нормальный порядок действий по выполнению полета (SOP's).

Выполнение стандартных процедур по SOP's и контрольной карты начинайте с исполнительных команд; нарушения нормального порядка действий могут быть незамечены и пропуск обычной исполнительной команды может быть ошибочно истолкован как окончание

действия или завершение раздела контрольной карты.
Приведенные выше защитные меры минимизируют вероятность нарушения летным экипажем нормального порядка действий, вызванного прерываниями и отвлечениями.

Порядок действий при прерываниях и отвлечениях

Так как некоторые прерывания и отвлечения могут быть незаметны, то первая задача - заметить и опознать нарушение нормального порядка действий.
Следующий приоритет – восстановить общую картину полета на данный момент в следующем порядке:

- **Выявить**

- Что я делал?

- **Уточнить**

- где (на каком этапе) произошло прерывание?

- **Решить / выполнить**

- какое решение принять и что сделать для «возврата»?

Может быть рекомендован следующий порядок принятия решений:

- **Определить приоритеты**

«Золотые Правила» содержат четкий перечень приоритетов задач:

  - Пилотирование
  - Навигация
  - Связь
  - Контроль

- **Спланировать**

Некоторые действия, возможно, должны быть отложены до более благоприятных условий и времени. Обеспечение резерва времени (например, обращение к службе УВД или другому члену экипажа) предотвращает спешку в выполнении конкурентных задач.
Иными словами “потрать время – получишь время”.

- **Проверить.**

Используя правила выполнения стандартных процедур (SOP’s) (т.е. концепции следующего рубежа, блоков действий, исполнительных команд и контрольной карты) убедитесь, что задержанные (отложенные) действия уже выполнены.

Наконец, если перерыв или отвлечение произошли при выполнении контрольной карты для стандартных или нештатных ситуаций, приостановка и возобновление выполнения контрольной карты должны быть четко обозначены командой.

Выводы

Отвлечения и прерывания обычно связаны со следующими факторами:

- Обмен информацией между пилотом и диспетчером, между членами экипажа в кабине (включая связь с салоном).
- Работа с опущенной головой; или
- Реакция на нестандартные условия или неожиданную ситуацию.

Следует разработать профилактическую программу (стратегию) авикомпании и персональные приемы для снижения вероятности отвлечений и прерываний и компенсации их последствий.
Строгое соблюдение следующих принципов обеспечивает наилучшую эффективность предупредительной стратегии авиакомпании и персональных приемов защиты:

- Стандартные эксплуатационные правила (SOP’s);
- «Золотые правила»;
- Стандартная фразеология;
- Правило «стерильной кабины» и
- Техника Восстановления;

- Выявить – уточнить – решить – выполнить, и
- Определить приоритеты – спланировать – проверить.

Следующие Разделы дополняют и расширяют представленную информацию:
1.3 – «Золотые правила»,
1.4 – Стандартная связь,
1.5 – Карты контрольных проверок,
2.1 – Человеческий фактор,
2.2 – Оптимизация работы экипажа в кабине,
2.3 – Связь «пилот – диспетчер».

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

3.1 - Барометрический высотомер и радиовысотомер

Введение

На международных маршрутах действуют разные стандарты:

- измерения высоты (футы, метры);
- единиц установки шкалы высотомера (гектопаскали, дюймы рт. столба, QNH или QFE);
- атмосферных условий (изменения давления и/или учета низких T°C наружного воздуха).

В данном разделе обсуждаются следующие, связанные с применением высотомеров, выводы из расследований авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке:

- уровни отсчета барометрической высоты (QNH или QFE);
- единицы измерения высоты (футы / метры) и установки шкал барометрических высотомеров (Hg / hPa);
- установка задатчиков на барометрических высотомерах и значения высоты принятия решения (DH) на радиовысотомерах;
- стандартная терминология, применяемая при контроле высоты по радиовысотомеру;
- летная эксплуатация при низких температурах наружного воздуха.

Статистические данные

Отклонения от намеченного вертикального профиля полета (связанные с пропуском действий или неправильными действиями) относятся к распространенным ошибкам, отмечаемым в летных проверках и анализах ССПИ.
Неточное знание летной обстановки, особенно в вертикальной плоскости, является сопутствующим фактором в 50% авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (включая большинство по категории CFIT).

QNH или QFE ?

Использование QNH для полетов ниже высоты / эшелона перехода исключает необходимость перестановки шкал барометрических высотомеров:

- при заходе на посадку и посадке; и/или
- при уходе на второй круг.

Если при заходе на посадку применяется QFE, то для ухода на второй круг высотомеры должны быть переведены на QNH, если процедура ухода на второй круг не требует иного.

Некоторые эксплуатанты используют QFE в регионах, где службы УВД и большинство других эксплуатантов используют QNH. Такая практика требует разработки и применения адекватных стандартных эксплуатационных правил (SOPs) перестановки шкал высотомеров и перевода абсолютных высот в относительные.

Единицы измерения

На международных линиях применяются разные единицы измерения атмосферного давления:

- Гектопаскали (hPa), ранее обозначавшиеся, как миллибары (mb); или
- Дюймы рт. ст. (in. Hg).

Если давление измеряется в дюймах рт. ст., то такие редкие, необычные значения, как:

- 28.XX in Hg (необычно низкое), или
- 30.XX in Hg (необычно высокое),

могут быть ошибочно услышаны при приеме информации АТИС (команды служб УВД) и установлены на высотомерах, как более привычное значение 29.XX in Hg .

Разница в 1.00 дюйм in. Hg при установке шкалы высотомера приведет к ошибке в 1000 футов в фактической высоте полета, как показано на **рисунке1** (на рис1, 2 и 3 превышение аэродрома 2000 футов., показания высотомеров H=4000 футов)

На **рис.1** фактическое QNH необычно низкое - 28.XX in Hg , но высотомер ошибочно установлен на привычное давление 29.XX in Hg, в результате чего фактическая абсолютная / относительная высота полета на 1000 футов **ниже, чем** приборная.

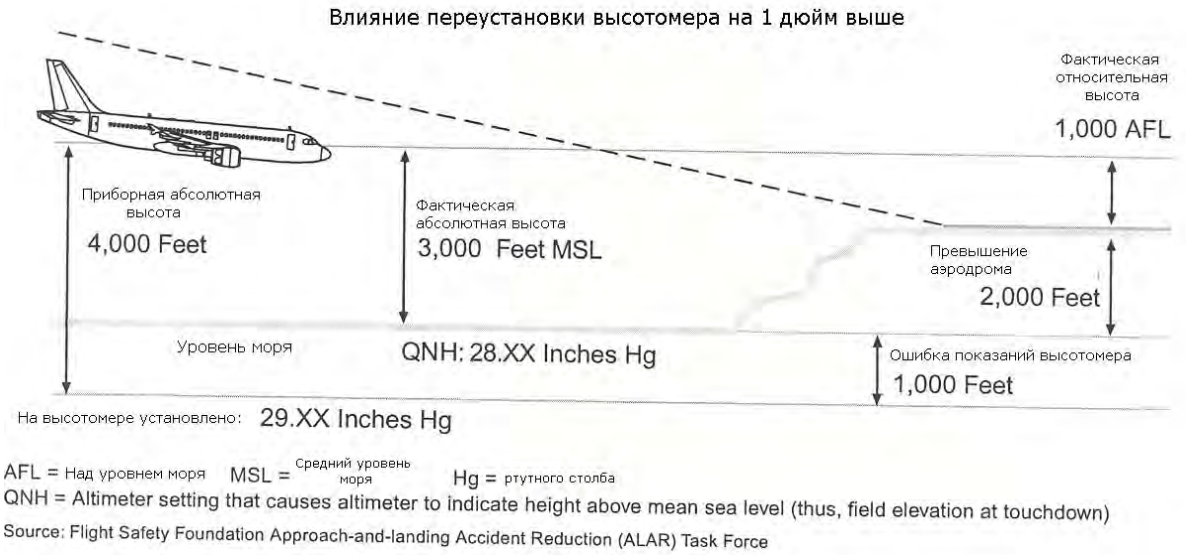
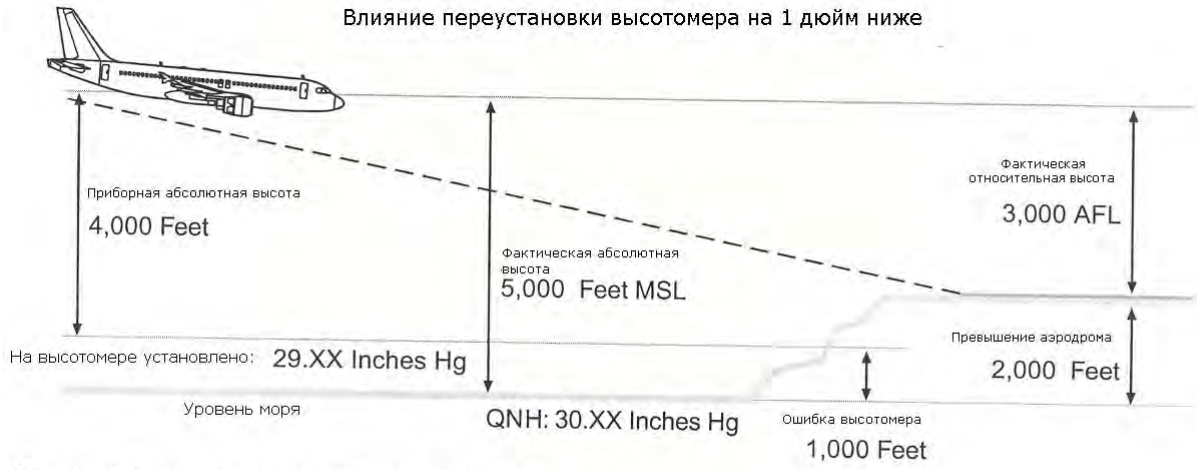


Рисунок 1



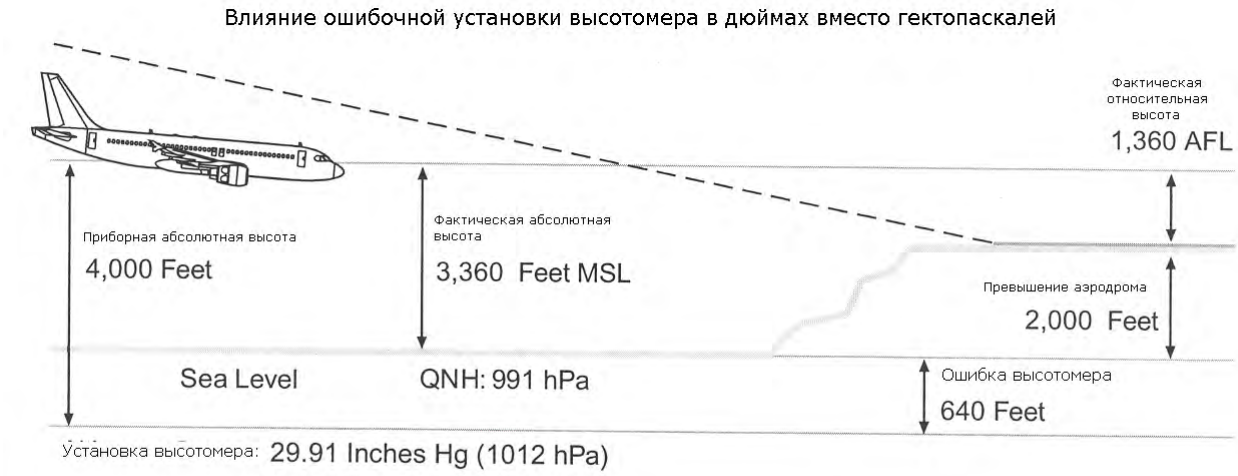
AFL = Above field level MSL = Mean sea level Hg = Mercury
QNH = Altimeter setting that causes altimeter to indicate height above mean sea level (thus, field elevation at touchdown)
Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Рисунок 2

На **рисунке 2** фактическое QNH необычно высокое 30.XX in Hg , но высотомер ошибочно установлен на привычное давление 29.XX in Hg, в результате фактическая абсолютная / относительная высота полета на 1000 футов **выше, чем** приборная.

Путаница в единицах установки шкалы барометрического высотомера (hPa вместо дюймов Hg) приводит к таким же ошибкам в выдерживании фактической / абсолютной высоты полета.

На **рис.3** фактическое QNH = 991 hPa ошибочно понято и установлено на шкале высотомера, как 29.91 (эквивалентное 1012 hPa), в результате фактическая абсолютная / относительная высота на 640 фт **ниже** индицируемой на высотомере.



AFL = Above field level MSL = Mean sea level Hg = Mercury hPa = Hectopascals
QNH = Altimeter setting that causes altimeter to indicate height above mean sea level (thus, field elevation at touchdown)
Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Рисунок 3

Установка высотомера

Чтобы исключить или уменьшить риск ошибок, связанных с использованием различных единиц измерения давления и его непривычно низких (высоких) значений, диспетчерам (при записи АТИС и/или при передаче на борт значений давления) и пилотам (при подтверждении) следует придерживаться следующих правил:

- называть все цифры и единицы измерения (например, inches or hectopascals)

Такая передача, как “altimeter setting six seven” может интерпретироваться как 28.67, 29.67 или 30.67 либо как 967 hPa.

Указание единиц измерения давления предотвращает путаницу и позволяет определить и исправить уже допущенную ошибку.

- Если давление измерено в дюймах ртутного столба (Hg), следует в сообщении добавить слово «низкое» при значениях давления в диапазоне 28.XX или «высокое» при установке высотомера на давление в диапазоне 30.XX дюймов (Hg).

Федеральная Авиационная Администрация США не возражает против применения такой практики местными или региональными органами УВД.

Ошибки в установке давления на шкале высотомера, часто происходят под влиянием одного или нескольких следующих факторов:

- Высокой рабочей нагрузки на экипаж;
- Отступлений от принятого порядка распределения обязанностей;
- Прерываний и отвлечений и
- Отсутствия эффективной перекрестной проверки и поддержки в экипаже.

Стандартное распределение обязанностей как в нормальных, так и в нештатных/ аварийных условиях и применение карт контрольных проверок, являются наиболее эффективным средством профилактики ошибок в установке шкал высотомеров.

Использование метрических высотомеров

Использование метрических высотомеров в некоторых странах (таких как страны СНГ и КНР) также требует разработки и применения адекватных стандартных эксплуатационных правил (SOPs) в части установки значений высоты на FCU и использования метрических высотомеров (или таблиц перевода) для отсчета высоты в метрах.

Перестановка давления на высоте перехода или на эшелоне

Высота перехода / эшелон перехода могут быть:

- едиными для всей страны (например, FL 180 в США);
- постоянными для данного аэродрома (как указано на схеме захода); или
- переменными, в зависимости от QNH (как указано в информации АТИС).

В зависимости от региона полетов авиакомпании / экипажа при переходе от фиксированных к переменным высотам / эшелонам перехода возможны как преждевременная, так и поздняя смена уровней отсчета высоты в полете.

Ограничение высоты полета (выраженное в виде эшелона (FL) в наборе или высоты на снижении) может провоцировать преждевременный или поздний перевод шкал высотомеров и ввести экипаж в заблуждение.

Установка индекса-задатчика на барометрическом высотомере и высоты принятия решения (DH) на радио-высотомере

Эти значения должны выставляться в соответствии со стандартными эксплуатационными правилами (SOPs) авиакомпании.

Условия захода	**задатчик барометрического высотомера**	**задатчик ВПР радиовысотомера**
Визуальные	MDA/DA для приборного захода, или 200 футов над превышением аэродрома.	200 футов (примечание 1)
Неточный заход	MDA	200 футов (примечание 1)
ILS CAT I No RA без РВ	DA	200 футов (примечание 1)
ILS CAT I RA ILS CAT II	DA (примечание 2)	RA DH
ILS CAT III with DH	DA (примечание 2)	RA DH
IIS CAT III With no DH	TDZ ALT Превышение порога ВПП	Alert height

Таблица 1

Примечание 1.
Задатчик высоты принятия решения радиовысотомера может быть установлен (к примеру, на 200 футов), только как напоминание о рельефе и препятствиях. Использование радиовысотомера должно быть оговорено на брифинге.
При всех типах захода, за исключением заходов по CAT 1 с RA (ВПР по радиовысотомеру), CAT II и CAT III, стандартный доклад МИНИМУМ производится по барометрическому высотомеру с установленным на значения MDA (H) или DA (H) индексом-задатчиком.
Примечание 2.
DA для CAT II и CAT I может быть установлена для обеспечения готовности к переходу на заход по минимуму CAT1.

Стандартная терминология, применяемая при контроле высоты по радиовысотомеру

Доклады по радиовысотомеру могут:

- Объявляться пилотом, не занятым управлением, или бортинженером, либо
- Генерироваться автоматизированной системой.

Доклады должны соответствовать эксплуатационным нормам авиакомпании и типу захода.
Для повышения осведомленности экипажа о близости земли, член экипажа, первым заметивший включение радиовысотомера на высоте 2500 футов над уровнем земли, должен объявить: “Radio altimeter alive”.
С этого момента показания радиовысотомера включаются в порядок сканирования приборов при заходе на посадку.
Показания радиовысотомера, менее указанных ниже допустимых высот пролета препятствий (OCA/H) должны служить экипажу сигналом опасности:

- На этапе первоначального захода:1000ft AGL
- На промежуточном этапе захода : 500 футов AGL;
- На конечном этапе захода (неточный заход с FAF): 250 футов AGL.

Примечание:
Радиовысотомер показывает текущую высоту полета над пролетаемой местностью, а не превышение относительно уровня аэродрома.

Летная эксплуатация при низкой температуре наружного воздуха

В условиях стандартной атмосферы показания высотомеров соответствуют истинной высоте полета (H) над уровнем моря (MSL) и, следовательно, обеспечивает надежную индикацию запаса высоты над препятствиями.
При существенных отклонениях температуры от стандартной, приборная высота отличается от фактической следующим образом:

- чрезмерно **высокая** температура:

- истинная высота больше приборной (высотомер занижает);

- чрезмерно **низкая** температура:

- истинная высота меньше приборной (высотомер завышает), что потенциально опасно уменьшением запаса высоты над препятствиями.

Например, при выполнении захода на посадку по ILS с установленной минимальной высотой входа в глиссаду = 2000 футов при температуре – 40°C, приборная высота входа в глиссаду должна быть **увеличена на 480 футов.**

Влияние температуры наружного воздуха на истинную высоту полета (рисунок 4)

ICAO PANS-OPS, Volume I приводит поправки, добавляемые к установленным минимальным безопасным абсолютным / относительным высотам.
Температурная поправка (поправка, добавляемая к приборной высоте) зависит от температуры на аэродроме и от расчетной (абсолютной/относительной) высоты над уровнем аэродрома.

Полет в зоне низких температур имеет тот же эффект, что и полет в зоне низкого атмосферного давления – воздушное судно находится ниже, чем показывает высотомер.

Эти эффекты отраженные в **Таблице 2**, иллюстрируют хорошо известное золотое правило авиации:

	ОТ	К	
Атмосферное давление	Высокое	Низкое	**Летишь ниже приборной высоты**
Температура наружного воздуха	Тепло	Холод	

Пилот несет ответственность за внесение этих поправок, за исключением, выполнения команд векторения; в этом случае, обычно, ответственность возлагается на диспетчера.

Тем не менее, эксплуатанту и/или пилоту следует получить подтверждение ответственности служб ОВД страны выполнения полета за обеспечение запаса высот пролета препятствий и учет температурных поправок.

Температурная поправка применяется к следующим опубликованным высотам (которые должны быть увеличены при низких OAT):

- MEA, MSA;
- Transition routes altitude;
- Высота стандартного разворота (если применимо):
- Высота FAF;
- Высоты ступенчатого снижения и MDA (H) при неточном (не ILS) заходе на посадку;
- Высоты пролета OM при заходе по ILS;
- Высоты пролета контрольных точек захода по GPS с вертикальной навигацией.

ICAO PANS-OPS не приводят поправок для высоких температур; температурным эффектом не следует пренебрегать при планировании захода на посадку с постоянным градиентом снижения по неточным системам (для выдерживания расчетного угол наклона траектории и/или вертикальной скорости).

Выводы

Ошибки в установке давления приводят к недостаточной осведомленности о положении ВС в вертикальной плоскости; для компенсации ошибок установки давления на высотомерах и оптимального использования индекса-задатчика барометрического, а также задатчика ВПР (DH) радио-высотомера необходимо учитывать следующие ключевые моменты:

- Осведомленность (учет) об изменениях установок высотомера из-за преобладающих погодных условий (холодный или теплый фронты, малоподвижные или сезонные зоны низкого давления);
- Осведомленность о единицах установки шкалы высотомера в а/п назначения;
- Сверка значений установки высотомера, с помощью двух независимых источников (например, METAR, ATIS);
- Эффективный перекрестный контроль и взаимопомощь PF/PNF;
- Соблюдение стандартных процедур (SOPs):
  - перевода шкал барометрического высотомера в наборе и снижении, например:
    - в наборе: на высоте перехода;
    - на снижении: когда разрешено снижение до …..высоты.
  - применения резервного высотомера для сверки показаний основных;
  - Докладов о высоте;
  - Докладов по радиовысотомеру;
  - Установки индекса барометрического высотомера и DH радиовысотомера.

В следующих главах также содержатся материалы по данной теме:

1.1 – Принципы применения
2.3 – Связь «пилот-диспетчер»
2.4 – Прерывание и отвлечение от выполнения обязанностей
3.2 – отклонения от высоты

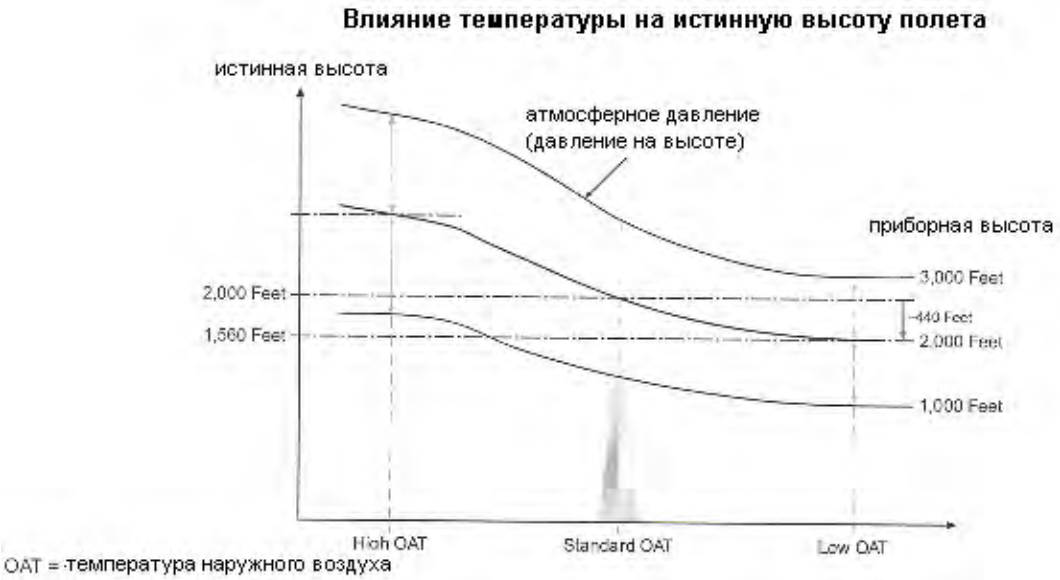

Влияние температуры на истинную высоту полета
истинная высота
атмосферное давление
(давление на высоте)
приборная высота
3,000 Feet
2,000 Feet
440 Feet
2,000 Feet
1,560 Feet
1,000 Feet
High OAT
Standard OAT
Low OAT
OAT = температура наружного воздуха

Рисунок 4

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

3.2 - Отклонения от высоты

Введение

Отклонения от заданной высоты могут привести к существенному сокращению вертикальных и продольных интервалов эшелонирования ВС и стать причиной столкновения в воздухе.
Маневры по избежанию столкновения обычно приводят к травмам пассажиров и членов экипажа.
В этом разделе представлены факторы, вызывающие отклонения от заданных высот.
Документ может использоваться, как рабочий и может быть взят за основу для разработки программы предотвращения отклонений от заданных высот в авиакомпании.

Статистические данные

Анализ, проведенный FAA США и US Airways показывает, что:

- Приблизительно 70% отклонений от заданной высоты являются следствием разрыва контура связи « пилот – диспетчер»; и
- Около 40% событий этой категории относятся к «критической паре» эшелонов FL100/ FL110 (или 10000/11000 футов).

Определение понятия «отклонение от высоты».

Отклонением от заданной высоты считается отклонение от предписанной высоты (или эшелона) полета на величину, равную 300 футов или более.

Факторы, способствующие отклонениям от высоты

Отклонения от заданной высоты обычно происходят по одной из следующих причин:

- Недопонимание предписанной высоты;
- Неправильная установка давления на шкале высотомера;
- Невыполнение перехода в горизонтальный полет на предписанной высоте;
- Неспособность занять и сохранять предписанную высоту на заданном органом УВД рубеже или в заданное органом УВД время.

Отклонения от заданной высоты всегда являются следствием разрыва в цепи:

- взаимодействия пилота и систем ВС:
- установка шкалы высотомера, использование автопилота, контроль приборов и дисплеев; либо
- взаимодействия пилота и диспетчера:
- контур связи «пилот-диспетчер».

Отклонения от заданной высоты происходят в результате одного или нескольких из следующих условий:

- диспетчер задает неправильную высоту или дает новое указание занять ЭШЕЛОН после того, как ВС было разрешено занять ВЫСОТУ.
- произошел разрыв связи между пилотом и диспетчером (в основном, ошибки в подтверждении пилотом/контрольном прослушивании и/или в подтверждении диспетчером); например:
  - Диспетчер передает неправильную высоту, пилот не подтверждает значение, а диспетчер не реагирует на отсутствие доклада пилота;.
  - Пилот воспринимает и подтверждает неправильное значение высоты, но диспетчер не прослушивает и не исправляет подтверждение пилота;
  - Пилот принимает предназначенную другому ВС разрешенную высоту (ошибка в позывных);
- Пилот воспринимает и подтверждает правильную высоту/эшелон, но допускает ошибку в установке значения на селекторе, например, по причине:
  - ошибочного использования одного числового элемента сообщения вместо другого (например, скорость, курс или номер рейса);
  - пристрастного ожидания (настроенности на) другой высоты / эшелона;
  - прерываний / отвлечений;
  - прерывание перекрестного контроля и цепи взаимодействия в экипаже.
- Пилот не сумел занять установленную высоту;
- Отсутствует реакция на сигнализацию (звуковую, визуальную) об отклонении/подходе к заданной высоте при ручном пилотировании ВС;
- Применена неправильная процедура или маневр ухода на второй круг.

Программа предотвращения отклонений от заданных высот в авиакомпании

Разработка и внедрение таких программ несколькими авиакомпаниями значительно сократило количество отклонений от заданной высоты.
Для определения основных причины отклонений от заданных высот, такая Программа должна содержать следующее:

Общие положения:
Программа предотвращения отклонений от заданных высот должна усилить контроль со стороны PF и PNF при особом внимании на:

- Объявления вслух намерений и действий, когда они отличаются от ожидаемых (например, задержка начала набора высоты или снижения, контроль за соблюдением ограничений по высоте и скорости);
- Взаимопомощь в полете.

Связь:
Разрыв контура связи «пилот-диспетчер» включает в себя:

- Ошибки в подтверждении пилотом/ контрольном прослушивании и в подтверждении диспетчером (риск возрастает, когда один из членов экипажа отвлекается от ведения радиосвязи на другие обязанности, например, прием ATIS, связь на коммерческой частоте или информацией для пассажиров) ;
- Блокированную радиосвязь / Перенасыщенность канала связи;
- Ошибки в позывных ВС.

Рекомендации, рассмотренные в разделе *2.3 «Связь «пилот-диспетчер»* могут улучшить информационное взаимодействие и повысить степень понимания летной обстановки пилотом и диспетчером:

- Помните, что ошибки прослушивания / подтверждения свойственны и пилоту и диспетчеру:

- пилота могут отвлечь и прервать прослушивание сообщения, он может спутать позывные, забыть часть указания или быть в состоянии пристрастного ожидания при прослушивании или подтверждении сообщения (обычно это называют «слышать желаемое»);
- диспетчер тоже может перепутать схожие позывные ВС, может быть отвлечен другой радиосвязью или телефонной наземной связью, или может быть заблокирован другой радиопередачей, или находиться в состоянии перегрузки;

- Используйте стандартную фразеологию для точной и однозначной связи «пилот-диспетчер» и между членами экипажа в кабине.

Стандартная фразеология, является общей базой для пилотов и диспетчеров, этот общий язык облегчает выявление и исправление ошибок.

- Пользуйтесь упрощенной фразеологией для лучшего взаимопонимания с диспетчером, например:

- При смене высоты сообщите:

Leaving […] for […];
Leaving […] and climbing / descending to […];
Фразу leaving … следует применить только после достижения вертикальной скорости 500 фт/мин и когда высотомер явно показывает освобождение предыдущей высоты / эшелона.
Эта рекомендация имеет особое значение при снижении в зоне ожидания;

- используйте два разных способа выражения одного значения высоты – «one one thousand feet» или «eleven thousand feet»;
- предваряйте каждое числовое значение соответствующим названием параметра (т.е FL, курс, скорость), например: «descend to Flight Level two four zero», вместо «descend ***to*** two four zero».

- Если вы не уверены в содержании диспетчерского разрешения, запросите подтверждение у службы УВД, не пытайтесь угадать смысл указания путем обсуждения в кабине.

Приоритетность задач и распределение обязанностей

Для соблюдения установленных приоритетов задач и распределения обязанностей необходимо учитывать следующие рекомендации:

- Отложите решение второстепенных задач во время набора высоты и снижения (в дополнение к правилу стерильной кабины, некоторые эксплуатанты относят последние 1000 фт. до любой заданной высоты к периоду «стерильной кабины»).
- Контролируйте работу автопилота при выходе в горизонтальный полет на заданной высоте и следите за соблюдением ограничений по высоте и времени.
- Планируйте действия, отвлекающие от прослушивания радиосвязи (такие, как прием ATIS, коммерческая связь, обращение к пассажирам), на свободные от связи с УВД периоды.
- Когда один член экипажа не может прослушивать частоту ОВД из-за другой работы или нахождения вне кабины, другой член экипажа должен:

- подтвердить, что он взял ведение радиосвязи и управление ВС на себя;
- отрегулировать уровень громкости для обеспечения достаточной слышимости команд УВД;
- проявлять повышенное внимание при приеме / подтверждении / прослушивании команд (ввиду отсутствия «подстраховки»).
- при передаче связи вернувшемуся члену экипажа информировать его о любой новой полученной информации и любых изменениях в диспетчерских разрешениях и указаниях.

Процедура установки давления

Для улучшения стандартных эксплуатационных правил (SOPs) следует применять следующие методы:

- Приняв диспетчерское разрешение на занятие высоты, немедленно установите ее значение в окошке селектора (даже до подтверждения диспетчеру, если позволяет рабочая нагрузка);
- Обеспечьте сверку установленного значения обоими членами экипажа (например, каждый член экипажа должен сообщить вслух, что именно он слышал

и затем указать на окошко селектора высоты для подтверждения правильности установленного значения).

- Убедитесь, что разрешенная высота выше безопасной (МБВ / MSA) для сектора полета.
- При векторении всегда знайте значение минимальной безопасной высоты векторения в секторе полета или запросите непосредственное подтверждение соответствия запаса высоты над препятствиями.

Стандартные сообщения:

Для лучшего понимания пилотами (PF/PNF) воздушной обстановки и обеспечения эффективного взаимодействия, а также выявления ранее допущенных в приеме предписанной /разрешенной высоты или эшелона ошибок применяйте стандартные сообщения о:

- Изменении режимов на FMA и заданных значений высоты на PFD/ND;
- Leaving […] for […], когда на вариометре уже установилось не менее 500 ft/min и высотомер показывает освобождение предыдущей высоты; и
- «One to go»

«One thousand to go»; или

«[…] for […]»

когда ВС находится в пределах 1000 футов от разрешенной высоты /эшелона.

Когда ВС находится в пределах 1000 футов от разрешенной высоты /эшелона или от высоты ограничения:

- PF следует сконцентрироваться на сканировании приборов (one head in); и
- PNF в визуальных условиях следует наблюдать за воздушной обстановкой (другие ВС) (one head out).

Ошибочная оценка эшелона полета

Путаница между FL100 и FL110 (или между 10000футов/11000футов) обычно происходит в результате сочетания двух или более следующих факторов:

- Ошибки подтверждения / прослушивания из-за созвучия фраз;
- Отсутствия единой стандартной фразеологии:

- ICAO: FL one zero zero / FL one one zero;
- U.K. NATS : FL one hundred / FL one one zero;

- Склонности сознания к фокусировке внимания только на “one zero”, как на самом легком способе восприятия значения«10 000 футов».
- Отсутствие уточнения необычного значении (например, восприятие ожидаемого или привычного для знакомых схем SID/STAR) и/или
- Ошибочная интерпретация требования диспетчера уменьшить скорость до 250kt как разрешение занять FL 100.

Высота перехода / Эшелон перехода

Как показано в главе *3.1 – «Барометрический высотомер и радиовысотомер»* высота перехода / эшелон перехода могут быть:

- Едиными для всей страны (например, FL 180 в США);
- Постоянными для данного аэродрома (как указано на схеме захода); или
- Переменными, в зависимости от QNH (как указано в информации ATIS).

В зависимости от привычного региона полетов авиакомпании / экипажа, при переходе от фиксированных к переменным высотам / эшелонам перехода возможны как преждевременная, так задержанная смена уровней отсчета высоты в полете.

Ограничение высоты полета (выраженное в виде эшелона (FL) в наборе или виде высоты на снижении) может спровоцировать преждевременный или задержанный перевод шкал высотомеров и ввести экипаж в заблуждение.

В странах, применяющих QFE при полетах ниже высоты / эшелона перехода, подтверждение пилотом диспетчерского разрешения должно содержать значение установленного на шкале высотомера давления (QFE).

Отклонения от высоты в зоне ожидания

В зоне ожидания диспетчер рассчитывает на выдерживание пилотами заданных высот и своевременное снижение до новых.

Совмещение меток ВС на экране радиолокатора диспетчера не позволяет немедленно распознать конфликтную ситуацию.

Поэтому диспетчер полагает, что правильно подтвержденное разрешение будет правильно выполнено.

Вторичная радиолокация (SSR) обеспечивает предупреждение о конфликтной ситуации, но не выдачу рекомендаций по ее предотвращению, поэтому точность и ясность радиосвязи «пилот/диспетчер» особенно важны при снижении в зоне ожидания.

Две разные зоны ожидания могут находиться в зоне управления одного диспетчера на одной частоте радиосвязи.

Поэтому в зоне ожидания важны следующие правила радиосвязи:

- Не участвуйте в радиосвязи, предназначенной другому ВС (из-за ошибки или созвучия позывных).
- Предотвращайте / минимизируйте риск блокировки радиосвязи при одновременном подтверждении диспетчерского разрешения обоими ВС со сходными позывными или при одновременной передаче сообщений пилотом и диспетчером.
- Докладывайте leaving (FL or altitude) только тогда, когда вариометр и высотомер подтверждают уход с предыдущей высоты.

Выводы

На программу предотвращения отклонений от заданных высот следует делать особый упор при летных проверках и тренировках (очередных и по программе переучивания).

Следует ввести и поощрять систему добровольных (ненаказуемых) сообщений о случаях отклонений, с тем, чтобы расширить понимание причин и обстоятельств, приводящих к нарушениям заданных высот.

Следует обеспечить внедрение в практику следующих правил безопасности:

- Придерживайтесь контура связи «пилот/диспетчер» (прослушивание/ подтверждение).
- Дублируйте и контролируйте друг друга, чтобы каждый раз убедиться, что выставленная на селекторе высота является разрешенной, полученной от диспетчера.
- Убеждайтесь, что разрешенная высота выше MSA в секторе полета (или известной экипажу минимальной высоты векторения).
- Контролируйте показания приборов и средств автоматизации полета при подходе к разрешенной высоте / эшелону; и
- В визуальных условиях (VMC) при подходе к заданной высоте / эшелону применяйте методику раздельного контроля воздушной обстановки (one head inside /one head out).

TCAS (ACAS) является эффективным средством компенсации последствий отклонений от заданных высот.

Нарушений установленной высоты можно избежать при строгом следовании стандартным процедурам (SOPs):

- Установки шкалы барометрического высотомера;
- Установки разрешенной высоты или FL на FCU.

В следующих главах также содержатся материалы по данной теме:

1.1 – Принципы применения
1.3 – «Золотые правила»
1.4 – Стандартная связь
2.3 – Связь «пилот-диспетчер»
2.4 – Прерывание и отвлечение от выполнения обязанностей
3.1 – Барометрический высотомер и радиовысотомер

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

4.1 Контроль за профилем снижения и захода на посадку

Неточное управление режимом снижения и захода на посадку и/или состоянием энергетических характеристик ВС может привести к:

- потере ситуационной осведомленности экипажа; и/или,
- неустановившемуся режиму захода на посадку.

Обе ситуации увеличивают риск авиационных происшествий (АП) при заходе на посадку и посадке, включая столкновение исправного ВС с землей (CFIT).

Статистическая информация

Целевая группа по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к заключению, что неустановившиеся режимы захода на посадку (например, заходы на посадку, выполняемые низко/с отставанием, или высоко/с опережением) стали обычным фактором (1) в 66% из 76 случаев АП или серьезных предпосылок к АП, имевших место в мире с 1984 по 1997 годы (2).

Целевая группа указала, что факторы, которые связаны с выполнением низкого/с отставанием захода на посадку, включают в себя:

- недостаточную осведомленность экипажа о состоянии автоматики/систем;
- невнимательность и недостаточную координацию экипажа, включая упущения при стандартных запросах скорости и высоты полета; и
- высокую нагрузку и замешательство при выполнении неточных заходов на посадку.

Целевая группа указала, что факторы, которые связаны с выполнением высокого/с опережением захода на посадку, включают в себя:

- чрезмерную уверенность, невнимательность и «решение экипажа долететь до пункта назначения любой ценой» (press-on-itis);
- отсутствие координации в работе экипажа; и
- выполнение требований органа УВД (АТС), которые приводят к повышенной нагрузке на экипаж.

Подготовка к снижению и инструктаж перед заходом на посадку

Для своевременного начала снижения и обеспечения оптимального управления режимом снижения и захода на посадку рекомендуется выполнение следующих процедур:

- подготовка к снижению и инструктаж экипажа по выполнению захода на посадку должны выполняться, как правило, за 10 мин до начала снижения (или в пределах дальности связи на ОВЧ (VHF), если сообщение службы автоматической передачи информации в районе аэропорта (ATIS) не может быть получено за 10 мин до точки начала снижения);
- если стандартный маршрут прибытия по приборам (STAR) включен в план полета системы автоматического управления полетом (FMS), но его использование не ожидается из-за использования радиолокационного наведения, то STAR следует уточнить (маршрут, дальность, ограничения высоты и скорости полета) в соответствии с ожидаемым маршрутом для корректировки точки начала снижения;
- если начало снижения отложено органом УВД (АТС), то скорость полета следует уменьшить (в зависимости от типа ВС) для сокращения задержки в режиме снижения;
- информация по прогнозу ветра должна быть запрограммирована на соответствующей странице системы автоматического управления полетом (FMS) в точках маршрута вблизи точки начала снижения и по маршруту выполнения снижения;
- если порядок ухода на второй круг включен в план полета системы автоматического управления полетом (FMS), то процедура ухода на второй круг в системе автоматического управления полетом (FMS) должна быть проверена и проведена в соответствие со схемой захода на посадку; и
- если точность навигации системы автоматического управления полетом (FMS) не отвечает критериям выполнения снижения, навигации в зоне аэропорта или при заходе на посадку, то снижение не следует выполнять ниже минимальной абсолютной высоты полета по маршруту (MEA) или минимальной безопасной высоты (MSA) без предварительного подтверждения местоположения ВС с использованием необработанных данных (4).

Соблюдение параметров полета

Экипаж воздушного судна должен «находиться впереди ВС» в течение всего полета. Это подразумевает достижение расчетных параметров полета (конфигурация ВС, местоположение ВС, состояние энергетических характеристик ВС, маршрут полета, вертикальная скорость, высота, скорость и высота полета и т.д.) в ходе снижения, захода на посадку и посадки. При любом указании на то, что расчетные параметры полета не могут быть достигнуты, следует точно и незамедлительно принять меры по исправлению положения или уходить на второй круг.

В контрольной точке схемы конечного этапа захода на посадку (FAF) или над внешним радиомаркером (OM) экипаж должен принять решение о продолжении захода на посадку, основываясь на следующих факторах:

- высота нижней границы облачности и видимость превышает или равна используемому минимуму;
- ВС готово к выполнению захода на посадку (местоположение, высота, конфигурация, энергетические характеристики ВС соответствуют требованиям); и
- экипаж готов к выполнению захода на посадку (инструктаж завершен, разрешение на выполнение захода на посадку получено).

Если необходимая конфигурация ВС и скорость полета не достигнуты, или, если траектория полета не стабильна на минимальной высоте полета в установившемся режиме (1000 футов над превышением аэродрома в условиях полета

по приборам или 500 футов над превышением аэродрома при выполнении визуального полета), то следует немедленно начать процедуру ухода на второй круг.

Пилот, не занятый управлением ВС, (PNF) должен сообщать о любых параметрах полета, которые превышают критерии любого элемента захода на посадку в установившемся режиме (Таблица 1).

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).
Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;

2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.

3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};

4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;

5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;

6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.

7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;

8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и

9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Контроль режима снижения

Режим снижения должен контролироваться с использованием всех имеющихся приборов и справочных карт, включая:

- указатель вертикального отклонения системы автоматизированного управления полетом (FMS), если применяется;
- необработанные данные; и
- режим снижения и захода на посадку, нанесенный на карты.

Условия по ветру и изменениям ветра должны контролироваться внимательно в предвидении любого уменьшения встречной составляющей или увеличения попутной составляющей ветра и соответственно режим полета по траектории снижения должен быть скорректирован.

Снижение может также контролироваться и корректироваться на основе *стандартного градиента снижения 3000 футов на 10 м. миль* (с учетом преобладания встречной или попутной составляющей ветра) при соблюдении требуемых ограничений по высоте/скорости полета (управление торможением).

Ниже 1000 футов при выполнении полета на скорости 250 узлов могут быть использованы следующие рекомендации для подтверждения режима снижения и обеспечения постепенного перехода между различными фазами захода на посадку:

- 9000 футов над превышением аэродрома на удалении 30 м. миль от точки приземления ВС; и

• 3000 футов над превышением аэродрома на удалении 15 м. миль от точки приземления (для уменьшения скорости и выпуска предкрылков/закрылков).

Восстановление/корректировка режима снижения

Если траектория полета находится значительно выше расчетного режима снижения (например, из-за ограничений службы УВД или большей, чем предполагалось, составляющей попутного ветра), то расчетная траектория полета может быть восстановлена путем:

• возвращения от вертикальной навигации (VNAV) с использованием системы автоматического управления полетом (FMS) к избранному вертикальному режиму снижения с целью установления соответствующей скорости полета (скорость, курс, высота) или вертикальной скорости снижения;

• сохранения большей скорости полета (и крутого угла снижения), насколько это целесообразно;

• использования тормозных щитков (в соответствии со стандартными эксплуатационными правилами (SOPs)), в зависимости от скорости полета и конфигурации ВС, держа руку на устройстве управления тормозными щитками до их уборки);

• выпуска шасси, если это позволяет скорость полета и конфигурация ВС, когда использование тормозных щитков неэффективно; и

• выполнения, в крайнем случае, разворота на 360º (если необходимо и с разрешения УВД). При этом следует сохранять показания приборов в течение разворота для проверки и контроля скорости снижения, угла крена и местоположения ВС, что поможет сохранить контроль над управлением ВС и избежать столкновения исправного ВС с землей (CFIT) и перелета зоны курсового радиомаяка или линии, являющейся продолжением оси ВПП.

Если расчетная траектория снижения не может быть выдержана, необходимо немедленно уведомить об этом органы УВД для своевременной координации воздушного движения.

Неблагоприятные факторы и типичные ошибки

При повышении квалификации и обучении линейных пилотов часто наблюдаются следующие факторы и ошибки:

• позднее начало снижения, которое приводит к его ускорению, сокращению подготовки к заходу на посадку и инструктажа, увеличению вероятности того, что важные детали будут упущены;

• отказ от выполнения перекрестной проверки входных параметров;

• неуделение внимания разнице между расчетным и текущим маршрутом полета (например, стандартный маршрут прибытия по приборам (STAR) и радиолокационное наведение);

• отвлечение внимания, которое ведет или приводит к эффекту «двух опущенных голов»;

• неумение решать двусмысленные, спорные и конфликтные вопросы;

• неумение эффективно контролировать процесс снижения с использованием всех имеющихся приборов;

• отсутствие контроля за ветром и его изменением; и

• неадекватная техника полета в установившемся режиме.

Выводы

В процессе повышения квалификации, обучения и проверки линейных экипажей следует обращать внимание на:

• своевременное выполнение подготовки к снижению и заходу на посадку;

• строгое соблюдение стандартных эксплуатационных правил (SOPs) при подготовке системы автомати-

ческого управления полетом (FMS);

• перекрестную проверку всех входных параметров;

• использование первичного индикатора хода полета (PDF), навигационного дисплея (ND) и системы автоматического управления полетом (FMS) для проведения инструктажа перед заходом на посадку и иллюстрации материалов;

• подтверждение навигационной точности системы автоматического управления полетом (FMS) до выбора режима работы системы автоматического управления полетом (FMS) с целью снижения и захода на посадку;

• изучение информации о рельефе местности и об опасных препятствиях при заходе на посадку;

• контроль режима снижения и его корректировка в случае необходимости.

Разделы Руководства по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR), дополняющие эту главу:

• *1.1 – Принципы применения;*

• *1.3 – «Золотые правила»;*

• *4.2 – Управление энергетическими характеристиками ВС;*

• *5.2 - Земля;*

• *6.1 – Готовность к уходу на второй круг;*

• *7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

4.2 – Управление энергетическими характеристиками воздушного судна

Неумение летного экипажа оценивать и управлять состоянием энергетических характеристик воздушного судна при заходе на посадку часто приводится в качестве причины заходов на посадку в неустановившемся режиме.

Как недостаток энергетических характеристик (низко/медленно), так и их избыток (высоко/быстро) могут привести к инциденту или авиационному происшествию при заходе на посадку и посадке, влекущему за собой:

- Потерю управления;
- Посадку вне пределов ВПП;
- Грубую посадку;
- Удар хвостовой частью; или,
- Выкатывание за пределы ВПП.

Статистические данные

Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке пришла к заключению, что заходы на посадку в неустановившемся режиме (т.е. заходы на посадку, выполняемые низко/медленно или высоко/быстро) явились причиной 66 процентов из 76 случаев авиационных происшествий и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке в мире с 1984 по 1997 гг.

В указанных авиационных происшествиях имело место неправильное управление состоянием энергетических характеристик воздушного судна, что привело к их избытку или недостатку:

- Воздушные суда выполняли полет низко/медленно при заходе на посадку в 36 процентах авиационных происшествий/инцидентов; и,
- Воздушные суда выполняли полет высоко/быстро при заходе на посадку в 30 процентах авиационных происшествий/инцидентов.

Состояние энергетических характеристик воздушных судов

Состояние энергетических характеристик воздушного судна является функцией следующих первичных параметров полета:

- Воздушная скорость и ее изменения;
- Абсолютная высота (вертикальная скорость и угол наклона траектории полета);
- Лобовое сопротивление (вызванное аэродинамическими тормозами, предкрылками/закрылками и шасси); и,
- Тяга.

Одной из главных задач летного экипажа является управление и контроль за состоянием энергетических характеристик воздушного судна (с использованием всех имеющихся приборов) для того, чтобы:

- Выдерживать необходимые энергетические характеристики на конкретном этапе полета (конфигурацию, траекторию полета, воздушную скорость и тягу); или,
- Вывести воздушное судно из низкоэнергетического или высокоэнергетического состояния.

Контроль за энергетическими характеристиками воздушного судна подразумевает балансировку воздушной скорости, тяги (лобового сопротивления) и траектории полета.

Автопилот, пилотажный командный прибор, другие приборы воздушного судна, системы предупреждения и защиты предназначены для оказания помощи и снижения нагрузки на летный экипаж при выполнении им своей задачи.

Снижение и замедление скорости

В исследовании Национального комитета по безопасности на транспорте США отмечено, что поддержание высокой воздушной скорости до внешнего радиомаркера может помешать входу в глиссаду в режиме автопилота и выходу воздушного судна на определенной высоте в установившийся режим полета.

В исследовании сделан вывод о том, что УВД не следует вводить никаких ограничений воздушной скорости при нахождении на расстоянии от 3 до 4 морских миль от внешнего радиомаркера, прежде всего, в приборных метеоусловиях.

Команды УВД поддерживать высокую воздушную скорость до внешнего радиомаркера (обычно 160 – 200 узлов) являются нормальными для аэропортов с высокой интенсивностью воздушного движения и предназначены для увеличения количества посадок.

Минимальная высота для захода на посадку в установившемся режиме

В Таблице 1 показана минимальная высота выхода на установившийся режим полета:

- 1000 футов над превышением аэродрома в приборных метеоусловиях; или,
- 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях.

Как правило, авиакомпании считают, что экипаж должен пролетать внешний радиомаркер (от 1500 до 2000 футов над превышением аэропорта) в посадочной конфигурации, чтобы иметь достаточно времени для захода на посадку в установившемся режиме и чтения контрольной карты до достижения минимальной высоты полета в установившемся режиме.

Характеристики снижения скорости воздушного судна

Несмотря на то, что характеристики снижения скорости различаются в зависимости от типов и массы воздушных судов, существуют следующие общепринятые показатели:

- Торможение в горизонтальном полете:
  - С выпущенными закрылками: от 10 до 15 узлов на морскую милю; или,
  - При выпуске шасси и посадочных закрылков: от 20 до 30 узлов на морскую милю; и

- Торможение при угле наклона глиссады (УНГ) 3º (как правило, при путевой скорости на предпосадочной прямой в пределах 140 узлов приблизительный градиент снижения составляет 300 футов на морскую милю/700 футов в минуту):
  - С выпущенными закрылками и шасси, при выпуске посадочных закрылков: от 10 до 20 узлов на морскую милю;
  - Торможение при УНГ=3º в конфигурации с убранными закрылками и шасси обычно невозможно; и,

- При входе в глиссаду с выпущенными предкрылками и без закрылков обычно выполняется снижение до 1000 футов и пролет 3 морских миль во время установления посадочной конфигурации и стабилизации скорости на предпосадочной прямой.

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).
Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;

2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.

3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};

4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;

5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;

6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.

7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;

8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и

9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Для более быстрого снижения скорости некоторых воздушных судов можно использовать аэродинамические тормоза (обычно использование аэродинамических тормозов не рекомендуется или не разрешается на высоте ниже 1000 футов над превышением аэродрома или с выпущенными посадочными закрылками).

Обычно предкрылки выпускаются не позднее, чем за три морские мили до контрольной точки конечного этапа захода на посадку (FAF).

На рисунке 1 показаны характеристики снижения скорости воздушного судна и максимальная воздушная скорость над внешним радиомаркером, основанные на *принятой скорости торможения в 10 узлов на морскую милю при УНГ=3°.*

Рисунок 1

Например, при приборных метеоусловиях (минимальная высота захода на посадку в установившемся режиме - 1000 футов над превышением аэродрома) и с принятой скоростью на предпо-

садочной прямой в 130 узлов максимальное торможение, достигаемое между внешним радиомаркером (6 морских миль) и точкой выхода на установившийся режим снижения (1000 футов над превышением аэродрома и 3 морские мили) будет следующим:

10 узлов на м. милю х (6 м.миль – 3 м.мили) = 30 узлов

Таким образом для выхода на установившийся режим снижения при скорости в 130 узлов на высоте 1000 футов над превышением аэродрома максимальная воздушная скорость, которая допускается и которую можно выдерживать до внешнего радиомаркера, составит:

130 узлов + 30 узлов = 160 узлов

Чтобы того, чтобы принять решение о выполнении инструкций органов УВД о поддержании высокой воздушной скорости до внешнего радиомаркера, летный экипаж может самостоятельно и быстро выполнить по указанной формуле.

Обратная сторона графика мощности двигателя.

Во время захода на посадку в неустановившемся режиме воздушная скорость и тяга часто отклоняются от рекомендуемых критериев следующим образом:

- Воздушная скорость падает ниже V_{REF}; и/или,
- Тяга уменьшается и поддерживается в режиме малого газа.

График тяги, необходимой для выполнения полета

Рисунок 2 представлен *график тяги, необходимой для выполнения полета* (*график мощности двигателя*).

На графике мощности двигателя имеются следующие элементы:

- Точка минимальной тяги, необходимой для выполнения полета;
- Часть графика, расположенная справа от этой точки; и,
- Часть графика, расположенная слева от этой точки называется *обратной стороной графика мощности двигателя* (где для преодоления индуктивного сопротивления требуется большая мощность при полете с более медленной воздушной скоростью, чем мощность, необходимая для поддержания более высокой воздушной скорости на лицевой стороне графика мощности).

Разница между имеющейся и необходимой тягой обеспечивает возможность набора высоты или ускорения воздушного судна.

Правая часть графика мощности – нормальная зона работы двигателя, где баланс тяги (баланс между тягой, необходимой для выполнения полета, и имеющейся тягой) стабилен.

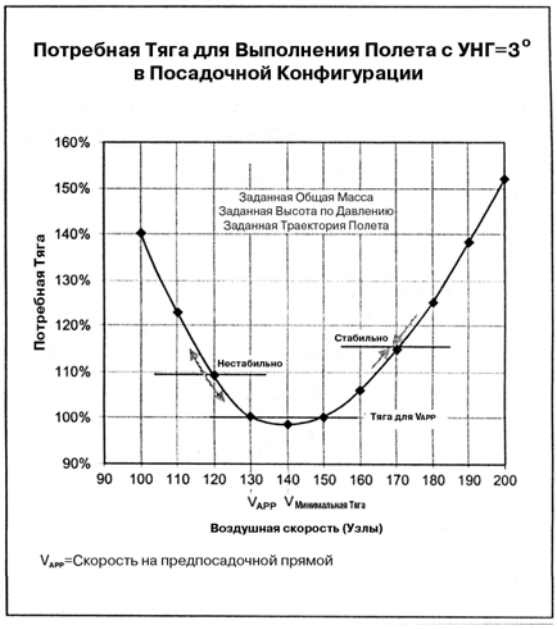


Рисунок 2

Таким образом, при данном уровне тяги любое ускорение увеличивает тягу, необходимую для выполнения полета и, следовательно, возвращает воздушное судно к первоначальной воздушной скорости.

И наоборот, обратная сторона графика мощности нестабильна: при данном уровне тяги любое замедление скорости увеличивает тягу, необходимую для выполнения полета, и, таким образом, увеличивает замедление скорости.

Скорость на предпосадочной прямой обычно смещена к обратной стороне графика мощности, а скорость на минимальной тяге – в 1,35-1,4 раза больше V_{SO} (скорость сваливания на крыло в посадочной конфигурации).
Если воздушную скорость разрешено уменьшить ниже скорости на предпосадочной прямой, то для выдерживания рекомендуемой траектории полета и/или восстановления скорости на предпосадочной прямой потребуется большая тяга.

Если тяга установлена и выдерживается в режиме малого газа, то энергетических характеристик для немедленного выхода из режима пониженной скорости или для начала ухода на второй круг не хватит (см. рисунки 3, 4 и 5).

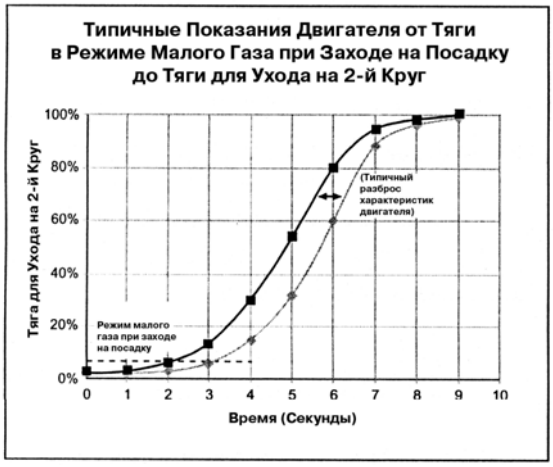


Рисунок 3

Увеличение числа оборотов двигателя

На предпосадочной прямой, когда тяга установлена и выдерживается в режиме малого газа (режим малого газа при заходе на посадку), пилот должен учитывать показатели увеличения числа оборотов реактивных двигателей (рисунок 3).

Особенности конструкции реактивного двигателя таковы, что его способность к увеличению числа оборотов ограничена необходимостью защиты от срыва потока с лопаток компрессора или срыва пламени и соблюдением требований к сертификации двигателей и воздушного судна.

На рисунке 4 видно, что в соответствии с частью 33 Федеральных авиационных правил США (FAR) для увеличения числа оборотов от 15 до 95 процентов тяги с целью ухода на второй круг должно уходить не более 5 секунд (15 процентов от тяги для ухода на второй круг обычно соответствуют уровню тяги, необходимой для поддерживания скорости на предпосадочной прямой в установившемся режиме захода на посадку при УНГ=3º).

В соответствии с частью 25 Федеральных авиационных правил США, транспортное воздушное судно обязано выдерживать минимальный градиент набора 3,2 % при тяге, полученной через 8 секунд после того, как пилот начнет передвигать рычаги управления двигателем от положения минимальной тяги двигателя в полете в режиме малого газа до тяги, необходимой для ухода на второй круг.

Рисунок 4

Уход на второй круг при низкой воздушной скорости и малой тяге

На рисунке 5 показана опасность выполнения полета с воздушной скоростью, которая меньше скорости на предпосадочной прямой.

Опасность возрастает, если тяга установлена и выдерживается в режиме малого газа.

При необходимости ухода на второй круг потеря первоначальной высоты и

время для восстановления потерянной высоты увеличиваются, если воздушная скорость меньше, чем скорость на предпосадочной прямой и/или если тяга установлена в режиме малого газа.

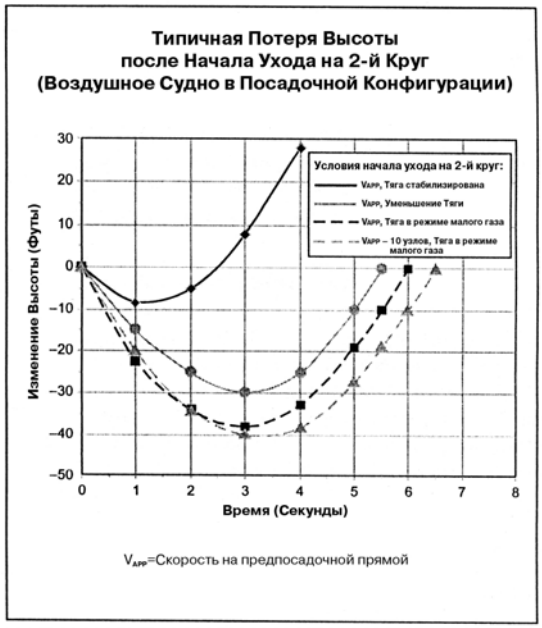


Рисунок 5

Выводы

Снижение скорости до величины, которая меньше скорости на предпосадочной прямой, разрешается только при маневрах:

- обхода рельефа местности;
- предупреждения столкновений; или,
- выхода из зоны сдвига ветра.

В начале выполнения всех трех маневров сектор газа должен быть установлен на максимальную тягу (т.е. тягу для ухода на второй круг).

Разделы Руководства по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF), дополняющие эту главу:

- *6.1 – Готовность к уходу на второй круг;*
- *7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме; и,*
- *7.2 - Неточный заход на посадку под постоянным углом.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

5.1 Возможные опасности при заходе на посадку.

В безветренные солнечные дни на воздушном транспорте происходит мало авиационных происшествий; риск возрастает при:

- полете над холмистой местностью, с ограниченной видимостью,
- неблагоприятном ветре,
- на загрязненную ВПП и
- ограниченных средствах захода на посадку.

Статистические данные

Целевая Группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, анализируя 76 случаев авиационных происшествий и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке, включая столкновения исправных воздушных судов с землей (CFIT) в мире с 1984 по 1997 годы, пришла к заключению, что:

- 53 % авиационных происшествий и инцидентов произошли во время неточных заходов на посадку по приборам или визуальных заходов на посадку (42 % визуальных заходов на посадку выполнялись, когда использовался заход на посадку по системе посадки по приборам [ILS]);
- 50 % случаев произошли при отсутствии радиолокационного обслуживания;
- 67 % случаев CFIT произошли при полете над холмистой или горной местностью;
- 59 % авиационных происшествий и инцидентов произошли при приборных метеорологических условиях (IMC);
- 50 % случаев произошли во время выпадения осадков (снег, дождь);
- 53 % случаев произошли в темноте или в сумерках;
- в 33 % случаев имел место неблагоприятный ветровой режим (т.е., сильные боковые ветры, попутные ветры или сдвиг ветра);
- в 21 % случаев имели место потеря ориентации летным экипажем или визуальные иллюзии;
- в 29 % случаев имели место недостатки в работе имеющегося аварийно-спасательного оборудования (т.е., системы предупреждения о близости земли [GPWS] или радиовысотомера);

- 18 % случаев касались состояния ВПП (т.е., ВПП мокрая или загрязненная стоячей водой, слякотью, снегом или льдом); и,
- в 21 % случаев использовались не отвечающие требованиям наземные средства (т.е., навигационные средства, огни приближения/ВПП или система визуального наведения по глиссаде при заходе на посадку).

Программа информирования об опасностях

В программах авиакомпаний по информированию об опасностях при заходе на посадку и посадке необходимо уделять особое внимание следующим элементам, которые помогут экипажу принять правильное решение:

- Использовать *Руководство Всемирного фонда безопасности полетов (FSF)):*

  *- **по оценке степени риска при заходе на посадку и посадке*** для информирования экипажа об опасностях при заходе на посадку;

  *- **по уменьшению риска авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке***;
- Прогнозировать ситуацию, задавая вопрос «Что, если?», и быть готовым к действиям;
- Соблюдать стандартные эксплуатационные правила (SOPs);
- Иметь возможность выбора, например:

  - Запросить точный заход на посадку против ветра;

  - Выбрать порог захода на посадку в установившемся режиме (Таблица 1);

  - Ожидать улучшения метеоусловий; или,

  - Уйти на запасной аэродром с лучшими метеоусловиями.

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Дополнительная информация по рассматриваемой теме содержится в следующих главах Руководства FSF ALAR:

- *5.2 – Земля;*
- *5.3 – Визуальные иллюзии;*
- *5.4 – Сдвиг ветра;*
- *6.1 – Готовность к уходу на второй круг; и,*
- *6.3 – Маневр ухода от столкновения с землей (набор высоты)*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Руководство по оценке степени риска при заходе на посадку и посадке

Составные части данного руководства следует объединить с предпосадочной подготовкой до начала снижения, чтобы повысить информированность экипажа о факторах, которые могут увеличить риск авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке. Количество предупредительных знаков (**!**) после каждого фактора указывает на степень риска. Чем больше предупредительных знаков, тем выше риск, связанный с этим фактором. Летным экипажам следует точно учитывать влияние многочисленных факторов риска, проявлять бдительность и быть готовыми выполнить уход на второй круг.

Непонимание необходимости ухода на второй круг и невыполнение этого маневра - основная причина авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке.

Летный экипаж

Перегрузка на работе – снижение бдительности..... **! !**

Полеты с одним пилотом..... **! !**

Аэропортовые службы и оборудование

Отсутствие радиолокационного обслуживания подхода или КДП..... **! ! !**

Отсутствие текущей местной сводки погоды..... **! !**

Незнакомый аэропорт или незнакомые процедуры..... **! !**

Минимальное количество огней приближения ВПП или их отсутствие..... **!**

Отсутствие систем визуального наведения по глиссаде при заходе на посадку – (VASI/PAPI)..... **!**

Международный рейс – возможные проблемы со связью и языком..... **!**

Заход на посадку

Неточный заход на посадку – особенно при процедуре снижения без индикации глиссады или при полете по кругу..... **! ! !**

Визуальный заход на посадку в темноте..... **! !**

Позднее изменение ВПП..... **! !**

Отсутствие опубликованного STAR..... **!**

Окружающая среда

Холмистая или горная местность..... **! !**

Ограниченная видимость – темнота, туман, мгла, IMC (приборные метеорологические условия), плохая освещенность, дымка, дым..... **! !**

Визуальные иллюзии – покатый рельеф местности, мокрая ВПП, белая мгла/снег..... **! !**

Ветровой режим – боковой ветер, порывы, попутный ветер, сдвиг ветра..... **! !**

Состояние ВПП – лед, слякоть, снег, вода..... **! !**

Влияние низкой температуры – истинная высота (фактическая (относительная) высота над средним уровнем моря) ниже приборной высоты..... **!**

Оборудование воздушного судна

Отсутствие GPWS/EGPWS/GCAS/TAWS (системы предупреждения о близости земли/усовершенствованной системы предупреждения о близости земли/системы предупреждения столкновений с землей/ системы предупреждения об опасности сближения с землей)..... **! ! !**

Отсутствие радиовысотомера..... **! ! !**

Отсутствие системы предупреждения о сдвиге ветра..... **!**

Отсутствие TCAS (системы предупреждения и предотвращения столкновений в воздухе)..... **!**

- Наиболее опасны неточные заходы на посадку (чем заходы с использованием точных систем захода на посадку), заходы на посадку в темноте и при IMC (приборных метеорологических условиях) (чем при дневном свете и VMC (визуальных метеорологических условиях). Наиболее опасна комбинация двух или нескольких факторов риска.
- Планирование и бдительность экипажа может сократить риск. При необходимости следует планировать полет в зоне ожидания до улучшения погодных условий или уход на запасный аэродром. Предусмотрите отказ от захода на посадку, если не соблюдаются стандарты для захода на посадку в установившемся режиме вашей авиакомпании.
- После начала захода на посадку, *следует уходить на второй круг, если*:
  - происходит замешательство или нарушается координация действий экипажа;
  - есть неуверенность относительно знания обстановки;
  - контрольные карты выполняются поздно или экипаж перегружен;
  - успешному выполнению захода на посадку мешает та или иная неисправность;
  - заход на посадку происходит в неустановившемся режиме по высоте, воздушной скорости, глиссаде, курсу или конфигурации;
  - в случае неожиданного сдвига ветра – соблюдайте SOP (стандартные эксплуатационные правила) авиакомпании;
  - в случае срабатывания сигнала систем GPWS/EGPWS/GCAS/TAWS – соблюдайте SOP авиакомпании;
  - изменения диспетчерских команд заканчиваются заходом на посадку в неустановившемся режиме; или,
  - на DH (относительной высоте принятия решения) или MDA (минимальной высоте принятия решения) отсутствует визуальный контакт с наземными ориентирами).

Таблица 1

Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Руководство по уменьшению риска авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке

Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке разработала данный документ как часть *FSF ALAR Tool Kit* (Руководства по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке) с целью предотвращения ALAs (авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке), включая столкновения исправных воздушных судов с землей (CFIT). Данный документ следует использовать для анализа конкретных полетов и для улучшения информированности экипажа о связанных с ними рисках. Его можно использовать для стратегических целей (долгосрочного планирования).

Часть 1 данного Руководства может быть использована шеф-пилотом для внесения изменений в Правила производства полетов и подготовки летного состава. Часть 2 может использоваться диспетчерскими службами и составителями расписаний. Шеф-пилот должен предоставить Часть 3 летным экипажам, чтобы оценить понимание пилотами целей и правил авиакомпании в области подготовки летного состава. Часть 4 может использоваться шеф-пилотом и линейными пилотами.

Данное Руководство имеет вид анкеты, где ответы на вопросы следует отметить "галочкой"; те пункты, которые не отмечены галочкой, свидетельствуют о недостатках и подлежат дополнительному анализу.

Часть 1 – Выполнение полетов: правила и подготовка летного состава.

Отметьте пункты, которые относятся к в вашим полетам.

Заход на посадку

Оптимизация работы экипажа в кабине (CRM)

- ❑ Преподается ли предмет «Умение справляться с риском» при первоначальной подготовке и при переподготовке летного состава?
- ❑ Определены ли роли CRM для каждого члена экипажа?
- ❑ Определены ли роли CRM для каждого члена экипажа в аварийной обстановке и/или в случае отказа систем?
- ❑ Предусмотрены ли стандартные эксплуатационные правила (SOPs) для выполнения полетов в условиях "стерильной кабины экипажа"?
- ❑ Объясняются ли различия между внутренними и международными перевозками при обучении CRM?
- ❑ Преподается ли предмет «Принятие решений» при обучении CRM?

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Схемы захода на посадку

- Имеются ли подробные и обязательные к выполнению требования к предпосадочной подготовке? (см. Часть 4 ниже).
- Рассматриваются ли риски при заходе на посадку в обязательном порядке в ходе предпосадочной подготовки?
- Определены ли стандартные сообщения в случаях отклонений от схем захода на посадку?
- Установлен ли порог захода на посадку на высоте 1000 футов при приборных метеорологических условиях (IMC) или на высоте 500 футов при визуальных метеорологических условиях (VMC)?
- Рекомендуется ли уход на второй круг, если превышены критерии для захода на посадку в установившемся режиме (Таблица 1)?
- Применяется ли правило «уход на второй круг – это не ошибка»? Если да, то уделяется ли этому особое значение во время подготовки летного состава?
- Требуют ли правила чтения контрольных карт вопросов и ответов для конкретных пунктов?
- Допустимы ли перерывы/отвлечения при чтении контрольных карт?
- Рекомендуется ли уход на второй круг до выхода на порог захода на посадку, если не выполнена соответствующая контрольная карта?
- Получены ли метеорологические минимумы командиром или вторым пилотом для захода на посадку (видимость, ветровой режим и состояние ВПП)?
- Определены ли роли членов экипажа для захода на посадку (например, обязанности пилота; члена экипажа, контролирующего и заполняющего карту; члена экипажа, ответственного за решение, выполнять ли посадку или уходить на второй круг; члена экипажа, выполняющего посадку воздушного судна и осуществляющего передачу управления воздушным судном)?

Топливо

- Определен ли минимальный запас топлива для ухода на запасный аэродром, аварийный запас топлива, объем сливаемого топлива?
- Знает ли экипаж, когда следует объявлять о «минимальном запасе топлива» или аварийной ситуации?
- При объявлении аварийной ситуации по запасу топлива требуется ли использовать фразеологию ИКАО (например, “Mayday, Mayday, Mayday for low fuel” – “Терплю бедствие из-за нехватки топлива”)?

Тип захода на посадку

- Является ли риск наибольшим во время точного, неточного заходов на посадку, захода на посадку по кругу или визуального захода? Организовано ли обучение действиям в таких ситуациях?
- Существуют ли стандартные эксплуатационные правила (SOPs) для неточных заходов на посадку под постоянным углом (CANPAs) с использованием скорости снижения или угла?

Окружающая среда

- Предусмотрено ли обучение действиям при визуальных иллюзиях во время захода на посадку (в условиях “эффекта черной дыры”, при покатом рельефе местности и т.д.)?
- Предусмотрено ли обучение полетам на минимальной безопасной высоте?
- Существует ли правило использования радиовысотомера для предупреждения об опасности сближения с землей?
- Необходимо ли экипажам корректировать высоту во время захода на посадку, если температура за бортом ниже стандартной температуры ISA (международная стандартная атмосфера)?
- Знают ли экипажи, что большинство авиационных происшествий происходит при наличии нескольких неблагоприятных условий (дождь и темнота, дождь и боковой ветер)?

Аэропортовые и диспетчерские службы

- Знают ли экипажи о повышенном риске в аэропортах без радиолокационного обслуживания, диспетчерской службы подхода или КДП?
- Проводится ли подготовка экипажей к полетам в незнакомые аэропорты с использованием маршрутной информации или видео?
- Обсуждается ли проблема самоуспокоенности в знакомых аэропортах?
- Предоставляется ли экипажам текущая погода на аэродромах назначения по ATIS (служба автоматической передачи информации в районе аэродрома), по ACARS (бортовая система связи адресации и передачи данных) и/или обычные сводки погоды для ВС в полете (VOLMET – метеорологическая информация для воздушных судов, находящихся в полете).

Оборудование воздушных судов

- Установлены ли процедуры для оценки точности и надежности навигационной базы данных и базы данных по рельефу местности?
- Установлены ли механические или электронные контрольные карты?
- Включен ли радиовысотомер в обычный порядок считывания пилотом показаний приборов?
- Дает ли радиовысотомер визуальный/звуковой сигнал?

- Установлена ли система предупреждения о сдвиге ветра (активная или пассивная)?

- Установлена ли система GPWS (система предупреждения о близости земли) или TAWS (система предупреждения об опасности сближения с землей)
- Установлена ли система TCAS (система предупреждения и предотвращения столкновений в воздухе)?
- Установлены ли дисплеи с индикацией на лобовом стекле с индикаторами вектора скорости?
- Установлены ли индикаторы угла атаки?
- Для воздушных судов с FMS (система управления полетом), выбирается ли база данных процедур захода на посадку с использованием LNAV/VNAV (боковая зональная навигация/вертикальная зональная навигация)?
- Есть ли защита от того, чтобы пилоты могли изменить пункты управления полетом системы FMS при заходе на посадку?
- Является ли система FMS единственным средством навигации?
- Существуют ли правила использования автоматизации (например, “установить систему для захода на посадку по ИЛС III категории, разрешается выключить автоматизацию для визуального захода на посадку в дневное время”)?
- Существуют ли правила, по которым пилот, не занятый управлением ВС, должен объявлять голосом об изменениях режима и о показаниях приборов на панели управления режимами полета?
- Проводится ли обучение и существует ли методика использования всего оборудования, установленного на воздушном судне?
- Предоставляются ли каждому члену летного экипажа действующие и разрешенные регулирующими органами навигационные карты?

Летный экипаж

- Существует ли правило составления пар в летном экипаже - новый командир/новый второй пилот, учитывающее полетное время или минимального числа участков маршрута?
- Контролируется ли программа инспектирования членов летного экипажа в форме получения обратной информации от пилотов? Учитывают ли в авиакомпании потребности в дополнительном обучении, статистику авиационных происшествий и претензии к пилотам? Можно ли проследить связь между этими проблемами и теми людьми, кто обучал конкретных пилотов?
- Имеется ли система сообщений об опасных ситуациях, например доклады командира? Разработана ли методика для выявления проблем и исправления ситуации? Установлена ли система обратной связи с лицом, сообщившем об опасности?

Программа безопасности

- Разработана ли система освобождения от наказания лиц, сообщивших об опасности?
- Разработана ли программа активного контроля безопасности, такая как FOQA (поддержка качества летной эксплуатации) или ASAP (программа действий в области безопасности полетов)?

Посадка

- Предусмотрено ли обучение и разработаны ли правила использования визуальных посадочных средств?
- Рекомендовано ли экипажам использовать все имеющиеся средства вертикального наведения для заходов на посадку, прежде всего, в ночное время?

- Предусмотрено ли обучение и разработаны ли правила посадки на загрязненную ВПП при неблагоприятном ветре?
- Знают ли экипажи об особенностях торможения на загрязненной и на сухой ВПП?
- Включены ли в программу обучения такие вопросы, как зона приземления, требуемая сила торможения, посадка воздушного судна с использованием неполной длины ВПП (LAHSO), уход на второй круг при отказавшем двигателе и уход на второй круг при выпущенных закрылках и шасси?
- Содержат ли Руководство по эксплуатации воздушного судна (AOM) и Краткий справочник (QRH) ограничения по боковому ветру?
- Существуют ли правила использования аэродинамических тормозов и автоторможения?
- Запрещают ли правила уход на второй круг после включения режима обратной тяги?

Часть 2 – Диспетчер/Составитель расписания

Отметьте те пункты, которые относятся к выполнению ваших полетов.

- Имеет ли авиакомпания систему диспетчерского обслуживания для предоставления информации, которая может помочь летным экипажам оценить риск при заходе на посадку и посадке?

Заход на посадку и посадка

- Знакомы ли диспетчеры и командиры ВС с правами и обязанностями друг друга?
- Проверяются ли экипажи на предмет знания маршрута и совместимости членов экипажа?
- Точно ли определены требования к отдыху экипажа?
- Контролирует ли авиакомпания и предоставляет отдых экипажу согласно этим требованиям?
- Обеспечиваются ли экипажи регулярными и точными данными о летно-технических характеристиках воздушных судов?
- Получают ли экипажи помощь в работе с перечнем минимального оборудования (MEL), Справочником отличий (DDG) и Перечнем отклонений от конфигурации (CDL)?
- Существует ли связь диспетчер-пилот для контроля и информирования экипажей об изменении условий?
- Предоставляется ли последняя информация по метеоусловиям (обледенению, турбулентности, сдвигу ветра, опасным явлениям погоды)?
- Предоставляется ли последняя информация по состоянию летного поля (состояние ВПП/РД, эффективность торможения)?
- Согласуют ли с командиром ВС загрузку и количество топлива для управления потоками воздушного движения органами УВД, с учетом метеоусловий и возможностью ухода на запасный аэродром?
- Имеются ли необходимые карты для полета по маршруту и схемы заходов на посадку на основных и запасных аэродромах?
- Используются ли извещения для пилотов (NOTAM) для всех полетов и предоставляется ли соответствующая информация экипажам?

Часть 3 – Летный экипаж

Отметьте те пункты, которые относятся к выполнению ваших полетов.

- Считаете ли вы, что вас обеспечили документами, знаниями и процедурами, необходимыми для анализа и уменьшения степени риска при заходе на посадку и посадке?

Заход на посадку

- Имеется ли Руководство Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) по оценке степени риска при заходе на посадку и посадке (RAT) у летных экипажей, и следует ли его использовать перед каждым заходом на посадку?
- Состоит ли предпосадочная подготовка более чем из «минимального количества вопросов”? (См. Часть 4 ниже).
- Включена ли в предпосадочную подготовку информация о визуальных иллюзиях во время захода на посадку и о способах ее нейтрализации?
- Включена ли в предпосадочную подготовку информация о: установке FMS (системы управления полетом), автопилоте, HUD (индикация на лобовом стекле), навигационном радиооборудование и процедурах ухода на второй круг?
- Следует ли обсуждать элементы ухода на второй круг во время каждой предпосадочной подготовки?
- Обсуждаются ли минимумы летно-технических характеристик для порога захода на посадку?
- Необходимо ли делать стандартные сообщения в случае отклонений от захода на посадку в установившемся режиме?
- Входят ли в предпосадочную подготовку правила ухода на второй круг, если не соблюдаются критерии порога захода на посадку?
- Определены ли критерии захода на посадку в установившемся режиме? Рекомендуется ли уход на второй круг, если эти критерии не соблюдаются?
- Действует ли в вашей авиакомпания правило: «Уход на второй круг – это не ошибка”?
- Нужно ли писать объяснительную записку шеф-пилоту, если вы выполнили уход на второй круг?
- Уточняете ли вы высоту начала снижения, указанную в плане полета, своими расчетами профиль снижения?
- Легко ли пользоваться действующими схемами захода на посадку во время захода?
- Существуют ли правила, определяющие, кто из членов экипажа должен выполнять обязанности пилота; кому из членов экипажа предписаны обязанности по чтению контрольных карт; кто из членов экипажа выполняет посадку и как передавать управление воздушным судном? Меняются ли эти правила в зависимости от преобладающих метеоусловий?
- Существуют ли процедуры соблюдения безопасного расстояния до земной поверхности (например, голосовое сообщение “радиовысотомер включен”, проверка высот по радиовысотомеру во время захода на посадку, чтобы убедиться, что воздушное судно находится выше минимальной высоты пролета препятствий)?
- Существуют ли правила предотвращения отклонений по высоте (включая заданную высоту, минимальную абсолютную или относительную высоту снижения [MDA(H)], абсолютную или относительную высоту принятия решения [DA(H)])?
- Знаете ли вы критерии безопасного пролета препятствий на схемах захода на посадку?
- Существуют ли процедуры установки высотомера и перепроверки?
- Существуют ли правила коррекции по температуре, если на аэродроме назначения она ниже, чем предусмотено ISA (международная стандартная атмосфера)?
- Знаете ли вы о повышенном риске при заходах на посадку в ночное время и при ограниченной видимости, когда не используются огни приближения и система визуальной индикации глиссады или указатель траектории точного захода на посадку? Как вы

компенсируете их отсутствие? Например, запрашиваете ли вы ВПП с вертикальным наведением в этих условиях?

- Знаете ли вы о более высоком риске, связанном с неточным заходом на посадку, по сравнению с заходом на посадку по точным системам?
- Применяются ли правила CANPA (неточные заходы на посадку под постоянным углом) в вашей авиакомпании? Знаете ли вы о более высоком риске, связанном с заходом на посадку без индикации глиссады (с использованием ДМЕ), по сравнению с заходом на посадку под постоянным углом?
- Применяются ли правила визуального наблюдения, и существует ли необходимость объявлять голосом “смотрим вниз”?
- Существует ли правило «повышенной внимательности» при заходе на посадку и посадке по ПВП?

Часть 4 – Рекомендуемые вопросы для предпосадочной подготовки

Для предпосадочной подготовки используйте информацию о высоте начала снижения в *Руководстве по оценке степени риска при заходе на посадку и посадке Всемирного фонда безопасности полетов (FSF)*.

Какие из следующих вопросов включены в предпосадочную подготовку в дополнение к информации о последнем обновлении схем захода, о ВПП, типах захода на посадку, УНГ и контрольных высотах?

- Установка и использование автоматизации
- Установка и контроль навигационного оборудования
- Скорость и угол снижения снижения
- Промежуточные высоты и стандартные голосовые сообщения
- Установка систем предупреждения о близости земли по высоте и подтверждение их включения
- Голосовые сообщения о минимальной высоте снижения и высоте принятия решения MDA(H)/DA(H) (например, “посадка, продолжать, уйти на второй круг”); условиях в районе ВПП (ожидаемых и реальных); светотехническом оборудовании
- Установка радиовысотомера в окне DH и необходимые голосовые сообщения (например, “радиовысотомер включен” и “ниже 1000 футов” до контрольной точки промежуточного этапа захода на посадку; “ниже 500 футов” до контрольной точки конечного этапа захода на посадку [FAF]; “уход на второй круг” после FAF, если поступило сообщение “минимумы” [с радиовысотомером на 200 фт] и если визуальный контакт с ориентирами не установлен или воздушное судно не находится в нормальной посадочной конфигурации)
- Конфигурация воздушного судна
- Воздушная скорость
- Выполнение контрольных карт
- Диспетчерские разрешения
- Процедуры в аэропортах, не оборудованных КДП
- Посадка в ручном или автоматическом режиме
- Процедура ухода на второй круг
- Летно-технические характеристики
- Загрязненная ВПП, эффективность торможения и автоматическое торможение

- Визуальные иллюзии, опасности и особенности полетов в конкретные аэропорты
- Внештатные ситуации (включая отказы бортового оборудования, наземных средств, вопросы, предусмотренные MEL/DDG, неработающая система наклона глиссады)
- ВПП (включая длину, ширину, светотехническое оборудование, LAHSO – посадка воздушного судна с использованием неполной длины ВПП, выводная РД)
- Процедуры одновременного захода на посадку

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

5.2 – Земля

Осведомленность экипажа ВС о близости земли можно определить как совокупность знаний и следующей информации:

• положение ВС в пространстве;
• высота полета ВС;
• используемая минимальная безопасная высота (MSA);
• расположение препятствий и рельеф местности; и
• другие опасности.

Статистическая информация

Целевая группа по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к заключению, что столкновения исправных ВС с землей (CFIT) имели место примерно в 37% из 76 АП и серьезных инцидентов (ALAs) в мире в период с 1984 по 1997 годы.

Целевая группа отметила, что среди указанных АП/инцидентов по категории CFIT:

• 67% произошло в холмистой местности или в условиях горного рельефа и 29% произошло на равнинах (характер рельефа остальных АП/инцидентов неизвестен);

• 57% произошло при выполнении захода на посадку по неточным системам; и

• 70% произошло в условиях ограниченной видимости или тумана.

Отсутствие или потеря визуальных ориентиров является основным причинным фактором АП при заходе на посадку и посадке (ALAs) по категории CFIT. Указанные АП/инциденты явились следствием:

• снижения ниже минимальной высоты снижения (MDA) или минимальной высоты принятия решения (MDH) или абсолютной высоты принятия решения (DA) без визуальных ориентиров или после получения неточной визуальной информации (например, освещенные зоны вблизи аэропорта, рулежной дорожки или другой ВПП); и

• продолжение захода на посадку после потери ориентиров (например, из-за быстро двигающегося ливневого дождя или полосы тумана).

Навигационные отклонения и недостаточное удаление от земли

Навигационные отклонения (по курсу) происходят тогда, когда ВС выполняет полет за пределами разрешенного курса полета, назначенного орга-

нами управления воздушным движением (УВД) или за пределами установленных воздушных трасс.

Недостаточное удаление от земли – это результат несоблюдения расстояния до земли в 2000 футов в горной местности или 1000 футов в иной местности (если органы УВД в зоне аэродрома не выдадут специального разрешения на полеты ниже установленной высоты).

Навигационные отклонения и недостаточное удаление от земли обычно являются результатами ошибок, возникающих при контроле за полетом ВС.

Ошибки при контроле – это неосведомленность экипажа об истинной траектории полета ВС и показаниях, возникшая при программировании автопилота или системы управления полетом (FMS), а также в результате прерывания или отвлечении внимания.

Стандартные эксплуатационные правила (SOPs)

Стандартные эксплуатационные правила (SOPs) должны уделять достаточное внимание следующим положениям, касающимся осведомленности экипажа ВС о близости земли:

• распределение обязанностей между пилотами для эффективной перепроверки информации и взаимопомощи при выборе режимов работы и входных параметров полета (скорости, курса и высоты полета); и

• соблюдение основных «золотых правил»: пилотируй ВС, осуществляй навигацию, веди связь и контролируй работу систем ВС – в указанном порядке.

Осуществляй навигацию – это:

• знай, где находишься;
• знай, куда летишь;
• знай рельеф местности и препятствия.

Элементы перекрестной проверки осведомленности экипажа о поверхности земли:

• подтверждающие ответы;
• сообщения о высоте полета;
• сообщения о значительных отклонениях от параметров полета;
• распределение обязанностей между пилотами и стандартная связь при наблюдении визуальных ориентиров.

Осведомленность экипажа ВС о поверхности земли может быть улучшена путем правильного использования радиовысотомера. Подвижные индексы давления на барометрическом высотомере и относительной высоты принятия решения - на радиовысотомере (RA DH) должны быть выставлены в соответствии со стандартными эксплуатационными правилами (SOPs) производителя или авиакомпании.

Ошибки при установке высотомера

Потенциальные ошибки при установке высотомера и оптимальном применении подвижного индикатора барометрического высотомера и указателя установки относительной высоты принятия решения на радиовысотомере (RA DH) могут быть сведены к минимуму, если:

• экипаж учитывает изменения в установке высотомера по причине преобладающих погодных условий (максимальная температура холодного или теплого фронтов, крутые разделы поверхности фронтов, устанавливающиеся два раза в год или сезонные зоны низкого давления);
• экипажу известно об единицах измерения давления в аэропорту назначения;
• экипаж знает о планируемой установке высотомера (используя для этого как регулярные сводки погоды по аэродрому (METARs), так и службу автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS) - для перепроверки);
• PNF и PF осуществляют эффективную перепроверку данных и взаимоконтроль;
• пилоты строго соблюдают стандартные эксплуатационные правила (SOPs):

- переустановки высотомера на высоте или эшелоне перехода;
- использования резервного высотомера (находится в режиме постоянной готовности) для перепроверки данных основных высотомеров;
- сообщений о высоте полета;

- объявлений о показаниях радиовысотомера; и
- установка указателя установки давления на барометрическом высотомере и указателя установки относительной высоты принятия решения на радиовысотомере (RA DH); и
• пилоты перепроверяют данные о том, что назначенная высота выше минимальной безопасной высоты (MSA) (если экипаж ВС не уверен в применяемой минимальной высоте наведения в секторе).

Таблица 1 показывает примеры стандартных эксплуатационных правил (SOPs) для установки подвижного индекса давления на барометрическом высотомере и высоты принятия решения на радиовысотомере (RA DH).

Таблица 1

Установка барометрического высотомера и радиовысотомера		
Заход на посадку	**Барометрический высотомер**	**Радиовысотомер**
Визуальный	**MDA(H)/DA(H)** захода по приборам или 200 футов над превышением аэропорта	**200 футов***
По неточным системам	**MDA/(H)**	**200 футов***
ILS CAT I no RA	**DA(H)**	**200 футов***
ILS CAT I with RA	**DA(H)**	**RA DH**
ILS CAT II	**DA(H)**	**RA DH**
ILS CAT III with DH	**DA(H)**	**RA DH**
ILS CAT III with no DH	**TDZE**	**Высота тревоги**

MDA(H) – минимальная абсолютная (относительная) высота снижения
DA(H) – абсолютная (относительная) высота принятия решения
ILS – система захода на посадку по приборам
CAT - категория
RA DH – относительная высота принятия решения на радиовысотомере
TDZE – превышение зоны приземления
*Относительная высота принятия решения должна быть установлена на радиовысотомере (например, на 200 футов) для информирования экипажа ВС о близости земли. Использование радиовысотомера следует обсудить в ходе предпосадочной подготовки.
Примечание: Для всех заходов на посадку, за исключением заходов на посадку по приборам (ILS) категории II (CAT II) и категории III (CAT III) команда «минимум» при заходе на посадку должна основываться на показаниях барометрического высотомера, указатель давления которого выставлен на MDA(H) или DA(H).
Источник: *Целевая группа FSF по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR)*

Использование радиовысотомера

Громкая связь в связи с показаниями радиовысотомера может осуществляться:

• PNF (или бортинженером); или
• автоматом (синтезированным голосом).

Сообщения должны соответствовать политике авиакомпании по выполнению полетов и способу захода на посадку.

Для того, чтобы информировать экипаж ВС о близости земли, команда «радиовысотомер включен» должна быть выполнена тем членом экипажа, который первым заметит включение радиовысотомера на высоте 2500 футов.

После этого показания радиовысотомера должны быть включены в последовательную проверку показаний приборов в течение всего захода на посадку. Экипаж ВС должен отмечать показания радиовысотомера, величина которых ниже требований по высоте пролета препятствий в процессе захода на посадку.

Показания радиовысотомера не должны быть ниже следующих минимальных высот:

• 1000 футов при заходе на посадку после пролета промежуточной контрольной точки, за исключением режима радиолокационного наведения;

• 500 футов при радиолокационном наведении органами УВД или после пролета контрольной точки конечного этапа захода на посадку (FAF); и

• 250 футов от контрольной точки конечного этапа захода на посадку (FAF) до точки на конечном этапе захода на посадку, когда ВС находится в условиях визуального полета и готово выполнить нормальную посадку, кроме посадок по приборам (ILS) категории II (CAT II) или категории III (CAT III).

Следующую процедуру перекрестной проверки следует использовать для подтверждения правильности установки барометрического высотомера:

• при получении разрешения на высоту подхода, немедленно установить назначенную высоту на высотомере (если необходимо, до подтверждения, чтобы не повышать загрузку экипажа);

• перепроверить выбранную высоту командиром ВС и вторым пилотом (оба должны объявить, что они слышали, а затем показать на высотомер, чтобы убедиться в правильности выбранной высоты полета); и

• убедиться, что назначенная высота больше минимальной безопасной высоты (MSA).

Обучение

Программа информирования о высоте полета

В рамках программы следует обращать внимание на:

• ошибки по установке высотомера:

- 29.XX дюймов ртутного столба (Hg) и 28.XX дюймов ртутного столба (Hg) или 30.XX дюймов ртутного столба (Hg) (типичная ошибка составляет приблизительно о 1000 футов); или
- 29.XX дюймов ртутного столба (Hg) и 9XX гектопаскалей (hPA) (истинная высота (действительная высота над средним уровнем моря) на 600 футов ниже, чем приборная высота); и

• информированность об изменении высоты при выполнении полета в условиях низкой температуры наружного воздуха (OAT) и знание об ответственности пилотов и диспетчеров в случае таких корректировок.

Связь «пилот – диспетчер».

Каждая компания должна разработать и внедрить программу обучения экипажей, направленную на улучшение связи «пилот–диспетчер».

Программа ознакомления с маршрутами

Программа должна знакомить пилотов с особенностями вылета, полета по маршруту, схемами и схемами захода на посадку и с аэропортами, используя:

• печатную продукцию с высоким качеством печати;

• видеоматериалы;

• визуальные тренажеры

Во всех случаях проверить знание новым пилотом маршрута должен инспектор (проверяющий), или для него следует организовать ознакомительный полет с опытным экипажем.

Обучение пилотов предотвращению столкновений исправных ВС с землей (CFIT)

Обучение пилотов предотвращению столкновений исправных ВС с землей (CFIT) должна включать следующие элементы:

• режимы работы системы предупреждения о близости земли (GPWS) или системы предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS) (пределы точности в определении расстояния до земли при работе в каждом режиме, включая эффект запаздывания и зону действия); и

• маневры по избежанию столкновения с землей (набор высоты).

Правила вылета

Предполетная подготовка

Схемы стандартных маршрутов вылета по приборам (SID) и полетные карты следует использовать для перепроверки плана полета и разрешения органов УВД на выполнение полета по маршруту. Блок управления и индикации (CDU)

системы управления полетом (FMS) и индикатор навигационных данных (ND) следует использовать для перепроверки.

Предполетная подготовка должна включать следующую информацию, а для ее иллюстрации следует использовать все карты и дисплеи в кабине экипажа:

• основные участки поверхности и препятствия на маршруте вылета; и

• стандартные маршруты вылета по приборам (SID) и минимальные, безопасные высоты (MSA).

Во время предполетной подготовки следует использовать имеющиеся схемы стандартных маршрутов вылета по приборам (SID) с рисунками поверхности с цветовыми контурами.

Стандартный маршрут вылета по приборам (SID)

При выполнении стандартного вылета по приборам (SID) экипаж должен:

• знать, что контролируется ли вылет радиолокационными средствами УВД

• сохранять принцип «стерильной кабины») ниже 10000 футов или минимальной безопасной высоты (MSA), прежде всего ночью или в приборных метеорологических условиях (IMC);

• контролировать последовательность прохождения каждой точки маршрута и последующее наведение (правильное направление разворота и корректировка точки последующего направления движения («TO») в соответствии со стандартным маршрутом вылета по приборам (SID)), прежде всего в случае пересмотра плана полета или после выполнения команды (направление на) («DIR TO»); и

• в случае неправильной последовательной/горизонтальной навигации экипаж должен быть готов выполнить (направление на) («DIR TO») на соответствующую точку маршрута или вернуться к ранее выбранному режиму горизонтальной навигации.

Правила полетов по маршруту

Навигация

Маршрутные карты должны быть доступны в случае полного отказа системы управления полетом (FMS) или при любых сомнениях относительно точности горизонтальной навигации, осуществляемой системой управления полетом (FMS).

Контроль за выполнением полета

Летный экипаж обязан:

• контролировать и перепроверять работу и навигационную точность системы управления полетом (FMS);

• контролировать показания приборов и необработанные данные);

• использовать всю имеющуюся автоматику (дисплеи в кабине, карты); и

• запрашивать подтверждения или уточнения от органов УВД, если возникает любое сомнение в отношении расстояния до земли, прежде всего, при радиолокационном наведении.

Правила выполнения снижения

Контроль и наблюдение

При входе в зону аэродрома навигационная точность системы автоматического управления полетом (FMS) должна быть проверена в сравнении с необработанными данными.

Если критерии точности горизонтальной навигации системы управления полетом (FMS) в зоне аэродрома и/или при выполнении захода на посадку не соблюдаются, то необходимо вернуться к выбранному режиму горизонтальной навигации с использованием индикатором обстановки в горизонтальной плоскости (HSI).

Стандартные маршруты прибытия по приборам

При выполнении стандартного прибытия по приборам (STAR) экипаж ВС должен:

• убедиться, что прибытие контролируется радиолокационными средствами УВД

• сохранять «стерильность» летной кабины

• контролировать последовательность прохождения каждой точки маршрута (правильное направление разворота и корректировать точки последующего направления движения («TO»), в соответствии со стандартным маршрутом прибытия по приборам (STAR)), прежде всего после изменения плана полета или после режима (направление на) («DIR TO»);

• в случае неправильной последовательной/горизонтальной навигации экипаж должен быть готов выполнить команду («направление на») («DIR TO») на соответствующую точку маршрута или возвратиться к ранее выбранному режиму горизонтальной навигации.

Изменения в разрешениях служб управления воздушным движением (УВД) должны быть поняты до их принятия (подтверждения) и выполнения.

Например, разрешение УВД на снижение на более низкую высоту полета не следует понимать, как разрешение на снижение (преждевременное) ниже минимальной безопасной высоты (MSA) или минимальной высоты в секторе захода на посадку.

При радиолокационном наведении ВС следует убедиться, что:

• диспетчер подтвердил установление контакта с ВС сообщением «контакт установлен»

• процесс обмена информацией «пилот-диспетчер» («петля связи») не прекращается в течение всего полета;

• экипаж ВС постоянно следит за обстановкой и

• пилот немедленно запрашивает подтверждение или уточнение у диспетчера, если имеются сомнения в отношении диспетчерского разрешения.

На конечном участке захода на посадку внимание обоих пилотов должно быть направлено на проверку ограничений по высоте или на проверку высоты/дистанции до достижения минимальной абсолютной или относительной высоты снижения, а также абсолютной или относительной высоты принятия решения.

Если аэропорт не находится в горной местности, показания радиовысотомера должны почти полностью совпадать с его высотой превышения (полученной путем прямого считывания с барометрического высотомера если используется установка по QFE, или расчета, если используется установка по QNH).

В приборных метеоусловиях или ночью экипаж ВС должен немедленно реагировать на любые сигналы системы предупреждения о близости земли (GPWS) или системы предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS).

Правила захода на посадку

Предпосадочная подготовка

Предпосадочная подготовка должна включать:

• контроль за профилем снижения;

• управление энергетическими ресурсами ВС;

• информацию о рельефе местности;

• информацию об опасностях при заходе на посадку;

• элементы захода на посадку в установившемся режиме (таблица 2) и точку ухода на второй круг, если этот режим не соблюдается);

• реагирование после получения сигнала от системы предупреждения о близости земли (GPWS) или системы предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS); и

• процедуры ухода на второй круг.

Таблица 2
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.

3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Если имеются схемы захода на посадку с рисунками местности с цветными контурами, их следует использовать во время предпосадочной подготовки, чтобы повысить осведомленность экипажа о рельефе местности.

Подробная предпосадочная подготовка должна проводиться даже если:

• экипажем ВС знаком с аэродромом назначения и схемой захода на посадку;

• экипаж ВС хорошо слетан.

Предпосадочная подготовка проводится, чтобы пилот, занятый управлением ВС (PF), (который осуществляет подготовку) и пилот, не занятый управлением ВС (PNF), (который получает информацию) знали:

• основные характеристики снижения, захода на посадку и ухода на второй круг;

• последовательность событий и действий; и

• возможные опасности

Экипаж ВС должен включать в предпосадочную подготовку следующую информацию о рельефе местности:

• минимальные безопасные высоты в секторе захода на посадку (MSAs);

• рельеф местности и искусственные препятствия;

• используемые минимумы (высота нижней границы облачности, видимость или дальность видимости на ВПП (RVR);

• используемые минимумы высоты для захода на посадку в установившемся режиме («точка ухода на второй круг»);

• градиент снижения на конечном участке захода на посадку (и вертикальная скорость); и

• высота ухода на второй круг и начальные этапы повторного захода на посадку.

Ниже приведена расширенная информация о местности, которую следует включить в предпосадочную подготовку, насколько это целесообразно для полета по конкретному маршруту.

Служба автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS)

Следует обратить внимание на:

• используемую ВПП (вид захода на посадку);

• ожидаемый маршрут прибытия (стандартный маршрут прибытия по приборам (STAR) или радиолокационное наведение);

• установку высотомера (QNH или QFE), чтобы на барометрическом высотомере была показана высота над QFE, т.е., ноль футов при касании ВПП);

• высоту/эшелон перехода (если в данном государстве или аэропорту нет установленных стандартов).

Схема захода на посадку

Следует обратить внимание на следующие положения, касающихся

информирования экипажа о рельефе местности с использованием схем захода на посадку, системы управления полетом (FMS) и индикатора навигационных данных (ND):

• назначенная ВПП и способ захода;
• индекс карты и дата;
• контрольная точка минимальной безопасной высоты (MSA), секторы и высоты;
• частота и идентификация навигационного средства снижения (подтвердить правильность установки навигационного средства);
• превышение аэродрома;
• переходы при выполнении захода на посадку (контрольные точки, схема зоны ожидания, ограничения по высоте и скорости полета, установка навигационных средств);
• контрольная точка начального этапа захода на посадку (IAF) и контрольная точка промежуточного этапа захода на посадку (IF) (местоположение и высоты пересечения);
• курс конечного этапа захода на посадку (радиал наведения);
• рельеф местности (расположение и превышение опасных участков местности и искусственных сооружений);
• профиль захода на посадку:
  - контрольная точка конечного этапа захода на посадку (FAF);
  - конечная точка снижения (если отличается от контрольной точки схемы конечного этапа захода на посадку (FAF));
  - визуальная точка снижения (VDP);
  - точка ухода на второй круг (MAP);
  - нормальная вертикальная скорость на ожидаемой путевой скорости захода на посадку; и
  - превышение зоны приземления (TDZE); и
• уход на второй круг:
  - горизонтальная и вертикальная навигация; и
  - существенные наземные ориентиры или препятствия.

Выполнение полетов при низкой температуре наружного воздуха (OAT)

При температуре наружного воздуха ниже нуля градусов по Цельсию (32 градуса по Фаренгейту) поправки на низкую температуру должны применяться для следующих опубликованных высот:

• минимальной высоты по маршруту (MEA) и минимальной безопасной высоты (MSA);
• высоты перехода по маршруту полета;
• высоты разворота по установленной схеме (если необходимо);
• высоты контрольной точки конечного этапа захода на посадку (FAF);
• высоты снижения, а также минимальной абсолютной и относительной высоты снижения (MDA(H)) при выполнении захода на посадку по неточным системам;
• высоты пересечения внешнего радиомаркера (OM) при выполнении захода на посадку по приборам (ILS); и
• высот пересечения точек на маршруте при использовании глобальной системы определения местоположения (GPS) с барометрической вертикальной навигацией.

В стандартных атмосферных условиях приборная высота равна истинной высоте над средним уровнем моря (MSL) и поэтому обеспечивает надежную индикацию расстояния до земли.

Всякий раз, когда температура значительно отличается от стандартной, приборная высота значительно отличается от истинной высоты.

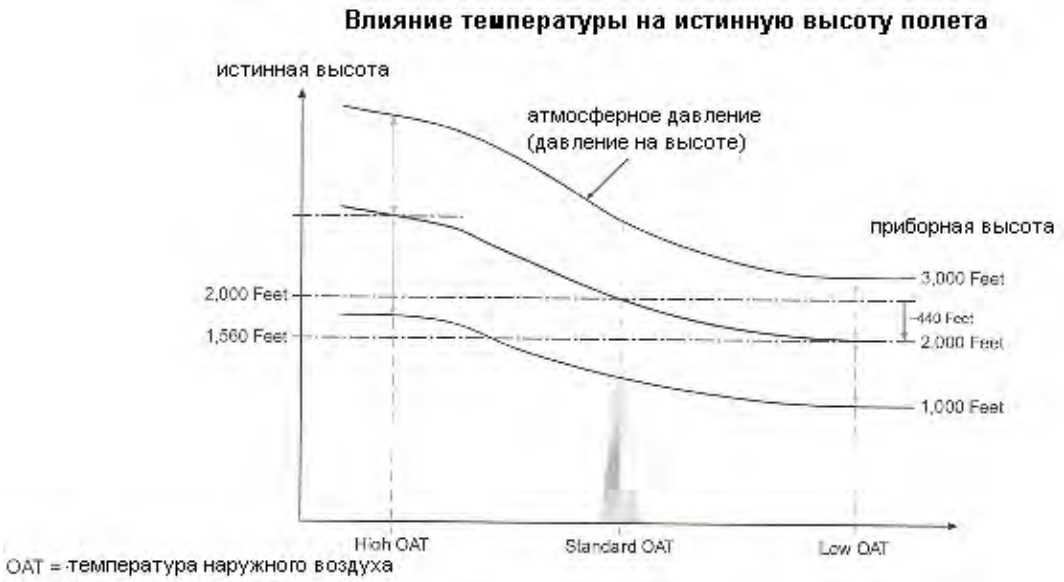
В условиях низких температур истинная высота ниже приборной высоты, что создает впечатление о том, что расстояние до земли меньше и, следовательно, присутствует потенциальная опасность близости земли.

Выполнение полета в условиях низких температур аналогично выполнению полета при низком давлении: ВС находится *ниже, чем показывает высотомер.*

Например, на рисунке 1, разработанном ИКАО и демонстрирующем корректировку высотомера при низкой

температуре, показано, что приборная высота и истинная высота одинаковы для ВС, выполняющего полет на 2000 футах в условиях стандартной температуры (15 градусов по Цельсию или 59 градусов по Фаренгейту) на поверхности. Однако, для ВС, выполняющего полет на 2000 футах в условиях низких температур на поверхности (- 40 градусов по Цельсию, - 40 градусов по Фаренгейту), истинная

Рисунок 1



высота полета на 440 футов меньше, чем приборная высота.

Схемы аэропортов

Рассмотрение вопросов информированности экипажей ВС о поверхности с использованием схем аэропортов:

• огни захода на посадку, огни ВПП и другие визуальные ориентиры; и

• опасные объекты (искусственные сооружения, если имеются).

Если в непосредственной близости от аэропорта расположен другой аэропорт - рассмотреть соответствующие детали или процедуры, связаны с его использованием.

Автоматика

Рассмотреть вопросы использования автоматики при вертикальной или горизонтальной навигации:

• системы управления полетом (FMS) или выбранные режимы работы;

• заход на посадку по точным системам, неточный заход на посадку под постоянным углом (CANPA) или, если необходимо, поэтапный заход на посадку.

Подготовка к уходу на второй круг

Политика компании должна учитывать:

• готовность к выполнению немедленных действий по сигналу системы предупреждения о близости земли (GPWS) или системы предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS); и

• готовность к уходу на второй круг.

Заходы на посадку по кругу

При выполнении захода на посадку по кругу экипаж ВС должен знать границы защищенной зоны и находиться в их пределах.

Факторы, влияющие на информированность экипажа о рельефе местности

На информированность экипажа влияют приведенные ниже факторы.

Стратегия компании и действия экипажей по предотвращению АП

должны быть направлены на то, чтобы найти практическое решение этих проблем:

• оборудование ВС:

- отсутствие индикаторов навигационных данных и рельефа местности, дисплея радиолокатора с функцией карты местности;
- отсутствие средств зональной навигации (RNAV);
- отсутствие радиовысотомера или объявлений голосом (системы автоматического объявления голосом); и/или
- отсутствие системы предупреждения о близости земли (GPWS) или системы предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS);

• характеристики аэропорта:

- ночной эффект «черной дыры» и/или повышение или понижение поверхности по траектории захода на посадку;

• оборудование аэропорта:

- отсутствие или ограниченный обзор радиолокатора;
- отсутствие точных систем захода на посадку, системы визуальной индикации глиссады (VASI) или указателей траектории точного захода на посадку (PAPI); и
- ограниченность огней захода на посадку и огней ВПП;

• навигационные карты:

- отсутствие опубликованных процедур захода на посадку;
- отсутствие карт захода на посадку с цветовым выделением рельефа местности; и
- отсутствие опубликованных минимальных высот при радиолокационном наведении;

• обучение:

- отсутствие ознакомительных программ для конкретных зон и/или аэропортов; и
- недостаточное знание высоты пролета препятствий или минимальных высот при радиолокационном наведении;

• стандартные эксплуатационные правила (SOPs):

- некачественная предпосадочная подготовка;
- ошибки при контроле за показаниями приборов (неспособность контролировать траекторию полета ВС и показания приборов при вводе данных в систему управления полетом (FMS); прерывание действий или отвлечение внимания);
- недостаточный контроль за ходом выполнения полета («отставание от ВС»);
- неправильное использование автоматики;
- полное или частичное невыполнение обычной контрольной карты (как правило, из-за прерывания действий или отвлечения внимания);
- преднамеренное или неумышленное отклонение от стандартных эксплуатационные правил (SOPs);

• связь «пилот-диспетчер»:

- пропуск доклада о местоположении ВС при первоначальном установлении радиосвязи с диспетчером в зонах без радиолокационного контроля (т.е., уменьшение ситуационной осведомленности диспетчера о ВС);
- нарушение связи «пилот-диспетчер» или связи между членами экипажа (ошибки при повторении или прослушивании полученных сообщений, отказ от решения возникших проблем или двусмысленностей, использование не стандартной фразеологии); и/или
- подтверждение измененной команды диспетчера без предварительной оценки возможности ее выполнения;

• человеческий фактор и оптимизация работы экипажа в кабине (CRM):

- неправильные методы оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) (отсутствие взаимопроверки, проверки выбранных режимов и вводимых в компьютер данных, позднее распознавание ошибок, связанных с контролем за системами ВС);

- принятие неправильных решений;
- неумение разрешать возникающие проблемы;
- усталость;
- самоуспокоенность
- потеря пространственной ориентации; и/или
- визуальные иллюзии.

Выводы

Информированность экипажа о рельефе местности можно повысить благодаря:

• разделению обязанностей между членами экипажа с целью перепроверки действий и взаимопомощи в рамках стандартных эксплуатационных процедур (SOPs);

• правильному использованию барометрического высотомера и радиовысотомера;

• проведению всесторонней предпосадочной подготовки;

• использованию системы предупреждения о близости земли (GPWS) или системы предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS).

Разделы Руководства по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF), дополняющие эту главу:

• *1.1 – Принципы применения;*

• *1.2 – Автоматизация;*

• *1.3 – «Золотые правила»;*

• *1.4 – Стандартная связь;*

• *1.5 –Карты контрольных проверок;*

• *1.6 – Предпосадочная подготовка;*

• *2.3 – Связь «пилот-диспетчер»;*

• *2.4 – Прерывания/Отвлечение от выполнения обязанностей;*

• *3.1 – Барометрический высотомер и радиовысотомер;*

• *3.2 – Отклонения от высоты;*

• *6.1 –Готовность к уходу на второй круг;*

• *6.3 – Маневр ухода от столкновения с землей (набор высоты).*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

5.3 Визуальные иллюзии

Визуальные иллюзии возникают по разным причинам и проявляются в разных формах.

Иллюзии происходят тогда, когда погодные условия изменяют восприятие пилотом окружающей среды, и могут приводить к пространственной дезориентации и ошибкам при посадке (недолет или перелет).

Статистическая информация

Целевая группа по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к заключению, что визуальные заходы на посадку выполнялись в 28% из 76 АП и серьезных инцидентов в мире в период с 1984 по 1997 годы.

Визуальные заходы на посадку ночью обычно более опасны из-за меньшего количества визуальных ориентиров и из-за визуальных иллюзий и пространственной дезориентации.

Целевая группа обнаружила, что дезориентация или визуальная иллюзия является причинным фактором в 21% из 76 АП и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке (ALAs) и что ограниченная видимость - побочный фактор в 59% АП и инцидентов.

Визуальные иллюзии

Следующие факторы и условия влияют на способность экипажа точно воспринимать окружающую среду и на возникновение визуальных иллюзий.

Характеристики аэропорта:

• особенности и характеристики земной поверхности;
• освещение вне аэропорта, включая ярко освещенные парковочные площадки или улицы;
• «эффект черной дыры» на конечном этапе захода на посадку; и/или
• повышение или понижение высоты земной поверхности вблизи аэропорта.

Характеристики ВПП:

• размеры ВПП;
• уклон ВПП (возрастающий или понижающий градиент);
• понижение местности перед началом ВПП;
• огни захода на посадку и огни ВПП;
• состояние ВПП.

Погодные условия:

• высота нижней границы облачности;
• видимость; и/или

• препятствия, мешающие обзора местности.

Восприятие обстановки пилотом

Визуальные иллюзии появляются при отсутствии визуальных ориентиров или их изменении, что приводит к изменению восприятия обстановки пилотом (высоты, дистанции или угла наклона глиссады) по отношению к порогу ВПП.

Визуальные иллюзии наиболее опасны при переходе от приборных метеорологических условий (IMC) и ориентировки по приборам к визуальным метеорологическим условиям (VMC) и визуальной ориентировке.

Визуальные иллюзии действуют на ситуационную осведомленность экипажа, особенно при выполнении полета от третьего к четвертому развороту и при заходе на посадку.

Визуальные иллюзии обычно побуждают экипаж менять режим полета (корректировать), из-за чего ВС может отклониться от траектории полета по вертикали или горизонтали.

Визуальные иллюзии могут повлиять на процесс принятия решения о том, когда и как быстро выполнять снижение с минимальной абсолютной или относительной высоты снижения (MDA/MDH).

К факторам и условиям, которые создают визуальные иллюзии и могут влиять на восприятие пилота, относятся:

• характеристики аэропорта и ВПП;

• безопасное расстояние до земли; и

• отклонение от траектории полета в горизонтальной или вертикальной плоскостях.

Обычно при выполнении захода на посадку действуют несколько факторов.

Характеристики аэропорта

Условия, которые создают визуальные иллюзии:

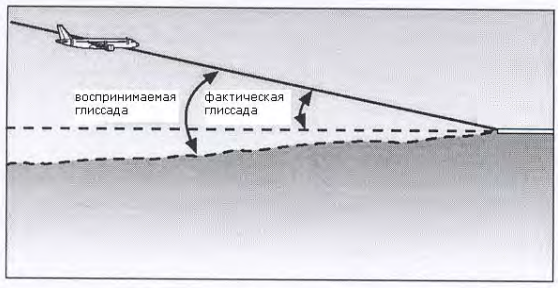
• «эффект черной дыры» на конечном этапе захода на посадку;

• повышение или понижение высоты земной поверхности вблизи аэропорта:

- повышение высоты земной поверхности в зоне захода на посадку или понижение высоты земной поверхности перед началом ВПП создают иллюзию большей высоты полета (впечатление крутой глиссады, рис.1):

Рисунок 1

Повышение высоты земной поверхности создает иллюзию, что ВС находится выше расчетной глиссады



Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

• возможная коррекции траектории полета (например, увеличение скорости снижение), которое выводит ВС на траекторию полета ниже глиссады; или

• мешает экипажу обнаружить, что ВС находится на слишком пологой глиссаде; и

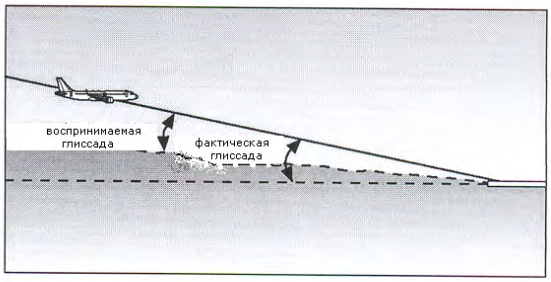
- понижение высоты земной поверхности в зоне захода на посадку создает иллюзию более низкой высоты полета (впечатление пологой глиссады, рис.2):

• возможная коррекция траектории полета, которое выводит ВС на траекторию выше глиссады; и

• мешает экипажу обнаружить слишком крутую глиссаду.

Рисунок 2

Понижение высоты земной поверхности создает иллюзию, что ВС находится ниже расчетной глиссады



Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Характеристики ВПП

Условия, которые создают визуальные иллюзии:

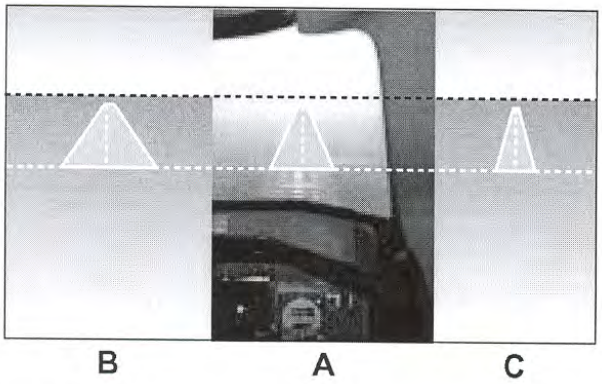
• размеры ВПП:

- пропорция ВПП (отношение длины к ширине) влияет на визуальное восприятие экипажа (в средней части рисунка 3 показано, как ВПП воспринимается пилотом);
- широкая или короткая ВПП (укороченная пропорция) создает впечатление, что ВС находится низко (левая часть рисунка 3);
- узкая и длинная ВПП (увеличенная пропорция) создает впечатление, что ВС находится выше (правая часть рисунка 3);

• ВПП на склоне местности:

- повышающийся уклон создает иллюзию нахождения выше глиссады (впечатление крутой глиссады); и
- понижающийся уклон создает иллюзию нахождения ниже глиссады (впечатление пологой глиссады);

Влияние размеров ВПП на восприятие высоты полета



Примечание:
На трех частях рисунка показано восприятие ВПП пилотом на высоте 200 футов при наклоне глиссады 3 градуса.
ВПП на средней части (А) имеет размеры: ширина - 150 футов (45 метров), длина - 11500 футов (3500 метров).
ВПП на левой части (В) - шире и короче, чем ВПП на средней части (А). Приэтом экипаж может сделать вывод, что находится на более пологой глиссаде.
ВПП на правой части (С) - более узкая/длинная, чем ВПП на средней части рисуека (А). Экипаж может сделать вывод, что ВС находится на более крутой глиссаде.

Рисунок 3

• Светосигнальное оборудование:

- светосигнальное оборудование зоны приближения и ВПП (включая огни зоны приземления) влияют на глубину восприятия, в зависимости от:
  - • интенсивности освещения;
  - • условий освещенности в дневное или ночное время; и
  - • погодных условий;
- яркие огни ВПП создают впечатление близости к ВПП (крутая глиссада);
- тусклые огни создают впечатление удаленности ВПП (пологая глиссада);
- нестандартное расстояние между огнями на ВПП меняет восприятие пилота дистанции до ВПП и глиссады; и
- если огни ВПП видны только частично (например, при выполнении третьего разворота при визуальном заходе на посадку или заходе по кругу), то ВПП может казаться более удаленной или видимой под другим углом (угол захвата глиссады кажется меньшим, чем в действительности).

Условия захода на посадку, которые могут способствовать возникновению у экипажа визуальных иллюзий:

• угол наклона глиссады, который нельзя использовать за определенными пределами из-за рельефа местности или ниже определенной высоты из-за водной поверхности;

• смещение курса курсового радиомаяка; и

• двухполосный индикатор системы визуальной индикации глиссады (VASI), если он используется на высоте ниже 300 футов над точкой приземления для коррекции глиссады.

Погодные условия

Следующие погодные условия могут вызывать визуальные иллюзии:

• высота нижней границы облачности и видимость (вертикальная, наклонная и горизонтальная):

- полет при небольшом дожде, тумане, мгле, дымке, в дыму, пыли, при бликах и в темноте

обычно создает иллюзию нахождения выше, чем на самом деле;

- низкий туман (слой тумана, толщина которого не превышает 300 футов) приводит к сокращению поля зрения и к уменьшению горизонтальной видимости:

• при нахождении в верхнем слое низкого тумана поверхность земли (находящиеся непосредственно внизу аэропорт и ВПП) могут быть видны; но после входа в слой низкого тумана видимость по курсу и наклонная видимость пропадают; и

• вход в слой тумана также создает впечатление набора высоты, которое вынуждает пилота реагировать опусканием носа, что делает траекторию захода на посадку круче;

- полет во мгле создает впечатление, что ВПП дальше, что заставляет пилота делать глиссаду более пологой и производить посадку с перелетом;

- при небольшом или умеренном дожде ВПП плохо видно из-за «эффекта дождевого гало», что увеличивает риск неправильной оценки вертикального или горизонтального отклонения на участке визуального полета (этап перехода от ориентировки по приборам к визуальной ориентировке);

- сильный дождь влияет на глубину и дистанцию восприятия:

• дождь на лобовом стекле создает эффект рефракции, из-за чего экипаж приходит к выводу, что ВС находится слишком высоко. Это заставляет его опустить нос ВС и полет начинает проходить ниже установленной траектории;

• днем дождь уменьшает интенсивность системы огней приближения (ALS), что создает впечатление удаленности ВПП. В результате этой иллюзии экипаж ВС делает траекторию полета более пологой, что приводит к посадке с перелетом; и

• ночью дождь увеличивает интенсивность системы огней (ALS),, что создает впечатление близости ВПП. В результате этой иллюзии экипаж ВС делает траекторию более крутой, что приводит к посадке до торца ВПП;

- При прохождении обоих минимумов – по высоте нижней границы облачности и дальности видимости – наклонной видимости может отрицательно повлиять на то, чтобы экипаж увидел дальнюю полосу системы визуальной индикации глиссады (VASI) или указатель траектории точного захода на посадку (PAPI). В условиях ограниченной видимости это не дает возможности воспользоваться визуальными ориентирами на визуальном участке захода на посадку.

• Боковой ветер:

- в условиях бокового ветра, светосигнальное оборудование ВПП и соседние предметы будут казаться под углом к курсу ВС. Экипаж должен сохранять угол парирования сноса и пытаться совмещать продольную ось ВС с осевой линией ВПП; и

• Состояние поверхности ВПП:

- мокрая ВПП отражает мало света. Это может влиять на глубину восприятия и создать у экипажа неправильное впечатление, что ВС находится далеко от ВПП. Этот эффект обычно приводит к позднему выравниванию и жесткой посадке ВС.

В таблице 1 представлены условия возникновения визуальных иллюзий и их влияние на восприятие и действия пилотов:

Условия возникновения визуальных иллюзий и их влияние на неверные действия пилотов

Условие	Восприятие	Действие	Результат
Узкая или длинная ВПП ВПП с уклоном вверх	ВС слишком высоко	Снижение	Посадка с недолетом /жесткая
Широкая или короткая ВПП	ВС слишком низко	Набор высоты	Посадка с перелетом или выкатывание за ВПП

ВПП с уклоном вниз			
Яркие огни ВПП	ВС слишком близко (крутая глиссада)	Снижение	Посадка с недолетом/жесткая
Тусклые огни ВПП	ВС слишком далеко (пологая глиссада)	Набор высоты	Посадка с перелетом или выкатывание за ВПП
Небольшой дождь, туман, мгла, дымка, дым, пыль	ВС слишком высоко	Снижение	Посадка с недолетом/жесткая
Попадание в туман (нижний слой)	ВС подняло нос	Выравнивание	Выход на крутую глиссаду / АП по категории CFIT
Полет во мгле	ВС слишком далеко (пологая глиссада)	Набор высоты	Посадка с перелетом или выкатывание за ВПП
Мокрая ВПП	ВС слишком далеко (крутая глиссада)	Позднее выравнивание	Жесткая посадка
Боковой ветер	Выравнивание продольной оси ВС по осевой линии ВПП	Отказ от парирования сноса	Снос с посадочного курса
CFIT = столкновение исправного ВС с землей			

Таблица 1

Уменьшение последствий визуальных иллюзий

Для уменьшения последствий визуальных иллюзий авиакомпании и экипажи должны разработать и внедрить документы, которые могут основываться на следующих рекомендациях:

Информация об опасностях, связанных с визуальными иллюзиями

Компании должны оценить опасность визуальных иллюзий в сети маршрутов с учетом условий полетов.

Экипажи ВС должны узнавать и понимать условия, в которых возникают визуальные иллюзии и их последствия, включая:

• восприятие высоты/глубины, расстояний и углов; и

• оценку положения ВС в горизонтальном полете и на глиссаде.

Оценка опасностей, связанных с визуальными иллюзиями

При проведении предпосадочной подготовки следует оценить опасности при выполнении захода на посадку, включая:

• высоту нижней границы облачности и видимость;

• погодные условия:

- ветер и турбулентность;
- ливневые дожди; и/или
- полосы тумана или дыма;

• опыт работы экипажа в районе аэропорта и вблизи его:

- рельеф местности; и/или
- конкретные опасности в районе аэропорта и ВПП (препятствия, «эффект черной дыры», освещение вблизи аэропорта); и

• навигационные и визуальные средства захода на посадку:

- способ захода (ограничения по выполнению снижения, например, по глиссаде, которую нельзя использовать после конкретной точки или ниже определенной высоты);
- тип светосигнального оборудования зоны приближения; и
- наличие системы визуальной индикации глиссады (VASI) или указателя траектории точного захода на посадку (PAPI).

Информация о рельефе местности

При запросе или получении разрешения на выполнение визуального захода экипаж ВС должен быть осведомлен об окружающей местности и искусственных препятствиях.

Ночью неосвещенный склон горы между освещенными зонами и ВПП может помешать экипажу правильно оценить положение ВС относительно горы.

Способ захода на посадку

Ночью, когда имеется возможность выполнения захода на посадку по приборам (в частности, заход на посадку по ILS), заход на посадку по прибо-

рам предпочтительнее визуального захода, поскольку при этом сокращается риск АП, которые могут быть вызваны визуальными иллюзиями.

Если можно заходить на посадку по приборам (ILS), - делайте это с использованием VASI или PAPI на визуальном участке захода на посадку.

Если нет возможности заходить по приборам (ILS) - следует выбрать заход на посадку по неточным системам с использованием VASI или PAPI.

При выполнении захода на посадку по неточным системам не следует допускать снижения ниже минимальной абсолютной или относительной высоты снижения до визуальной точки снижения (VDP), даже если визуальные ориентиры наблюдаются.

Чтобы избежать раннего перехода к использованию визуальных ориентиров и преждевременного снижения, пилот, занятый управлением ВС (PF), должен использовать систему наблюдения за ориентирами по приборам до VDP.

При выполнении визуального захода на посадку или захода на посадку по кругу между третьим и четвертым разворотами, если VASI или PAPI показывает, что ВС находится ниже глиссады, экипаж должен перейти в горизонтальный полет или набрать высоту, пока VASI или PAPI не покажут, что ВС находится на расчетной глиссаде.

Контроль за траекторией полета

Противостоять тенденции к планированию или намеренному снижению ниже установленной высоты - самая большая проблема при выполнении визуального захода на посадку. Она включает в себя:

• планирование в направлении огней посадки, чтобы увидеть ВПП при выполнении захода на посадку по точным системам; или

• преждевременное снижение из-за неправильной оценки высоты (слишком высоко).

PNF обязан использовать систему наблюдения за ориентирами по приборам, контролируя отклонения от глиссады на визуальном участке захода на посадку.

Отслеживая показания VASI или PAPI, пилот получает дополнительную информацию о визуальных ориентирах, использование которой помогает противостоять тенденции увеличения или уменьшения скорости снижения.

На ВПП с системой огней приближения (ALS) и проблесковыми огнями II (ALSF-II) экипаж ВС должен быть осведомлен о том, что два ряда красных огней расположены по одной лини с огнями зоны приземления; это обеспечивает дополнительную защиту от преждевременного снижения.

Соблюдение следующих правил может предотвратить визуальные иллюзии (и действия экипажа по преждевременному снижению ВС):

• непрерывно контролируйте показания приборов до приземления ВС;

• перепроверяйте показания приборов, сравнивайте их с визуальными ориентирами, чтобы убедиться, что ВС находится на глиссаде;

• используйте систему захода на посадку по приборам (ILS), если таковая имеется;

• используйте VASI или PAPI, если таковые имеются, на этапе снижения до торца ВПП; и

• используйте иные способы, включая: отслеживание продленной осевой линии ВПП на индикаторе навигационных данных системы управления полетом (FMS), применение дальномерного оборудования (ILS/DME) или (VOR-DME), уточнение высоты над превышением аэропорта, чтобы получить надежную информацию о параметрах глиссады (как правило, градиент снижения при заходе на посадку составляет 300 футов на 1 м. милю).

Оптимизация работы экипажа в кабине (CRM)

Оптимизация работы экипажа в кабине (CRM) направлена на то, чтобы обеспечить постоянный контроль за поступлением визуальной информации и приборных данных о ходе полета на

этапе перехода от захода на посадку по приборам к визуальному участку.

Для этого PNF должен более внимательно контролировать ход полета по приборам, перепроверять действия и помогать пилоту, занятому управлением ВС (PF).

Сообщения голосом о высоте полета и о значительных отклонениях от параметров полета при заходе на посадку по приборам, и при визуальном заходе на посадку должны быть одинаковыми и продолжаться на визуальном участке (следует обратить внимание на отклонения от глиссады при заходе на посадку по ILS и на отклонения от вертикальной скорости при выполнении захода по неточным системам).

Последствия

В анализах АП и инцидентов при заходе на посадке, которые явились результатом появления визуальных иллюзий, часто приводится следующая информация:

• непреднамеренное изменение траектории полета для сохранения постоянного восприятия визуальных ориентиров;

• естественная тенденция снижения ниже глиссады или ниже начальной траектории снижения;

• вышеуказанные ситуации вместе с неспособностью определить точку выравнивания из-за недостатка визуальных ориентиров (что часто приводит к грубой посадке до точки приземления);

• неумелое использование приборов на визуальном отрезке полета;

• неумение определить ухудшение видимости ориентиров; и

• неотслеживание показаний приборов и траектории полета из-за того, что оба пилота заняты поиском визуальных ориетиров.

Выводы

Чтобы избежать неблагоприятного воздействия визуальных иллюзий экипаж ВС должен:

• быть осведомленным о погоде;

• знать характеристики рельефа местности и препятствий;

• иметь информацию об аэропорте и опасных ситуациях, которые могут возникнуть в нем и на его ВПП;

• строго придерживаться установленного разделения обязанностей PF и PNF после перехода к выполнению визуального полета, включая:

- отслеживание PF внешних визуальных ориентиров с использованием приборной информации для поддержания траектории полета на визуальном участке захода на посадку; и
- отслеживание PNF визуальных ориентиров по курсу полета, когда PF пилотирует ВС и наблюдает за воздушной обстановкой, чтобы обеспечить эффективный взаимоконтроль и оказание помощи.

Разделы Руководства по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF), дополняющие эту главу:

• *1.6 – Предпосадочная подготовка;*

• *5.2 – Земля;*

• *7.3 – Визуальные ориентиры;*

• *7.4 – Визуальные заходы на посадку.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

5.4 – Сдвиг ветра

Знание обстановки и внимательность экипажа - ключевые факторы успешного применения техники избежания попадания в зону сдвига ветра и восстановления режима полета.

Статистическая информация

Целевая группа FSF по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) пришла к заключению, что неблагоприятный ветер (сильный боковой ветер, попутный ветер или сдвиг ветра) наблюдался примерно в 33% из 76 АП и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке в мире с 1984 по 1997 годы.

Определение

Сдвиг ветра это неожиданное изменение скорости и направления ветра.

Различают следующие типы сдвига ветра:

• вертикальный сдвиг ветра (вертикальные отклонения горизонтальной составляющей ветра, которые приводят к турбулентности и влияют на воздушную скорость ВС в процессе набора высоты или снижение через слой сдвига); и

• горизонтальный сдвиг ветра (горизонтальные отклонения составляющей ветра (например, уменьшение встречного ветра, увеличение попутного ветра, или смена встречного ветра на попутный), влияющий на ВС на эшелоне полета, при наборе высоты или снижении).

Сдвиг ветра обычно связан со следующими погодными условиями:

• воздушные течения;
• горные потоки;
• фронтальные разделы;
• грозы и конвекционные облака;
• микропорывы.

Микропорывы создают два вида угроз для безопасности полетов:

• мощный нисходящий порыв воздуха, который переходит в нисходящие потоки (с вертикальной скоростью до 40 узлов);

• мощный горизонтальный порыв воздуха, который переходит в сильный горизонтальный сдвиг ветра и обратную составляющую потока (с горизонтальной скоростью до 100 узлов).

Предотвращение попадания в зону сдвига ветра

Для предотвращения попадания в зоны с потенциальным наличием сдвига ветра или уже зафиксированным сдвигом ветра можно использовать следующую информацию:

• сообщения и прогнозы погоды:

- система предупреждения о сдвиге ветра на малых высотах (LLWAS) используется диспетчерами для предупреждения пилотов о существующих или ожидаемых условиях сдвига ветра:

• система LLWAS состоит из центрального датчика ветра (измеряет скорость и направление ветра) и периферийных датчиков ветра, расположенных примерно в 2 м. милях от центрального датчика. Центральный датчик ветра выдает среднее значение ветра за 2-х минутный циклический период и сравнивает его каждые 10 секунд с данными о ветре от периферийных датчиков.

• сигнал опасности направляется всякий раз, когда разница в параметрах ветра превышает 15 узлов. Система LLWAS может не обнаружить нисходящий порыв диаметром 2 м. мили и менее:

- доплеровский радиолокатор обзора зоны аэродрома (TDWR) обнаруживает приближающиеся зоны сдвига ветра и, таким образом, заблаговременно предупреждает пилотов об опасности сдвига ветра;

• сообщения пилотов:

- сообщения пилотов (PIREPS) о зонах сдвига ветра, вызывающих колебания воздушной скорости более, чем 20 узлов, или изменения вертикальной скорости более, чем 500 футов/мин. ниже 1000 футов над превышением аэродрома, должны учитываться другими пилотами;

• визуальные наблюдения:

- облака пыли, круги пыли, пыльные смерчи (т.е., вихревые ветры, содержащие пыль или песок) и любые другие проявления мощного воздушного потока вблизи поверхности часто являются показателями сдвига ветра;

• контроль ветра и путевой скорости с борта ВС:

- при заходе на посадку сравнение встречной составляющей или попутной составляющей ветра, а также встречной составляющей или попутной составляющей ветра у земли указывает на вероятную скорость вертикального сдвига ветра;

• бортовой метеолокатор; и

• бортовые системы прогноза сдвига ветра.

Опознавание зон сдвига ветра

Своевременное опознавание зон сдвига ветра важно для успешного использования техники выхода из зоны сдвига ветра.

Некоторые бортовые системы могут обнаруживать зоны сдвига ветра при заходе на посадку и при уходе на второй круг на основе анализа параметров полета ВС.

Показатели возможных зон сдвига ветра:

• изменения приборной воздушной скорости более, чем 15 узлов;

• изменения путевой скорости (уменьшение встречной составляющей и увеличение попутной составляющей ветра или смена встречного ветра на попутный);

• отклонения от средней вертикальной скорости снижения на 500 футов/мин. и более;

• отклонения от среднего угла тангажа на 5 градусов и более;

• отклонения угла глиссады на 1 точку и более;

• изменения курса полета на 10 градусов и более;

• необычная работа автомата тяги или положение РУДов.

Пассивная и активная сигнализация о сдвиге ветра

Некоторые ВС для восстановления режима полета кроме пилотажного командного прибора (FD) используют систему сигнализации о сдвиге ветра.

Сигнализация о сдвиге ветра и восстановление режима полета при сдвиге ветра по пилотажному командному прибору (FD) считаются *пассивными системами предупреждения о сдвиге ветра*, которые не могут прогнозировать это явление

В дополнение к пассивным системам предупреждения о сдвиге ветра, чтобы обеспечить раннее предупреждение о сдвига ветра, некоторые бортовые метеолокаторы распознают зоны сдвига ветра впереди ВС (как правило, за 1 минуту) и направляют сигнал предупреждения (красная надпись «Впереди сдвиг ветра»), предостережение (желтая надпись «Впереди сдвиг ветра») или консультативное сообщение об опасности.

Такие бортовые системы называются *активными системами предупреждения о сдвиге ветра.*

Эксплуатационные процедуры в условиях сдвига ветра

Для информирования о сдвиге ветра и эксплуатационных процедурах в условиях сдвига ветра следует использовать:

Стандартные эксплуатационные правила

В стандартных эксплуатационных правилах (SOPs) следует уделить особое внимание следующим положениям, касающимся осведомленности экипажей о сдвиге ветра:

• осведомленность о сдвиге ветра и как избежать попадания в него:

- предпосадочная подготовка; и
- осведомленность экипажа об опасностях при выполнении захода на посадку;

• опознавание сдвига ветра:

- разделение обязанностей экипажа по эффективной взаимопроверке и помощи, прежде всего при значительных отклонениях от установленных параметров полета;
- управление энергетическими характеристиками ВС при заходе на посадку; и
- сохранение параметров захода на посадку в установившемся режиме (таблица 1) и «точки ухода на второй круг»;

• процедуры выхода из зоны сдвига ветра:

- готовность к действиям после поступления сигнала о сдвиге ветра.

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Обучение

Программу обучения летных экипажей действиям при сдвиге ветра следует разрабатывать и внедрять на основе отраслевого документа «Учебное пособие по сдвигу ветра» (Windshear Training Aid) или «Сборника учебных материалов по сдвигу ветра» (Windshear Training Aid Package), разработанного Всемирным фондом безопасности полетов (FSF).

Обучение процедурам восстановления режима полета при сдвиге ветра следует проводить на тренажерах, которые полностью имитируют условия полета, используя при этом профили сдвига ветра, записанные в ходе реальных полетов.

Предполетная подготовка

В предполетную подготовку следует включить следующие положения о сдвиге ветра:

• условия безопасного взлета, учитывающие:

- последние сообщения и прогнозах метеослужбы;
- визуальные наблюдения; и
- знание летным экипажем данного аэропорта и преобладающих погодных условий; и

• задержка вылета до улучшения погодных условий.

Взлет и первоначальный набор высоты

Если ожидается сдвиг ветра, экипаж должен:

• выбрать наиболее безопасную ВПП, исходя из возможности появления зон сдвига ветра или микропорывов;

• выбрать минимальную конфигурацию закрылков, которая отвечает требованиям выполнения взлета, чтобы использовать максимальный градиент набора высоты;

• использовать метеолокатор (или систему прогнозирования сдвига ветра, если таковая имеется) до начала взлета, чтобы убедиться в отсутствии опасности на траектории полета;

• выбрать максимальный взлетный режим двигателей;

• после выбора мощности двигателей при взлете и уходе на второй круг (TOGA), определить векторный дисплей для определения траектории полета PNF, чтобы получать визуальную информацию об угле траектории набора высоты; и

• внимательно следить за воздушной скоростью и ее изменениями в ходе разбега при взлете, чтобы обнаружить присутствие зоны сдвига ветра.

Восстановление режима полета после сдвига ветра

Если ВС попадает в зону сдвига ветра на разбеге при взлете или на начальном этапе набора высоты, следует немедленно:

• до достижения скорости V1:

- прекратить взлет, если имеются серьезные отклонения от воздушной скорости (не превышающие значение V1) и если оставшейся части ВПП хватит для остановки ВС;

• после достижения V1:

- отключить автомат тяги (A/THR) и установить РУДы в положение максимальной тяги;
- как обычно, оторвать переднее колесо на скорости Vr
- выполнять команды по углу тангажа пилотажного командного прибора (FD), если он имеет функцию восстановления режима полета при сдвиге ветра, или установить требуемый тангаж (как рекомендовано в Руководстве по эксплуатации ВС (AOM) в Кратком справочнике (QRH));

• на начальном этапе набора высоты:

- отключить автомат тяги (A/THR) и установить РУДы в положение максимальных оборотов (максимальной тяги двигателей);
- если задействован автопилот (AP) и если пилотажный командный прибор (FD) обеспечивает восстановление режима полета при сдвиге ветра, то автопилот (AP) должен оставаться включенным; или

выполнять команды по углу тангажа FD, если пилотажный командный при-

бор (FD) обеспечивает восстановление режима полета при сдвиге ветра; или установить требуемый тангаж для сохранения пространственного положения ВС (как рекомендуется в AOM и QRH);

- установить максимальный градиент набора высоты, выравнивая ВС в линию горизонта, если не требуется выполнение разворота для обхода препятствия;
- внимательно контролировать скорость полета, ее изменения и угол траектории (если имеется);
- допускать уменьшение воздушной скорости при срабатывании автомата тряски штурвала (прерывистое срабатывание) и контролировать изменения воздушной скорости;
- не изменять конфигурацию положения закрылков или шасси до выхода из зоны сдвига ветра; и
- при выходе из зоны сдвига ветра увеличить воздушную скорость, когда набор высоты стабилизировался, убрать шасси, закрылки и предкрылки и установить нормальный профиль набора высоты.

Предпосадочная подготовка

Предпосадочная подготовка должна:

• основываться на сообщениях службы автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS) и рассмотрении:

- используемой ВПП (способ захода на посадку);
- ожидаемого маршрута прибытия (стандартный маршрут прибытия по приборам (STAR) или радиолокационное наведение);
- преобладающих погодных условий;
- сообщениях о возможном сдвиге ветра (от системы предупреждения о сдвиге ветра на малых высотах (LLWAS), данные доплеровского радиолокатора обзора зоны аэродрома (TDWR)); и
- рассмотреть возможности использования автоматики для вертикальной и горизонтальной навигации в условиях предполагаемого или прогнозируемого сдвига ветра.

Снижение и заход на посадку

До выполнения захода на посадку в условиях сдвига ветра, экипаж должен:

• оценить условия безопасного захода на посадку и посадки, основываясь на:

- последних сообщениях о погодных условиях и прогнозе;
- визуальном контроле; и
- знании экипажем характеристик аэропорта и преобладающих погодных условиях;

• рассмотреть возможность задержки захода на посадку и посадки до улучшения погодных условий или рассмотреть необходимость ухода на запасной аэродром;

• если, исходя из сообщений пилотов других ВС или предупреждений об опасности системы LLWAS, возможны микропорывы или сдвиг ветра, *посадку ВС следует отложить или направить ВС на запасный аэродром;*

• выбрать наиболее удобную ВПП, исходя из:

- расположения вероятных зон сдвига ветра или микропорывов; и
- наличия навигационных средств на выбранной для посадки ВПП;

• использовать метеолокатор (или систему прогнозирования сдвига ветра, если таковая имеется) при заходе на посадку, чтобы быть уверенным в отсутствии потенциальных опасностей на траектории полета ВС;

• предложить PNF использовать индикатор глиссады для визуального контроля за ее углом;

• установить не полную конфигурацию выпуска закрылков для выполнения посадки (для обеспечения возможности максимального градиента набора высоты), если это разрешается руководством по эксплуатации ВС (AOM) или Кратким справочником (QRH), и соответственным образом скорректировать скорость на конечном этапе захода на посадку;

• при наличии системы посадки по приборам (ILS), использовать автопилот (AP), чтобы обеспечить более точную траекторию захода и получать предупреждения о значительных отклонений от глиссады;
• выбрать скорость полета на конечном участке захода на посадку, исходя из информации о ветре (скорости и направлении) у земли – рекомендуется корректировка скорости (обычно в пределах 15 - 20 узлов в зависимости от величины сдвига ветра);
• сравнить встречную и попутные составляющие ветра в полете со встречной и попутной составляющими ветра у земли, чтобы оценить вероятную силу вертикального сдвига ветра;
• внимательно контролировать воздушную скорость полета, ее изменения и путевую скорость в течение захода на посадку для обнаружения любых свидетельств предстоящего попадания в зону сдвига ветра;
• быть готовым к микропорывам, которые характеризуются значительным увеличениям встречной составляющей ветра и неожиданными изменениями ветра на со встречного на попутный; и
• быть готовым к немедленной реакции как на прогноз о сдвиге ветра, так и на сам сдвиг. Такая реакция должна находиться в рамках процедур, которые рекомендованы Руководством по эксплуатации ВС (AOM) или Кратким справочником (QRH).

Восстановление режима полета при заходе на посадку и посадке

Если ВС попадает в зону сдвига ветра при заходе на посадку или посадке, следует немедленно:

• выбрать режим работы двигателей при взлете и уходе на второй круг (TOGA), установить и поддерживать максимальную тягу для ухода на второй круг;

• выполнять команды по выдерживанию тангажа пилотажного командного прибора (FD) (если он обеспечивает восстановление режима полета при сдвиге ветра) или установить угол тангажа, который рекомендуется Руководством по эксплуатации ВС (AOM) или Кратким справочником (QRH);

• если задействован автопилот (AP) и если пилотажный командный прибор (FD) обеспечивает восстановление режима полета при сдвиге ветра - продолжать использование автопилота (AP); или отключить автопилот (AP), установить и поддерживать рекомендованный угол тангажа ВС;

• не изменять конфигурацию положения закрылков или шасси до выхода из зоны сдвига ветра;

• выровнять ВС в линию горизонта и установить максимальный градиент набора высоты, если не требуется выполнение разворота для обхода препятствия;

• уменьшить воздушную скорость при срабатывании автомата тряски штурвала (прерывистое срабатывание вибратора) и контролировать изменения скорости полета;

• внимательно контролировать скорость полета, изменения воздушной скорости и угол траектории (если есть индикатор траектории, за которым следит PNF; и

• при выходе из зоны сдвига ветра убрать шасси, закрылки и предкрылки, затем увеличить воздушную скорость, когда установится положительный режим набора высоты, и в дальнейшем - установить нормальный профиль набора высоты.

Информирование персонала

Стратегия компании по предотвращению АП и действия ее членов должны быть направлены на решение следующих проблем:
• оборудование ВС:
- отсутствие пассивных или активных систем предупреждения о сдвиге ветра; и
- отсутствие систем предупреждения о значительных отклонениях от глиссады;
• аэропортовое оборудование:
- отсутствие системы предупреждения о сдвиге ветра на малых высотах (LLWAS); и

- отсутствие доплеровского радиолокатора обзора зоны аэродрома (TDWR);

• обучение:

- отсутствие программ обучения летных экипажей действиям при сдвиге ветра; и/или
- отсутствие тренажерной подготовки по технике восстановления режима полета при сдвиге ветра (избежания попадания в зоны сдвига ветра);

• стандартные эксплуатационные правила (SOPs):

- некачественная предпосадочная подготовка;
- недостаточный контроль за ходом полета; и/или
- неправильное использование автоматики; и
- • человеческий фактор и оптимизация работы экипажа в кабине (CRM):
- отсутствие взаимопроверки (при значительных отклонениях от параметров полета);
- отсутствие взаимопомощи (стандартной громкой связи в кабине); и/или
- усталость.

Выводы

Обход зон сдвига ветра или микропорывов

• оценить условия выполнения безопасного захода на посадку и посадки, исходя из всех имеющихся метеорологических данных, визуального наблюдения и показаний бортового оборудования ВС;

• если необходимо - рассмотреть возможность задержать заход на посадку или уйти на запасной аэродром; и

• быть готовым немедленно действовать по сигналу о попадании в зону сдвига ветра.

Обнаружение зон сдвига ветра или микропорывов

• быть готовым к сдвигу ветра, исходя из всех имеющихся данных о погоде, показаний бортового оборудования ВС, параметров полета и его траектории; и

• контролировать показания приборов для получения информации о приближении к зоне сдвига ветра.

Восстановление режима полета при сдвиге ветра

• не допускать больших изменений в режиме работы двигателей ВС или в балансировке ВС с использованием триммеров после неожиданного изменения воздушной скорости;

• при попадании в зону сдвига ветра выполнять команды по восстановлению режима полета пилотажного командного прибора (FD) или использовать рекомендуемые процедуры по выходу из зоны сдвига ветра; и

• максимально использовать бортовое оборудование ВС, например, индикатор траектории полета (если таковой имеется).

Разделы Руководства по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF), дополняющие эту главу:

- *1.1 – Принципы применения;*
- *1.2 – Автоматизация;*
- *1.3 – «Золотые правила»;*
- *1.4 – Стандартная связь;*
- *1.6 – Предпосадочная подготовка;*
- *5.1 – Возможные опасности при заходе на посадку*
- *6.1 – Готовность к уходу на второй круг.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

6.1 Готовность к уходу на второй круг

На важность готовности к уходу на второй круг следует обратить особое внимание потому, что этот маневр выполняется не часто.

Пилотам необходимо иметь четкое представление о необходимой подготовке, стандартной связи, последовательности действий, распределении обязанностей и проведении взаимопроверки, а также о необходимости прекратить заход на посадку, если не соблюдаются требования к:

• минимуму погоды; или

• критериям захода на посадку в установившемся режиме (таблица 1).

Таблица 1

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

Последовательность событий, которые приводят к уходу на второй круг,

может начаться на высоте начала снижения, поэтому эти рекомендации начинаются с этапа подготовки к снижению.

Статистическая информация

Целевая группа по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к заключению, что неосознание необходимости ухода на второй круг и невыполнение его является основной причиной АП при заходе на посадку и посадке (ALAs), включая АП, связанные со столкновением исправного ВС с землей (CFIT).

Целевая группа пришла к выводу, что неправильная оценка ситуации и недостаточная квалификация пилотов являются причинным фактором в 74% из 76 АП при выполнении захода на посадку и посадке и серьезных инцидентов в мире с 1984 по 1997 годы.

Типичные ошибки летных экипажей, которые не выполнили уход на второй круг: заход на посадку в неустановившемся режиме, значительные отклонения по глиссаде или курсу, отсутствие необходимой визуальной информации на минимальной абсолютной или относительной высоте снижения (MDA/MDH), а также на абсолютной или относительной высоте принятия решения (DA/DH), неточное определение положения ВС и проблемы с использованием автоматики.

Целевая группа установила, что только в 17% АП или инцидентов летные экипажи начинали уходы на второй круг, когда это было необходимо.

Общие положения

Подготовка и готовность к уходу на второй круг подразумевает следующее:

• знание соответствующих положений предполетной подготовки, стандартной связи, последовательности действий, разделения обязанностей и проведения перекрестной проверки;

• готовность к отказу от выполнения захода на посадку, если минимумы погоды или критерии установившегося режима захода на посадку не отвечают требованиям или если имеются сомнения относительно положения ВС или его наведения; и

• после начала ухода на второй круг экипаж ВС должен выполнять полет в соответствии с опубликованными процедурами ухода на второй круг.

Рекомендации по выполнению полета

Распределение обязанностей

Строгое соблюдение установленных процедур распределения обязанностей между пилотами (занятым и не занятым управлением ВС) (PF-PNF) при выполнении полетов в штатных и нештатных ситуациях - основной элемент подготовки к уходу на второй круг и его безопасности.

Подготовка к снижению

Подготовка к снижению и предпосадочная подготовка должны планироваться и осуществляться таким образом, чтобы избежать задержек при начале снижения и поспешности в управлении профилем снижения.

Предпосадочная подготовка

Для того, чтобы быть готовым к уходу на второй круг в предпосадочную подготовку следует включить обсуждение основных элементов маневра по уходу на второй круг и положения опубликованных процедур по уходу на второй круг, включая:

• порог захода на посадку;

• связь при уходе на второй круг (громко и четко подать команду «второй круг/закрылки»);

• распределение обязанностей между PF и PNF (последовательность действий, включая выбор способа наведения ВС, режима, воздушной скорости, высоты ухода на второй круг и связь при отклонениях); и

• вертикальная и горизонтальная навигация при уходе на второй круг (включая ограничения воздушной скорости и высоты полета).

Выход на необходимые параметров полета

Экипаж ВС должен «находиться впереди ВС» в течение всего полета. Это подразумевает достижение необходимых параметров полета (конфигурации ВС, позиции, состояния энергетических характеристик, маршрута, высоты, вертикальной скорости, воздушной скорости и пространственного положения) в ходе снижения, захода на посадку и посадки. Любые свидетельства того, что необходимые параметры полета не будут достигнуты, должны заставить немедленно исправить создавшееся положение или уйти на второй круг.

Контроль за профилем снижения

Профиль снижения следует контролировать, используя все имеющиеся приборы (включая систему управления полетом (FMS) и систему вертикальной навигации (VNAV)).

Профиль снижения также можно контролировать или корректировать с использованием *нормального градиента снижения - 3000 футов на 10 м. миль* (с поправкой на встречную или попутную составляющую ветра) при строгом соблюдении ограничений по высоте или скорости (управление торможением).

Если траектория полета значительно выше необходимого профиля снижения (из-за диспетчерских ограничений или большей, чем ожидалось, попутной составляющей ветра), то на необходимую траекторию полета можно вернуться путем:

• возвращения от вертикальной навигации (VNAV) системы управления полетом (FMS) к выбранному вертикальному режиму с соответствующей воздушной скоростью или вертикальной скоростью снижения;

• поддержания высокой воздушной скорости и высокой вертикальной скорости снижения так долго, насколько это необходимо;

• использования аэродинамических тормозов;

• выпуска шасси, если использование аэродинамических тормозов не эффективно; или

• в крайнем случае, выполнения разворота на 360 градусов (если это необходимо и с разрешения диспетчера).

Если необходимая траектория снижения не может быть установлена, экипаж должен уведомить об этом диспетчера для своевременной координации воздушного движения.

Конечный этап захода на посадку

Поскольку предпосадочная подготовка проводится в конце полета по маршруту, экипаж должен рассмотреть основные элементы маневра и процедуры ухода на второй круг на конечном этапе захода на посадку.

Для перехода от полета с автопилотом (АР) на ручное управление, экипаж должен:

• подогнать кресла и подлокотники (это необходимо для эффективного ручного пилотирования на динамичных режимах полета); и

• выполнять полет при положении одной руки на штурвале, а другой – на РУДах.

Обратный переход к полету по приборам

Одна из самых распространенных причин ухода на второй круг - погодные условия.

При подходе к минимальной абсолютной или относительной высоте снижения (MDA/MDH) или к абсолютной или относительной высоте принятия решения (DA/DH) один из пилотов должен установить контакт с визуальными ориентирами. В это время он находится в *почти визуальных* условиях полета.

В начале ухода на второй круг следует немедленно перейти к полету по приборам.

Поэтому исключительно важно, чтобы в это время другой пилот контролировал режим полета по приборам и был готов подать соответствующую команду, если произойдет отклонение от того или иного параметра (воздушной скорости, тангажа, крена или тяги).

Для того, чтобы облегчить обратный переход к полету по приборам, сле-

дует сделать все возможное для начала ухода на второй круг в линии горизонта и без крена.

Вышеизложенные положения не применяются, если распределение обязанностей между командиром ВС и вторым пилотом происходит в соответствии с практикой выполнения полетов, известной как «*разделение обязанностей при выполнении захода на посадку, контроль за заходом на посадку и передача полномочий при заходе на посадку».* (См. материалы по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке [ALAR] Всемирного фонда безопасности полетов [FSF], *7.3 – Визуальные ориентиры.*)

Выводы

Важность готовности к уходу на второй круг объясняется редкостью этого маневра.

Если критерии безопасного продолжения захода на посадку не соблюдаются, экипаж должен начать уход на второй круг и выполнять полет по опубликованным схемам.

Разделы Руководства по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF), дополняющие эту главу:

- *1.1 – Принципы применения;*
- *1.3 – «Золотые правила»;*
- *1.4 – Стандартная связь;*
- *1.6 – Предпосадочная подготовка;*
- *4.1 – Контроль за профилем снижения и захода на посадку;*
- *4.2 – Управление энергетическими характеристиками воздушного судна;*
- *6.2 – Уход на второй круг в ручном режиме;*
- *7.1 – Установившийся режим захода на посадку;*
- *7.3 – Визуальные ориентиры.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

6.2 – Уход на второй круг в ручном режиме

На важность готовности к уходу на второй круг следует обратить особое внимание потому, что этот маневр выполняется не часто.

Пилотам необходимо иметь четкое представление о необходимой подготовке, стандартной связи, последовательности действий, распределении обязанностей и проведении взаимопроверки, а также о необходимости прекратить заход на посадку, если не соблюдаются требования к:

• минимуму погоды; или

• критериям захода на посадку в установившемся режиме (таблица 1).

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

После начала ухода на второй круг экипаж ВС должен выполнять полет в соответствии с опубликованной схемой ухода на второй круг (в соответствии с опубликованными правилами

вертикальной и горизонтальной навигации).

Рекомендации

Распределение обязанностей

Следующие принципы распределения обязанностей важны на этом очень динамичном этапе начала ухода на второй круг.

Пилот, занятый управлением ВС, (PF) контролирует вертикальную и горизонтальную навигацию, а также энергетические характеристики ВС путем:

• наблюдения за вертикальным и горизонтальным наведением автопилота и за работой автомата тяги (A/THR); и наблюдения за состоянием и изменениями показаний указателя режима полета (FMA);

• или полета в ручном режиме с использованием пилотажного командного прибора (FD) и модифицированного индикатора навигационных данных (например, индикатора обстановки в горизонтальной плоскости (HIS)).

Если выбрано ручное управление тягой двигателей, пилот, не занятый управлением ВС (PNF), должен внимательно контролировать воздушную скорость, ее изменения и обороты двигателей и вести стандартную связь при любых существенных отклонениях (падении расчетной посадочной скорости ниже V_{REF}).

PNF контролирует выполнение задач и выполняет команды PF, включая:

• выполнение следующих стандартных функций PNF:

- соблюдение стандартных эксплуатационных правил (SOPs);
- выбор режима на пульте системы управления полетом (AFS) при ручном управлении ВС; и
- чтение контрольной карты для нештатных или аварийных ситуаций (в электронном или печатном виде) и предприятие необходимых действий при отказах;

• контроль тяги двигателей;

• контроль вертикальной скорости и высоты по показаниям радиовысотомера; и

• контроль тангажа, крена, воздушной скорости и ее изменений, и объявления о любом значительном отклонении.

Оценка динамики полета при уходе на второй круг

В отличие от взлета, при котором ВС сбалансировано, а тяга двигателей установлена, начало ухода на второй круг требует чрезвычайно динамичной последовательности действий и изменения характеристик полета (тяги двигателей и конфигурации), которые влияют на балансировку по тангажу.

Величина тангажа, главным образом, зависит от расположения двигателей ВС (под крылом или в хвостовой части), от особенностей конструкции и систем ВС.

Тангаж увеличивается:

• при небольшом общем весе, на малой высоте и при низкой температуре воздуха (отсюда, высокая тяговооруженность двигателей); и/или

• при всех работающих двигателях – если сравнивать с уходом на второй круг с одним неработающим двигателем.

Величина тангажа ВС с двигателями под крылом рассматриваются в настоящем Руководстве.

При уходе на второй круг с абсолютной или относительной высоты принятия решения (DA/DH) *PF должен не допустить потерю высоты. Ему следует взять штурвал на себя, чтобы поднять нос ВС, одновременно добавив газ в режиме взлета/ухода на второй круг (TOGA).*

На угол тангажа влияют следующие факторы:

• отклонение руля высоты «на себя» меняет положение ВС по тангажу, что уменьшает потерю высоты;

• в течение нескольких секунд тяга двигателей увеличивается (ВС поднимает нос); и

• частичная уборка также немного приподнимает нос ВС.

В результате воздействия этих трех факторов, приводящих к подъему носа ВС:

• положение по тангажу увеличивается; и

• сила, необходимая для сохранения положения по тангажу «нос вверх», уменьшается по мере действия силы, действующей в противоположном направлении.

Для поддержания необходимого положения по тангажу (чтобы он не превышал установленных параметров) PF должен:

• ослабить усилие на штурвал «на себя»;

• по мере увеличения тяги увеличивать усилие на штурвал «от себя» ;

• если необходимо, произвести повторную балансировку ВС (с передней центровкой).

Проще говоря, PF должен пилотировать ВС и внимательно отслеживать информацию на первичном индикаторе хода полета (PFD).

Если пространственное положение по тангажу не контролировать *внимательно*, угол тангажа будет непрерывно увеличиваться и достигнет величины, при которой воздушная скорость станет уменьшаться несмотря на тягу двигателей в режиме ухода на второй круг.

Уход на второй круг в ручном режиме

Для обеспечения безопасного ухода на второй круг соблюдайте следующее «золотое правило»:

• тангаж:

- установить и поддерживать необходимое положение по тангажу;

• тяга:

- установить и контролировать тягу двигателей, необходимую для ухода на второй круг; и

• летно-технические характеристики:

-контролировать летно-технические характеристики ВС, включая: скорость набора высоты, воздушную скорость на уровне или выше VREF (расчетная посадочная скорость), уборку аэродинамических тормозов, показания радиовысотомера и барометрического высотомера, отсутствие крена, уборку шасси и закрылков.

Подробные рекомендации по пилотированию и распределению обязанностей для безопасного выполнения ухода на второй круг в ручном режиме:

Для пилота, занятого управлением ВС (PF):

• отдав команду «уход на второй круг/закрылки», *без промедления*:

- установить взлетный режим работы двигателей для ухода на второй круг (TOGA) и следить за работой автомата тяги (A/THR);

- уходить в набор высоты (как и при взлете - обычно, три градуса в секунду);

- выполнять команды по тангажу пилотажного командного прибора (FD) (не превышая максимального значения по тангажу для данного типа ВС);

- контролировать тягу двигателей для ухода на второй круг; и

- контролировать следующие характеристики ухода на второй круг:

• скорость набора высоты;

• воздушную скорость на уровне или выше VREF (расчетной посадочной скорости);

• уборку аэродинамических тормозов;

• показания радиовысотомера и барометрического высотомера;

• отсутствие крена;

• уборку шасси; и

• уборку закрылков.

• при увеличении тяги двигателей быть готовым к парированию кабрирующего момента (применить усилие «от себя» на штурвал); и

• если необходимо - балансировать ВС с передней центровкой.

Положение по тангажу не должно превышать *предельную величину* (25 градусов), так как это может привести к значительному уменьшению воздушной скорости.

Немедленный и решительный перевод руля высоты вниз (одновременно с балансировкой ВС с передней цен-

тровкой) может восстановить положение по тангажу.

Для пилота, не занятого управлением ВС (PNF):

• получив команду «уход на второй круг/закрылки», *без промедления:*

- установить закрылки в соответствующее положение;
- объявить «набор высоты» и по команде PF убрать шасси;
- контролировать:
  • воздушную скорость и ее изменения;
  • положение по тангажу и угол крена; и
  • увеличение тяги (режим по ограничения тяги и действительную тягу двигателей по указателям скорости вращения вентилятора [N1] или степени повышения давления [EPR]);
- отслеживать данные указателя режима полета (FMA):
  • громким и четким голосом объявлять величину тяги, выбор режимов полета в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
  • контролировать работу автопилота (AP), объявлять: «автопилот включен» или «ручное управление»); и
  • контролировать работу пилотажного командного прибора (FD); и
- продолжить контроль за параметрами полета и сообщать голосом о любых значительных отклонениях:
  • «скорость», при падении ниже VREF (расчетной посадочной скорости);
  • «падает скорость», при ее изменении;
  • «тангаж», при приближении к предельной величине угла тангажа (при достижении угла 20 градусов, если предельная величина – 25);
  • «крен», если угол превышает 15 градусов (30 градусов, если процедура ухода на второй круг требует выполнения разворота); и/или
  • «Тяга», если наблюдается значительное падение тяги двигателей.

Выводы

Для выполнения безопасного ухода на второй круг в ручном режиме необходимо строго соблюдать «золотое правило»:

• тангаж:

- установить и поддерживать необходимое положение по тангажу;

• тяга:

- установить и контролировать тягу двигателей, необходимую для ухода на второй круг; и

• летно-технические характеристики:

- контролировать летно-технические характеристики ВС, включая: скорость набора высоты, воздушную скорость на уровне или выше VREF (расчетная посадочная скорость), уборку аэродинамических тормозов, показания радиовысотомера и барометрического высотомера, отсутствие крена, уборку шасси и закрылков.

При выполнении ухода на второй круг строгое соблюдение правил распределения обязанностей между PF и PNF и оптимальное использование принципов оптимизации работы экипажа в кабине (CRM) (например, для контроля параметров полета и сообщений о любом значительном отклонении от параметров полета) имеют первостепенное значение.

Применение техники ухода на второй круг в ручном режиме должно:

• уменьшить потерю высоты в начале маневра; и

• предотвратить чрезмерное поднятие носа ВС путем выполнения команд пилотажного командного прибора (FD), не превышая предельные значения тангажа, установленные для данного типа ВС.

При получении предупреждающих сигналов или возникновении внештатной ситуации в процессе ухода на вто-

рой круг PF должен полностью переключиться на пилотирование (контролируя траекторию полета в вертикальной и горизонтальной плоскостях).

Разделы Руководства по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF), дополняющие эту главу:

- *1.1 – Принципы применения;*
- *1.3 – «Золотые правила»;*
- *1.4 – Стандартная связь;*
- *6.1 – Готовность к уходу на второй круг; и*
- *7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

6.3 – Маневр ухода от столкновения с землей (набор высоты)

Введение

Типовая программа подготовки и профилактики авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, включая предупреждение столкновений исправных ВС с землей (CFIT), должна предусматривать:

- Ознакомление членов экипажей с факторами, сопутствующими CFIT;
- Формирование и поддержание на должном уровне навыков понимания воздушной обстановки (в вертикальной и горизонтальной плоскостях) на всех этапах полета (SOPs);
- Достижение высокого уровня профессионализма (натренированности) экипажей в выполнении схем захода на посадку и применении рекомендованных для данного типа ВС методик;
- Обеспечение достаточного понимания пилотами возможностей и ограничений соответствующих типов систем ССОС (GPWS\ EGPWS \TAWS), установленных на эксплуатируемых ими ВС;
- Приобретение пилотами устойчивых профессиональных навыков для выполнения маневра избежания столкновения с препятствием, применяемого при срабатывании сигнализации ССОС.

Статистические данные

По данным целевой группы FSF по проблеме ALAR происшествия типа CFIT составляют около 37% из 76 авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке и серьезных инцидентов за 1984 – 1997 г.г.

Программа обучения GPWS/TAWS

В программах обучения и переподготовки и, в части снижения и захода на посадку, необходимо обратить особое внимание на:

- пунктуальное исполнение стандартных процедур SOPs (например, стандартные команды и доклады) для полного понимания летной обстановки в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- оптимальное использование автоматизированных систем и приборов (дисплеев) кабины экипажа.

Программа подготовки и профилактики столкновений исправных ВС с землей (CFIT), предлагаемая в данной главе, направлена на достижение этих целей.

Программа разработана так, чтобы вписаться в стандартную программу в авиакомпании.
Рекомендуемая программа состоит из:

- классных занятий или самоподготовки с использованием:
  - соответствующих разделов данного Руководства;
- технического описания и процедур РЛЭ/ QRH по использованию системы ССОС, соответствующей модели (GPWS\ EGPWS \TAWS).
- упражнений для тренировки на тренажере при переучивании и/или периодической подготовке.

С тремя типовыми упражнениями вы ознакомитесь ниже.
Дополнительный учебный материал по факторам риска CFIT при «ступенчатом» заходе на посадку без применения систем точного захода и по преимуществам захода на посадку в установившемся режиме с постоянным углом наклона траектории (градиентом снижения) изложены в главе 7.2. «Неточный заход на посадку под постоянным углом».

Требования к тренажерам

В базе данных тренажера должна содержаться модель рельефа в районе аэродрома, выбранного для тренировки.
Должны быть обеспечены данные о рельефе в радиусе 25-30 миль от КТА аэродрома.
Система визуализации тренажера должна иметь возможность отображать рельеф.
Должна быть обеспечена возможность ввода «электронной горы» с пульта инструктора в выбранной точке по курсу полета ВС.
Следует учитывать, что ввод «электронной горы» в районе аэродрома, для которого такой рельеф не характерен, может привести к тому, что тренируемый пропустит сигнал ССОС, считая его случайным, и результат тренировки будет отрицательным.
Уклон и высота «электронной горы» должны быть подобраны в соответствии с маневренными возможностями ВС так, чтобы при максимальной взлетной массе для предотвращения столкновения требовалось полное использование возможностей ВС.
Поэтому должна быть обеспечена возможность регулировать уклон горы не менее, чем до 17° в зависимости от реального градиента набора высоты ВС при выполнении маневра.
Для предотвращения отрицательного результата тренировки, тренажер должен реалистично имитировать летно-технические характеристики и управляемость ВС при скоростях полета, близких к скорости срабатывания механизма тряски штурвала (или до минимальной скорости, соответственно).

Упражнения на тренажере

Экипажу должны быть продемонстрированы все режимы работы системы ССОС (GPWS\ EGPWS \TAWS).
Цель такой демонстрации – повысить понимание условий срабатывания и ограничений системы ССОС, установленной на данном ВС.
Упражнения могут выполняться как на «статическом», так и на «динамическом» (FFS) тренажере.
Эти сценарии могут быть модифицированы в соответствии с требованиями авиакомпании или условиями эксплуатации и служат для выработки осведомленности о CFIT и для демонстрации и отработки правильной реакции на срабатывание предупреждающей сигнализации ССОС (GPWS\ EGPWS \TAWS).

Маневр набора высоты в визуальных условиях.

Цель:
Продемонстрировать:

- Варианты предупредительной сигнализации ССОС (GPWS\ EGPWS \TAWS) и необходимость немедленной реакции экипажа;
- Технику кабрирования (с акцентом на величину тангажа и потребные усилия);
- Вопросы взаимодействия в экипаже.

Подготовка

Объясните цель упражнения, уточните, что это тренировочное упражнение, а не моделирование полетной ситуации, опишите технику выполнения маневра в зависимости от типа ВС

Начальные условия

Задайте конфигурацию и скорость начального этапа захода на посадку с весом, близким к максимальному посадочному, в режиме пологого снижения или в горизонтальном полете.

Выполнение упражнения

Введите "электронную гору" по курсу полета ВС, проследите с экипажем весь маневр, предупредите экипаж о необходимости немедленных и энергичных действий.

Обеспечьте правильное взаимодействие в экипаже – пилот, не занятый управлением, должен докладывать высоту по радиовысотомеру и тенденцию (например, 300 футов, снижаемся).

Продолжайте маневр на предельном режиме до преодоления "горы".

Продолжительность маневра должна быть достаточной для усвоения и демонстрации пилотом навыков набора высоты с максимальным градиентом.

Повторяйте упражнение до выработки достаточных профессиональных навыков у экипажа.

Послеполетный разбор)

Обсудите выполненное упражнение соответственно результату.

Маневр набора высоты в условиях полета по приборам

Цель:

Закрепить и подтвердить навыки правильной реакции на сигнализацию ССОС (GPWS\ EGPWS \TAWS) в условиях полета по приборам, включая технику пилотирования и взаимодействие в экипаже.

Подготовка

Дайте заранее понять тренируемым суть предстоящего упражнения, объясните, что имитируете непроизвольное снижение ниже МБВ из-за потери понимания летной обстановки (например, из-за навигационной ошибки, неправильной установки на задатчике значения заданной высоты, ошибки в выполнении схемы захода на посадку по неточной системе, или по другой причине).

Исходные условия:

Разыграйте один из следующих сценариев:

- Конфигурация и скорость начального этапа захода на посадку при близкой к максимальной посадочной массе, с пологим снижением или в горизонтальном полете (как и в первом упражнении); или
- Посадочная конфигурация, **V**app – (скорость конечного этапа захода на посадку), при близкой к максимальной посадочной массе, на стандартной трехградусной глиссаде.

Выполнение упражнения:

Введите "электронную гору" по курсу полета ВС; во время маневра настаивайте на немедленных и энергичных действиях экипажа.

Обеспечьте правильное взаимодействие в экипаже – пилот, не занятый управлением, должен докладывать высоту по радиовысотомеру и тенденцию (например, 300 футов, снижаемся).

Продолжайте маневр на предельном режиме до преодоления "горы".

Продолжительность маневра должна быть достаточной для усвоения и демонстрации пилотом навыков набора высоты с максимальным градиентом.

Повторяйте упражнение до выработки достаточных профессиональных навыков у экипажа.

Послеполетный разбор

Обсудите выполненное упражнение соответственно результату.

Неожиданное срабатывание ССОС (GPWS\TAWS)

Данный сценарий входит в программу сессии LOFT (полет по маршруту), которая обычно планируется в конце программы переподготовки, а также в программу LOFT регулярных тренировок.

Цель:

Поддержать на должном уровне понимание экипажем опасности CFIT, и подтвердить навыки реакции на срабатывание предупредительной сигнализации ССОС.

Подготовка
не предусмотрена
Начальные условия:
Задайте конфигурацию и скорость горизонтального полета или пологого снижения на чистом крыле или в конфигурации начального этапа захода на посадку с весом, близким к максимальному посадочному на соответствующей скорости.
Выполнение упражнения:
Дайте разрешение на снижение ниже МБВ или векторение ВС в сторону гор.
Если экипаж предпринимает корректирующие действия до срабатывания ССОС (как и ожидается), то «электронная гора» может быть введена на следующем этапе упражнения в удобный момент.
Проверьте реакцию экипажа на срабатывание ССОС и взаимодействие в процессе выполнения маневра.
Послеполетный разбор:
Обсудите выполненное упражнение соответственно результату.

Выводы:

При обсуждении проблемы CFIT и реакции на предупредительный сигнал ССОС(GPWS\TAWS) необходимо уделить особое внимание следующим ключевым моментам:

- Понимание летной обстановки в вертикальной и горизонтально плоскостях следует поддерживать на должном уровне в течение всего полета;
- Корректирующие действия должны быть предприняты до срабатывания ССОС;
- Реакция пилотирующего пилота должна быть немедленной;
- Пилот, не занятый управлением ВС, должен осуществлять контроль и докладывать высоту по радиовысотомеру и тенденцию изменения параметров полета в течение всего маневра;
- Маневр набора высоты должен продолжаться на предельном режиме до преодоления препятствий, пока не прекратится сигнализация ССОС и не будет обеспечен постоянный рост высоты по радиовысотомеру.

В следующих главах также содержатся материалы по данной теме:
1.1 - Принципы эксплуатации применения
1.2 - Автоматизация
2.3 – Связь «пилот-диспетчер»
3.1 – Барометрический высотомер и радиовысотомер
3.2 - Отклонения от высоты;
5.2 - Земля
7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме
7.2 – Неточный заход на посадку под постоянным углом
7.3 – Визуальные ориентиры
7.4 - Визуальные заходы на посадку

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

6.4 Вывод из режима «козления» - прерванная посадка

Введение

Прерванная посадка – это маневр ухода на второй круг после касания ВПП основными стойками или после отделения от ВПП («козления»).
Случающаяся очень редко прерванная посадка - опасный маневр, носящий характер непредсказуемости и неподготовленности.
Цель данной главы определить:

- критерии принятия решения о:
- завершении посадки с полной остановкой на ВПП; или
- прекращении посадки и уходе на второй круг; и
- процедуры и техника пилотирования при исправлении «козления», включая:
- завершение посадки; или
- прекращение посадки и уход на второй круг.

Обучение посадке с немедленным взлетом после касания

Хотя посадка с немедленным взлетом - тренировочное упражнение, обсуждение условий его безопасного выполнения может стать прекрасным вступлением к проблеме прерванной посадки.

Предварительные условия

Для выполнения посадки с немедленным взлетом обязательно выполнение четырех условий (правила четырех НЕ):

- **НЕ** использовать наземные интерцепторы:
- интерцепторы не готовятся перед заходом на посадку и не выпускаются вручную после касания;
- **НЕ** использовать автоматическое торможение:
- система автоматического торможения не готовится перед заходом на посадку;
- **НЕ** использовать реверс:
- реверс не включается после приземления;
- **НЕ** использовать тормоза:
- торможение педалями не применяется после приземления.

Прерванная посадка в стандартных условиях (т.е. при подготовленном режиме систем выпуска интерцепторов и автоматического торможения, и готовности к включению реверса после касания) существенно сложнее.

Изменение конфигурации ВС

После касания при плановой посадке с немедленным взлетом конфигурация ВС приводится во взлетное положение:

- закрылки - во взлетное положение;
- стабилизатор - во взлетный диапазон;
- триммер руля направления – нейтрально (при необходимости);
- РУД - в положение симметричной тяги двигателей.

Распределение обязанностей

Плановая посадка с немедленным взлетом – скоротечный и ответственный маневр, требующий хорошего взаимодействия:

- Пилот, занятый управлением (тренируемый), отвечает за:
  - выдерживание направления пробега/разбега;
  - установку РУД в положение несколько больше малого газа.
- Пилот, не занятый управлением (инструктор), отвечает за:
  - изменение конфигурации во взлетное положение;
  - восстановление нормальной работы систем ВС, при необходимости;
  - контроль параметров работы двигателей и индикации режимов автоматики по FMA;
  - стандартные доклады на взлете;
  - решение о прекращении взлета, при необходимости;
  - помощь пилоту, занятому управлением, при отрыве и в начальном наборе высоты.

Для выполнения прерванной посадки (неожиданно и без подготовки) особое значение имеет точность исполнения пилотами стандартной схемы распределения обязанностей и концентрация внимания на выполнении своих соответствующих действий.

Исправление «козления»

«Козление», как правило, следствие одного из следующих факторов или их комбинации:

- потери визуального контакта;
- большой вертикальной скорости приземления;
- позднего начала выравнивания;
- неправильной техники выравнивания;
- высокой скорости; и/или
- посадки с неубранным до малого газа режимом работы двигателей (препятствующей, в соответствующих случаях, автоматическому выпуску интерцепторов).

Техника исправления «козления» зависит от высоты отделения ВС от ВПП.

Исправление незначительного «козления» (менее 5 футов)

При незначительном отделении от ВПП применяется следующая стандартная техника исправления:

- Задержите или установите нормальный посадочный тангаж (не увеличивайте угол тангажа, так как это может привести к касанию хвостовой частью фюзеляжа);
- Досадите самолет (дайте ему сесть);
- Для смягчения повторного касания увеличьте тягу двигателей, при необходимости; и
- Помните об увеличенной посадочной дистанции.

Исправление высокого «козления» (более 5 футов)

При большем отделении от ВПП не пытайтесь произвести посадку, т.к. остатка длины ВПП может не хватить для остановки ВС.

Примените следующую стандартную технику ухода на второй круг:

- Задержите или установите нормальный посадочный тангаж;
- Начните уход на второй круг с нажатия на рычаги ухода и установите РУД в положение, соответствующее режиму ухода на второй круг;

- Оставьте закрылки в посадочном положении или установите конфигурацию в соответствии с РЛЭ;
- Будьте готовы к возможности повторного касания;
- Приготовьтесь отдать штурвал (ручку управления) «от себя» и перевести стабилизатор на пикирование по мере увеличения тяги двигателей (только для ВС традиционной схемы управления);
- После стабилизации траектории и при отсутствии риска повторного касания (т.е., при устойчивой положительной вертикальной скорости), следуйте стандартной процедуре ухода на второй круг; и
- Включите автопилот в соответствующий режим для снижения рабочей нагрузки на экипаж.

Посадка с полной остановкой

Авиационные происшествия на посадке убеждают, что после перекладки реверса (даже при работе двигателей на малом газе), посадка должна быть продолжена до полной остановки ВС, т.к. успешный уход на второй круг может оказаться невозможен.
Следующие причины значительно снижают градиент набора высоты или ведут к потере управляемости:
- Асимметрия тяги из-за несинхронной раскрутки двигателей (т.е. несимметричный разгон двигателей с земного малого газа);
- Асимметрия тяги из-за разной скорости перекладки реверса; и
- Значительная асимметрия тяги из-за не перекладки одного реверса в положение прямой тяги.

Выполнение ухода на второй круг

Если посадка была прервана, экипаж должен выполнить маневр ухода на второй круг и не пытаться совершить посадку.
Пересмотр решения об уходе на второй круг обычно происходит, когда решение о прекращении посадки и уходе на второй круг принято пилотирующим вторым пилотом и отменено КВС.

Выкатывания за пределы ВПП, столкновения с препятствиями и полное разрушение ВС (или пожар) – частые следствия отказа от начатого маневра ухода на второй круг.

Выводы

Стандартные процедуры должны определять соответствующие условия принятия решений о:
- завершении посадки; или
- прекращении посадки и уходе на второй круг.

Должны быть установлены процедуры и техника пилотирования при исправлении взмывания, включая:
- продолжение посадки;
- прекращение посадки (т.е. уход на второй круг).

В следующих главах также содержатся материалы по данной теме:
6.1 - Готовность к уходу на второй круг
7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме
8.1 – Происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

7.1 - Заход на посадку в установившемся режиме

Введение

Спешка и заход на посадку в неустановившемся режиме относятся к самым распространенным факторам, сопутствующим авиационным происшествиям при заходе на посадку и посадке, в том числе и инцидентам по категории CFIT.
Спешка при выполнении захода на посадку создаёт дефицит времени, мешая экипажу правильно:

- спланировать,
- подготовиться, и
- безопасно выполнить заход на посадку.

Статистические данные

Захода на посадку в неустановившемся режиме является причиной 40% авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке.

Определение захода на посадку в установившемся режиме

Заход считается установившимся только при выполнении определенных условий на установленной высоте.

На / или ниже установленной высоты стабилизации, если параметры полета выходят за установленные пределы, пилот, не занятый управлением ВС (PNF), должен информировать пилота, занятого управлением ВС (PF), стандартной фразой.

Преимущества захода на посадку в установившемся режиме

При на посадке в установившемся режиме обеспечивается лучшее понимание экипажем летной обстановки в целом:

- **Понимание воздушной обстановки в горизонтальной плоскости** с помощью повышенной надежности контроля траектории полёта;
- **Контроль скоростного режима** с помощью контроля отклонений скорости полета от расчетной;
- **Понимание воздушной обстановки в вертикальной плоскости** с помощью повышенной надежности контроля профиля снижения и вертикальной скорости;
- **Обеспечение оптимального запаса энергии ВС** с помощью регулирования тяги двигателей на уровне, обеспечивающем полёт по стандартной траектории с углом наклона 3 градуса на рас-

чётной скорости предпосадочного снижения (или на минимальной путевой скорости полета, соответственно).

Это также улучшает характеристики ухода на второй круг.

Дополнительно метод захода на посадку в установившемся режиме обеспечивает следующие преимущества:

- Дополнительный резерв времени и внимания для взаимодействия с УВД и ведения радиоосмотрительности, оценки метеоусловий и контроля работы систем ВС;
- Больше времени для эффективного взаимоконтроля и взаимопомощи (со стороны пилота, не занятого управлением (PNF);
- Установленные критерии предельных отклонений и минимальные высоты стабилизации помогают принятию правильного решения на выполнение посадки или уход на второй круг; и
- Фактические посадочные характеристики соответствуют расчетным.

Факторы захода на посадку в неустановившемся режиме

Следующие обстоятельства, факторы и ошибки вызывают спешку и заход на посадку в неустановившемся режиме:

- Усталость;
- Психологическое давление расписания полетов (стремление избежать задержки рейса);
- Любые спровоцированные экипажем или диспетчером УВД обстоятельства, уменьшающие время для планирования, подготовки и безопасного выполнения захода на посадку. К ним относится согласие экипажа выполнить указание диспетчера лететь выше и/или быстрее или по сокращенному маршруту;
- Указания диспетчера УВД, которые приводят к полёту выше и/или быстрее, чем запланировано, на этапе начального захода на посадку;
- Избыток высоты или скорости полёта (т.е. неправильное управление энергией ВС) в ранней стадии захода на посадку;
- Поздняя смена ВПП посадки (недостаточное представление диспетчера УВД о времени, о времени, необходимом для перестройки систем ВС);
- Поглощающие внимание операции (т.е. перепрограммирование FMS);
- Сокращение участка полёта на курсе, обратном посадочному (т.е. неверное определение места ВС на схеме захода);
- Позднее вмешательство в работу автоматики (в.т.ч. при отказе режима «захвата» глиссады, обычно, вследствие ошибки экипажа по подготовке режима автоматизированного захода на посадку);
- Преждевременное или позднее снижение из за отсутствия средств опознавания контрольной точки конечного этапа захода на посадку (FAF);
- Недостаточная информация о направлении и скорости ветра:
  - попутная составляющая скорости ветра;
  - сдвиг ветра на малой высоте;
  - местная турбулентность воздуха или переменный ветер (т.е., из-за рельефа или искусственных сооружений); или
  - остаточные атмосферные явления на посадочной прямой (например, нисходящий поток после прошедшего ливня);
- Неточный прогноз характеристик торможения ВС в горизонтальном полете или на стандартной (3º) глиссаде;
- Неспособность экипажа заметить отклонение, или незнание значений допустимых предельных отклонений при заходе на посадку;
- Уверенность, что самолёт будет стабилизирован на установленной высоте или чуть позже;
- Излишняя уверенность PNF в том , что пилот, занятый управлением, обеспечит установившийся режим;
- Чрезмерная уверенность одного пилота в том, что другой доложит о предельных отклонениях или даст команду ухода на второй круг;
- Визуальные иллюзии.

Отклонения при заходе на посадку в установившемся режиме

Нижеприведенные отклонения от установленных процедур или расчетной траектории снижения, по отдельности или в комбинации, наиболее характерны для захода на посадку в состоянии спешки или захода на посадку в неустановившемся режиме:

- Выполнение всего захода на посадку от начала до приземления на режиме МАЛОГО ГАЗА двигателей из-за избытка скорости и\или высоты в начале захода;
- Крутая траектория снижения (т.е., выше расчетной, с вертикальной скоростью до 2200 ft/min, градиентом снижения до 15% или углом наклона траектории до 9 градусов). Заходы на посадку по крутой траектории происходят в два раза чаще, чем по пологой.
- Заход на посадку по пологой (ниже расчётной) траектории;
- Потеря скорости (т.е. неправильное управление уровнем энергии ВС);
- Превышение крена при выходе на посадочный курс (до 40 градусов);
- Срабатывание сигнализации ССОС (GPWS):

Режим 1: SINK RATE
Режим 2 А: TERRAIN (в промежуточной посадочной конфигурации);
Режим 2 В: TERRAIN (в полной посадочной конфигурации).

- Поздний выпуск закрылков или задержка выпуска системой защиты закрылков при превышении ограничений по скорости;
- Превышение предельных отклонений параметров полета на высоте стабилизации:

по скорости (до +70 узлов);
по курсу (до 20 градусов);
по крену (до 40 градусов);
по вертикальной скорости (до 2000 футов в мин.);
по глиссаде ИЛС (до 2-х точек); и/или.

- Превышение крена или вертикальной скорости или резкое (некоординированное) пилотирование при выполнении бокового маневра захода на параллельную ВПП (side step);
- Полный выпуск интерцепторов ниже 1000 футов над уровнем ВПП (short final);
- Чрезмерные отклонения параметров полёта от расчетных вплоть до порога ВПП;
- Пересечение порога ВПП на большой высоте (до 220 футов).
- Длительное выдерживание самолёта над ВПП и перелет на посадке.

Стратегическая программа профилактики авиационных происшествий авиакомпании и вклад персонала в ее реализацию.

Программа сокращения количества заходов на посадку в неустановившемся режиме авиакомпании и вклад персонала должны предусматривать:

- Изучение и устранение факторов, сопутствующих заходам на посадку в неустановившемся режиме;
- Рекомендации для раннего распознавания и исправления заходов на посадку в неустановившемся режиме.

Рекомендуется следующая четырехступенчатая методика:

- Предвидение;
- Распознавание;
- Корректировка; и
- Принятие решения.

Предвидение

Некоторые факторы, приводящие к заходам на посадку в неустановившемся режиме, можно предвидеть заранее.
Экипаж и диспетчер должны избегать ситуаций, вызывающих спешку, и сопутствующих заходам на посадку в неустановившемся режиме.
Предпосадочная подготовка даёт возможность подготовиться и обсудить такие факторы как:

- Нестандартные ограничения по высоте и скорости, которые требуют применения особых приемов гашения энергии ВС;
- Следует согласовать методику снижения, гашения скорости и стабилизации ВС;
- Предусмотреть как общие задачи, так и конкретные действия каждого пилота (PF/PNF).

Распознавание

Обсуждение критериев предельных отклонений параметров полета и высоты стабилизации обеспечивает общий подход обоих пилотов к вопросам:

- Контроля полета (т.е., своевременное обнаружение отклонений);
- Взаимопомощи (т.е., своевременность и точность доклада, и исправление отклонений);

Для обеспечения резерва времени и внимания, необходимых для эффективного взаимоконтроля и взаимопомощи следует избегать:

- Позднего проведения предпосадочной подготовки;
- Лишней радиосвязи (в т.ч. на коммерческих частотах);
- Лишних действий (в т.ч., работы с ACARS);
- Посторонних разговоров (в т.ч., нарушения правила стерильной кабины).

Уменьшение рабочей нагрузки, отвлечения и прерывания внимания повышают бдительность экипажа и способность:

- Справиться с усталостью;
- Выполнить неожиданные указания служб УВД (т.е., изменение ВПП посадки или переход на визуальный заход);
- Приспособиться к изменению метеоусловий или возникновению неблагоприятных факторов; и
- Справиться с отказом системы самолёта (в т.ч., неполный выпуск закрылков, не выпуск или не установка на замки стоек шасси);

Исправить

Экипаж должен предпринять правильные действия до перехода ситуации в опасную или угрожающую стадию, при которой возможен единственный безопасный метод исправления – уход на второй круг.
Корректирующими действиями могут быть:

- Своевременный выпуск интерцепторов или ранний выпуск шасси для гашения избытка высоты или скорости;
- Продление участков полета на курсе, обратном посадочному.

Принять решение

Уход на второй круг должен быть начат немедленно, если:

- Заход на посадку не проходит в установившемся режиме на установленной высоте;
- Те или иные параметры превышают установленные пределы.

Наиболее распространены следующие мотивы продолжения захода на посадку в неустановившемся режиме:

- Уверенность в возможности быстрого исправления (в т.ч. отложенное решение об уходе на второй круг при тенденции к уменьшению отклонения);
- Излишняя уверенность в избыточном запасе ВПП (длинная и сухая при малой посадочной массе) для посадки даже на повышенной скорости или исправления чрезмерной вертикальной скорости;
- Недостаточная готовность и настрой на выполнение ухода на второй круг.
- Отсутствие решения по причине перегруженности или усталости экипажа (т.е. экипаж забыл установленные пределы отклонений)

Соблюдение параметров полета

Чтобы всегда «лететь впереди самолета» постоянно должна быть намечена следующая цель.
Следующей целью может быть любая комбинация из следующих элементов:

- место;
- высота;
- конфигурация ВС;
- скорость;
- вертикальная скорость;
- режим работы двигателей.

При заходе на посадку и посадке для продолжения захода необходимо преодолеть каждую из последовательных целей.

Если очевидно, что какой-либо элемент следующей цели может быть не выполнен к очередному рубежу, то корректирующие действия следует предпринять немедленно.

Минимальная высота стабилизации представляет собой особый рубеж принятия решения – **немедленный уход на второй круг обязателен**; если:

- до высоты стабилизации требуемая конфигурация или скорость не достигнуты, либо траектория полета не стабилизирована; или
- полет дестабилизирован ниже установленной высоты полета в установившемся режиме.

Выводы

Три основных параметра должны быть обеспечены для безопасного продолжения захода на посадку:

- установленная траектория ВС;
- угол глиссады;
- воздушная скорость полёта.

В зависимости от типа захода на посадку и оборудования ВС экипаж должен выбрать оптимальный уровень автоматизации и использовать визуальные ориентиры для контроля и обеспечения своевременной стабилизации ВС.

В следующих главах также содержатся материалы по данной теме:

4.1 – Контроль за профилем снижения и захода на посадку

4.2 – Управление энергетическими характеристиками воздушного судна

6.1 – Готовность к уходу на второй круг

7.2 – Неточный заход на посадку под постоянным углом

8.2 – Скорость на конечном этапе захода на посадку

8.3 - Посадочная дистанция

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

7.2 Неточный заход на посадку с постоянным углом

Введение

Планирование и выполнение захода на посадку по неточной системе (NPA) – наиболее сложная и требующая особого внимания часть полета, включающая:

- Принятие решений по выбору методики и вариантов выполнения захода;
- Эффективное распределение обязанностей;
- Координацию работы членов экипажа (контроль и обязательные доклады); и
- Учет риска столкновения с землей - CFIT (реакция на сигнализацию ССОС [GPWS\ EGPWS \TAWS]).

Различные типы NPA (также, называемые заходами без КГС [NON-ILS]) имеют много общего, но отличаются по технике выполнения, в зависимости от используемых навигационных средств или методики, выбранной для:

- Бокового и продольного наведения;
- Предпосадочного снижения до минимальной высоты (от FAF до MDA) и;
- Принятия решения до или после занятия минимальной высоты снижения (MDA).

В данной главе изложены общие для всех видов заходов на посадку по неточным системам вопросы, и особенности каждого конкретного вида захода.

В данной главе освещается техника захода на посадку по неточным системам с постоянным углом (градиентом) снижения, в сравнении с традиционной техникой ступенчатого предпосадочного снижения.

Статистические данные

Почти 60% инцидентов и катастроф категории CFIT происходят при выполнении заходов на посадку по неточным системам методом ступенчатого снижения.

Методику захода на посадку по неточным системам с постоянным градиентом снижения (CANPA), описанную в данной главе, следует повсеместно внедрять и отрабатывать для предотвращения инцидентов категории CFIT и других летных происшествий при заходе на посадку.

Определение

Неточный заход на посадку с постоянным углом – это заход на посадку по приборам, при котором не предусмотрено вертикальное наведение (т.е. без

наведения по лучу электронной глиссады КГС).

Поэтому применяемое навигационное средство используется прежде всего для наведения по курсу.

Для выполнения захода на посадку по неточным системам применяются следующие навигационные средства:

- NDB (ОПРС), VOR, LOC (только КРМ), VOR-DME, LOC-DME, LOC BCK CRS (обратный луч КРМ).

- Начальный этап:
  - От контрольной точки начального этапа (IAF) до контрольной точки промежуточного этапа захода на посадку (IF), если она определена;
  - Минимальный запас высоты пролета препятствий: 1000 футов.
- Промежуточный этап:
  - От контрольной точки начала промежуточного этапа (IF) до контрольной точки начала конечного этапа захода на посадку (FAF);
  - Минимальный запас высоты пролета препятствий: 500 футов.
- Конечный этап:
  - От контрольной точки начала конечного этапа захода на посадку (FAF) до минимальной высоты снижения (MDA (H)) и контрольной точки визуального снижения/принятия решения (VDP), либо до контрольной точки начала ухода на второй круг (MAP);
  - Минимальный запас высоты пролета препятствий: 250 футов.

При заходе на посадку по неточным системам промежуточный этап захода является переходным, на котором конфигурация самолета приводится к посадочной:

- Выпускаются шасси;
- Закрылки отклоняются на посадочный угол;
- Стабилизируется скорость конечного этапа захода на посадку;
- ВС выводится посадочную прямую;
- Завершается брифинг и контроль по ККП.

Концепция визуальной точки снижения (VDP)

Визуальная точка снижения (VDP) – это точка, расположенная на посадочной прямой, в которой ВС находится примерно на стандартной траектории снижения (3º), и высоте, равной минимальной высоте снижения (MDA), как это показано на **рис. 1**.

Рисунок 1

Местоположение VDP определяется по:

- Удалению от VOR-DME или LOC-DME,

или

- Времени от пролета FAF.

VDP следует рассматривать как последнюю точку на траектории захода на посадку по приборам, с которой может быть выполнено стабилизированное визуальное снижение и посадка на данную ВПП.

Преимущества неточного захода на посадку с постоянным углом

Заходы на посадку методом ступенчатого снижения основаны исключительно на обеспечении безопасного профиля пролета препятствий: они не оптимизированы для современных реактивных коммерческих ВС.

Построение захода на посадку по профилю с постоянным градиентом снижения:

- Обеспечивает более стабилизированную траекторию полета;

- Уменьшает рабочую нагрузку на экипаж на критическом этапе полета;
- Устраняет риск ошибки в определении высоты/удаления при ступенчатом снижении и необходимость вывода ВС в горизонтальный полет на минимальной высоте снижения (МДА).

Тем самым сокращается риск инцидентов категории CFIT.

Методика и варианты выполнения

Планирование захода на посадку по неточной системе требует выбора методики и вариантов для:

- Бокового наведения:
  - Использование режимов наведения по заданным параметрам полета (управления курсом или по КРМ); или
  - Использование боковой навигации с помощью FMS (режим NAV) до захвата КРМ, либо до минимальной высоты снижения (MDA).
- Вертикального наведения:
  - Использование режимов наведения по заданным параметрам полета (режим выдерживания высоты и режим вертикальной скорости); или
  - Использование вертикальной навигации с помощью FMS до точки начала конечного этапа захода на посадку (FAF), или далее, если разрешено РЛЭ.
- Снижения на конечном этапе захода на посадку (после FAF):
  - Ступенчатое снижение с выводом в горизонтальный полет на минимальной высоте снижения (MDA); или
  - Снижение с постоянным углом наклона траектории (градиентом снижения) и принятие решения до или на минимальной высоте снижения (MDA).
- Использование инерциальной индикации вектора направления полета (если возможно), при включенном или выключенном автопилоте.

Заход на посадку по неточным системам может выполняться с помощью:

- Бокового наведения с контролем пути по непосредственной индикации наземных навигационных средств;

или

- Только по непосредственной индикации наземных навигационных средств; или
- По непосредственной индикации наземных навигационных средств в сочетании с индикацией вектора направления полета (если возможно).

Заход на посадку по неточным системам может выполняться с помощью автопилота:

- Используя навигацию с помощью FMS по:
  - боковому каналу (режим NAV) до захвата КРМ либо до минимальной высоты снижения (MDA);
  - в вертикальной плоскости – до точки конечного этапа захода на посадку (FAF) или далее, в соответствии с РЛЭ, с последующим переходом на режим управления вертикальной скоростью до MDA, либо
- Используя наведение по заданным параметрам с помощью автопилота: режимы управления курсом, вертикальной скоростью или выдерживания высоты – после пролета точки начального этапа захода (IAF) до минимальной высоты снижения (MDA).

Автомат тяги должен быть включен в режим выдерживания заданной скорости.

Риск столкновения исправного ВС с землей – CFIT

На этапе предпосадочного снижения до MDA, как пилот, занятый управлением ВС, так и пилот, не занятый управлением ВС, должны контролировать траекторию полета, и не должны допускать снижения до следующей установленной высоты до пролета соответствующей контрольной точки (определенной удалением по DME или другим способом). В условиях полета по приборам или ночью, экипаж должен реагировать на сигнализацию ССОС [GPWS\ EGPWS \TAWS] немедленно.

Снижение ниже MDA

При заходе на посадку по неточным системам пилот, занятый управлением, осуществляет пилотирование или управляет ВС с помощью АП, а пилот, не занятый управлением ВС, отвечает за

опознание и объявление наземных ориентиров.
Продолжение захода на посадку ниже MDA разрешается только, если пилот, занятый управлением ВС, отчетливо видит и опознал хотя бы один из визуальных ориентиров.
(см. главу 7.3. – Визуальные ориентиры).
Посадка выполняется только визуально и вручную.

Стандартные эксплуатационные правила (SOPs)

Следует обратить особое внимание на распределение обязанностей, стандартные команды и доклады, доклады о высоте и/или о предельных значениях параметров.
Смотри также:
- 1.1 – Принципы применения
- 1.4 – Стандартная связь

Ниже описываются действия, команды и доклады, соответствующие стандартным процедурам (SOPs) и показаны типичные этапы захода на посадку по неточным системам и последовательность принятия решений.

Подготовка к снижению / заходу на посадку

- Прогнозируйте рабочую ВПП и тип захода на посадку при подготовке к снижению и получите подтверждение;
- Определите методику боковой навигации:
  - использование режима управления курсом и непосредственных показаний навигационных приборов;
  или
  - использование навигации с помощью FMS (режим NAV) с контролем по непосредственным показаниям навигационных приборов, если :
    - Схема захода есть в базе данных FMS;
    - Точность навигации FMS соответствует установленным требованиям;
    (как правило менее 2 миль – в районе аэродрома и менее 1 мили – для захода на посадку).
- Определите методику вертикального наведения:
  - с помощью режимов выдерживания высоты и вертикальной скорости,
  или
  - с применением режимов вертикальной навигации FMS до FAF (или далее, в соответствии с РЛЭ).
- Введите в план полета FMS ВПП, тип захода (из базы данных) и стандартный маршрут прибытия (STAR).
- Введите ветер у земли и по высотам снижения (соответственно);
- Введите посадочную конфигурацию и поправку к скорости захода на посадку на ветер на соответствующих страницах FMS (соответственно);
- Если использование вертикальной навигации разрешено после FAF, введите значение MDA на соответствующей странице FMS;
- Установите частоты навигационных средств на соответствующих пультах (и прослушайте позывные);
- Спланируйте снижение так, чтобы выйти в точку начального этапа захода (IAF) на расчетной высоте и скорости.

Предпосадочная подготовка

Подробную информацию о проведении брифинга по выполнению захода на посадку смотреть: *1.6 - Предпосадочная подготовка*
- Изучите и обсудите рельеф местности, расположение препятствий и другие вопросы обеспечения безопасного пролета препятствий;
- Повторите значение МБВ (MSA) в секторе подхода;
- Обсудите схему захода (контрольные точки, ограничения по высотам и скоростям, применяемые навигационные средства и т.д.);
- Обсудите вертикальный профиль захода (рубежи и высоты) и минимальную высоту снижения (MDA);
- Установите (и сверьте) индекс барометрического высотомера на значение минимальной высоты снижения (MDA);
- Обсудите наземные ориентиры (системы огней подхода / ВПП);

- Обсудите процедуру прерванного захода на посадку;
- Отметьте время полета от FAF до MAP (или до VDP) либо удаление по DME, определяющие MAP или VDP;
- Проверьте настройку радиосредств (частоты, курсы позывные);
- Рассчитайте путевую скорость;
- Определите или рассчитайте, опираясь на опубликованное значение угла наклона траектории и ожидаемую путевую скорость, вертикальную скорость на конечном этапе захода; и
- Обсудите намерение использовать пилотажные планки или индикацию вектора траектории полета.

На снижении

- Проверьте точность навигации FMS:
  - Проверьте, чтобы разница азимута / дальности до настроенного маяка VOR-DME, рассчитанных FMS, и считанных с RMI (ND), соответствовала требованиям SOPs, и подтвердите методы для вертикальной и боковой навигации.

До выхода в точку IAF / контрольную точку начального этапа захода на посадку:

- Выполняйте полет с включенным автопилотом, используя режимы управления с помощью FMS или по заданным параметрам полета в целях вертикальной и боковой навигации;
- Используйте оба навигационных дисплея (ND) в режиме карты (MAP), (кроме случаев, когда точность навигации FMS хуже 1 мили);
- Если используется режим боковой навигации FMS:
  - Контролируйте точность FMS;
  - Контролируйте по навигационному дисплею правильность плана полета и точки TO WPT на ND;
  - Контролируйте индикацию включения режима NAV на FMA; и
- Управляйте вертикальной скоростью снижения так, чтобы прибыть в точку IAF на опубликованной / предписанной высоте и расчетной скорости;
- Обеспечьте требуемые конфигурацию и скорость ВС:
  - Чистое крыло или предкрылки выпущены; и
- Установите усиление и наклон антенны (в зависимости от оборудования ВС) для оптимального использования возможностей локатора (обхода зон опасных метеоявлений и/или лучшего контроля ситуации в горизонтальной плоскости).

При выходе в точку IAF

- Если планируется использовать горизонтальную навигацию с помощью FMS после IAF и контрольной точки зоны ожидания, держите оба ND в режиме MAP;
- Если для выхода и полета по траектории конечного этапа захода на посадку будет использован режим заданного курса или полета по лучу КРМ, то:
  - Установите на навигационном дисплее пилотирующего пилота режим ARC или ROSE:

Пилот, не занятый управлением ВС, может сохранить режим MAP для лучшего представления летной ситуации (т.е. для отображения ограничений по скорости / высоте).

При полете в зоне ожидания или по расчету

- Приведите конфигурацию ВС в следующее состояние:
  - Выпустите только предкрылки или установите закрылки в промежуточное (для захода) положение; и
  - Установите соответствующую скорость.

При выходе из зоны ожидания

- Выберите «holding EXIT» (выход из зоны ожидания) на соответствующей странице FMS, чтобы сохранить правильную последовательность точек в плане полета FMS.

После выхода из зоны ожидания

- Если боковая навигация FMS не используется, включите режим заданного курса (или путевого угла, соответствен-

но) для выхода на линию пути конечного этапа захода на посадку:

- При заходе на посадку по ОПРС (NDB) установите курс конечного этапа захода задатчиком курса панели ILS - это позволит использовать указатель посадочного курса ILS на навигационном дисплее в качестве опорного значения;
- При заходе на посадку по VOR или VOR-DME установите курс конечного этапа задатчиком курса панели VOR, но не включайте режим наведения по VOR. Выход на расчетную траекторию и полет по ней выполняйте в режиме заданного курса / путевого угла.
- При заходе на посадку по КРМ (LOC или LOC-DME), установите курс конечного этапа на панели ILS и включите режим LOC (наведение по лучу КРМ). В зависимости от того, есть ли схема захода по ILS-DME в базе данных FMS, возможны разные методы продолжения захода.

• Проверьте / подтвердите правильность последовательности участков в плане полета FMS:

- Точкой «НА» (TO WPT) должна быть контрольная точка начала конечного этапа (FAF);
- Если на ND в качестве точки “НА” (TO WPT) отображена не FAF, включите → DIR-TO-[FAF].

До пролета FAF (или точки начала снижения, если она отличается от FAF):

• Выведите ВС на курс конечного этапа захода (в пределах ± 5 °);
• Выпустите шасси;
• Подготовьте к использованию систему автоматического выпуска наземных интерцепторов;
• Выпустите закрылки в посадочное положение;
• Установите скорость конечного этапа захода на посадку;
• Установите высоту ухода на второй круг (если она равна высоте пролета точки FAF, установку производите только после начала предпосадочного снижения);
• Выполните раздел «ПЕРЕД ПОСАДКОЙ» (LANDING) ККП;
• Если использование вертикальной навигации FMS после FAF не разрешено, перейдите в режим выдерживания высоты или вертикальной скорости (режим вертикальной навигации FMS);
• Если после FAF будет использован режим вертикальной скорости, установите ее опубликованное или рассчитанное значение и значение курса; и/или
• Если после FAF заход будет выполнен с помощью индикации вектора траектории полета (FPV), установите опубликованное или рассчитанное значение угла наклона траектории (FPA) и путевого угла.

При подходе к FAF или к точке начала снижения (FDF)

Как правило, за 0,3 – 0,2 морских мили до FAF/FDF (т.е. для начала снижения точно по расчетной траектории):

• Включите режим вертикальной скорости и проверьте индикацию V/S на FMA;
• Установите опубликованную (или расчетную в зависимости от фактической путевой) вертикальную скорость;
• Включите индикацию вектора траектории полета (FPV) (если возможно и необходимо);
• Включите секундомер; и
• Сверьте и объявите вслух следующую контрольную точку (или дальность по DME) и высоту пролета.

На снижении до MDA(H)

• Контролируйте вертикальную скорость, вектор траектории полета (если ВС оборудовано), курс, расстояние, высоту, и докладывайте данные расчетного профиля снижения в контрольных точках (высоту/расстояние) при каждой сверке безопасных высот и расстояний:

- Проверьте и доложите отклонения высоты от расчетных значений;
- Корректируйте, при необходимости, вертикальную скорость; и
- Объявляйте следующие контрольные точки (удаления по DME) и соответствующие высоты пролета.

• Установите или подтвердите/ проверьте установку высоты для ухода на второй круг на FCU.

На MDA + 1/10 вертикальной скорости в фут/мин (т.е. MDA +50-100футов)

- Если схема захода не одобрена для использования MDA в качестве DA(H), как ВПР, готовьтесь к заблаговременному уходу на второй круг, чтобы не допустить снижения ниже MDA в процессе ухода.

На MDA /при подходе к VDP

- Если установлен надежный визуальный контакт:
  - Отключите автопилот и продолжите заход визуально (автомат тяги должен оставаться включенным в режим выдерживания скорости до начала уборки режима на малый газ, в соответствии с РЛЭ).
- Если надежный визуальный контакт не установлен:
  - Начните уход на второй круг, и
  - Пройдите через MAP для обеспечения запаса высоты над препятствиями и выполните схему ухода (или следуйте указаниям служб УВД).

Ошибки при выполнении захода на посадку по неточным системам

Опыт эксплуатации и тренировочных полетов показывает, что приведенные ниже ошибки и сопутствующие им причины относятся к наиболее характерным при выполнении захода на посадку по неточным системам:

- Применение неверных, либо устаревших карт- схем;
- Поздняя подготовка к снижению с эшелона;
- Не выполнена проверка точности навигации FMS;
- Неправильная настройка радиосредств (частота, сигналы опознавания, курс);
- Неполный брифинг;
- Неправильный выбор режимов работы автопилота;
- Установка неверных заданных параметров автопилота/автомата тяги;
- Недостаточный контроль по прямым показаниям наземных навигационных средств;
- Отсутствие взаимоконтроля и/или неэффективная помощь пилоту, занятому управлением ВС, со стороны не пилотирующего;
- Неточное выдерживание курса конечного этапа захода на посадку при полете в режиме заданного курса / путевого угла;
- Позднее изменение конфигурации ВС (выпуск шасси/закрылков);
- Скорость конечного этапа захода на посадку не установлена до пролета FAF;
- При расчете потребной вертикальной скорости при снижении с постоянным градиентом не учтена встречная составляющая ветра;
- Ошибка в определении FAF/ FDF;
- Вовремя не установлена высота для ухода на второй круг;
- Преждевременное снижение ниже установленной высоты (при нескольких «ступенях»), либо ниже MDA(H);
- Отсутствие контроля VDP или MAP (по DME или по времени).

Выводы

Успешная подготовка и выполнение захода на посадку по неточным системам предполагает:

- Планирование режимов наведения;
- Подготовку FMS;
- Проведение брифинга по выполнению захода на посадку и уходу на второй круг;
- Планирование рубежей выпуска механизации ВС;
- Контроль за профилем снижения;
- Управление энергией ВС на промежуточном и конечном этапах захода на посадку;
- Упреждение начала снижения до следующей высоты, до пролета соответствующего рубежа снижения;
- Правильный расчет угла наклона траектории (и/или вертикальной скорости) снижения на конечном участке захода;
- Начало предпосадочного снижения точно над FAF;

- Выдерживание правильного угла наклона траектории (и/или вертикальной скорости) на конечном этапе захода;
- Опознание и объявление визуальных ориентиров;
- Объявление решения о посадке или уходе на второй круг;
- Предотвращение снижения ниже MDA до пролета VDP;
- Готовность и настрой на выполнение ухода на второй круг.

В следующих главах также содержатся материалы по данной теме:

- *1.1 – Принципы применения*
- *1.4 – Стандартная связь*
- *4.2 - Управление энергетическими характеристиками воздушного судна*
- *7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме*
- *7.3 – Визуальные ориентиры*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

7.3 – Визуальные ориентиры

Введение

Переход от полета по приборам к полету по визуальным ориентирам – важный элемент любого захода на посадку по приборам.
Существуют определенные различия в стандартных процедурах разных авиакомпаний в отношении распределения обязанностей в экипаже, в части:

- Порядка перехода на визуальный полет;
- Выполнения посадки; и
- Выполнения ухода на второй круг.

Чаще других применяются следующие два вида распределения обязанностей при заходе на посадку:

- **Распределение обязанностей между пилотом, занятым управлением ВС и пилотом не занятым управлением ВС (PF- PNF):**

- Распределение обязанностей при переходе на визуальный полет зависит от:
  - типа захода (т.е. располагаемого для установления визуального контакта с ориентирами времени); и
  - применения автоматики (т.е. уровня автоматизации и степени резервирования);
- Стандартные процедуры и методика подготовки пилотов предусматривают распределение обязанностей по схеме PF–PNF и опознавание визуальных ориентиров при переходе на визуальный полет:
  - Пилотом, не занятым управлением, при заходе на посадку по неточным системам и по ILS CAT I;
  - Пилотирующим пилотом, при заходе на посадку по ILS CAT II/CATIII.

При заходе на посадку по ILS CAT II/CATIII пилотирующим, как правило, является КВС (CAPT) и заход и посадка выполняются только в автоматическом режиме.

- **Распределение обязанностей по схеме КВС – второй пилот**:

- Такое распределение обязанностей основано на взаимном дополнении функций КВС и второго пилота при заходе;
- Эту метод порой называют совместным заходом или контролируемым заходом или заходом на посадку с передачей управления.

Статистические данные

Отсутствие контакта с наземными ориентирами или его потеря относятся к

распространенной причиной летных происшествий при заходе на посадку и посадке, включая:

- Снижение ниже MDA(H) или DA(H) без надежного контакта с визуальными ориентирами либо ошибка в опознавании ориентиров (например, освещенная зона в районе аэродрома, рулежная дорожка или другая ВПП);
- Продолжение захода на посадку после потери визуального контакта (например, из-за ливня или разорванного тумана).

Риск столкновения исправного воздушного судна с землей – CFIT

На этапе предпосадочного снижения, как PF, так и PNF должны контролировать траекторию полета, и не допускать начала снижения до следующей установленной высоты до пролета соответствующей контрольной точки (определенной удалением DME, ОПРС или другим способом).
В условиях полета по приборам или ночью, пилотирующий пилот должен немедленно среагировать на сигнализацию ССОС [GPWS\ EGPWS \TAWS].

Определение

Если ожидается заход на посадку при ограниченной видимости, предпосадочная подготовка должна включать тщательное изучение светотехнических систем подхода (ALS) по схемам захода на посадку и аэропорта.
В зависимости от типа захода и условий видимости/облачности, следует обсудить, какие элементы светотехнической системы можно ожидать увидеть первыми.
Продолжение захода ниже MDA(H) или DA(H) разрешается только если отчетливо виден и опознан, как минимум, один из перечисленных ориентиров (в соответствии с применимыми правилами эксплуатанта):

- Световая система подхода (ALS):

- например, бегущие проблесковые огни, немигающие огни входа в створ ВПП, поперечные световые горизонты на расстоянии 1000 футов или 500 футов (300 или 150м) от порога ВПП;

- Порог ВПП;

Маркировка порога ВПП; или
Входные огни ВПП.

- Опознавательные огни торца ВПП (REIL);
- Визуальный индикатор глиссады (VASI/PAPI);
- Зона приземления;

- Маркировка зоны приземления;
- Огни зоны приземления;

- ВПП;

- Маркировка ВПП;
- Боковые огни ВПП или огни осевой линии.

Визуальный контакт считается надежным, только если визуальные ориентиры остаются в поле зрения пилота достаточно долго, чтобы пилот мог оценить возможность завершения посадки без помощи пилотажных приборов.
Внекабинные ориентиры должны позволить пилоту оценить тангаж, крен, боковое уклонение, курс /путевой угол ВС и угол наклона его траектории.
После установления надежного визуального контакта, для обеспечения снижения ниже MDA(H) или DA(H), разные элементы светосигнальной системы подхода служат визуальными ориентирами для:

- Оценки места ВС, угла сноса и расстояния до зоны приземления; и
- Оценки скорости изменения любого параметра на завершающем этапе захода на посадку.

Визуальные ориентиры

Распределение обязанностей при опознавании визуальных ориентиров и контроле траектории полета и работы систем ВС, зависит от:

- Типа захода на посадку (т.е. резерва времени для опознавания ориентиров); и
- Уровня автоматизации при :

- Ручном пилотировании (по пилотажным планкам); или
- Использовании автопилота (т.е. контроль за работой АР – один АР или два).

Стандартный доклад о визуальных ориентирах должен сводиться к сообщению видимости ВПП или связанных с ВПП / аэродромом ориентиров (также может применяться доклад о видимости земли).

Заход на посадку по неточным системам и по ILS CAT I:

Заход на посадку по неточным системам и ILS CAT I может выполняться вручную по пилотажным планкам или прямым показаниям пилотажно-навигационных приборов, либо с включенным автопилотом.

При этом PF занят непосредственно:

- Пилотированием по пилотажным планкам или по показаниям пилотажно-навигационных приборов одновременно с контролем пилотажным приборов и непосредственных показаний навигационных средств; или
- Контролем работы автопилота при постоянной готовности, при необходимости,

взять управление на себя.

Следовательно, пилот, не занятый управлением, отвечает за опознавание и доклад о визуальных ориентирах, и одновременно за контроль полета и дублирование функций пилота, занятого управлением.

Пилот, не занятый управлением, чередует обзор приборов в кабине и внешнего пространства, объявляет об отклонениях параметров полета и докладывает:

- «VISUAL» (Визуально) (или называет наблюдаемый визуальный ориентир), если установлен надежный контакт; или
- «ONE HUNDRED ABOVE» (Оценка), затем «MINIMUM» (Минимум) (если нет автодокладов) – если надежный визуальный контакт не установлен.

Пилот, не занятый управлением, не должен наклоняться вперед в попытке разглядеть наземные ориентиры.

Если пилот, не занятый управлением, докладывает «VISUAL», наклонившись вперед, то пилотирующий может не видеть ориентиров из-за иного угла обзора (ограничения поля зрения элементами кабины).

Пилот, занятый управлением, подтверждает визуальный контакт и объявляет решение: «Landing» (Садимся) или «Go around» (Уходим), если визуальный контакт недостаточен.

Для выполнения посадки пилот, занятый управлением, переходит от полета по приборам к визуальному пилотированию постепенно.

Заход на посадку по II / III категории ИКАО:

Заход на посадку по ILS CAT II/ CAT III выполняется с помощью системы автоматической посадки.

Заход по CAT II может быть завершен ручным приземлением (хотя стандартные процедуры предполагают вероятность выполнение посадки в автоматическом режиме).

В условиях CAT III, как правило, автоматическая посадка обязательна.

Соответственно, термин “контакт с наземными ориентирами” при заходе на посадку по CAT II/ CAT III несет разный смысл.

При заходе по CAT II , “контакт с наземными ориентирами” означает, что пилот видит ориентиры достаточно хорошо для выполнения ручного приземления.

При заходе по CAT III “контакт с наземными ориентирами” предполагает, что пилот видит ориентиры достаточно хорошо для того, чтобы быть уверенным в местоположении ВС.

FAR 91.189 и JAR-OPS 1.430 именно так определяют минимальные требования к видимости наземных ориентиров на DA(RA DH).

Для захода на посадку по CAT III без DH требований по видимости наземных ориентиров не установлено, но пилотирующему пилоту рекомендовано попытаться установить визуальный контакт перед касанием ВПП; визуальные ориентиры используются впоследствии для контроля работы автоматики при пробеге.

При автоматическом заходе на посадку и посадке, траектория полета полностью контролируется автопилотом (autoland

warning), и отслеживается не пилотирующим пилотом (доклады о предельных отклонениях параметров полета).
Пилот, занятый управлением, может концентрировать внимание на установлении визуального контакта, постепенно по мере подхода к DH ??? ВПР увеличивая долю внимания сканированию внекабинного пространства.
При выполнении захода на посадку в условиях, близких к минимумам, располагаемое для перехода от приборного к визуальному пилотированию время предельно мало; поэтому, пилот, занятый управлением, должен уделить основное внимание установлению визуального контакта.
Пилот, не занятый управлением, обязан контролировать полет по приборам в течении всего захода на посадку и посадки (или ухода на второй круг), чтобы:

- контролировать траекторию полета и показания приборов; и
- быть готовым доложить о предельных отклонениях любых параметров полета или о срабатывании сигнализации.

Совместный заход / Контролируемый заход на посадку/ Заход на посадку с передачей управления

Описание:
Совместный заход /Контролируемый заход/ / Заход на посадку с передачей управления - одна из функций PF и PNF, основанном на взаимном дополнении функций КВС и второго пилота при заходе на посадку.
Такой порядок распределения обязанностей состоит в следующем:

- Независимо от того, кто пилотировал в данном полете, при заходе на посадку пилотирующим является второй пилот;
- КВС выполняет обязанности не пилотирующего, контролирует заход и устанавливает визуальный контакт с наземными ориентирами;
- При подходе к DH(A) ВПР или до этого, в зависимости от методики захода по CAT II/ CAT III, принятой в авиакомпании:

- Пилотирующий второй пилот – докладывает: «MINIMUM»;
- Если визуальный контакт установлен, КВС сообщает: «LANDING» (“Садимся”), берет управление (штурвал, РУДы) и выполняет посадку;
- Если визуальный контакт не установлен, КВС дает команду: «GO AROUND» (“Уходим”) и второй пилот начинает и выполняет схему прерванного захода на посадку.

Независимо от принятого решения «LANDING» или «GO AROUND», второй пилот постоянно пилотирует по приборам во время всего захода на посадку и посадки (или ухода на второй круг или прерванного захода на посадку).
В зависимости от опыта второго пилота, распределение обязанностей может быть изменено на противоположное.
Такой порядок распределения обязанностей устраняет необходимость перехода от пилотирования по приборам к визуальному пилотированию (при уходе на второй круг, от полувизуального к чисто инструментальному), но предусматривает передачу управления на поздней стадии захода на посадку.
В зависимости от эксплуатационной политики авиакомпании, данная методика может применяется:

- Только для захода на посадку по CAT II/ CAT III (при всех других видах захода на посадку пилотирующий пилот является и выполняющим посадку), или
- Для всех типов захода на посадку (за исключением автоматической посадки, при выполнении которой КВС берет управление ранее, как правило, на высоте от 1000 до 200 футов по радиовысотомеру).

Внедрение

Исполнение методики Совместный заход /Контролируемый заход / Заход на посадку с передачей управления требует разработки особых стандартных процедур SOPs и стандартных команд и докладов.

Последовательность плановых или обусловленных обстоятельствами действий и докладов должна быть полно и точно обсуждена на предпосадочной подготовке (брифинге).
Стандартная последовательность действий, команд и докладов обычно включает следующее:

КВС:

- Если визуальный контакт установлен до или на DA(H)ВПР:
- Докладывает: «LANDING», и
- Берет управление (т.е., штурвал, ручка управления, РУДы) с докладом: «I HAVE CONTROL» или «MY CONTROLS» (Взял управление), согласно стандартной процедуре авиакомпании.
- Если на DA(H) ВПР визуальный контакт не установлен:
- Дает команду: «GO AROUND» (Уходим), контролирует и помогает второму пилоту выполнить уход на второй круг и прерванный заход на посадку.

Второй пилот:

- Если КВС докладывает: «LANDING»,
- Сообщает: «YOU HAVE CONTROL» «YOU CONTROLS» (передаю управление), согласно стандартной процедуре авиакомпании.
- Продолжает контроль полета по приборам.
- Если КВС докладывает: «GO AROUND» (Уходим)
- Немедленно начинает уход на второй круг и выполняет схему прерванного захода на посадку.
- Если КВС **не берет управление ВС или РУД и не делает никаких докладов** (возможная потеря работоспособности):
- **Дает команду: «GO AROUND / FLAPS» (Уходим / закрылки убрать) и немедленно начинает уход на второй круг**.

Передача управления на поздней стадии захода на посадку требует точных докладов и действий для предотвращения ложного понимания и/или задержки действий.

Соответствующие доклады и действия должны быть повторены экипажем при подготовке к заходу по CAT II/ CAT III.

Стандартная связь

Следует подчеркнуть важность точного распределения обязанностей и стандартных команд и докладов на конечном этапе захода на посадку.
Стандартные доклады об установлении визуального контакта различны в разных авиакомпаниях.
« VISUAL» (Визуально) или «ACQUIRED VISUAL REFERENCE» (установлен визуальный контакт), обычно используется, если видимость земных ориентиров достаточна, и ВС находится на расчетной траектории снижения; в противном случае, за докладом: «Визуально / установлен визуальный контакт» сообщается характер бокового уклонения, или отклонения по высоте.
Пилот, занятый управлением (или КВС), определяет возможность безопасного исправления бокового/вертикального отклонения и объявляет: «CONTINUE» (Продолжаем) или «LANDING» (Садимся) или «GO AROUND» (Уходим).

Исправление отклонений

Исправление отклонений в горизонтальной и/или вертикальной плоскости при визуальном полете требует точного управления тангажом, креном и режимом работы двигателей с контролем по приборам для предотвращения потери пространственной ориентировки вследствие оптических иллюзий.
Пилот, не занятый управлением, отвечает за контроль полета по приборам и доклад об отклонении любого параметра за установленные пределы.

Отклонения по вертикали:

Значительно выше глиссады:
Большая вертикальная скорость в сочетании с пониженным режимом работы двигателей для коррекции избытка высоты, может привести к

соты, может привести к посадке до ВПП или к грубой посадке.
Экипаж должен выйти на правильную траекторию снижения, не превышая максимально допустимого значения вертикальной скорости (обычно, 1000 футов/мин).

Значительно ниже глиссады:
Пологий подход с высокой тягой может привести к взмыванию и длительному выдерживанию (удлиняет посадочную дистанцию).
Экипаж должен прейти в горизонтальный полет до выхода на расчетную траекторию.

Боковые отклонения

Определите точку на продолжении оси ВПП примерно посередине между ВС и порогом ВПП, и направьте самолет в эту точку, сохраняя скорость, угол снижения и режим работы двигателей.
Чтобы не «проскочить» осевые огни ВПП, упреждайте выход на посадочный курс, начинайте разворот чуть раньше пересечения ближней боковой границы ВПП.

Потеря визуального контакта ниже минимальной абсолютной или относительной высоты снижения и абсолютной или относительной высоты принятия решения

При потере визуального контакта ниже ВПР [MDA(H) или DA(H)] немедленно должен быть начат маневр ухода на второй круг.
FAR 91.175 и 121.189 определяет, что каждый пилот обязан **немедленно выполнить соответствующую процедуру прерванного захода на посадку** сразу же, в момент утраты условий, допускающих полет ниже разрешенной MDA (или DH).

Выводы

При заходе на посадку по неточным системам или ILS CAT I, оба пилота, занятый управлением, и не занятый управлением, должны опознать одни и те же (правильные) визуальные ориентиры.
При заходе на посадку по CAT II/ CAT III, а также по методике Совместного захода на посадку, второй пилот обязан в течение всего захода и посадки (и ухода на второй круг) контролировать полет только по приборам.

В следующих главах также содержатся материалы по данной теме:

- *1.1 – Принципы применения*
- *1.2 - Автоматизация*
- *1.4 – Стандартная связь*
- *5.3 – Визуальные иллюзии*

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

7.4 - Визуальные заходы на посадку

Введение

Решение на выполнение визуального захода на посадку (запрос или предложение диспетчера) должно быть принято с учетом тщательного анализа следующих критериев:

- Видимости и высоты НГО;
- Освещенности (ночь или сумерки);
- Явлений погоды:
  - ветер, болтанка;
  - осадки (дождь или снег);
  - дымка, туман.
- Опыта полётов экипажа на данный аэродром и особенностей аэродрома:
  - рельеф местности,
  - важные особенности района аэродрома и ВПП (например, препятствия и т. д.).
- Типа визуальных средств ВПП захода на посадку:
  - огни подхода;
  - визуальной глиссады (PAPI или VASI).

В данной главе представлен обзор и характеристика факторов, учитываемых при подготовке, выполнении и контроле визуального захода на посадку.

Статистические данные

На визуальные заходы приходится:

- 30% летных происшествий при заходе на посадку;
- 40% катастроф.

Визуальные заходы на посадку ночью опасны недостаточным количеством ориентиров и повышенным риском возникновения пространственных и зрительных иллюзий.

Определение

JAR OPS 1, U.S. FAA Aeronautical information manual (AIM) и документы ICAO дают разные формулировки понятия “визуальный заход на посадку”.

В данном пособии за основу принята формулировка U.S. FAA Aeronautical information manual (AIM):

- Под визуальным заходом понимается такой заход на посадку, который при выполнении полета согласно Правилам полетов по приборам (ППП - IFR), позволяет пилоту следовать на аэродром визуально и вне облаков;
- Пилот обязан постоянно иметь в поле зрения аэродром или летящее впереди ВС;
- Визуальный заход должен быть разрешён и выполнен под контролем соответствующего органа УВД; и

- Фактическая погода на аэродроме должна быть: НГО не ниже 1000 ft и видимость не менее 3 nm.

Визуальный заход ночью

Факторы риска, связанные с выполнением визуального захода и посадки ночью заслуживают особого внимания.
Выполнение визуального захода на посадку ночью допустимо и может рассматриваться только если:

- Метеоусловия соответствуют правилам визуальных полетов (ПВП--VFR);
- Заход выполняется по опубликованной или стандартной (visual pattern) схеме визуального захода;
- Высота маневра определена; и,
- Экипаж ознакомлен с критическими особенностями и препятствиями аэродрома (подразумевается наличие действующего NOTAM).

Для снижения риска летных происшествий ночью по причине зрительных иллюзий, при наличии возможности, следует отдать предпочтение заходу на посадку по приборам (особенно ИЛС).
Визуальные иллюзии (в т.ч. эффект «черной дыры») влияют на восприятие и оценку экипажем пространственного положения (в вертикальной и горизонтальной плоскости), особенно при выполнении третьего и четвертого разворотов.
При невозможности захода на посадку по приборам следует предпочесть заход на посадку, обеспеченный PAPI или VASI.

Выполнение визуального захода

Ниже приведен анализ этапов и приемов выполнения визуального захода.

Процедуры:

Визуальный заход на посадку должен выполняться в соответствии с :

- Опубликованной схемой визуального захода; или
- Стандартной процедурой визуального захода (высота, конфигурация, скорость), опубликованной в FCOM или QRH.

Учет рельефа:

Принимая решение или соглашаясь на выполнение визуального захода ночью, экипаж должен знать особенности окружающего рельефа и расположение искусственных препятствий.
В темное время неосвещенные склоны возвышенностей между порогом ВПП и освещенными участками могут вызвать неправильное восприятие возвышенности рельефа.

Основные задачи:

Основными задачами при выполнении визуального захода является :

- Построить заход по визуальным ориентирам; и
- Стабилизировать самолёт до высоты 500 ft над превышением аэродрома (или по правилам авиакомпании):
  - на стандартной траектории снижения – три градуса;
  - в посадочной конфигурации;
  - на расчетной скорости конечного этапа захода на посадку; и
  - при полной готовности самолета и экипажа к посадке.

Если самолёт не находится в установившемся режиме до высоты 500 ft над превышением аэродрома или заход не установился ниже 500 ft над превышением аэродрома, немедленно должен быть начат маневр ухода на второй круг .

Применение систем автоматизированного управления:

Порядок применения систем автоматизированного управления (автопилота, автомата тяги, пилотажных планок) зависит от типа визуального захода (по опубликованной схеме или по процедуре) и от системы ОВД (спланированный заход или векторение).
На конечном этапе захода на посадку рекомендуется отключить автопилот и командно-пилотажные планки, автомат тяги, по усмотрению пилота, использовать в режиме выдерживания скорости (SPD) и применить индикацию вектора направления полета (FPV flight path vector).

Начальный и промежуточный этапы захода:

Программируемая система автоматизированного управления полетом (FMS) может быть использована для построения маневра захода на посадку отворотом на расчетный угол или методом «ипподром» для обеспечения наглядного представления о месте ВС в плане и лучшего понимания воздушной обстановки во время выполнения захода. Но построение плана захода и подготовку FMS следует завершить до начала снижения с эшелона.

Настройте навигационные средства для захода на посадку по приборам на соответствующую ВПП (для контроля и на случай потери визуального контакта).

Проведите (повторите основные элементы) брифинг по выполнению визуального захода, и захода на посадку по приборам.

Повторите и обсудите опубликованную схему прерванного захода на посадку, если она отличается от схемы прерванного захода на посадку по приборам.

Выпустите предкрылки и выполняйте полет на соответствующей маневренной скорости.

Для лучшего представления о режиме полета можно установить высоту принятия решения по радио- и барометрическим высотомерам (согласно нормам авиакомпании)

На курсе, обратном посадочному:

Для выхода на посадочный курс и стабилизации ВС до высоты 500 ft над уровнем аэродрома планируйте выход из четвертого разворота на удалении 3 nm от порога ВПП (время полета на курсе, обратном посадочному, или на прямой удаления определите по средней скорости полета с учетом встречной / попутной составляющей ветра).

Сохраняйте высоту 1500 ft над уровнем аэродрома (или высоту, указанную в схеме) до начала предпосадочного снижения или третьего разворота.

Механизацию крыла и шасси выпускайте в соответствии с рекомендациями стандартных процедур или РЛЭ. Планируйте заход так, чтобы перед третьим разворотом шасси были выпущены, закрылки были в промежуточном положении (20/20), спойлеры - подготовлены (armed).

На развороте не превышайте крен 30°.

От третьего к четвертому развороту:

Избегайте тенденции к непрерывному развороту в сторону ВПП.

Перед четвёртым разворотом (с учетом расстояния до ВПП), выпустите закрылки в посадочное положение и начните торможение до скорости конечного этапа захода на посадку.

Оценивайте положение относительно расчетной траектории снижения по визуальным ориентирам (например, VASI) или навигационным средствам (глиссада ИЛС или соответствие комбинации удаления / высоты до ВПП стандартному градиенту снижения 300 ft/nm).

Примечание:

Показания отклонения от глиссады и огней VASI достоверны только в пределах 30° от посадочного курса).

Не превышайте крен 30° при развороте на предпосадочную прямую.

Учитывайте влияние бокового ветра, для выхода в створ ВПП с подобранным курсом (с углом сноса).

На посадочной прямой:

Планируйте выход на прямую (без крена) и торможение до скорости конечного этапа захода на посадку до высоты 500ft над превышением аэродрома (или в соответствии со стандартной процедурой авиакомпании).

Следите за изменением путевой скорости (для определения сдвига ветра) и докладывайте высоты и отклонения параметров полета от расчетных, как при заходе на посадку по приборам.

Периодически переносите взгляд в направлении точки прицеливания / приземления (обычно, 1000 ft от порога ВПП), чтобы упредить тенденцию случайного ухода под глиссаду (по возможности, используйте для контроля индикацию глиссады ИЛС или PAPI / VASI).

Факторы, влияющие на выполнение визуального захода

Спешке и нестабилизированному визуальному заходу сопутствуют:

- Психологическое давление расписания (стремление к «спрямлениям» для сокращения задержки);
- Спровоцированный экипажем или ОВД дефицит времени или расстояния для подготовки и выполнения визуального захода;
- Избыток высоты/скорости на начальном этапе захода (в т.ч. неадекватное управление энергией ВС);
- Преждевременное начало третьего разворота, разворота на посадочный курс (отворот на расчетный угол) или поздний выход на прямую (при заходе с прямой);
- Не учет попутной или боковой составляющей или ошибка в определении среднего ветра;
- Ошибочное определение дистанции, потребной для гашения скорости в горизонтальном полете или на стандартной (3°) траектории снижения;
- Пропуск или незнание значений предельных отклонений параметров полета от расчетных;
- Надежда, что ВС будет стабилизировано до высоты стабилизации или чуть позже;
- Излишняя уверенность PNF в способности PF своевременно стабилизировать ВС или невмешательство;
- Излишнее доверие PNF и PF друг к другу и ,в результате, отсутствие докладов о предельных отклонениях или команд ухода на второй круг;
- Зрительные иллюзии (например, «черная дыра», уклон ВПП, освещенные объекты вне аэродрома – парковки, улицы);
- Ненамеренное (неосознанное) изменение траектории для сохранения постоянного контакта с визуальными ориентирами;
- Потеря видимости земли, аэродрома или ВПП, и попытка обоих пилотов, PNF и PF, восстановить визуальный контакт (оба «ищут землю»).

Основные ошибки при выполнении визуального захода на посадку

Следующие отклонения типичны для нестабилизированных и поспешных визуальных заходов на посадку:

- Крутой заход (т.е., высоко и быстро, с вертикальной скоростью более 1000 ft / min),
- Пологий заход (т.е., ниже расчетной траектории снижения);
- Срабатывание сигнализации ССОС [GPWS\ EGPWS \TAWS]:
- MODE 1: SINK RATE;
- MODE 2: TERRAIN (не полная конфигурация);
- MODE 3: TERRAIN (полная посадочная конфигурация);
- Выход на посадочную прямую слишком близко к порогу ВПП из-за преждевременного начала разворота на посадочный курс при заходе на посадку отворотом на расчетный угол;
- Нестабилизированный полет на посадочной прямой из-за неучета бокового ветра и поздней реакции на его изменение;
- Чрезмерный крен, крутой маневр при выходе на осевую линию ВПП или при выполнении маневра «SIDE STEP»;
- Нестабилизированный заход с поздним уходом или невыполнение ухода на второй круг;
- Непреднамеренное снижение ниже стандартной траектории 3° («подныривание»).

Выводы

Следующие вопросы имеют прямое отношение к обеспечению безопасности визуальных заходов на посадку и должны рассматриваться при подготовке ЛС:

- Оценка вероятности и сложности выполнения визуальных заходов на посадку в регионе полетов авиакомпанией и персонально;
- Программа повышения уровня безопасности авиакомпании;
- Соотношение выигранного времени и степени риска;

- Понимание и учёт влияния всех видов метеоусловий;
- Учёт рельефа и препятствий;
- Учёт критических особенностей района аэродрома и ВПП (т.е., «эффект черной дыры»);
- Использование опубликованной схемы или процедуры визуального захода;
- Настройка и контроль с помощью всех возможных радиосредств;
- Оптимальное использование автоматизированных систем управления и своевременный переход на ручное пилотирование;
- Соблюдение стандартного порядка распределения обязанностей между PNF и PF:
- PF пилотирует и сохраняет визуальный контакт (head up), в то время как,
- PNF осуществляет контроль по приборам (head down);
- Сохранение постоянного контакта с ВПП и другими ВС; и
- Доклады о предельных отклонениях параметров полета и о высоте при заходе на посадку по приборам; и
- Соблюдение правил ухода на второй круг.

В следующих главах также содержатся материалы по данной теме:

- *1.1 - Принципы применения*
- *1.2 - автоматизация полетом*
- *1.3 – «Золотые правила»*
- *1.4 – Стандартная связь*
- *1.5 – Карты контрольных проверок*
- *1.6 - Предпосадочная подготовка*
- *3.1 – Барометрический высотомер и радиовысотомер*
- *4.2 - Управление энергетическими характеристиками воздушного судна*
- *5.2 - Земля*
- *5.3 - Визуальные иллюзии*
- *7.1 – Заход на посадку в установившемся режиме*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

8.1 – Происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП

Происшествия на ВПП случаются, когда:

- Воздушное судно отклоняется от заданного направления на ВПП при послепосадочном пробеге; и,
- Воздушное судно отклоняется от заданного направления на ВПП или рулежной дорожке при сруливании с ВПП.

Выкатывания за ВПП случаются, когда послепосадочный пробег воздушного судна выходит за пределы торца ВПП.

Происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП могут происходить после любого типа захода на посадку при любых условиях освещенности или условиях окружающей среды.

Статистические данные

Целевая группа по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к выводу, что происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП имели место в 20 процентах из 76 случаев авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, а также серьезных инцидентах в мире с 1984 по 1997 г.г.

Факторы, влекущие за собой происшествия на ВПП

Происшествия на ВПП обычно являются результатом наличия одного или более из нижеприведенных факторов:

Факторы метеоусловий

- Состояние ВПП (мокрая или загрязненная стоячей водой, снегом, слякотью или льдом);
- Сдвиг ветра;
- Боковой ветер;
- Неточная информация о ветре и/или о состоянии ВПП; и,
- Эффект реверсивной тяги при боковом ветре и на мокрой или загрязненной ВПП.

Факторы техники пилотирования/принятия решения

- Неправильная техника посадки при боковом ветре (например, снос во время перехода от захода на посадку при бо-

ковом ветре без крена ВС [«парированный заход»] к заходу на посадку при боковом ветре с постоянным боковым скольжением. Неудачный переход от захода на посадку без крена ВС - к заходу на посадку с постоянным боковым скольжением [«парирование»] в ходе посадки при сильном боковом ветре);

- Несвоевременное дифференциальное торможение, предпринятое экипажем;
- Использование рычага управления носовым колесом при превышении воздушной скорости; и,
- Слишком высокая воздушная скорость на ВПП, не обеспечивающая безопасное сруливание.

Системные факторы

- Ассиметричная тяга (то есть прямая тяга с одной стороны, обратная тяга - с другой); или
- Неуправляемое дифференциальное торможение.

Факторы, влекущие за собой выкатывание за ВПП

Выкатывания за ВПП обычно являются результатом наличия одного или более из следующих факторов:

Факторы метеоусловий

Непредвиденное состояние ВПП (то есть, хуже, чем предполагалось);

- Неточная информация о приземном ветре; и
- Непредвиденный сдвиг ветра или попутный ветер.

Факторы рабочих характеристик

- Неверная оценка посадочной дистанции при неправильном срабатывании или в условиях действия перечня минимального оборудования (MEL)/ Справочника отклонений (DDG), что оказывает влияние на конфигурацию воздушного судна или тормозную способность; и
- Неверная оценка посадочной дистанции при господствующем ветре и состояния ВПП.

Факторы техники пилотирования/принятия решения

- Нестабильная траектория захода на посадку (крутая и быстрая):
  - Быстрая посадка; и
  - Чрезмерная высота над порогом ВПП, что приводит к перелету;
- Не принятие решения об уходе на второй круг;
- Решение командира корабля (пилота, не управляющего ВС) о посадке, отменяющее решение второго пилота об уходе на второй круг;
- Затянутое выравнивание (позволяющее воздушному судну парить и тормозить [гашение чрезмерной воздушной скорости] в воздухе обычно требует в три раза больше длины ВПП, чем для торможения на земле);
- Невозможность использования интерцепторов (обычно связанная с неисправностью реверсоров тяги);
- Приземление в режиме работы двигателей, препятствующим автоматическому выпуску интерцепторов в соответствии с установленными правилами);
- Необнаружение не выпущенных интерцепторов (например, отсутствие соответствующего стандартного сообщения);
- «Козление» и неверный маневр вывода из режима «козления»;

Системные факторы

- Позднее торможение (или позднее управление торможением после отключения системы автоматического торможения, если необходимо); и
- Неисправность антиюзовой системы; или
- Глиссирование.

Стратегия предотвращения авиационных происшествий и линии защиты

Рекомендуем следующую стратегию и линии защиты авиакомпаний для пре-

дотвращения авиационных происшествий:

Политика

- Определить политику пропаганды ухода на второй круг (не поддерживать попыток «спасти» ситуацию, которые могут привести к опасной посадке);
- Определить политику, предусматривающую занесение в журнал для служебных записей информации о неисправных тормозах («холодных тормозах»), чтобы этому вопросу уделялось внимание в соответствии с положениями MEL/DDG;
- Определить политику для прерванной посадки (вывод из режима «козления»);
- Определить политику поощрения жесткого касания при приземлении на загрязненную ВПП.

Стандартные эксплуатационные правила (SOPs)

- Определить критерии и стандартный вызов на связь для захода на посадку в установившемся режиме, а также определить минимальные высоты режима в Стандартных эксплуатационных правилах (SOPs). (Таблица 1);

Таблица 1
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

При всех полетах режим снижения должен быть установлен на высоте не ниже 1000 футов над превышением аэродрома в метеоусловиях полетов по приборам (IMC) и не ниже 500 футов над превышением аэродрома в визуальных метеоусловиях (VMC).

Заход на посадку выполняется в установившемся режиме, если соблюдены следующие критерии:

1. Воздушное судно находится на правильной траектории полета;
2. Для поддержания правильной траектории полета требуются лишь небольшие эволюции по курсу/тангажу.
3. Скорость воздушного судна не более расчетной (V_{REF}) + 20 узлов по прибору и не менее, чем V_{REF};
4. Воздушное судно имеет правильную посадочную конфигурацию;
5. Вертикальная скорость снижения не превышает 1000 фут/мин; если для захода на посадку требуется вертикальная скорость больше чем 1000 фут/мин, следует провести специальный инструктаж;
6. Тяга двигателя соответствует конфигурации воздушного судна и не ниже минимального значения, определенного для захода на посадку в Руководстве по эксплуатации ВС.
7. Проведены все инструктажи и чтение контрольных карт;
8. Особые виды заходов на посадку выполняются в установившемся режиме, если они удовлетворяют следующим условиям: заходы на посадку по системе инструментальной посадки (ILS) выполняются в пределах одной точки (деления) по указателю глиссадного и курсового радиомаяков; заход на посадку по ILS второй или третьей категории выполняется в пределах расширенной полосы курсового радиомаяка; при заходе на посадку по кругу плоскости в горизонтальном положении на предпосадочной прямой перед снижением ВС до высоты 300 футов над превышением аэродрома; и
9. При заходе на посадку в особых или необычных условиях требуются проведение специального инструктажа.

Если при заходе на посадку режим снижения не был установлен до высоты 1000 футов над превышением аэродрома в IMC или до 500 футов над превышением аэродрома в VMC, необходимо немедленно уходить на второй круг.

Источник: Целевая группа Всемирного фонда безопасности полетов по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) (V1.1 ноябрь 2000 г.)

- Определить разделение функций и стандартные сообщения для конечного этапа захода на посадку и этапа послепосадочного пробега в Стандартных эксплуатационных правилах (SOP); и
- Включить в SOP стандартное сообщение «до конца ВПП осталось ….. (футов или метров)» для использования в условиях низкой видимости с учетом:
  - Изменения цвета освещения ВПП;
  - Маркеров расстояния на ВПП (если таковые имеются); или
  - Других визуальных ориентиров (таких как пересечения ВПП с рулежными дорожками).

Факторы рабочих характеристик

- Опубликовать данные и определить правила посадки при неблагоприятных условиях на ВПП; и

- Предоставить экипажам воздушных судов точные данные о посадочной дистанции для ВПП с наклоном или большим превышением.

Правила

- Опубликовать стандартные эксплуатационные правила (SOP) и обеспечить подготовку экипажа по технике посадки при боковом ветре;

- Опубликовать SOP и обеспечить подготовку экипажа по технике выравнивания;

- Опубликовать SOP по оптимальному использованию автотормозов и реверсоров тяги на загрязненных ВПП;

- Разработать рекомендации по использованию руля направления и дифференциального торможения - управления носовым колесом для путевого управления в зависимости от воздушной скорости и состояния ВПП; и

- Опубликовать специальные рекомендации по боковому и путевому управлению после посадки при боковом ветре.

Осведомленность экипажа

- Обеспечить осведомленность и понимание летным экипажем всех факторов, влияющих на посадочную дистанцию;
- Обеспечить осведомленность и понимание летным экипажем условий, приводящим к глиссированию;
- Обеспечить осведомленность и понимание летным экипажем вопросов, связанных с боковым ветром и движением колес на повороте;
- Обеспечить осведомленность летного экипажа в вопросах, связанных со сдвигом ветра и разработать соответствующие правила (в частности по контролю изменений путевой скорости при заходе на посадку);
- Обеспечить осведомленность летного экипажа в вопросах взаимосвязи между эффективностью торможения, коэффициентом трения и показателем состояния ВПП, а также максимальными компонентами бокового ветра, рекомендованными для различных категорий состояния ВПП; и
- Обеспечить осведомленность летного экипажа о следующих изменениях освещения ВПП при приближении к торцу ВПП:
  - Стандартное освещение осевой линии: белые огни, меняющиеся на перемежающиеся красные и белые огнями между 3000 футами и 1000 футами от конца ВПП, и на красные огни на последних 1000 футах; и
  - Посадочные огни ВПП (мощная светотехническая система ВПП): белые огни, меняющиеся на желтые на последних 2000 футах ВПП.

Выводы

Происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП можно поделить на шесть категорий в зависимости от их первичного причинного фактора:

- Происшествия, ставшие результатом заходов на посадку в неустановившемся режиме;
- Происшествия, ставшие результатом неверной техники выравнивания;
- Происшествия, ставшие результатом непредвиденных метеоусловий;
- Происшествия, ставшие результатом недостаточного торможения или отказа торможения;
- Происшествия, ставшие результатом нестандартной конфигурации (например, когда воздушное судно выполняло полет в условиях действия Перечня минимального оборудования (MEL) или Справочника отклонений (DDG), или при неисправностях, возникших во время полета); и
- Происшествия, ставшие результатом неправильных действий экипажа и плохой координации в неблагоприятных условиях.

Для предотвращения происшествий на ВПП и выкатываний за ВПП авиакомпании могут разработать стратегию и

индивидуальную линию защиты, уделяя необходимое внимание:

- Соблюдению Стандартных эксплуатационных правил (SOP);
- Повышению осведомленности о факторах окружающей среды;
- Знанию рабочих характеристик воздушного судна и техники пилотирования; и
- Контролю за параметрами полета, информированию об отклонениях и перепроверке действий экипажа.

Следующие руководства FSF ALAR содержат дополнительную информацию по обсуждаемой теме:

- *1.1 – Принципы применения;*
- *1.4. – Стандартные вызовы на связь;*
- *6.4. – Вывод из режима «козления» - прерванная посадка;*
- *7.1. – Заход на посадку в установившемся режиме;*
- *8.2. – Скорость на конечном этапе захода на посадку;*
- *8.3 – Посадочная дистанция;*
- *8.4. – Тормозные устройства;*
- *8.5 – Мокрые и загрязненные ВПП;*
- *8.7. – Посадка при боковом ветре*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

8.2 Скорость на конечном этапе захода на посадку

Для обеспечения безопасной посадки необходимо соблюдать баланс безопасности между:

- Расчетной *скоростью на конечном этапе захода на посадку* (она же *целевая скорость на пороге ВПП)*; и
- Зависимой от нее посадочной дистанции.

Статистические данные

Сам расчет скорости на конечном этапе захода на посадку редко является фактором, приводящим к выкатыванию за ВПП, однако если заход на посадку, выполняется на значительно более высокой скорости, чем расчетная целевая скорость на конечном этапе захода на посадку, то она часто становится причинным фактором.

Целевая группа по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к выводу, что «энергоемкие» заходы на посадку явились причинным фактором в 30 % из 76 случаев авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, а также серьезных инцидентов в мире с 1984 по 1997 г.г.

Определение скорости на конечном этапе захода на посадку

Скорость на конечном этапе захода на посадку – это та воздушная скорость, которую следует сохранять вплоть до высоты 50 футов над порогом ВПП.

Расчет скорости на конечном этапе захода на посадку это результат решения, принятого экипажем воздушного судна для обеспечения безопасного захода на посадку и посадки с учетом следующих факторов:

- Полный вес воздушного судна;
- Ветер;
- Конфигурация закрылков (если для посадки разрешены несколько конфигураций);
- Статус бортовых систем (коррекция воздушной скорости для нештатных конфигураций);

- Степень обледенения воздушного судна; и
- Использование режима автомата тяги или автоматической посадки.

Скорость на конечном этапе захода на посадку основана на расчетной скорости посадки, $V_{REF.}$

V_{REF} обычно определяется в Руководстве по эксплуатации воздушного судна (AOM) и/или в Кратком справочнике (QRH) как:

1,3 х скорость сваливания со всеми посадочными закрылками или с некоторыми посадочными закрылками

Скорость на конечном этапе захода на посадку определяется как:

$$V_{REF} + \text{поправки}.$$

Поправки воздушной скорости делаются исходя из эксплуатационных факторов (например, ветер, сдвиг ветра или обледенение), а также из посадочной конфигурации (например, не полностью выпущенные закрылки или нештатная конфигурация).

Получаемая скорость на конечном этапе захода на посадку обеспечивает наилучший компромисс между качеством управления (границы сваливания или управляемость/маневренность) и посадочной дистанцией.

Факторы, влияющие на скорость на конечном этапе захода на посадку

Следующие поправки воздушной скорости обычно не складываются вместе; к V_{REF} следует прибавлять только наибольшую поправку воздушной скорости (за исключением тех случаев, когда в Руководстве по эксплуатации воздушного судна (AOM) и/или Кратком справочнике (QRH) содержатся иные требования):

- Поправка скорости на ветер;
- Поправка скорости на обледенение;
- Поправка скорости на режим скорости автомата тяги или автоматической посадки; и
- Поправка скорости на прогнозируемую турбулентность или сдвиг ветра.

Полный вес воздушного судна

Поскольку V_{REF} выводится из скорости сваливания, величина V_{REF} напрямую зависит от полного веса воздушного судна.

AOM/QRH обычно определяет величину $V_{REF,}$ как функцию полного веса в формате таблицы или графика как для обычных посадок, так и в случае перевеса.

Ветер

Поправка на ветер создает дополнительные допустимые пределы сваливания при отклонениях воздушной скорости, вызванных турбулентностью и сдвигом ветра.
В зависимости от производителей воздушных судов и моделей воздушных судов, поправка на ветер рассчитывается разными методами, в соответствии с которыми она равна:

- Сумме половины компонента стабильного встречного ветра и полной величины порыва ветра, которая не должна превышать максимального значения (обычно 20 узлов);
- Одной трети величины средней скорости ветра или порыва ветра (в зависимости от того, какая величина больше), переданной службой аэродромного диспетчерского пункта, которая не должна превышать максимального значения (обычно 15 узлов);
- Графической оценке, основанной на данных о скорости ветра и угле ветра, переданных из аэродромного диспетчерского пункта, которая

не должна превышать максимального значения (обычно 15 узлов).

Данные о скорости порыва не используются в графической оценке, однако получаемая поправка на ветер обычно очень схожа с результатами, полученными при помощи второго метода.

При попутном ветре поправка на ветер обычно не применяется.

Для некоторых моделей воздушных судов поправка на ветер может указываться на соответствующей странице системы управления полетом (FMS).

Конфигурация закрылков

Когда посадка разрешена с несколькими конфигурациями закрылков, V_{REF} (для заданных конфигураций) определяется производителями как:

- V_{REF} с полностью выпущенными закрылками плюс поправка на заданное положение закрылков; или
- V_{REF} с заданным положением закрылков.

В условиях безветрия или при легком переменном ветре, V_{REF} (или V_{REF} с поправкой на заданное положение закрылков) плюс пять узлов - нормальная целевая скорость на конечном этапе захода на посадку.

Нештатная конфигурация

Сбои в работе системы (например, неполадки в гидравлической системе или заклинивание предкрылков/закрылков) требуют поправок воздушной скорости для восстановления:

- Допустимых пределов сваливания; или
- Управляемости/маневренности.

Для устранения первичной неисправности поправка скорости, предусмотренная в AOM/QRH, должна быть такой, чтобы учитывать все побочные результаты такой неисправности (в таких случаях комбинации из поправок скорости обычно не требуется).

В редком случае возникновения двух не связанных между собой неисправностей - если обе влияют на управляемость/маневренность или запас по сваливанию на крыло - обычно применяются следующие рекомендации:

- Если обе неисправности влияют на запас по сваливанию, поправки на скорость следует добавлять;
- Если обе неисправности влияют на управляемость/маневренность, следует добавлять только более высокую поправку на скорость;

Если одна неисправность влияет на запас по сваливанию, а другая - на управляемость/маневренность, следует добавлять только более высокую поправку на скорость.

Использование режима автомата тяги

Во всех случаях использования автомата тяги для поддержания целевой скорости на конечном этапе захода на посадку, экипаж должен учитывать поправку скорости (обычно пять узлов) для V_{REF} с, чтобы компенсировать точность автомата тяги и сохранить целевую скорость на конечном этапе захода на посадку.

Такая поправка скорости обеспечивает сохранение воздушной скорости равной или большей, чем V_{REF} вплоть до 50 футов над порогом ВПП.

Автоматическая посадка по Категориям II и III

Для заходов на посадку по Категории (кат. II) по приборам (ILS) с использованием автомата тяги, заходов на посадку ILS кат. III и заходов на посадку с использованием автоматики (независимо от погодных минимумов), чтобы обеспечить точность автомата тяги в соответствии с

сертификационными нормами, для V_{REF} требуется поправка скорости в 5 узлов.

Обледенение

В условиях высокой вероятности обледенения необходима поправка скорости (обычно 5 узлов), если существует угроза обледенения не подогреваемых поверхностей воздушного судна и поверхностей крыла над и под топливными баками, содержащими топливо пониженной температуры.

Сдвиг ветра

Если, исходя из донесений с борта предыдущего воздушного судна или предупреждения аэропортовой системы предупреждений о сдвиге ветра на малых высотах (LLWAS), существует вероятность сдвига ветра, *посадка должна быть отложена или воздушное судно должно следовать на запасной аэродром.*

Если отложить посадку или следовать на запасной аэродром не возможно, рекомендуется поправка скорости (обычно до 15 – 20 узлов, исходя из ожидаемой величины сдвига ветра).

Для максимального увеличения градиента набора высоты (в соответствии с правилами, предусматриваемыми AOM/QRH) следует учитывать возможность выполнения посадки с не полностью выпущенными закрылками при соответствующей коррекции скорости захода на посадку на конечном этапе.

Сдвиг ветра обычно характеризуется существенным увеличением силы встречного ветра с последующей внезапной сменой на попутный ветер. При вероятности сдвига ветра необходимо внимательно контролировать путевую скорость и быть готовым к этому явлению.

Объединение поправок скорости

Различные поправки скорости либо объединяются, либо нет, чтобы обеспечить равное распределение пределов безопасности по следующим направлениям:

- Запас по сваливанию на крыло;
- Управляемость/маневренность; и
- Посадочная дистанция.

Если неисправности системы влияют на изменение конфигурации для V_{REF}, скорость на конечном этапе захода на посадку принимает вид:

V_{REF} + поправка на конфигурацию + поправка на ветер

Поправка на ветер, как правило, не превышает максимального значения (обычно 15 – 20 узлов).

Поправка на конфигурацию и поправка на ветер обычно объединяются по следующим правилам (в соответствии с требованиями AOM/QRH):

- Если поправка на конфигурацию равна или больше конкретного предела (например, 20 узлов), поправка на ветер к ней не прибавляется; или
- Если поправка на конфигурацию ниже заданной величины (например, 20 узлов), то поправка на конфигурацию и поправка на ветер объединяются, но результирующая величина не должна превышать максимального значения (например, 20 узлов).

Поправка скорости в пять узлов при использовании автомата тяги и поправка в пять узлов при обледенении (в соответствии с правилами) могут не учитываться, если другие поправки скорости превышают пять узлов.

Некоторые производители рекомендуют объединять поправку на конфигурацию и поправку на ветер во всех случаях. (Если неисправности системы требуют введения поправки на конфигурацию, посадка в автоматическом режиме обычно не разрешается.)

Выводы

Данные, включенные производителями в AOM/QRH, предназначены для достижения сбалансированного распределения пределов безопасности между:

- Целевой скоростью на конечном этапе захода на посадку; и
- Фактической посадочной дистанцией.

Дополнительная информация по рассматриваемой теме содержится в следующих главах Руководства FSF ALAR Tool Kit:

- *7.1. – Заход на посадку в установившемся режиме;*
- *8.1 – Происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП;*
- *8.3 – Посадочная дистанция;*
- *8.4 – Тормозные устройства.*

Справочные материалы

1. Целевая группа по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) определяет *причинный фактор* как «событие или отдельный элемент события, сыгравший решающую роль в причинной цепи событий, приведшей к происшествию [или к инциденту]»

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

8.3 – Посадочная дистанция

При рассмотрении вопроса о посадочной дистанции необходимо учитывать две категории:

- *Фактическая посадочная дистанция* – дистанция, используемая для посадки и торможения до полной остановки (на сухой ВПП) после прохождения порога ВПП на высоте 50 футов; и
- *Требуемая посадочная дистанция* – дистанция, полученная в результате прибавления поправочного коэффициента к фактической посадочной дистанции.

Фактические посадочные дистанции определяются в ходе сертификационных летных испытаний без использования реверса.
Данные о требуемых посадочных дистанциях учитываются при выборе аэродрома назначения и запасных аэродромов.

Статистические данные

Целевая группа FSF по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) пришла к выводу, что выкатывания за ВПП имели место в 12 процентах из 76 случаев авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, а также серьезных инцидентов в мире с 1984 по 1997 г.г.

Определение посадочной дистанции

Рисунок 1 иллюстрирует методы определения фактической посадочной дистанции и требуемой посадочной дистанции, используемые Объединенным авиационным ведомством европейских стран (JAA) и Федеральным авиационным управлением США (FAA).

Рисунок 1

На рисунке 2 показаны методы определения фактической посадочной дистанции и требуемой посадочной дистанции, используемые Управлением гражданской авиации Великобритании (CAA).

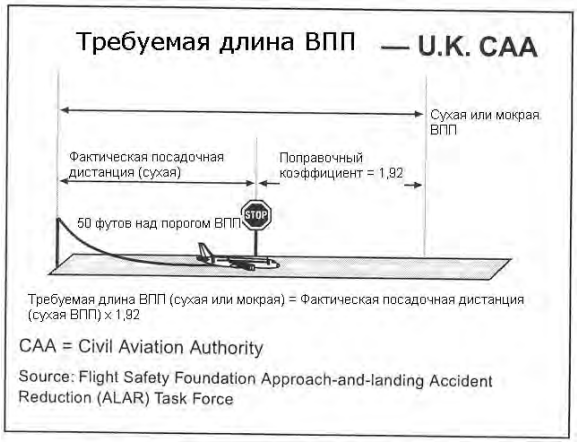


Рисунок 2

Факторы, влияющие на посадочную дистанцию

На фактическую посадочную дистанцию оказывают влияние различные эксплуатационные факторы, включая:

- Большое превышение аэродрома и плотность воздуха на высоте, приводящие к увеличению путевой скорости;
- Градиент ВПП (т.е. угол наклона ВПП);
- Состояние ВПП (сухая, мокрая или загрязненная стоячей водой, слякотью, снегом или льдом);
- Ветер;
- Тип торможения (педальное или автоматическое, использование реверса);
- Отказ антиюзовой системы;
- Скорость на конечном этапе захода на посадку;
- Техника пилотирования при посадке (высота и скорость над порогом ВПП, уменьшение тяги и выравнивание);
- Отклонение от стандартных эксплуатационных правил (SOP) (например, не выпущенные интерцепторы); и
- Полет в условиях, предусмотренных Перечнем минимального оборудования (MEL)/ Справочник отклонений (DDG) (например, отказ реверсов тяги, тормозного блока, антиюзовой системы или интерцепторов);
- Неисправность системы (например, увеличение скорости на конечном этапе захода на посадку, изменение аэродинамического качества и эффективности торможения).

Приблизительное влияние этих факторов на посадочную дистанцию показано на рисунке 3.

Превышение аэродрома

Большое превышение аэродрома и плотность воздуха на высоте способствуют увеличению истинной скорости (TAS) и путевой скорости, а также соответствующему увеличению посадочной дистанции, в то время как обратная ситуация приводит к уменьшению посадочной дистанции.

Например, для вычисления посадочной дистанции для аэропорта с превышением в 1000 футов необходимо умножить величину посадочной дистанции для аэропорта с нулевым превышением над уровнем моря на поправочный коэффициент посадочной дистанции в пределах от 1,05 до 1,10 (в зависимости от состояния ВПП).

Угол наклона ВПП

Угол наклона ВПП (градиент) оказывает прямое влияние на посадочную дистанцию.

Например, однопроцентный уклон увеличивает посадочную дистанцию на 10 процентов (поправочный коэффициент 1,1.). Это влияние учитывается при расчете эксплуатационных показателей только в том случае, если уклон ВПП превышает 2 процента.

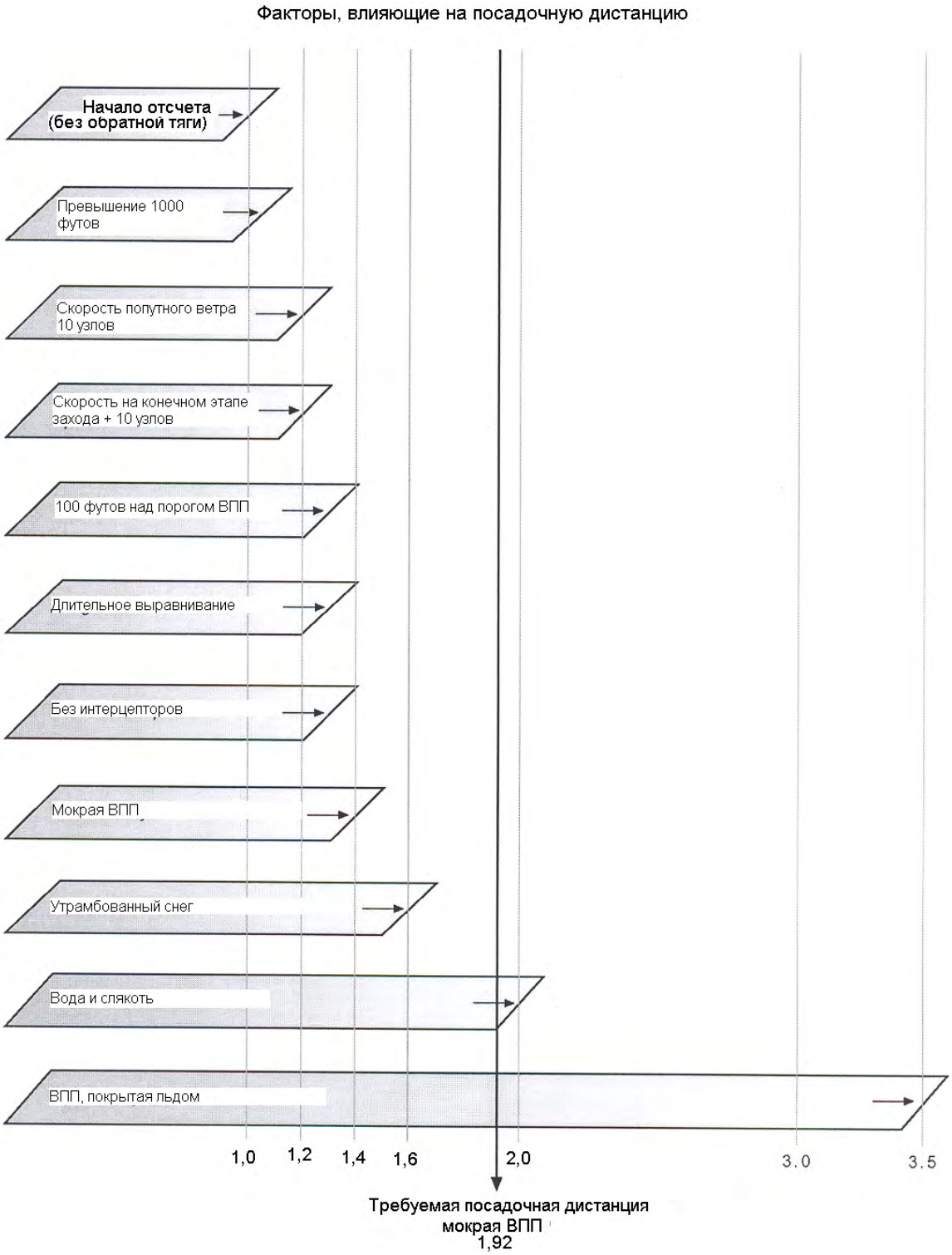

Факторы, влияющие на посадочную дистанцию
Начало отсчета (без обратной тяги)
Превышение 1000 футов
Скорость попутного ветра 10 узлов
Скорость на конечном этапе захода + 10 узлов
100 футов над порогом ВПП
Длительное выравнивание
Без интерцепторов
Мокрая ВПП
Утрамбованный снег
Вода и слякоть
ВПП, покрытая льдом
1,0
1,2
1,4
1,6
2,0
3.0
3.5
Требуемая посадочная дистанция мокрая ВПП 1,92

Рисунок 3

Состояние ВПП

Загрязненная ВПП не только увеличивает сопротивление качению и аэродинамическое сопротивление, вызванное столкновением брызг воды с корпусом воздушного судна, но и влияет на эффективность торможения.

Типичные поправочные коэффициенты:

- Мокрая ВПП - от 1,3. до 1,4;
- ВПП, покрытая стоячей водой или слякотью – от 2,0.от 2,3;
- ВПП, покрытая уплотненным снегом – от 1,6. до 1,7; и
- ВПП, покрытая льдом – от 3,5. до 4,5.

Ветер

Сертификационные и эксплуатационные требования содержат положения о применении поправочных коэффициентов к фактической посадочной дистанции, чтобы компенсировать:

- Пятьдесят процентов компонента встречного ветра; и
- Сто пятьдесят процентов компонента попутного ветра.

Тип торможения

Фактические посадочные дистанции определяются в ходе сертификационных летных испытаний при выполнении следующих условий:

- Прохождение оптимального полета на высоте 50 футов над порогом ВПП до начала выравнивания;
- Выполнение жесткого касания (т.е. без продленного выравнивания) и;
- Максимальное использование педального торможения после касания главной опоры шасси.

Опубликованные фактические дистанции редко соблюдаются в реальных условиях.

Посадочные дистанции для автоматических посадок с использованием системы автоматического торможения в реальных условиях соблюдаются чаще.

Скорость над порогом ВПП

Десятипроцентное увеличение скорости на конечном этапе захода на посадку увеличивает посадочную дистанцию на двадцать процентов. При этом происходит обычное выравнивание и касание (без парения воздушного судна с целью гашения чрезмерной воздушной скорости).

Высота над порогом ВПП

Прохождение порога ВПП на высоте 100 футов (на 50 футов выше рекомендованной высоты) приводит к увеличению посадочной дистанции примерно на 1000 футов (305 метров) в независимости от состояния ВПП и типа воздушного судна (рисунок 4).

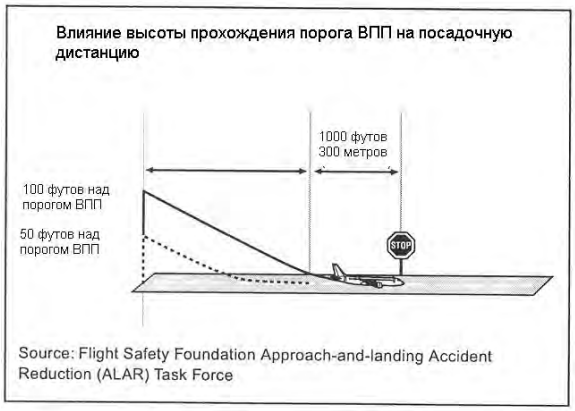


Рисунок 4

Техника выравнивания

Продление выравнивания (парение воздушного судна с целью гашения чрезмерной воздушной скорости) увеличивает посадочную дистанцию.
Например, пятипроцентное увеличение скорости на конечном этапе захода на посадку увеличивает посадочную дистанцию на:

- Десять процентов при выполнении обычного выравнивания и

касания (со снижением скорости на земле); или
- Тридцать процентов при задержке касания (снижение скорости во время продленного выравнивания).

Интерцепторы в нерабочем положении

Несколько случаев выкатывания за ВПП стали результатом нахождения интерцепторов в нерабочем положении во время полета воздушных судов с неисправными реверсами тяги.

У большинства транспортных воздушных судов интерцепторы выпускаются при включении режима обратной тяги (независимо от того, находятся ли интерцепторы в рабочем положении); *на эту особенность конструкции не следует полагаться.* Интерцепторы следует приводить в рабочее положение согласно стандартным эксплуатационным правилам (SOP).

Если интерцепторы не вышли в рабочее положение, то, как правило, поправочный коэффициент посадочной дистанции будет равен 1,3 (1,4 при неисправном реверсе тяги).

Автоматический выпуск интерцепторов должен контролироваться. Необходимо сообщать о неудачной попытке автоматического выпуска интерцепторов, после чего экипаж должен активировать из в ручном режиме.

Задержка при опускании передней опоры шасси на ВПП сохраняет подъемную силу, что уменьшает нагрузку на основную опору шасси и, следовательно, снижает торможение. Это также задерживает поступление сигнала о раскручивании колеса передней опоры шасси, необходимого, чтобы обеспечить оптимальную работу антиюзовой системы на некоторых воздушных судах.

Условия применения MEL/DDG

В ходе выполнения полета в условиях Перечня минимального оборудования (MEL)/ Справочника отклонений (DDG), влияющих на посадочную скорость или эффективность торможения, при расчете посадочной дистанции необходимо учитывать скорректированную посадочную скорость и поправочный коэффициент посадочной дистанции.

Неисправность системы

Неисправность системы, например пониженное давление в гидравлической системе, может создать необходимость в многочисленных коррекциях посадочной скорости и посадочной дистанции, включая:

- Увеличение посадочной скорости из-за неисправности предкрылков/закрылков (запас по сваливанию на крыло);
- Увеличение посадочной скорости из-за неисправности интерцепторов крена (маневренность);
- Увеличение посадочной дистанции из-за неисправности интерцепторов (аэродинамическое качество); и
- Увеличение посадочной дистанции из-за неисправности стандартной тормозной системы (эффективность торможения).

В Руководстве по эксплуатации воздушного судна (AOM) и Кратком справочнике (QRH) содержаться сведения о поправках посадочной скорости и посадочной дистанции, предусмотренные для многих видов неисправностей в работе системы (включая последствия).

Факторы, влияющие на посадочную дистанцию

Факторы, влияющие на посадочную дистанцию, возникают из-за:

- Изменения посадочной скорости (например, вследствие неисправности, влияющей на запас по сваливанию или маневренность); или

- Ухудшения аэродинамического качества или эффективности торможения (например, из-за неисправности, влияющей на работу интерцепторов или тормозной системы).

Содержащиеся в Руководстве по эксплуатации ВС (AOM) и Кратком справочнике (QRH), а также рассчитанные пилотами комбинации указанных факторов при множественных отказах, как правило, сводятся к следующему:

- Перемножение факторов, влияющих на посадочную дистанцию, если происходит коррекция посадочной скорости;

- При использовании максимальной коррекции воздушной скорости необходимо применять наибольший фактор, влияющий на посадочную дистанцию; или
- При наличии двух факторов, влияющих на посадочную дистанцию, причем один или оба связаны с аэродинамическим качеством или торможением, данные факторы следует перемножить.

На рисунке 3 показаны типичные факторы, влияющие на посадочную дистанцию, для различных состояний ВПП и эксплуатационных факторов.

Выводы

При оценке посадочной дистанции необходимо учитывать все нижеприведенные факторы и объединять их, как это установлено в соответствии со следующими положениями AOM/ QRH:

- Применимыми условиями MEL/DDG;
- Неисправностями во время полета;
- Метеорологическими условиями (например, ветер и порывы ветра, возможный сдвиг ветра, обледенение);
- Состоянием ВПП;
- Использованием тормозных устройств (например, реверсов тяги, автотормозов); и
- Превышением аэропорта и уклон ВПП.

Дополнительная информация по рассматриваемой теме содержится в Руководстве FSF ALAR:

- *1.4. – Стандартные вызовы на связь;*
- *8.2. – Скорость на конечном этапе захода на посадку;*
- *8.4. – Тормозные устройства; и*
- *8.5. – Мокрые и загрязненные ВПП.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

8.4 – Тормозные устройства

Для уменьшения скорости ВС до полной остановки используются следующие тормозные устройства:

- Интерцепторы, используемые на земле;
- Колесные тормоза (включая противоюзовые системы и системы автоматического торможения); и
- Системы реверсов тяги.

Статистические данные

Целевая группа по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к выводу, что происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП имели место в 20 процентах из 76 случаев авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, а также серьезных инцидентов в мире с 1984 по 1997 г.г.

Целевая группа также установила, что задержка торможения во время послепосадочного пробега была причиной нескольких авиационных происшествий и серьезных инцидентов, в которых замедленная реакция экипажа стала причинным фактором. Замедленная реакция экипажа являлась причинным фактором в 45 процентах из 76 случаев авиационных происшествий и серьезных инцидентов.

Тормозные устройства

Интерцепторы

Интерцепторы обычно выпускаются автоматически (если они находятся в рабочем положении) при касании ВПП основной опорой шасси или при включении реверса тяги.

Интерцепторы создают два аэродинамических эффекта:

- Увеличение аэродинамического сопротивления, приводящее к замедлению движения воздушного судна; и
- Изменение аэродинамических характеристик, что увеличивает нагрузку на колеса и повышает эффективность колесных тормозов (рисунок 1).

Колесные тормоза

Эффект торможения появляется при возникновении силы трения между покрышками колес и поверхностью ВПП.

На силу трения влияют:

- Скорость ВС;
- Скорость вращения колес (т.е. свободное качение, скольжение или блокировка);
- Состояние покрышек и давление в них (т.е. поверхность трения);
- Состояние ВПП (т.е. коэффициент трения ВПП);
- Нагрузка на колеса;
- Количество используемых тормозов (как указано в Перечне минимального оборудования (MEL)/ Справочнике отклонений (DDG)).

Тормозная сила равна нагрузке на колеса, умноженной на коэффициент сцепления колес с поверхностью ВПП.

Противоюзовые системы обеспечивают поддержание определенного коэффициента скольжения колес, который создает максимальную силу трения - приблизительно 10 процентов по шкале от нуля (свободное качение) до 100 (заблокированные колеса), как показано на рисунке 2.

Рисунок 1

Рисунок 2

При работе противоюзовой системы максимальное педальное торможение обычно обеспечивает скорость замедления от 8 до 10 узлов в секунду.

Системы автоматического торможения обеспечивают возможность выбора скорости замедления между 3 и 6 узлами в секунду.

При выборе низкой скорости замедления с использованием автоматической системы торможения (далее: режим "низкой" скорости замедления), тормозное усилие обычно прикладывается после определенной задержки, чтобы в случае высокой воздушной скорости в первую очередь использовать тормозную силу реверсов тяги.

Реверсы тяги

Реверсы тяги обеспечивают тормозную силу, которая не зависит от состояния ВПП.

Чем больше скорость, тем выше эффективность реверсов тяги (рис. 3); поэтому реверсы тяги следует активировать как можно раньше после касания (в соответствии со стандартными эксплуатационными правилами (SOP)).

Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Рисунок 3

Реверсы тяги должны возвращаться в режим малого газа на малой воздушной скорости (для предотвращения остановки двигателя или его повреждения посторонним предметом) и переводятся в нерабочее положение на скорости руления.

Тем не менее, в аварийной ситуации максимальная обратная тяга может сохраняться до полной остановки.

Состояние ВПП

Загрязненная ВПП увеличивает аэродинамическое сопротивление, вызванное столкновением брызг воды или слякоти с корпусом воздушного судна, а также аэродинамическое сопротивление в водоизмещающем режиме (т.е. сопротивление, возникающее при движении колес шасси в жидкой среде [вода, слякоть, рыхлый снег] на поверхности ВПП) и влияет на эффективность торможения.

Типичные коэффициенты посадочной дистанции:

- Мокрая ВПП, от 1,3.до 1,4;
- ВПП, покрытая водой или слякотью, от 2,0. до 2,3;
- ВПП, покрытая утрамбованным снегом, от 1,6. до 1,7; и
- ВПП, покрытая льдом, от 3,5 до 4,5.

Типичный послепосадочный пробег

На рисунке 3 показан типичный послепосадочный пробег и зависимость полной силы торможения от *различных сил замедления* как функции *скорости замедления* (от скорости касания до скорости руления).

Интерцепторы находятся в рабочем положении, а автоматические тормоза работают в режиме «Низкой» скорости замедления (для отложенного тормозного усилия).

Автоматическое торможение в режиме «Низкой» (обычно три узла в секунду постоянной скорости замедления) при данном общем весе ВС равно постоянной силе замедления.

При касании ВПП интерцепторы автоматически выпускаются, и включается максимальная обратная тяга.

Таким образом, результирующая полная сила торможения состоит из:

- Аэродинамического сопротивления (обычное сопротивление ВС во время послепосадочного пробега, а не сопротивление, вызванное неправильной техникой удержания носовой части ВС в высоком положении во время продленного выравнивания);
- Обратной тяги; и
- Сопротивления качению.

Активация системы автоматического торможения не удобна, поскольку полная сила торможения превышает выбранную скорость автоматического торможения или из-за того, что она поздно срабатывает.

По мере снижения воздушной скорости уменьшается и полная сила торможения из-за падения:

- Аэродинамического сопротивления; и
- Эффективности обратной тяги.

Когда полная сила торможения становится ниже установки системы автоматического торможения или когда заканчивается время задержки срабатывания автоматического торможения, колесные тормоза начинают влиять на полную силу замедления и торможения.

Обычно при приборной воздушной скорости в морских узлах (KIAS) от 60 узлов до 80 узлов рычаги реверсов тяги возвращаются в положение режима малого газа (затем в нерабочее положение на скорости руления).

В результате этого, влияние колесных тормозов на силу торможения для достижения желаемой скорости замедления повышается (функция автоматической системы торможения) вплоть до полной остановки или до того, как пилот перейдет на педальное торможение.

Интерцепторы, используемые на земле, реверсы тяги и тормоза – механизмы для остановки воздушных судов

На рисунке 4 показано влияние различных тормозных устройств на полную *энергию торможения*, как функцию реальной или расчетной *дистанции торможения*.

На рисунке 4 изображены:

- Дистанция торможения для данной процедуры торможения (педальное торможение максимальной интенсивности или режим автоматического торможения); и
- Необходимая процедура торможения (педальное торможение максимальной интенсивности или режим автоматического торможения) для расчетной или необходимой дистанции торможения.

Факторы, влияющие на торможение

Следующие факторы оказали влияние на торможение во время происшествий на ВПП или выкатываний за ВПП:

- Неудачная попытка привести интерцепторы в рабочее положение при выключенных реверсах тяги (например, если пилот полагается на сигнал от реверсов тяги для выпуска интерцепторов);
- Неудачная попытка использовать тормозные устройства (например, если пилот полагается на неправильную технику удержания ВС с поднятым носом после касания, чтобы использовать аэродинамическое торможение);

(Колесо передней опоры шасси должно быть опущено на ВПП как можно раньше для повышения нагрузки на колеса и активации систем ВС, связанных с переключателями управления носовым колесом.)

- Ассиметричная тяга (когда один двигатель работает в режиме малого газа на прямой тяге или один двигатель не переходит в режим обратной тяги);
- Тормозной блок неисправен («холодный тормоз», то есть тормоз, чья температура ниже, чем температура других тормозных блоков, расположенных на том же шасси);
- «Мягкие» педали (воздух в гидравлической системе колесных тормозов);
- Неисправность тахометра противоюзовой системы;
- Невозможность вернуться к нормальному режиму работы после отказа обычной системы торможения;
- Поздняя активация реверсов тяги;
- Поздний или неудачный переход от автоматического торможения к педальному;
- Позднее или неудачное переключение с рабочей тормозной

системы на резервную или аварийную систему торможения в нештатном режиме торможения; или
- Посадка при боковом ветре и использование неправильной техники торможения.

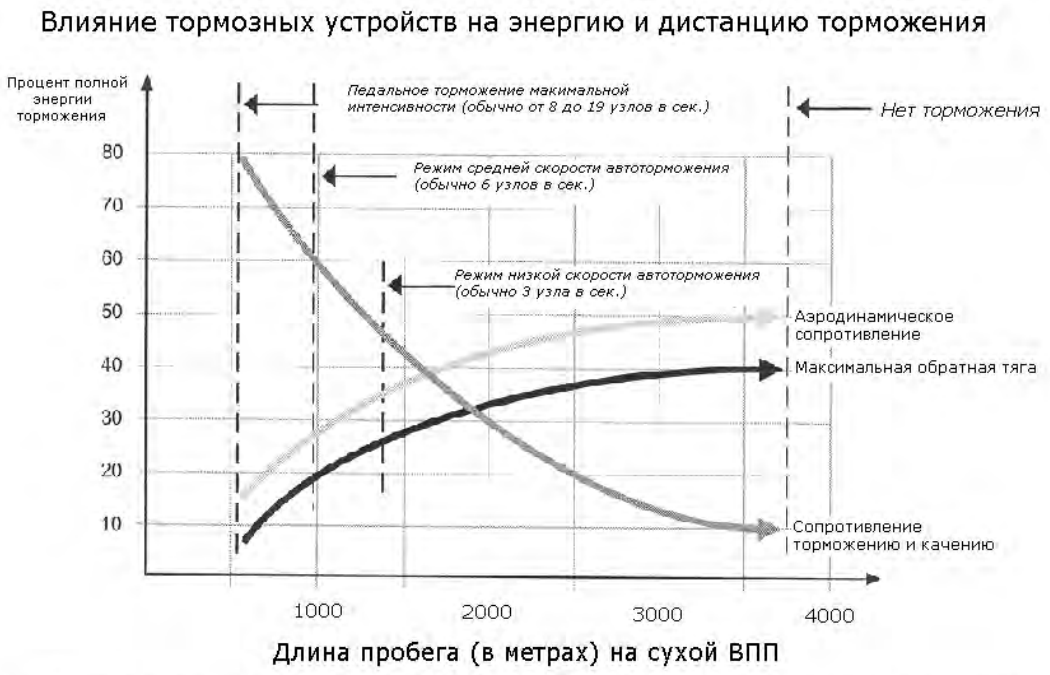
Выводы

Оптимальное торможение при послепосадочном пробеге обеспечивается следующими действиями:

- Приведение интерцепторов, используемых на земле, в рабочее положение;
- Активация системы автоматического торможения в режиме, соответствующем условиям посадки (короткая ВПП, низкая видимость, загрязненная ВПП);
- Использование реверсов в режиме максимальной обратной тяги, если это необходимо (для обеспечения безопасности на сухих и мокрых ВПП и обязательно - на ВПП, покрытых стоячей водой, снегом, слякотью или льдом);
- Контроль и сообщения о выпуске интерцепторов;
- Готовность в случае необходимости к переходу от автоматического торможения к ручному;
- Контроль работы двигателя в режиме обратной тяги (температура выхлопных газов (EGT), признаки пульсации);
- Контроль величины (или колебаний) воздушной скорости и возвращение двигателей в режим малого газа реверса на опубликованной приборной скорости;
- При необходимости использование максимально интенсивного ручного торможения; и
- Главное - не прекращать торможение до полной уверенности в том, что ВС остановится в пределах ВПП.

Дополнительная информация по рассматриваемой теме содержится в следующих главах Руководства FSF ALAR:

- *8.3. – Посадочная дистанция;*
- *8.5. – Мокрая или загрязненная ВПП; и*
- *8.7. – Посадка при боковом ветре.*



Примечание: Предполагается, что ВС приземляется при максимальном посадочном весе и на расчетной посадочной скорости Vref на сухую ВПП, расположенную на уровне моря, при стандартном давлении и температуре

Рисунок 4

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

8.5 - Мокрые или загрязненные ВПП

Условия и факторы, связанные с посадкой на мокрую ВПП или на ВПП, загрязненную стоячей водой, снегом, слякотью или льдом, следует тщательно проанализировать до захода на посадку.

Статистические данные

Целевая группа по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к выводу, что мокрая ВПП явилась причиной 11 случаев авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, а также серьезных инцидентов, связанных с происшествиями на ВПП и выкатываниями за ВПП в мире с 1984 по 1997 г.г.

Определение состояния ВПП

Сухая ВПП

Объединенное авиационное ведомство европейских стран (JAA) определяет *сухую ВПП* как «ВПП не мокрую и не загрязненную, включая ВПП, оборудованные дренажными канавками или с искусственным пористым покрытием, и сохраняющие «эффективное сухое» тормозное действие даже при наличии влаги».

Влажная ВПП

По определению JAA, ВПП считается влажной, «когда поверхность не сухая, но находящаяся на ней влага не делает ее блестящей».

Мокрая ВПП

По определению JAA, ВПП считается влажной, «когда поверхность ВПП покрыта водой или эквивалентной ей жидкостью в меньшей степени, чем определено (для загрязненных ВПП), или, когда на поверхности ВПП присутствует существенная влажность, отражающая свет, но без значительных зон стоячей воды».

Загрязненная ВПП

По определению JAA, ВПП является загрязненной, «когда более 25 процентов поверхности ВПП (отдельные участки или нет) в пределах необходимой для использования длины и ширины покрыты:

- «Поверхностной водой глубиной более чем 3,0 мм (миллиметров) (0,125 дюйма глубиной, или слякотью или рыхлым снегом, экви-

валентным более чем 3,00 мм (0,125 дюйма) воды;

- «Снегом, утрамбованным в сплошную массу, которая препятствует дальнейшему трамбованию, и остается в руках целой или рассыпается на крупные куски (утрамбованный снег); или
- «Льдом, включая мокрый лед».

По определению Федерального авиационного управления США ВПП считается загрязненной, «когда на ней присутствуют стоячая вода, лед, снег, слякоть, обледенение в любой форме или другие вещества.

Факторы и их влияние

Тормозное действие

Наличие на ВПП жидкого загрязнения (воды, слякоти или рыхлого снега) или твердого загрязнения (утрамбованный снег или лед) отрицательно сказывается на работе тормозов (и силе торможения) следующим образом:

- Снижается сила трения между покрышками и поверхностью ВПП. Снижение силы трения зависит от:
  - Износа протектора и давления в покрышках;
  - Типа поверхности ВПП; и
  - Рабочих характеристик противоюзовой системы; и

- Создается слой жидкости между покрышками и ВПП, уменьшая тем самым площадь контакта и создавая опасность глиссирования (частичная или полная потеря контакта и трения между покрышками и поверхностью ВПП).

Жидкие загрязняющие вещества также влияют на силу торможения:

- Препятствуют движению колес вперед (т.е. создавая *сопротивление в водоизмещающем режиме*); и
- Создают струйные течения, которые ударяют в шасси и корпус ВС (вызывая *аэродинамическое сопротивление, вызванное столкновением брызг воды с корпусом воздушного судна).* Сертификационными требованиями предусмотрен отвод струи от воздухозаборных отверстий двигателя.

Возникающее торможение - результат вышеуказанных сил торможения (рисунки 1 и 2).

Рисунок 1

Глиссирование (аквапланировавие)

Глиссирование возникает, когда покрышки больше не могут отталкивать жидкий загрязняющий слой между протектором и поверхностью ВПП и поднимаются над ней.

Глиссирование приводит к частичной или полной потере контакта и трения между покрышками и ВПП и соответствующему снижению коэффициента трения.

Глиссирование может оказывать влияние на колеса основной и передней опоры шасси. Таким образом, глиссирование влияет на управление носовым колесом, а также на работу тормозов.

Определенная степень глиссирования всегда возникает на ВПП, покрытой жидким загрязняющим веществом.

Степень глиссирования зависит от следующих факторов:

- Отсутствия шероховатостей на поверхности и недостаточного дренажа (например, отсутствия поперечных дренажных канавок);
- Глубины и типа загрязняющего вещества;
- Давления в покрышках;
- Путевой скорости; и
- Работы противоюзовой системы (например, блокировки колес).

Минимальная скорость глиссирования обычно определяется для каждого типа ВС и загрязняющего вещества на ВПП.

Глиссирование может возникнуть в момент касания, препятствуя раскручиванию колес и передаче сигнала о раскрутке различным системам ВС.

Выполнение жесткого касания может снизить степень глиссирования, возникающего при касании.

Управление по курсу движения

На загрязненной ВПП управление по курсу движения должно осуществляться с помощью педалей управления рулем направления; нельзя использовать рычаг управления носовым колесом до того, как ВС замедлит движение до скорости руления.

На мокрой или загрязненной ВПП использование управления носовым колесом на скорости, превышающей скорость руления, может вызвать глиссирование носового колеса, что приведет к потере поворачивающей силы носового колеса с последующей потерей управления по курсу.

При необходимости в дифференциальном торможении, для восстановления управления по курсу одну педаль нужно нажимать, а другую отпускать. (Если тормоза с противоположной стороны отпущены не полностью, необходимая сила торможения противоюзовой системой не достигается, следовательно, дифференциального торможения не получится).

Посадочные дистанции

Посадочные дистанции обычно публикуются в Руководстве по эксплуатации воздушного судна (AOM) и/или в Кратком справочнике (QRH) для сухих ВПП, а также для таких загрязненных ВПП, как:

- Мокрая ВПП;
- ВПП с 6,3 миллиметрами (0.25 дюйма) стоячей воды;
- ВПП с 12,7 миллиметрами (0.5 дюйма) стоячей воды;
- ВПП с 6,3 миллиметрами (0.25 дюйма) слякоти;
- ВПП с 12,7 миллиметрами (0.5 дюйма) слякоти;
- ВПП, покрытая льдом.

Посадочные дистанции публикуются для любых состояний ВПП и предполагают:

- Равномерное распределение загрязняющего вещества;
- Максимальное педальное торможение, начиная с момента касания; и
- Работающую противоюзовую систему.

Посадочные дистанции для автоматической посадки с использованием системы автоматического торможения публикуются для всех состояний ВПП.

В дополнение к этому, поправочные коэффициенты (выраженные в процентах) публикуются для компенсации:

- Превышения аэродрома:
  - Обычно, +5 процентов на каждые 1000 футов;
- Компонента ветра:

Примечание: Предполагается, что ВС приземляется при максимальном посадочном весе и на расчетной посадочной скорости (Vref) на ВПП, покрытую на 6,3 мм (0,25 дюйма) водой, расположенную на уровне моря, при стандартном давлении и температуре

Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Рисунок 2

- Обычно, +10 процентов на каждые пять узлов компонента попутного ветра; и
- Обычно, -2.5 процента на каждые пять узлов компонента встречного ветра; и

- Реверса тяги:

Эффективность реверсов тяги зависит от состояния ВПП и типа торможения

Силы торможения

На рисунке 1 показано распределение *сил торможения,* как функции снижающейся воздушной скорости во время нормального послепосадочного пробега с использованием автотормозов в режиме низкой скорости (для низкой скорости замедления) и максимальной обратной тяги.

Полная сила торможения является результатом взаимодействия:

- Аэродинамического сопротивления (термин означает сопротивление воздуха, действующее на воздушное судно во время послепосадочного пробега [включая сопротивление, вызванное столкновением брызг воды с корпусом воздушного судна на ВПП, загрязненной жидким веществом]);
- Обратной тяги; и
- Сопротивления качению.

Распределение энергии торможения на загрязненной ВПП

На рисунке 2 показано влияние различных тормозных устройств на полную энергию торможения, как функцию расчетной или реальной посадочной дистанции на ВПП, загрязненной водой.

Рисунок 2 можно использовать для определения:

- Величины посадочной дистанции для данного вида торможения (педальное торможение или режим автоматического торможения); или
- Необходимого вида торможения (педальное торможение или режим автоматического торможения) с учетом расчетной или реальной посадочной дистанции,

На рисунке 2 показано, что на ВПП, загрязненной стоячей водой, (по сравнению с сухой ВПП):

- Действие силы аэродинамического сопротивления увеличивается из-за сопротивления, вызванного столкновением брызг воды с корпусом воздушного судна;
- Эффективность торможения и сопротивление качению (результат взаимодействия силы торможения и сопротивления в водоизмещающем режиме) снижается; и
- *Сила торможения реверсов тяги не зависит от состояния ВПП*, и ее эффективность тем выше, чем ниже скорость замедления (т.е. автоторможение с задержкой в сравнении с ручным торможением [см. рис. 1]).

mm = millimeters in = inch

Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Рисунок 3

Факторы, влияющие на посадочную дистанцию

Состояние ВПП и тип торможения

На рисунке 3 показано влияние состояния ВПП на посадочную дистанцию для различных состояний ВПП и для трех видов торможения (ручное торможение, использование режима «низкой» скорости автоторможения и использование режима «средней» скорости автоторможения).

mm = millimeters in = inch

Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Рисунок 4

Рисунок 3 характерен для 1000-метровой (3281-футовой) посадочной дистанции (типичная посадка в режиме ручного управления на сухую ВПП с максимальным педальным управлением и без использования обратной тяги).

Для каждого состояния ВПП существуют свои посадочные дистанции для посадки в режиме ручного управления с педальным торможением максимальной интенсивности и автоматической посадки с использование автоторможения.

Подобным образом, состояние ВПП влияет на посадку в режиме ручного управления или автоматической посадки (с автоторможением).

Как показано на рисунках 3 и 4, при использовании системы автоматического торможения, эффективность торможения является функцией выбранного режима автоторможения и времени включения противоюзовой системы, в независимости от того, что применено вначале.

На ВПП, загрязненной стоячей водой или слякотью, посадочные дистанции в режиме «средней» и «низкой» скорости автоторможения похожи, поскольку на скорость замедления оказывают влияние, в первую очередь, аэродинамическое сопротивление, сопротивление качению и обратная тяга, и поскольку выбранная скорость замедления при авто-

торможении (например, в «среднем» режиме) не может быть достигнута.

Реверсы тяги

На рисунке 4 показано влияние обратной тяги при использовании обоих реверсов.

При использовании системы автоматического торможения, действие реверсов тяги (т.е. их влияние на сокращение посадочной дистанции) является функцией:

- Выбранной скорости замедления и задержки срабатывания автоторможения, где применимо; и
- Состояния ВПП (влияние загрязняющего вещества на скорость замедления).

На сухой или на мокрой ВПП влияние реверсов тяги на посадочную дистанцию зависит от выбранного режима автоторможения и связанной с ним задержки (например, «Средний» режим без задержки против «низкого» режима с задержкой), как показано на рисунках 1 и 4.

Правила эксплуатации

Если ВПП аэропорта назначения мокрая или загрязненная, экипажу следует:

- Рассмотреть возможность посадки на другом аэродроме с лучшим состоянием ВПП или более низким компонентом бокового ветра, когда реальные условия значительно отличаются от прогнозируемых, или при возникновении неполадок в системах;
- Быть готовым к ассиметричным явлениям при посадке, которые будут препятствовать эффективному торможению или управлению по курсу движения (например, боковому ветру);
- Избегать посадки на загрязненную ВПП без противоюзовой системы или только с одним работающим реверсом тяги;
- В отношении неработающих элементов, влияющих на торможение или на аэродинамическое качество, использовать:
  - Руководство по эксплуатации воздушного судна (AOM) и/или Краткий справочник (QRH) для исправления неисправностей, возникающих во время полета; или
  - Перечень минимального оборудования (MEL) или Справочник отклонений (DDG) для известных условий полета;
- Выбрать режим автоторможения согласно Стандартным эксплуатационным правилам (SOP) (некоторые AOM/QRH рекомендуют не применять автоторможение, если загрязняющее вещество распределено неравномерно);
- Заходить на посадку по глиссаде и на целевой скорости конечного этапа захода на посадку;
- Направлять ВС в зону касания;
- Выполнить жесткое касание;
- Использовать максимальную обратную тягу как можно быстрее после касания (поскольку эффективность реверсов тяги выше на большой воздушной скорости);
- Убедиться в выпуске интерцепторов;
- Не задерживать опускание носового колеса на ВПП. Это повысит нагрузку на колеса и активирует системы ВС, связанные с переключателями управления носовым колесом.
- Контролировать работу автотормозов (на загрязненной ВПП выбранная скорость замедления может быть не достигнута);
- При необходимости или при переходе от автоторможения к ручному торможению, стараться прикладывать к педальным тормозам постоянное усилие;
- Для управления по курсу движения использовать педали управления рулем направления (и

дифференциальное торможение, как предписано); не использовать рычаг управления носовым колесом;

- При необходимости в дифференциальном торможении, применять торможение с нужной стороны и отпустить тормоза с противоположной стороны; и
- По достижении скорости руления, осторожно осуществлять руление носовым колесом.

Выводы

Состояние мокрой ВПП или ВПП, загрязненной стоячей водой, снегом, слякотью или льдом, требует тщательного анализа до захода на посадку.

Наличие на ВПП воды, снега, слякоти или льда отрицательно сказывается на работе тормозной системы ВС, поскольку:

- Снижает силу трения между покрышками и поверхностью ВПП; и
- Создает слой жидкости между покрышками и ВПП, уменьшая тем самым площадь контакта и создавая опасность глиссирования.

Управление по курсу движения на загрязненной ВПП должно осуществляться посредством педалей рулей направления и дифференциального торможения; управление носовым колесом не следует применять на скоростях, превышающих скорость руления, из-за опасности глиссирования носового колеса.

Дополнительная информация по рассматриваемой теме содержится в следующих главах Руководства FSF ALAR:

- *7.1. – Заход на посадку в установившемся режиме;*
- *8.3. – Посадочная дистанция;*
- *8.4. – Тормозные устройства;*
- *8.7. – Посадка при боковом ветре.*

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов
ALAR Briefing Note

8.6 – Информация о ветре

Экипаж ВС получает информацию о ветре из двух основных источников:

- Органов управления воздушным движением (УВД); и
- Бортовых систем.

Статистические данные

Целевая группа по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к выводу, что неблагоприятный ветровой режим (сильный боковой ветер, попутный ветер или сдвиг ветра) имел место в 33 процентах из 76 случаев авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, а также серьезных инцидентов в мире с 1984 по 1997 годы.

Стандарты передачи информации

Международная организация гражданской авиации (ИКАО) разработала рекомендации по измерению и передаче информации о ветре.

Они внедрены национальными службами погоды (NWS) и местными службами погоды аэропортов (AWS) государств-членов ИКАО.

Средняя величина ветра и порыва

Направление и скорость ветра замеряются один раз в секунду датчиками ветра, которые могут располагаться достаточно далеко от зоны касания ВПП.

Данные за последние две минуты усредняются и передаются Службой автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS) или аэродромной диспетчерской службой как «средняя величина силы ветра».

Информация о средней величине силы ветра отображается на дисплейном терминале диспетчера УВД. (Некоторые КДП считывают информацию о направлении и скорости ветра в реальном времени.)

Данные о профиле ветра за последние 10 минут показывают максимальное (пиковое) значение силы ветра, зафиксированное в течение этого периода; такой ветер называется *порыв*.

В соответствии с рекомендациями ИКАО, информация о порыве должна передаваться, если пиковое значение за 10 минут превышает среднюю величину силы ветра за 2 минуты на 10 узлов и более. Тем не менее, информация о порывах менее 10 узлов часто передается службами аэропортов.

На рисунке 1 показан 10-минутный профиль ветра с:

- двухминутной средней величиной ветра в 15 узлов; и
- порывом в 10 узлов (т.е. пиковым значением скорости ветра в 25 узлов) в течение 10 минут.

Данные о таком ветровом режиме содержатся в регулярной сводке погоды по аэродрому (METAR) как «XXX15G25KT», где XXX - это направление ветра, по отношению к истинному северу. В информации о ветре, передаваемой ATIS и аэродромной диспетчерской службой, направление указывается по отношению к магнитному северу.

Если за последние две минуты наблюдается пиковое значение ветра, то величина порыва учитывается в средней величине силы ветра (рисунок 2).

Такой ветровой режим будет описан как:

- «XXX20G25KT»; или
- «XXX20KT» (если порыв в 5 узлов не включен).

Средние величины ветра и порыва, поступающие на дисплей диспетчера, обновляются каждую минуту.

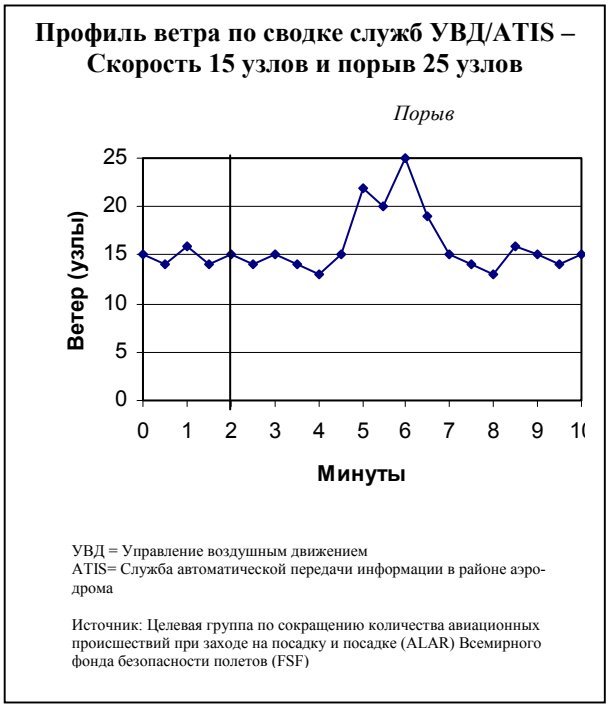
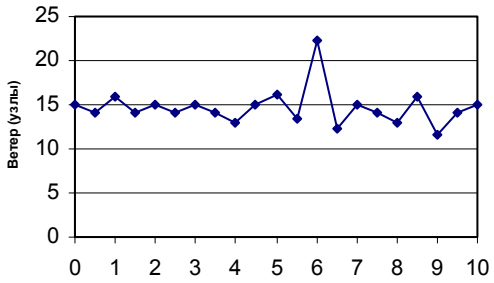


Рисунок 1

Рисунок 2

Профиль ветра по сводке METAR – Скорость 15 узлов и по *Порыв* **ла**



METAR= Сводка погоды по аэродрому

Источник: Целевая группа по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF)

Рисунок 3

Средняя величина силы ветра за 2 минуты и пиковые значения порыва за 10 минут используются органами УВД:

- в сводках ATIS; и
- в сводках информации о ветре на частотах диспетчерских пунктов руления, подхода и КДП.

Сводки METAR включают среднюю скорость ветра за 10-минутный период и пиковое значение порыва за тот же период (рисунок 3).

Максимальная зафиксированная сила бокового ветра

Максимальная зафиксированная сила бокового ветра, публикуемая в утвержденном Руководстве по летной эксплуатации самолета (AFM), в Руководстве по эксплуатации воздушного судна (AOM) и/или в Кратком справочнике (QRH), - это максимальное значение компонента бокового ветра, который был зафиксирован во время сертификационных летных испытаний или последующих испытаний изготовителя.

Величина ветра фиксируется в процессе выполнения посадки (обычно от 100 футов над превышением аэродрома до достижения ВС скорости руления).

Для некоторых моделей ВС, если за этот период был зафиксирован существенный порыв, величина зафиксированного порыва также публикуется.

Максимальная зафиксированная сила бокового ветра

- не является эксплуатационным ограничением (если не указано обратное);
- не обязательно является максимально допустимой силой бокового ветра для данного ВС; и
- обычно применяется для постоянной силы ветра.

Максимальный расчетный боковой ветер

Максимальный расчетный боковой ветер отображает конструктивные возможности воздушного судна в отношении:

- технических характеристик руля направления;
- технических характеристик системы парирования кренения; и
- движения колес на повороте.

Возможность захода на посадку при боковом ветре

На возможность захода на посадку при боковом ветре отрицательно влияют следующие факторы:

- состояние ВПП (например, ВПП, загрязненная стоячей водой, снегом, слякотью или льдом);
- неполадки в системах (например, заклинивание руля направления); или
- условия действия перечня минимального оборудования (MEL) или справочника отклонений (DDG) (например, неполадки в управлении носовым колесом).

Информация о ветре на индикаторе навигационных данных

Информация о ветре на индикаторе навигационных данных состоит из двух элементов (рисунок 4):

- стрелки направления ветра:

- стрелка указывает направление ветра по отношению к магнитному северу и;
- длина стрелки может быть фиксированной (информация о скорости отображается отдельно), или может варьироваться для обозначения скорости ветра (в зависимости от моделей ВС и стандартов); и
- стрелка является первичным визуальным ориентиром на конечном этапе захода на посадку (вместе с индикатором путевой скорости); и

Цифровой информация о ветре, показывающей направление ветра (обычно по отношению к истинному северу) и скорость ветра:

- Цифровая информация о ветре используется в первую очередь для сравнения фактического ветра с прогнозируемым, содержащемся в компьютеризированном плане полета.

В зависимости от модели ВС и стандартов, расчет ветра может происходить либо в инерциальной системе координат (IRS), либо в системе управления полетом (FMS).

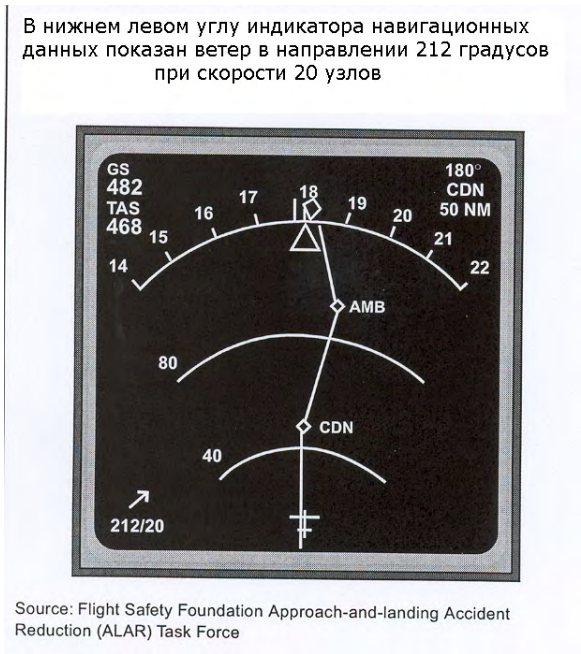


Рисунок 4

Как показано ниже, в зависимости от оборудования применяются различные интервалы времени для «сглаживания» (т.е. усреднения) значения ветра.

Информация о ветре, отображаемая на индикаторе, обычно обновляется 10 раз в секунду.

Ветер в инерциальной системе координат (IRS)

Ветер IRS определяется геометрически, используя треугольник истинной скорости (TAS), путевой скорости и векторов ветра.

Вектор TAS и вектор путевой скорости в зависимости от скорости и направления определяются следующим образом:

- Вектор TAS:
  - Скорость: данные о TAS, полученные от вычислителя параметров полета (ADC); и
  - Направление: магнитный курс, вычисленный IRS; и
- Вектор путевой скорости:
  - Скорость: путевая скорость IRS; и
  - Направление: магнитная линия пути IRS.

Данные IRS о ветре рассчитываются и передаются 10 раз в секунду электронной системе пилотажного оборудования воздушного судна (EFIS) для последующего отображения на индикаторе навигационных данных.

Индикатор данных о ветре IRS обеспечивает информацию о ветре *почти в реальном времени.*

Ветер в системе управления полетом (FMS)

Данные FMS о ветре рассчитываются так же, как и данные IRS, однако значения ветра FMS усредняются каждые 30 секунд.

Данные FMS о ветре более точные, чем данные IRS, поскольку в расчетах, по возможности, учитываются также данные о местоположении, полученные от дальномерного оборудования (DME) или от глобальной системы определения местоположения (GPS).

Данные FMS о ветре являются менее точными в условиях:

- переменного ветра;
- бокового скольжения; или
- разворота с набором высоты или снижением.

Данные FMS о ветре не могут считаться мгновенными, однако они предоставляют:

- Более свежую информацию о ветре по сравнению со сводками ATIS или аэродромной диспетчерской службы о среднем ветре; и
- Данные о ветровых режимах, преобладающих по траектории полета воздушного судна (в хвостовой части воздушного судна).

Выводы

Данные о ветре в сводке METAR – это средняя величина силы ветра за 10 минут.

Ветер по сводкам ATIS или аэродромного диспетчерского пункта - это средняя величина силы ветра за 2 минуты.

Порыв в сводке ATIS или АДП – это пиковые значения за 10 минут.

Информация в сводках ATIS обновляется, только если направление ветра меняется более чем на 30 градусов, или если скорость ветра меняется более чем на пять узлов в течение пяти минут.

Если у органов УВД запрашивается мгновенная информация о ветре, в запросе должна использоваться фраза «мгновенный ветер».

(Органы УВД могут предоставлять информацию о мгновенном ветре без запроса при наличии меняющегося/порывистого ветра.)

Данные IRS о ветре - это информация о ветре почти в реальном времени.

Данные о ветре FMS - это средняя величина силы ветра за 10 секунд.

Максимальный зафиксированный боковой ветер обычно применяется к постоянному ветру и не является ограничивающим фактором (если не указано иное).

Для конкретного этапа полета следует выбирать наиболее подходящий источник информации о ветре.

Следующие руководства FSF ALAR содержат дополнительную информацию по данной теме:
8.5. – Мокрая или загрязненная ВПП; и
8.7 - Посадка при боковом ветре.

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Сборник материалов ALAR Briefing Note

8.7 – Посадка при боковом ветре

Полеты в условиях бокового ветра требуют строгого соблюдения существующих ограничений, знания максимально допустимого бокового ветра и рекомендуемой техники пилотирования и управления ВС при посадке на мокрую ВПП или ВПП, загрязненную стоячей водой, снегом, слякотью или льдом.

Статистические данные

Целевая группа по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR) Всемирного фонда безопасности полетов (FSF) пришла к выводу, что неблагоприятный ветровой режим (сильный боковой ветер, попутный ветер или сдвиг ветра) имел место в 33 процентах из 76 случаев авиационных происшествий и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке в мире с 1984 по 1997 годы.

Целевая группа также пришла к выводу, что неблагоприятные ветровые режимы и влажная ВПП стали причинами большинства происшествий на ВПП, которые составляют 8 процентов от общего количества авиационных происшествий и серьезных инцидентов.

Состояние ВПП и максимально допустимый боковой ветер

Максимальная зафиксированная сила бокового ветра и максимальный расчетный боковой ветер применяются только в отношении сухой, влажной или мокрой ВПП.

На ВПП, загрязненной стоячей водой, слякотью, снегом или льдом рекомендуемая максимально допустимая сила бокового ветра (Таблица 1) обычно определяется как функция:

- Переданных данных об эффективности торможения (если имеются);
- Переданных данных о коэффициенте сцепления на ВПП (если имеются); или
- Эквивалентного состояния ВПП (если данные об эффективности торможения и коэффициенте сцепления на ВПП отсутствуют).

Эквивалентное состояние ВПП, как показано в примечании к Таблице 1, используется только для определения максимально допустимой силы бокового ветра.

Таблица 1 не может использоваться для расчета рабочих характеристик при взлете и посадке, поскольку она не учитывает влияние сопротивления в водоизмещающем режиме (сопротивления, возникающего при движении колес шасси в слякоти) и аэродинамического сопротивления, вызванного столкновением брызг воды с корпусом воздушного судна.

Рекомендуемая максимально допустимая сила бокового ветра для загрязненной ВПП обычно основана на расчетных данных, а не летных испытаний, причем расчетные значения корректируются в сторону завышения, исходя из имеющегося опыта.

Рекомендуемая максимально допустимая сила бокового ветра должна быть уменьшена для посадки с одним неработающим двигателем или с одним неработающим реверсом тяги (как указано в Руководстве по эксплуатации воздушного судна (AOM) и/или в Кратком справочнике (QRH)).

Некоторые компании также сокращают рекомендуемую максимальную силу бокового ветра, когда второй пилот управляет воздушным судном во время тренировочного полета или впервые выполняет полет по данному маршруту.

В AOM/QRH указана максимальная сила бокового ветра для выполнения посадки в автоматическом режиме.

Командир воздушного судна должен запросить ВПП с более благоприятными условиями, если преобладающие условия на ВПП и боковой ветер не обеспечивают безопасную посадку.

Таблица 1

Факторы, включенные в типичную рекомендуемую максимально допустимую силу бокового ветра

Переданная эффективность торможения (индекс)	**Переданный коэффициент сцепления ВПП**	**Эквивалентное состояние ВПП**	**Рекомендуемая максимальная сила бокового ветра**
Хорошая (5)	0.40 и выше	(см. Примечание 1)	35 узлов
Хорошая/Средняя (4)	от 0.36 до 0.39	(см. Примечание 1)	30 узлов
Средняя (3)	от 0.30 до 035	(см. Примечания 2 и 3)	25 узлов
Средняя/Плохая (2)	от 0.26 до 0.29	(см. Примечание 3)	20 узлов
Плохая (1)	0.25 и ниже	(см. Примечания 3 и 4)	15 узлов
Ненадежная (9)	Ненадежный	(см. Примечания 4 и 5)	5 узлов

Примечание 1: Сухая, влажная или мокрая ВПП (менее трех миллиметров (0.1 дюйма) воды) без риска глиссирования
Примечание 2: ВПП, покрытая сухим снегом.
Примечание 3: ВПП, покрытая слякотью.
Примечание 4: ВПП, покрытая стоячей водой, с возможностью глиссирования, или слякотью.
Примечание 5: ВПП с высокой степенью возможности глиссирования.

Техника захода на посадку

На рисунке 1 показано, что в зависимости от рекомендаций, опубликованных в AOM/QRH, полет на конечном этап захода на посадку при боковом ветре может выполнятся:

- Без крена (применяя поправку на снос для следования по осевой линии ВПП); такой тип захода на посадку обычно называется *парированный заход*; или
- С постоянным боковым скольжением (когда фюзеляж выровнен вдоль оси ВПП, одновременно выпуская элерон для полета против ветра и отклоняя руль направления в противоположную сторону [техника посадки при боковом ветре] для коррекции сноса).

Следующие факторы должны учитываться в ходе принятия решения о выборе типа захода на посадку – без крена или с постоянным боковым скольжением:

- Габариты воздушного судна (ограничения по тангажу и крену для предотвращения удара хвостовой частью, касания двигателем или законцовкой крыла);
- Технические характеристики элеронов (крен) и руля направления (рыскание); и
- Величина компонента бокового ветра.

Рекомендуемая максимальная сила бокового ветра и рекомендуемая техника посадки при боковом ветре зависят от типа и модели воздушного судна; ограничения и рекомендации обычно публикуются в Руководстве по эксплуатации воздушного судна (AOM) или Кратком справочнике (QRH).

Техника выравнивания

При приближении к точке начала выравнивания без крена или под углом парирования сноса, для коррекции сноса можно использовать один из трех приемов:

- Выровнять положение ВС по оси ВПП, одновременно предотвращая снос, используя элерон для полетов против ветра и отклоняя руль направления в противоположную сторону;
- Сохранять угол парирования сноса для коррекции сноса вплоть до момента касания основной опоры шасси ВС; или
- Выполнить частичное парирование сноса используя технику перекрестной проверки показаний авиагоризонтов пилотов для полета по оси ВПП.

Некоторые Руководства по эксплуатации ВС и Правила пользования автопилотом для посадки в автоматическом режиме содержат рекомендации начинать выравнивание положения ВС по оси ВПП задолго до точки начала выравнивания (обычно между 200 и 150 футами), что обеспечивает заход на посадку с постоянным боковым скольжением до начала выравнивания.

Ограничения при посадке

Знание динамики полета может обеспечить более глубокое понимание различных приемов посадки при боковом ветре.

Возможности выполнения посадки

На рисунках 2 и 3 показаны ограничения, действующие во время посадки при боковом ветре (для постоянного компонента бокового ветра):

- Угол крена при заданном угле парирования сноса или угол парирования сноса при заданном угле крена:
  - На графиках показано соотношение между углом крена и углом сноса, которое необходимо для коррекции сноса и выравнивания вдоль оси ВПП при заданной скорости на конечном этапе захода на посадку.

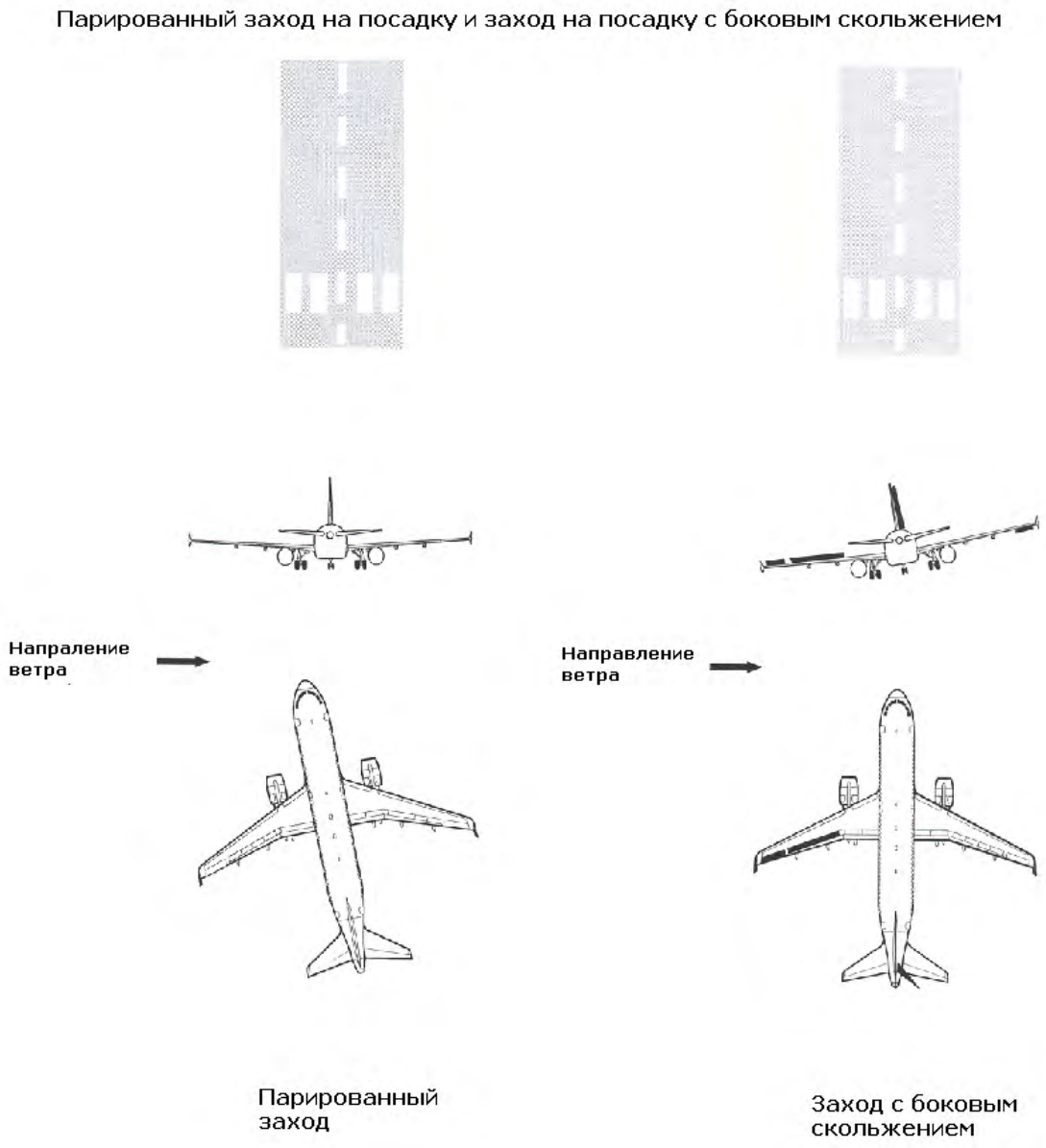


Рисунок 1

Положительные углы парирования сноса возникают при нормальной коррекции сноса и боковом скольжении (когда ВС летит против ветра).

Отрицательные углы парирования сноса также показаны на схеме, однако требуют повышенных усилий руля направления, которые приводят к слишком большому углу крена;

- Ограничения по габаритам воздушного судна:
  - Вытекают из максимально возможных углов тангажа и/или крена без касания ВПП хвостовой частью или гондолой двигателя (если двигатели располагаются под крылом), закрылками или законцовками крыла; и
- Технические характеристики элеронов и руля направления:
  - Ограничения, связанные с максимальной способностью ВС сохранять постоянное боковое скольжение при боковом ветре.

Из рисунков 2 и 3 видно, что заход на посадку производится в установившемся режиме, а выравнивание осуществляется при нормальной высоте и скорости. Данные этих схем не могут применяться для всех типов воздушных судов, однако все они подчиняются основным законам аэродинамики, в соответствии с которыми построены схемы.

Примеры: Посадка с боковым скольжением (нулевой угол сноса) требует примерно 3 градусов угла крена при касании (точка А). Посадка без крена (без парирования сноса) требует угла крена 4-5 градусов при касании (точка В)

Source: Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Рисунок 2

На рисунке 2 показано, что при постоянном компоненте бокового ветра в 10 узлов:

- Выполнение посадки с постоянным боковым скольжением (нулевой угол парирования сноса) требует только 3 градусов крена против ветра (точка А на графике); или
- Выполнение посадки без крена (без парирования) требует 4 - 5 градусов угла парирования сноса при касании (точка В).

Посадка с боковым скольжением может выполняться с существенным запасом по безопасности, который зависит от габаритов ВС и технических характеристик элеронов и руля направления.

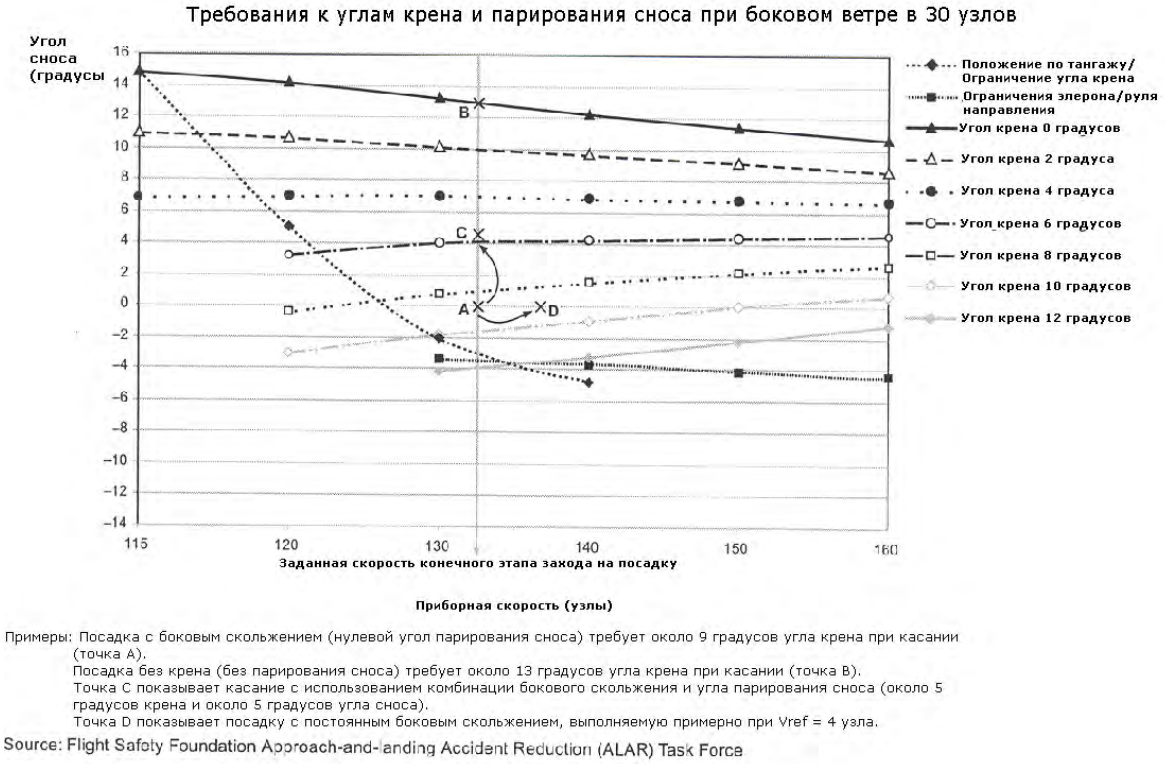
На рисунке 3 показано, что при постоянном компоненте бокового ветра в 30 узлов:

- Выполнение посадки с постоянным боковым скольжением (нулевой угол парирования сноса) требует почти 9 градусов крена против ветра, что близко к ограничениям по габаритам (и ограничениям по техническим характеристикам элеронов и руля направления (точка А на графике); или
- Выполнение посадки без крена (без парирования) приведет к углу 13 градусов при касании ВПП, что может стать причиной поломки шасси (точка В).

При компоненте бокового ветра в 30 узлов применение комбинации: боковое скольжение и угол парирования сноса в 5 градусов при пятью градусами угла крена - позволяет сохранять существенный запас по безопасности, связанный с габаритами или техническими характеристиками элеронов и руля направления, одновременно снижая риск повреждения шасси (при движении от точки А к точке С).

Для воздушных судов, с существенными ограничениями по габаритам, увеличение скорости на конечном этапе захода на посадку (путем при-

менения поправки на ветер к скорости конечного этапа захода на посадку даже при полном боковом ветре) увеличивает запас безопасности (при движении от точки А к точке D).



Примеры: Посадка с боковым скольжением (нулевой угол парирования сноса) требует около 9 градусов угла крена при касании (точка А).
Посадка без крена (без парирования сноса) требует около 13 градусов угла крена при касании (точка В).
Точка С показывает касание с использованием комбинации бокового скольжения и угла парирования сноса (около 5 градусов крена и около 5 градусов угла сноса).
Точка D показывает посадку с постоянным боковым скольжением, выполняемую примерно при Vref = 4 узла.

Source: Flight Safety Foundation Approach-and-Landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Рисунок 3

Эксплуатационные рекомендации и управление ВС

На рисунках 2 и 3 показано, что:

- При относительно слабом боковом ветре (обычно от 15 до 20 узлов компонента бокового ветра) безопасная посадка может выполняться либо:
  - С постоянным боковым скольжением (без парирования сноса); либо
  - Без крена и с парированием сноса до касания; и
- При сильном боковом ветре (обычно более 15 - 20 узлов компонента бокового ветра) безопасная посадка требует парированного захода с частичным парированием сноса до момента касания.

Для большинства транспортных воздушных судов касание при пяти градусах угла парирования сноса (с соответствующим углом крена в 5 градусов) является типичной техникой пилотирования при сильном боковом ветре.

Выбор техники пилотирования должен зависеть от господствующего компонента бокового ветра и от следующих факторов:

- Порывов ветра;
- Длины ВПП;
- Состояния поверхности ВПП;
- Типа ВС; и

- Опыта пилота в управлении данным типом ВС.

Сила трения при касании ВПП

При касании ВПП после выполнения парированного захода на посадку до выравнивания с частичным парированием сноса, кабина экипажа должна находиться с наветренной стороны от оси ВПП так, чтобы основная стойка шасси находилась вблизи оси ВПП.

После касания ВПП главной опорой шасси на воздушное судно начинают действовать законы наземной динамики.

Сразу после касания:

- Происходит раскручивание колес, если нет глиссирования. Раскручивание колес вызывает:

  - Автоматический выпуск интерцепторов (если используется);
  - Включение автоматической системы торможения; и
  - Включение противоюзовой системы.

Для того, чтобы свести к минимуму риск глиссирования и обеспечить раскрутку колес, при посадке на загрязненную ВПП необходимо выполнить жесткое касание.

- Нарастает сила трения между пневматиками и поверхностью ВПП благодаря комбинации:
  - Тормозных усилий колес; и
  - Сил, возникающих при движении колес на повороте (рисунок 4).

Тормозные усилия колес и силы, возникающие при движении колес на повороте, зависят от состояния пневматиков и поверхности ВПП, а также друг от друга: чем больше тормозные усилия, тем меньше силы, возникающие при движении колес, как показано на рисунке 5.

Эффект нестационарности режима работы пневматиков, например - деформация протектора (вызванная рысканием колеса) или активация противоюзовой системы влияет на силы, возникающие при движении колес на повороте и тормозные усилия колес (на величину и направление) и поэтому действуют на общий баланс сил трения.

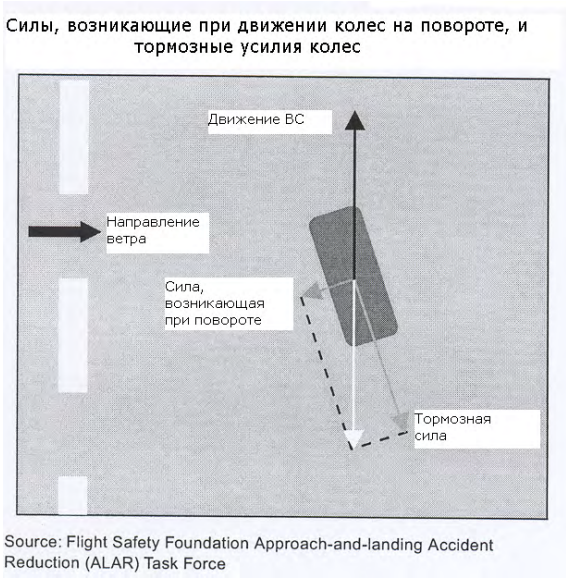


Рисунок 4

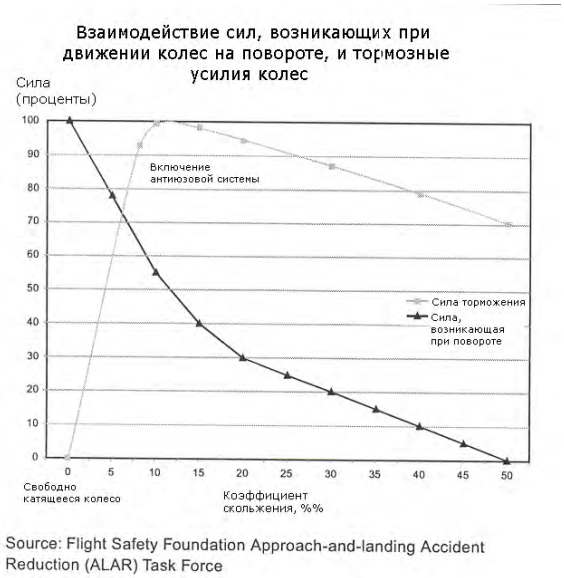


Рисунок 5

Таким образом, идеальный баланс между силами, показанный на рисунке 5, во время начального этапа послепосадочного пробега сохраняется редко.

Влияние касания на выравнивание положения ВС

При касании сухой ВПП с небольшим углом парирования сноса воздушное судно стремится к выравниванию по направлению движения по ВПП.

При касании загрязненной ВПП с небольшим углом парирования сноса воздушное судно стремиться продолжить движение вдоль оси ВПП, сохраняя угол парирования сноса.

Влияние ветра на фюзеляж и поверхности управления

Когда воздушное судно касается ВПП, боковая сила, создаваемая боковым ветром и воздействующая на фюзеляж и поверхности управления, заставляет ВС скользить в сторону от осевой линии ВПП (рисунок 6).

Влияние реверса тяги

Применение реверса тяги при небольшом угле парирования сноса создает два компонента силы (рисунок 6):

- Силу торможения, направленную вдоль направления движения ВС (ось ВПП); и
- Боковую силу, перпендикулярную оси ВПП, которая усиливает тенденцию ВС к боковому скольжению.

Реверс тяги снижается при уменьшении скорости.

Влияние руля направления также снижается при уменьшении воздушной скорости и продолжает снижаться из-за возмущений воздушных потоков, создаваемых реверсами тяги. Ухудшение технических характеристик руля направления может привести к появлению трудностей, связанных с управлением по курсу.

Влияние торможения

В условиях сильного бокового ветра техника посадки при боковом ветре обычно сохраняется после касания для предотвращения подъема наветренного крыла и противодействия «эффекту флюгера» (тенденции ВС разворачиваться против ветра). (В некоторых Руководствах по подготовке летного экипажа говорится, что «полет ВС» следует продолжать во время послепосадочного пробега).

При этом наветренный элерон уменьшает подъемную силу на наветренном крыле, что приводит к повышению нагрузки на наветренное шасси.

Поскольку тормозные усилия повышаются при увеличении нагрузки на колеса и пневматики, они повышаются у наветренного шасси, создавая дополнительную тенденцию к повороту ВС против ветра. (рисунок 7).

Когда загрязняющее вещество на ВПП распределено неравномерно, противоюзовая система может отпускать тормоза только с одной стороны.

Сохранение управления по курсу

Чем выше тормозные усилия колес, тем ниже силы, возникающие при движении колес на повороте. Поэтому если ВС имеет тенденцию к боковому скольжению, отпускание тормозов (т.е. переход от автоторможения к педальному) повышает силу, возникающую при движении колес на повороте, и сохраняет управление по курсу.

Использование режима малого газа реверса погасит компонент боковой силы, вызванный обратной тягой, а также повысит технические характеристики руля направления и поможет в выравнивании ВС вдоль оси ВПП.

После восстановления направления вдоль оси ВПП и управления по курсу можно:

- применять симметричное или асимметричное педальное тормо-

жение (автотормоза должны быть заранее отключены); и

- заново включить обратную тягу.

Рисунок 6

Факторы инцидентов и авиационных происшествий в условиях бокового ветра

В связи с инцидентами и авиационными происшествиями при посадке в условиях бокового ветра часто приводятся следующие факторы:

- Нежелание учитывать изменения информации, касающейся выполнения посадки (например, смены направления ветра, увеличения скорости ветра/порыва);
- Неспособность найти дополнительные сведения для подтверждения первичной информации и планов (т.е. нежелание менять планы);
- Нежелание изменить маршрут с целью совершения посадки на запасном аэродроме с более благоприятными условиями;
- Недостаток времени для контроля за положением и траекторией ВС на ответственном этапе полета; и/или
- Тангаж ВС с двигателями, расположенными под крыльями при изменении мощности в условиях порывов ветра.

Рисунок 7

Выводы

Для повышения уровня безопасности во время посадки при боковом ветре летные экипажи должны:

- Знать все существующие эксплуатационные факторы, реко-

мендуемые максимально допустимые величины и ограничения;

- Использовать технику и навыки пилотирования для посадки при боковом ветре;
  - Касание без крена обычно безопаснее, чем касание с постоянным боковым скольжением и повышенным креном;
- Запрашивать ВПП с более благоприятными условиями, если господствующие условия ВПП и бокового ветра неблагоприятны для безопасной посадки;
- Изменить высоту отключения автопилота, чтобы иметь достаточно времени для перехода на ручное управление и выполнить балансировку ВС до выравнивания положения ВС, парирования сноса и выравнивания при посадке;
- Отслеживать изменения в сводках службы автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS) и аэродромной диспетчерской службы (смену направления ветра, увеличение скорости ветра/порывов); и

- Принимать к сведению локальные метеоявления явления, связанные с сильным ветром, включая:

  - Восходящие и нисходящие потоки; и
  - Вихри, создаваемые вокруг зданий, деревьев или рельефа местности.

Дополнительная информация по рассматриваемой теме содержится в следующих главах Руководства FSF ALAR:

- *8.1. - Происшествия на ВПП и выкатывания за ВПП;*
- *8.2. - Скорость на конечном этапе захода на посадку;*
- *8.3. - Посадочная дистанция;*
- *8.4 - Тормозные устройства;*
- *8.5. – Мокрая или загрязненная ВПП; и*
- *8.6. – Информация о ветре.*

Flight Safety Foundation
Всемирный фонд безопасности полетов

КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ CFIT

Оценить риск и предпринять действия

Всемирный фонд безопасности полетов (FSF) разработал данную методику оценки риска столкновений исправных воздушных судов с землей (CFIT) в рамках своей международной программы по сокращению количества авиационных происшествий по причине CFIT, которые представляют большую опасность для воздушных судов, экипажей и пассажиров. Контрольный перечень CFIT FSF, по всей видимости, будет дорабатываться, однако Фонд считает, что он достаточно проработан и может быть распространен для использования мировым авиационным сообществом.

Используйте данный контрольный перечень для оценки конкретных полетов и для повышения осведомленности пилотов о риске CFIT. Контрольный перечень разделен на три части. В каждой части различным факторам присвоены числовые значения, которые пилот/эксплуатант будут использовать для больной оценки своей деятельности и подсчета числовой итоговой суммы.

В части I «Оценка риска CFIT» уровень риска CFIT рассчитывается для каждого полета, сектора или участка. В части II «Факторы уменьшения риска CFIT» корпоративная культура, правила полетов, знание опасности и подготовка и оборудование воздушных судов являются факторами, которые оцениваются в отдельных разделах. В части III «Ваш показатель риска CFIT» итоговые баллы в четырех разделах части II суммируются для получения одного значения (положительное число) и сравниваются с итоговыми баллами (отрицательное число) части I «Оценка риска CFIT» для определения Вашей суммы баллов риска CFIT.

Часть 1. Оценка степени риска

Раздел 1. Факторы риска CFIT в пункте назначения	**Значение**	**Баллы**
Возможности аэропорта и диспетчерского пункта подхода:		
Наличие посадочного локатора УВД и системы предупреждения о минимальной безопасной высоте…….	0	
Наличие схемы радиолокационного векторения……	0	
Наличие только радиолокатора УВД……...	0	
Зона действия РЛС ограничена рельефом местности……	-10	
Зоны подхода не обеспечиваются радиолокационным контролем (выход из строя РЛС или РЛС не установлен)…….	-15	
Отсутствует орган обслуживания воздушного движения…….	- 30	
Предполагаемые условия захода на посадку:		
Аэропорт горный или находится вблизи гор……..	-20	
Заход на посадку по курсоглиссадной системе ILS/СП…….	0	
Заход на посадку с использованием ВОР/ДМЕ……..	-15	
Неточный заход на посадку от точки входа в глиссаду до зоны приземления при угле наклона глиссады менее 2 3/4 градуса…….	-20	
Заход на посадку по отдельной приводной (ОПРС)…….	-30	
Визуальный заход на посадку ночью при наличии эффекта «колодца»……..	-30	
Светотехническое оборудование ВПП:		
Работают все огни приближения высокой интенсивности……	0	
Светотехническая система по уровню стандарта ниже предыдущей……..	-30	

Уровень знания языка диспетчера/пилота:

У пилота и диспетчера разные родные языки…….	-20
Плохое знание английского языка или фразеологии ИКАО диспетчерами…….	-20
Плохое знание английского языка или фразеологии ИКАО пилотами……..	-20

Вылет:

Не опубликованы процедуры вылета……..	-10

Сумма значений факторов риска CFIT в пункте назначения Итого (-) _____

Раздел 2. Коэффициенты факторов, повышающие риск.

Характер деятельности вашей компании (выбрать только одно значение):

Регулярные полеты по расписанию…….	1.0
Нерегулярные полеты……	1.2
Служебные полеты……	1.3
Чартерные полеты……..	1.5
Полеты частной и бизнес-авиации……...	2.0
Региональные полеты……	2.0
Грузовые полеты……	2.0
Полеты на внутренних авиалиниях……..	1.0
Международные полеты……	3.0

Аэропорт вылета/прилета (выбрать одно максимальное значение):

Австралия/Новая Зеландия……...	1.0
Соединенные Штаты Америки/Канада……	1.0
Европа…….	1.3
Ближний Восток…….	1.1
Юго-Восточная Азия…….	3.0
Восточная Европа и страны СНГ…….	3.0
Южная Америка/Карибский бассейн……..	5.0
Африка……	8.0

Ночные/погодные условия (выбрать только одно значение):

Безлунная ночь……...	2.0
Сложные метеоусловия…….	3.0
Ночь и сложные метеоусловия…….	5.0

Экипаж (выбрать только одно значение):

Экипаж из одного пилота…….	1.5
Максимальная продолжительность рабочего дня летного экипажа, завершающегося заходом на посадку на необорудованную ВПП в ночное	

время……	1.2	
Летный экипаж, пересекает пять и более часовых поясов……...	1.2	
Экипаж три дня подряд пересекает несколько часовых поясов……..	1.2	
Сумма коэффициентов факторов, повышающих риск	Итого:	_____
Суммарное значение факторов риска = Сумма значений факторов риска CFIT в пункте назначения X Сумма коэффициентов факторов, повышающих риск	Итого:	_____

Часть II. Факторы, снижающие риск

Раздел 1. Уровень культуры компании.

Руководство корпорации/компании

Критерий безопасности полетов ставит выше регулярности……..	20
Исполнительный директор не вмешивается в сферу действия Руководства по производству полетов…….	20
Осуществляет централизованную функцию обеспечения безопасности полетов……..	20
Поощряет доклады экипажей обо всех инцидентах без угрозы наказания….	20
Поощряет оповещение экипажей других ВС об опасности……..	15
Требует неукоснительного выполнения стандартов полетов по приборам и подготовки по оптимизации действий экипажа в кабине (CRM)…….	15
Не предусматривает мер дисциплинарного характера в случае принятия КВС решения по изменению плана полета или ухода на второй круг…….	20

115-130 баллов–самый высокий уровень культуры компании
105-115 баллов–хороший, но не лучший уровень культуры
80-105 баллов-необходимо повысить уровень культуры
Менее 80 баллов-высокий риск CFIT

Корпоративная культура Итого: (+) _____

Раздел 2. Правила полетов

Специальные процедуры:

Постоянное ознакомление (просмотр) схем захода на посадку и выхода…...	10
Постоянное ознакомление с рельефом местности в зоне захода и выхода….	20
Максимальное использование радиолокационного контроля средств УВД...	10
Информированность пилота (пилотов) о достоверности работоспособности средств УВД и наличии радиолокационного контроля…….	20
Информация об изменении высот……	10
Полное выполнение карт контрольных проверок перед снижением и заходом на посадку……	10
Упрощенная карта контрольных проверок при уходе на второй круг…….	10
Инструктаж и просмотр минимальных безопасных высот (МБВ) по секторам, как часть общего анализа схем захода……...	10
Контроль пролета высот в фиксированных точках захода на посадку……	10
Контроль пролета высот в фиксированных точках на предпосадочной	

прямой и глиссаде…….. 10

Самостоятельная проверка вторым пилотом минимальных безопасных высот при ступенчатом снижении при заходе на посадку при использовании ДМЕ, (ВОР/ДМЕ или Локалайзер/ДМЕ)…….. 20

Обеспечение картами захода на посадку/вылета с цветовым тенением контуров местности……... 20

Установка задатчика радиовысотомера световой/звуковой сигнализации для высот ниже минимально-безопасной высоты…….. 10

Индивидуальные карты для пилотов с подсветкой и держателем…… 10

Использование сигнализации по достижении 150 метров и других процедур при заходе на необорудованную ВПП……. 10

Исключение отвлекающих моментов в пилотской кабине, особенно при заходе на посадку/вылете ночью или в сложных метеоусловиях…… 10

Рабочее время и отдых экипажа соответствует установленным требованиям особенно при пересечении часовых поясов…… 20

Проведение периодических независимых проверок и процедур…….. 10

Проверка знаний маршрутов вновь прибывших пилотов, выполняющих:

внутренние полеты……... 10

международные полеты……... 20

Аудиовизуальные средства для ознакомления пилотов со схемами входа и выхода различных аэродромов…… 10

Второй пилот выполняет заход на посадку или в сложных метеоусловиях при контроле со стороны командира воздушного судна…….. 20

Пилот (инженер или механик) на дополнительном кресле помогает в осуществлении контроля за высотой над пролетаемой местностью при заходе на посадку ночью или в сложных метеоусловиях……. 20

Обеспечение того, чтобы действия пилота в реальном полете не отличались от применяемых на тренажере……. 25

300-335 – высшая оценка
270-300 - хорошая, но не лучшая
200-270 – необходимо усовершенствовать
Менее 200 – высокий риск CFIT

Летные стандарты Итого: (+) _____

Раздел 3. Осознание опасности и обучение

Ваша компания рассматривает программу обучения, привлекая учебные заведения или консультанта по обучению…….. 10

Пилоты Вашей компании проходят ежегодную проверку по следующим аспектам:

Наставление по производству полетов…… 20

Анализ событий с целью выявления причин CFIT…… 30

Статистика авиационных происшествий и инцидентов, связанных с CFIT 50

Аудиовизуальные средства по иллюстрации возможных ситуаций CFIT... 50

Определение минимальных безопасных высот вне трасс, по трассе в районе аэродрома…….. 15

В штате компании есть ответственный сотрудник по безопасности полетов, который осуществляет контроль с дополнительного кресла…… 25

Компания имеет периодические издания по безопасности полетов, в которых описываются и анализируются авиационные происшествия по CFIT…… 10

У Вас имеется программа проверки и отчетности об инцидентах и авиационных происшествиях……... 20

Компания расследует каждый случай нарушения минимальной безопасной высоты……	20
Программа ежегодной тренировки на тренажере по предотвращению CFIT с использованием системы предупреждения сближения с землей (GPWS)…	40
Методы пилотирования, отрабатываемые на тренажере, не отличаются от техники пилотирования в реальных условиях……	25

285-315 баллов – высокая оценка
250-285 баллов – хорошая, но не высшая
190-250 баллов – необходимо усовершенствование
Менее 190 баллов – высокий риск CFIT

Осознание опасности и обучение Итого: (+) _____

Раздел 4. Оборудование воздушных судов

Воздушные судна имеют:

Радиовысотомер командира с индикатором с диапазоном 0 - 800М……...	20
Радиовысотомер второго пилота с индикатором с диапазоном 0 - 800М……	10
Система предупреждения сближения с землей (GPWS) 1-го поколения [звуковая сигнализация, речевой извещатель «Набор», среднее время предупреждения до столкновения с землей составляло 7 сек]…….	20
Система предупреждения сближения с землей 2-го поколения (звуковая сигнализация, речевой извещатель «Не снижайся», «Слишком быстрое снижение»,»Слишком низко», «Земля» и т.д., среднее время предупреждения до столкновения выросло до 12 сек) или более совершенная система…….	30
Система предупреждения с землей всех модификаций с утвержденными таблицами данных, сервисными бюллетенями для снижения количества ложных срабатываний оборудования……..	10
Навигационный индикатор и система управления полетов…….	10
Ограниченное число автоматизированных высотных сигналов……..	10
Автоматические высотные сигналы радиовысотомера при заходе на посадку на необорудованную ВПП (не обеспечивается при заходе по ILS)..	10
Запрограммированные сигналы по радиовысотомеру/при прохождении которых выдается автоматический сигнал, обычно не слышим при заходе на посадку на необорудованную ВПП……	10
Барометрической высоты и высоты по радиовысотомеру для обеспечения автоматической передачи сигналов «Принятие решения» и «Минимум»…..	10
Сигнализация «Крен велик»……	10
Наличие режима вертикальной скорости автопилота……	-10
Наличие режима вертикальной скорости автопилота без системы предупреждения сближения с землей…….	-20
GPS или иное оборудование дальней навигации, как дополнительное, может быть использовано только при заходе на посадку по приводной…….	15
Топографический навигационный индикатор……	20
Картографический индикатор……..	10

175-195 баллов –превосходное оборудование
155-175 баллов – хорошее, но не лучшее
115-155 баллов – необходимо усовершенствование
Менее 115 баллов – высокий риск CFIT

Оборудование воздушного судна Итого: (+) _____

Корпоративная культура _____ + Летные стандарты _____ + Осознание опасности и обучение _____ + Оборудование воздушных судов _____ = Суммарное значение факторов, уменьшающих риск CFIT _____.

Примечание: если по любому разделу части II количество баллов меньше, чем требуется для получения оценки «хорошая, но не лучшая», необходимо тщательно проанализировать данный аспект деятельности компании.

Часть III. Ваш показатель риска CFIT

Суммарное значение факторов риска CFIT в части I (-) _____ +

Суммарное значение факторов уменьшения риска CFIT в части II (+)_____ =

Суммарное значение риска CFIT (+/-) _____

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Внимание: опасность столкновения исправного воздушного судна с землей
(SFIT Alert)

Всемирный Фонд Безопасности полетов рекомендует эксплуатантам воздушных судов внедрить следующие процедуры реагирования на сигналы, поступающие от системы предупреждения о близости земли (GPWS)/системы предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS):

- **При поступлении сигнала от системы GPWS/TAWS во время полета в приборных метеорологических условиях или в ночное время экипаж должен немедленно выполнить маневр «набор высоты», опубликованный в руководстве по эксплуатации воздушного судна (AOM) или в Кратком справочнике (QRH);**
- **В случае отсутствия опубликованной процедуры AOM/QRN необходимо незамедлительно начать маневр «набор высоты» с максимальной тягой двигателей до прекращения сигналов GPWS/TAWS и достижения минимальной высоты пролета препятствий;**
- **Маневр набора высоты должен выполняться незамедлительно кроме тех случаев, когда полет осуществляется днем в хорошую погоду в визуальных метеорологических условиях, и если экипаж уверен, что в наборе высоты нет необходимости; и**
- **После выполнения маневра набора высоты необходимо как можно быстрее информировать об этом органы управления воздушным движением (УВД).**

Документ «Внимание: опасность столкновения исправного воздушного судна с землей» распространен среди авиаперевозчиков и других эксплуатантов воздушных судов в мире в связи с выводами, сделанными Целевой группой FSF по сокращению количества авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке:

- Столкновение исправных воздушных судов с землей (CFIT) – единственный источник серьезной опасности для воздушных судов, экипажей и пассажиров;
- Во многих случаях авиационных происшествий по категории CFIT воздушные суда не были оборудованы системами GPWS/TAWS; причиной других авиационных происшествий стали ложные сигналы об опасности, поступившие от устаревших моделей GPWS;
- При авиационных происшествиях по категории CFIT с воздушными судами, оборудованными системами GPWS/TAWS, некоторые летные экипажи не выполняли опубликованные или рекомендованные процедуры набора высоты после поступления сигнала об опасности от системы GPWS/TAWS; и
- При авиационных происшествиях по категории CFIT некоторые экипажи игнорировали сигналы об опасности, поступающие от системы GPWS/TAWS, или, пытаясь оценить точность сигнала GPWS/TAWS, задерживали выполнение процедуры набора высоты

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Flight Operations and Training

Производство полетов и обучение

Русская версия подготовлена Партнерством «Безопасность полетов», 2003

© 2000, 2001 Flight Safety Foundation

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

CFIT and ALAR Task Forces
Целевые группы по CFIT и ALAR

Flight Safety Foundation
Всемирный фонд безопасности полетов

Steering Committee and Working Groups
Оргкомитет и рабочие группы

CFIT

ALAR

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Flight Safety Foundation ALAR Task Force Organization
Структура целевой группы Всемирного фонда безопасности полетов по ALAR

Steering Committee
Оргкомитет

Operations and Training Working Group
Рабочая группа по Производству полетов И обучению

Data Acquisition and Analysis Working Group
Рабочая группа по Получению и анализу информации

FSF CFIT/ALAR Action Group (CAAG)
Группа действий

Air Traffic Control Training and Procedures/ Airport Facilities Working Group
Рабочая группа по процедурам и подготовке специалистов УВД и аэропортовым средствам

Aircraft Equipment Working Group
Рабочая группа по бортовому оборудованию

Approximately 125 aviation safety specialists are involved worldwide.
К решению проблемы привлечены 125 специалистов из разных стран мира

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ALAR Objectives
Цели ALAR

- To reduce the approach-and-landing accident (ALA) rate by 50% within 5 years of issuing final recommendations in 1999.

- Снизить количество АП при заходе на посадку и посадке (ALA) на 50% за 5 лет согласно разработанным в 1999 г. рекомендациям (опубликованы в дайджесте FSF “Killers in Aviation: FSF Task Force Presents Facts About ALA and CFIT Accidents”)

- To identify equipment, operational, regulatory and training measures that will improve safety for aircraft from commencement of approach through circling, landing or missed approach.

- Определить меры в области оборудования, эксплуатации, правил и подготовки персонала, позволяющие повысить безопасность полетов ВС при полете по кругу, посадке и уходе на второй круг

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Statistics for Approach-and-landing Accidents (ALAs)
Статистические данные по АП при заходе на посадку и посадке

- 56% of Western-built large commercial jet accidents are ALAs.
- 56% АП с тяжелыми ВС западной постройки произошли при заходе на посадку и посадке
- Approximately 50% of fatalities are the result of Western-built large commercial jet ALAs.
- Примерно 50% смертельных исходов – результат АП с тяжелыми ВС западной постройки при заходе на посадку и посадке
- By 2010, the task force estimates 23 Western-built large commercial jet fatal accidents will occur annually.
- По оценкам целевой группы, до 2010 года, ежегодно будут происходить 23 катастрофы тяжелых ВС западной постройки
- Controlled-flight-into-terrain (CFIT) accidents are not showing a downward trend.
- Отсутствует тенденция к снижению АП по причине CFIT

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ALAR Data-driven Strategy
На чем основана программа ALAR

- High-level analyses of 287 accidents
- Углубленный анализ 287 авиационных происшествий
- In-depth study of 76 incidents and accidents
- Подробное исследование 76 АП и серьезных инцидентов
- Line observations on 3,300 U.S. flights
- Результаты наблюдений за 3300 полетами в США
- All conclusions supported by data
- Все заключения подтверждены полетными данными

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Inadequate Situational Awareness in ALAs

Неточная оценка ситуации при заходе на посадку и посадке

- Inadequate situational awareness was a factor in 51% of ALAs.
- Неточная оценка ситуации при заходе на посадку и посадке стала причиной 51% авиационного происшествия
- Currently available safety equipment was not installed in 29% of the aircraft in ALAs.
- На 29% ВС не было установлено оборудование, позволяющее избежать происшествия при заходе на посадку и посадке

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Food for Thought:

Информация к размышлению:

The captain was the pilot flying in 74% of ALAs involving dual-pilot operations.

В 74% АП при заходе на посадку и посадке ВС с двумя членами экипажа пилотировал командир ВС

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

From the Outer Marker
To the Landing
Этап полета от дальнего маркера до посадки

4% of flying time results in 45% of hull-loss accidents involving Western-built large commercial jets.

В течение 4% полетного времени произошло 45% авиационных происшествий с тяжелыми ВС западной постройки

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Most Common Types of Approach-and-landing Accidents
Часто встречающиеся АП при заходе на посадку и посадке

n **CFIT**	**Столкновения исправных ВС с землей**
n **Loss of control**	**Потеря управляемости**
n **Landing overrun**	**Выкатывание**
n **Runway excursion**	**Происшествия на ВПП**
n **Unstabilized approach**	**Заход на посадку в неустановившемся режиме**

These comprised 76 percent of the sample.
Эти виды охватывают 76 процентов происшествий

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Missed Approach
Уход на второй круг

- **Failure to recognize the need for a missed approach and to execute a missed approach is a major cause of ALAs.**
- **Непонимание необходимости ухода на второй круг и невыполнение ухода на второй круг – главная причина АП при заходе на посадку и посадке**
- **Companies should declare and support *no-fault go-around* policies.**
- **Авиакомпании должны объявить о своей приверженности и поддержке политики: *уход на второй круг не является ошибкой***

Photo by Dr. David Powell

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Factors in Unstabilized Approaches and Missed Approaches

Причины захода на посадку в неустановившемся режиме и ухода на второй круг

- 42% involved “press-on-itis.”
- 36% were low and/or slow on approach.
- 30% were high and/or fast on approach.
- Only 17% of crews initiated go-arounds.

42% - из-за стремления «выполнить любой ценой»

36% - заход выполнялся ниже глиссады и/или на режиме подтягивания

30% - заход выполнялся выше глиссады и/или с большой вертикальной скоростью снижения

При этом, только 17% экипажей принимали решение об уходе на второй круг

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Unstabilized Approaches
Заходы на посадку в неустановившемся режиме

- Unstabilized approaches contribute to ALAs.
- Заходы на посадку в неустановившемся режиме – один из факторов, приводящих к АП
- Operators should define the parameters of a stabilized approach in their flight operations manuals.
- Эксплуатанты должны определить параметры захода на посадку в установившемся режиме в Руководствах по производству полетов своих авиакомпаний
- Operator policy should state that a go-around is required if the approach becomes unstabilized below the minimum stabilization height.
- В документах эксплуатанта должно быть определено, что уход на второй круг является необходимым, если заход на посадку выполняется в неустановившемся режиме и ниже установленной безопасной высоты
- The implementation of certified constant-angle, stabilized-approach procedures for nonprecision approaches should be expedited globally.
- Следует всемерно внедрять процедуры захода на посадку под постоянным углом в случае отсутствия систем точного захода на посадку

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Minimum Stabilization Height
Минимальная высота, при которой ВС должно выйти в установившийся режим захода на посадку

The approach should be stabilized by 1,000 feet in IMC, 500 feet in VMC.

Заход на посадку в установившемся режиме должен быть обеспечен на высотах:

1000 футов – при заходе в сложных метеоусловиях

500 футов – при заходе в простых метеоусловиях

IMC = Instrument meteorological conditions
VMC = Visual meteorological conditions

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Recommended Elements of a Stabilized Approach
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме

1. The aircraft is on the correct flight path;
   ВС находится на расчетной траектории
2. Only small changes in heading/pitch are required to maintain the correct flight path;
   Допускаются только небольшие изменения курса/глиссады для выдерживания расчетной траектории полета
3. The aircraft speed is not more than V_{REF} + 20 knots indicated airspeed and not less than V_{REF};
   Скорость ВС не должна превышать расчетной более, чем на 20 узлов, но не должна быть ниже расчетной
4. The aircraft is in the correct landing configuration;
   ВС находится в посадочной конфигурации

(continued)
(см. продолжение)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Recommended Elements of a Stabilized Approach
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме (продолжение)

5. Sink rate is no greater than 1,000 feet per minute; if an approach requires a sink rate greater than 1,000 feet per minute, a special briefing should be conducted;
   Вертикальная скорость снижения не должна превышать 1000 футов в минуту. Если по условиям захода на посадку требуется скорость выше, чем 1000 футов в минуту, то это должно быть специально оговорено при предпосадочной подготовке
6. Power setting is appropriate for the aircraft configuration and is not below the minimum power for approach as defined by the aircraft operating manual;
   Установленная мощность (тяга) должна соответствовать конфигурации ВС, но быть не менее установленной Руководством по летной эксплуатации
7. All briefings and checklists have been conducted;
   Все требования предполетной подготовки и карт контрольных проверок должны быть выполнены

(continued)
(см. продолжение)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Recommended Elements of a Stabilized Approach
Рекомендуемые элементы захода на посадку в установившемся режиме (продолжение)

8. Specific types of approaches are stabilized if they also fulfill the following: instrument landing system (ILS) approaches must be flown within one dot of the glideslope and localizer; a Category II or Category III ILS approach must be flown within the expanded localizer band; during a circling approach, wings should be level on final when the aircraft reaches 300 feet above airport elevation; and,
   Отдельные виды заходов считаются устойчивыми, если соблюдается следующие требования: заходы по системе ILS выполняются с точки входа в глиссаду курсоглиссадной системы; заходы по системе ILS 2-й и 3-й категорий выполняются строго в зоне курсового маяка; на предпосадочной прямой при достижении высоты 300 футов над уровнем аэродрома отсутствует крен ВС
9. Unique approach procedures or abnormal conditions requiring a deviation from the above elements of a stabilized approach require a special briefing.
   Особенности процедур захода на посадку или нештатные условия, выходящие за рамки приведенных выше рекомендаций, должны быть специально оговорены в ходе предпосадочной подготовки

Photo by Jan Ovind

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

CRM, SOPs and Training Factors Involved in ALAs
Недостатки, связанные с CRM, SOPs и обучением, приведшие к АП при заходе на посадку и посадке

- 74% - Inadequate crew decision making
- 74% - Принятие экипажем неправильных решений
- 72% - Inadvertent nonadherence to procedures
- 72% - Неумышленное несоблюдение требуемых процедур
- 63% - Failure in CRM (cross-check/coordination)
- 63% - Недостатки в работе экипажа (взаимодействие/взаимоконтроль)
- 46% - Failures in company management
- 46% - Ошибки руководства компании
- 40% - Deliberate nonadherence to procedures
- 40% - Преднамеренное несоблюдение требуемых процедур
- 37% - Inadequate training
- 37% - Недостатки в обучении

CRM = Crew resource management (Оптимизация действий экипажа в кабине)
SOPs = Standard operating procedures (Стандартные эксплуатационные правила)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Standard Operating Procedures

Стандартные эксплуатационные правила

- Establishing and adhering to adequate SOPs and flight crew decision-making processes improves approach-and-landing safety.
- Разработка и точное соблюдение соответствующих эксплуатационных правил, принятие летным экипажем правильных решений повышают безопасность при заходе на посадку и посадке
- States should mandate, and operators should develop and implement, SOPs for approach and landing operations.
- Государства должны разрешать, а эксплуатанты – разрабатывать и внедрять стандартные эксплуатационные правила для выполнения захода на посадку и посадки
- Operators should implement routine and critical evaluation of SOPs to determine the need for change.
- Эксплуатанты должны организовать текущую и выборочную проверку стандартных эксплуатационных правил для определения необходимости их изменения
- Operators should provide education and training that enhance flight crew decision making and risk management.
- Эксплуатанты должны организовать обучение и переподготовку таким образом, чтобы оно способствовало принятию правильных решений, выявлению и ликвидации нештатных ситуаций

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Communication Factors
Связь

- 33% of the ALAs and serious incidents involved incorrect or inadequate ATC instruction/advice/service.
- 33% всех АП и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке произошли из-за неправильных или неточных команд/сообщний служб УВД

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Pilot-Controller Communication
Связь «пилот – диспетчер»

- Improving communication and mutual understanding between controllers and pilots of each other's operational environment will improve approach-and-landing safety.
- Совершенствование средств связи между диспетчерами и пилотами повысит безопасность полетов при заходе на посадку и посадке

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Terminal Area Infrastructure
Инфраструктура аэропортовой зоны

- 21% of ALAs involved lack of ground aids.
- 21% АП при заходе на посадку и посадке произошел из-за отсутствия необходимых наземных средств
- 12% of ALAs involved lack of ATC equipment (terminal approach radar, minimum safe altitude warning).
- 12% всех АП при заходе на посадку и посадке произошли из-за недостатка оборудования УВД (средств предупреждения о минимальной безопасной высоте, посадочного локатора)
- The risk of ALAs during nonprecision approaches is five times greater than the risk of ALAs during precision approaches.
- Вероятность АП при заходе на посадку и посадке без применения средств точного захода в 5 раз больше, чем с их использованием
- The risk of ALAs in the absence of terminal approach radar is three times greater than the risk of ALAs with terminal approach radar available.
- Вероятность АП при заходе на посадку и посадке без посадочного локатора в 3 раза больше, чем с его использованием

(continued)
(см. продолжение)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Terminal Area Infrastructure
Инфраструктура аэропортовой зоны (продолжение)

- Precision approach capability and approach radar reduce the risk of ALAs.
- Вероятность АП при заходе на посадку и посадке снижается при инструментальном заходе и использовании посадочного локатора
- Encourage crews to use more precise approach guidance at all times such as ILS, GNSS, PAPI and VASI.
- Следует поощрять действия экипажей по применению более точных средств захода на посадку, таких как ILS, GNSS, PAPI и VASI
- Develop precision approach capability to all runways by application of technology (e.g., GNSS and LAAS).
- Используйте возможности точного захода на посадку на все виды ВПП с применением новых технологий (в т.ч. GNSS и LAAS)
- Implement MSAW or equivalent on all approach radars for ATC terrain warning.
- Внедряйте MSAW и аналогичные средства радиолокационного контроля для предупреждения о близости земли

GNSS = Global navigation satellite system (Глобальная навигационная спутниковая система)
PAPI = Precision approach path indicator (Указатель траектории точного захода на посадку)
VASI = Visual approach slope indicator (Система визуальной индикации глиссады)
LAAS = Low altitude alert system (Система сигнализации о малой высоте)
MSAW = Minimum safe altitude warning system (Система предупреждения о минимальной безопасной высоте)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Environment
Окружающая среда

- 59% of ALAs involved poor visibility.
- 59% АП при заходе на посадку и посадке вызваны плохой видимостью
- 21% of ALAs involved disorientation/visual illusion.
- 21% АП произошли по причине потери ориентировки в пространстве/визуальной иллюзии
- 18% of ALAs involved runway condition:
- 18% АП вызваны условиями на ВПП:
  - 73% of ALAs involved overruns on contaminated runways.
  - 73% АП – выкатывания с ВПП, покрытой водой, слякотью и снегом
- 37% of ALAs involved precipitation/winds.
- 37% АП обусловлены атмосферными осадками/ветром

(continued)
(см. продолжение)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Environment
Окружающая среда (продолжение)

- The risk of ALAs is higher in operations conducted in low light and poor visibility, on wet or otherwise contaminated runways, and with the presence of visual or physiological illusions.
- Вероятность АП при заходе на посадку особенно велика в условиях недостаточной освещенности и плохой видимости, при посадке на мокрую или покрытую слякотью ВПП наряду с визуальными или физиологическими иллюзиями
- Flight crews should be trained in operations involving these conditions before they are assigned line duties.
- Летные экипажи должны быть подготовлены к действиям в таких условиях прежде, чем они приступят к выполнению обязанностей линейных пилотов
- Flight crews should make operational use of a risk-assessment tool to identify approach and landing hazards. Appropriate procedures should be implemented to reduce the risks.
- Летные экипажи должны использовать в работе рекомендации по определению возможных опасностей при заходе на посадку и посадке. Соответствующие процедуры должны внедряться для уменьшения риска ошибок

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Safety Data Monitoring Programs
Программы использования баз данных по безопасности полетов

- Through the collection and analysis of in-flight parameters, FOQA programs identify performance trends that can be used to improve approach-and-landing safety.
- Сбор и анализ полетных данных в рамках программы FOQA помогают определить характерные тенденции, которые можно использовать для повышения безопасности при заходе на посадку и посадке
- FOQA should be implemented worldwide in concert with information-sharing partnerships such as GAIN, BASIS and ASAP.
- FOQA должна внедряться в мировом масштабе во взаимодействии с такими партнерствами по совместному использованию информации, как GAIN, BASIS и ASAP
- Provision should be made on aircraft for equipment to support data collection and analysis.
- Необходимо обеспечивать ВС оборудованием для сбора и анализа полетной информации

FOQA = Flight operational quality assurance (Поддержка качества летной эксплуатации)
GAIN = Global Aviation Information Network (Глобальная сеть авиационной информации)
BASIS = British Airways Safety Information Service (Информационная служба по безопасности полетов а/к «Бритиш Эруэйз»
ASAP = U.S. Federal Aviation Administration Aviation Safety Action Program (Программа мер по авиационной безопасности ФАА США)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Aviation Safety Information
Информация по авиационной безопасности

- Global sharing of aviation information decreases the risk of ALAs.
- Коллективное пользование авиационной информацией в глобальном масштабе позволяет снизить риск АП при заходе на посадку и посадке
- FOQA data must be de-identified.
- Информация, полученная в рамках программ FOQA, должна быть обезличена
- Public awareness of the importance of information sharing must be increased.
- Общественное понимание важности совместного использования информации должно быть повышено
- Airlines and regions that share information have the lowest accident rates.
- Авиакомпании и регионы, которые обмениваются информацией, имеют более низкие показатели авиационных происшествий
- Crews that are aware of an accident and its causes are less likely to repeat that type of accident.
- Экипажи, которые осведомлены об имевших место происшествиях и их причинах, менее подвержены повторению таких же происшествий

FOQA = Flight operational quality assurance (program)
Поддержка качества летной эксплуатации (программа)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Русская версия

ALAR Tool Kit

Руководство по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке

- *Flight Safety Digest:* “ALAR Briefing Notes”
- *Flight Safety Digest:* “Killers in Aviation: FSF Task Force Presents Facts About Approach-and-landing and Controlled-flight-into-terrain Accidents”
- FSF ALAR Task Force Conclusions and Recommendations
- FSF ALAR Task Force Members
- Selected FSF Publications
- *Approach-and-landing Risk Awareness Tool*
- *Approach-and-landing Risk Reduction Guide*
- *Standard Operating Procedures Template*
- ALAR Information Posters
- *CFIT Checklist*
- *CFIT Alert*
- *Flight Operations and Training*
- *Equipment for Aircraft and Air Traffic Control*
- *Air Traffic Control Communication*
- *Pilot Guide to Preventing CFIT*
- *Approach-and-landing Accident Data Overview*
- *An Approach and Landing Accident: It Could Happen to You*
- *CFIT Awareness and Prevention*
- Links to Aviation Statistics on the Internet

- ***Сборник материалов по предотвращению АП при заходе на посадку и посадке***
- **Выводы и рекомендации целевой группы FSF по ALAR**
- ***Руководство по оценке степени риска при ALA***
- ***Руководство по снижению степени риска АП при ALA***
- ***Типовые эксплуатационные правила***
- **Плакаты по тематике ALAR**
- ***Контрольный лист по CFIT***
- ***Документ: «Внимание: «Опасность CFIT»***
- ***Производство полетов и обучение***
- ***Оборудование для воздушных судов и служб УВД***
- ***Связь при УВД***
- ***Инструкции для пилота по предотвращению CFIT***
- ***Обзор информации об АП при заходе на посадку и посадке***
- ***АП при заходе на посадку и посадке: Это могло случиться с Вами (видеофильм)***

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

More information?

Flight Safety Foundation

Suite 300, 601 Madison Street
Alexandria, VA 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700
Fax: +1 (703) 739-6708

www.flightsafety.org

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

This is a self-contained product of the Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force and includes a variety of information to help prevent approach-and-landing accidents, including those involving controlled flight into terrain (CFIT).

Настоящий документ разработан целевой группой FSF по ALAR и включает разнообразную информацию, использование которой поможет предотвратить АП при заходе на посадку и посадке, включая столкновения исправных ВС с землей (CFIT)

This information is not intended to supersede operators'/manufacturers' policies, practices or requirements, or to supersede government regulations.

Эта информация не заменяет принципы, практические подходы или требования эксплуатантов и изготовителей авиационной техники, а также не заменяет государственные правила.

In the interest of aviation safety, the contents of the FSF *ALAR Tool Kit* may be displayed, printed, photocopied and/or distributed on paper for noncommercial use. Except as specifically permitted above, the contents must not be offered for sale directly or indirectly, used commercially, distributed on the Internet and/or on any other electronic media without the prior written permission of Flight Safety Foundation. All uses of the FSF *ALAR Tool Kit* must credit Flight Safety Foundation. Contact Roger Rozelle, director of publications, for more information.

В интересах безопасности полетов содержание настоящего Руководства может демонстрироваться, распечатываться, фотокопироваться или распространяться в печатном виде не для коммерческого использования. Документы, содержащиеся в настоящем Руководстве, не подлежат продаже (в прямой или косвенной форме), коммерческому использованию, распространению через Интернет или другие средства электронной информации без письменного разрешения FSF. Все пользователи Руководства *ALAR Tool Kit* должны ссылаться на FSF. За дополнительной информацией обращаться к директору издательского отдела Роджеру Розеллу

© 2000, 2001, 2002 Flight Safety Foundation

Release v. 3.1

Flight Safety Foundation
Suite 300, 601 Madison Street, Alexandria, Virginia 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700; Fax: +1 (703) 739-6708
http://www.flightsafety.org

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Equipment for Aircraft and Air Traffic Control

Оборудование для воздушных судов и органов УВД

Русская версия подготовлена Партнерством «Безопасность полетов», 2003

© 2000, 2001 Flight Safety Foundation

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

CFIT and ALAR Task Forces
Целевые группы по CFIT и ALAR

Flight Safety Foundation
Всемирный фонд безопасности полетов

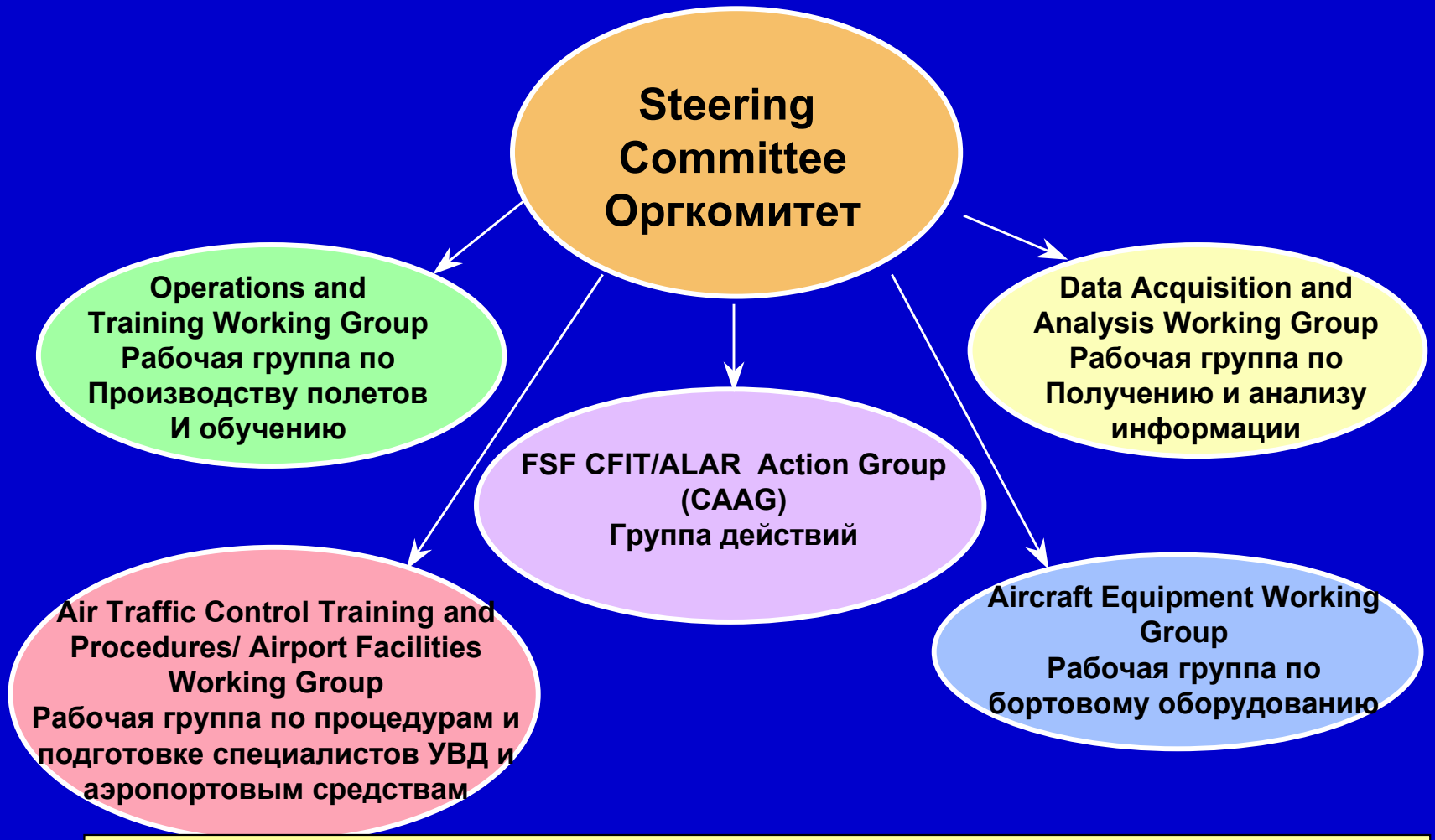
Steering Committee and Working Groups
Оргкомитет и рабочие группы

CFIT

ALAR

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Flight Safety Foundation ALAR Task Force Organization
Структура целевой группы Всемирного фонда безопасности полетов по ALAR



Approximately 125 aviation safety specialists are involved worldwide.
К решению проблемы привлечены 125 специалистов из разных стран мира

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ALAR Objectives

- To reduce the approach-and-landing accident (ALA) rate by 50% within 5 years of issuing final recommendations in 1999.
- To identify equipment, operational, regulatory and training measures that will improve safety for aircraft from commencement of approach through circling, landing or missed approach.

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ALAR Objectives
Цели ALAR

- To reduce the approach-and-landing accident (ALA) rate by 50% within 5 years of issuing final recommendations in 1999.

- Снизить количество АП при заходе на посадку и посадке (ALA) на 50% за 5 лет согласно разработанным в 1999 г. рекомендациям (опубликованы в дайджесте FSF “Killers in Aviation: FSF Task Force Presents Facts About ALA and CFIT Accidents”)

- To identify equipment, operational, regulatory and training measures that will improve safety for aircraft from commencement of approach through circling, landing or missed approach.

- Определить меры в области оборудования, эксплуатации, правил и подготовки персонала, позволяющие повысить безопасность полетов ВС при полете по кругу, посадке и уходе на второй круг

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Statistics for Approach-and-landing Accidents (ALAs)
Статистические данные по АП при заходе на посадку и посадке

- 56% of Western-built large commercial jet accidents are ALAs.
- 56% АП с тяжелыми ВС западной постройки произошли при заходе на посадку и посадке
- Approximately 50% of fatalities are the result of Western-built large commercial jet ALAs.
- Примерно 50% смертельных исходов – результат АП с тяжелыми ВС западной постройки при заходе на посадку и посадке
- By 2010, the task force estimates 23 Western-built large commercial jet fatal accidents will occur annually.
- По оценкам целевой группы, до 2010 года, ежегодно будут происходить 23 катастрофы тяжелых ВС западной постройки
- Controlled-flight-into-terrain (CFIT) accidents are not showing a downward trend.
- Отсутствует тенденция к снижению АП по причине CFIT

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ALAR Data-driven Strategy
На чем основана программа ALAR

- High-level analyses of 287 accidents
- Углубленный анализ 287 авиационных происшествий
- In-depth study of 76 incidents and accidents
- Подробное исследование 76 АП и серьезных инцидентов
- Line observations on 3,300 U.S. flights
- Результаты наблюдений за 3300 полетами в США
- All conclusions supported by data
- Все заключения подтверждены полетными данными

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Most Common Types of Approach-and-landing Accidents

- CFIT
- Loss of control
- Landing overrun
- Runway excursion
- Unstabilized approach

These comprised 76 percent of the sample.

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Most Common Types of Approach-and-landing Accidents
Часто встречающиеся АП при заходе на посадку и посадке

• CFIT	Столкновения исправных ВС с землей
• Loss of control	Потеря управляемости
• Landing overrun	Выкатывание
• Runway excursion	Происшествия на ВПП
• Unstabilized approach	Заход на посадку в неустановившемся режиме

These comprised 76 percent of the sample.
Эти виды охватывают 76 процентов происшествий

Photo by Jan Ovind

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

A Primary “Golden Rule” (Assisted by Equipment)
Главное «золотое правило» (для соблюдения которого следует использовать оборудование)

• Aviate	Пилотируй ВС
• Navigate	Осуществляй навигацию
• Communicate	Веди связь
• Manage aircraft systems	Контролируй работу систем ВС

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

A “Golden Rule” and Risks
«Золотые правила» и связанные с ними риски

Aviate	• Approach stability	Обеспечь заход на посадку в установившемся режиме
	• Visual illusions	Избегай визуальных иллюзий
	• Maximizing climb angle	Уходи в набор под максимальным углом
Navigate	• Nonprecision approach procedures	Соблюдай правила захода на посадку при отсутствии систем точного захода
	• Go-around decision	Принимай решение об уходе на второй круг
	• Aircraft position awareness vs. terrain	Знай положение ВС относительно земли
	• ATC awareness of aircraft position	Информируй диспетчера о местоположении ВС

(continued)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

A “Golden Rule” and Risks
«Золотые правила» и связанные с ними риски (продолжение)

Communicate	• Pilot-controller communication	Поддерживайте связь «пилот – диспетчер»
	• Runway incursions	Знай обстановку на ВПП
	• Knowledge of traffic	Знай данные о воздушной обстановке
	• Flight data availability	Обеспечь доступность полетной информации
Manage	• Errors in conducting checklists	Избегай ошибок при чтении контрольных карт
	• Complexity of automation	Полностью используй возможности автоматики

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Inadequate Situational Awareness in ALAs

Незнание обстановки как причина АП при заходе на посадку и посадке

- Inadequate situational awareness was a factor in 51% of ALAs.
- Незнание обстановки – одна из причин в 51% случаев АП при заходе на посадку и посадке
- Currently available safety equipment was not installed in 29% of the aircraft in ALAs.
- В 29% случаев АП при заходе на посадку и посадке ВС не были оборудованы существующими средствами обеспечения безопасности

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Factors in Unstabilized Approaches and Missed Approaches
Причины захода на посадку в неустановившемся режиме и ухода на второй круг

- 42% involved “press-on-itis.”
- 42% - стремление долететь любой ценой
- 36% were low and/or slow on approach.
- 36% - низкий и/или медленный заход на посадку
- 30% were high and/or fast on approach.
- 30% - высокий и/или быстрый заход на посадку
- Only 17% of crews initiated go-arounds.
- Только в 17 % случаев экипажи принимали решение об уходе на второй круг

Photo by Dr. David Powell

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Terminal Area Infrastructure

Инфраструктура в районе аэродрома

- 21% of ALAs involved lack of ground aids.
- 21% случаев АП при заходе на посадку связан с отсутствием наземных средств
- 12% of ALAs involved lack of ATC equipment (terminal approach radar, minimum safe altitude warning).
- 12% случаев АП связано с отсутствием оборудования УВД (аэродромная радиолокационная станция подхода, система предупреждения о минимальной безопасной высоте)
- The risk of ALAs during nonprecision approaches is five times greater than the risk of ALAs during precision approaches.
- Риск АП при заходе на посадку с использованием неточных средств в 5 раз больше, чем при использовании систем точного захода на посадку
- The risk of ALAs in the absence of terminal approach radar is three times greater than the risk of ALAs with terminal approach radar available.
- Риск АП при отсутствии аэродромной радиолокационной станции подхода в 3 раза больше, чем при ее наличии

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

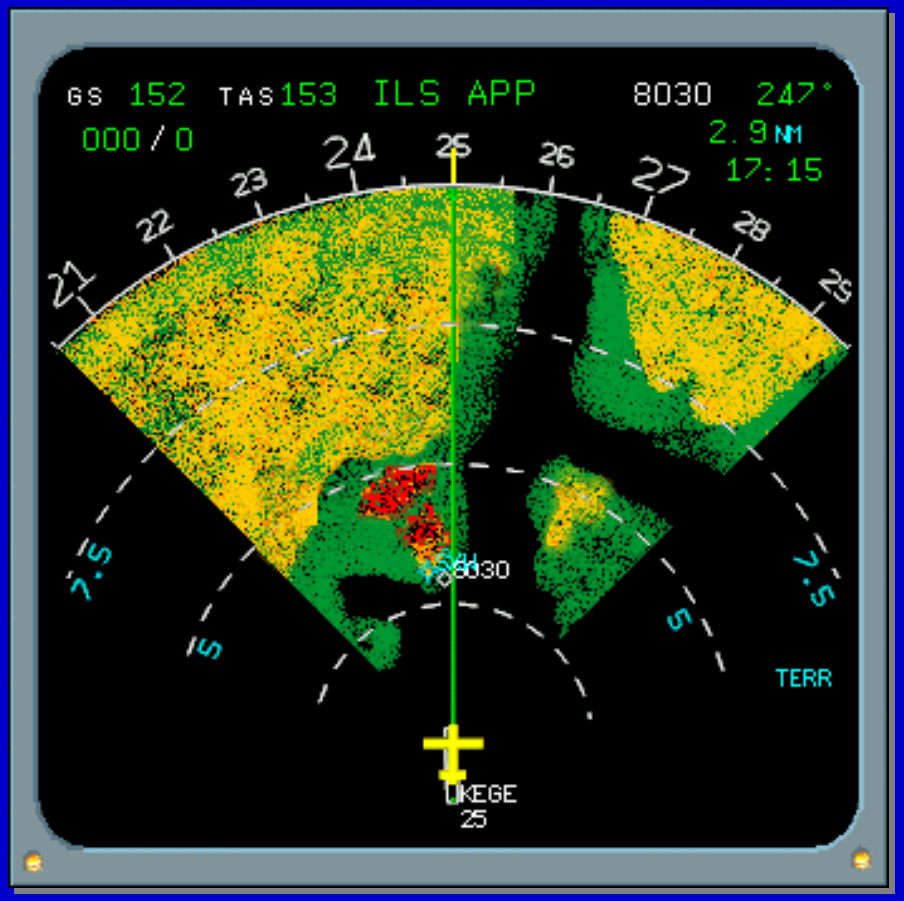
Best Solutions for Today
Лучшие решения на сегодняшний день

- The radio altimeter is an effective tool to help prevent ALAs.
- Радиовысотомер – эффективное средство предотвращения АП при заходе на посадку и посадке
- Education is needed to improve pilot awareness of radio-altimeter operations and benefits.
- Пилотов необходимо обучать пользоваться радиовысотомером и знать его преимущества
- Develop policy and SOPs for using radio altimeter.
- Разрабатывать стандартные эксплуатационные правила, включая порядок использования радиовысотомера

(continued)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Best Solutions for Today
Лучшие решения на сегодняшний день
(continued, #2)



- EGPWS/TAWS for better terrain awareness and early warning.
- Усовершенствованные системы предупреждения о близости земли/предупреждения об опасности сближения с землей – лучшее средство раннего предупреждения

(continued)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Best Solutions for Today
Лучшие решения на сегодняшний день
(continued, #3)

- Implement MSAW or equivalent on all approach radars for ATC terrain warning.
- Внедрение системы предупреждения о минимальной безопасной абсолютной высоте или аналогичных средств на всех радиолокаторах, применяемых при управлении заходом на посадку
- Install and use correctly the radio altimeter for enhanced terrain awareness.
- Установка и правильное использование радиовысотомера для усовершенствованных систем предупреждения о близости земли

(continued)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Best Solutions for Today
Лучшие решения на сегодняшний день
(continued, #4)

- Use all available approach guidance (including ILS, VASI and PAPI) for better vertical position awareness.
- Использование всех имеющихся средств наведения при заходе на посадку (включая ILS, VASI, PAPI) для лучшего информирования о положении ВС в вертикальной плоскости
- Use constant-angle nonprecision approach procedures (CANPA), and eliminate step-down nonprecision approaches.
- Использование процедур захода на посадку под постоянным углом при отсутствии средств точного захода на посадку, избежание ступенчатого снижения при неточном заходе на посадку
- Use a head-up display (HUD) with a velocity vector to provide projected touchdown point.
- Использование системы индикации на лобовом стекле с вектором скорости для определения точки касания
- Use angle of attack, for energy awareness.
- Использование изменения угла атаки для корректировки энергетических характеристик ВС

(continued)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Best Solutions for Today
Лучшие решения на сегодняшний день
(continued, #5)

- VHF radio anti-blocking devices can improve communication.
- Антиблокирующие устройства для УКВ-радиосвязи улучшают качество связи
- TCAS should be installed on freight-carrying aircraft for better traffic awareness.
- Для лучшей информированности о воздушной обстановке грузовые ВС следует оборудовать БСПС (TCAS)
- Airport Surface Detection Equipment to prevent ground collisions.
- Аэропортовое оборудование для контроля за наземным движением помогает предотвращать столкновения на земле
- Flight operational quality assurance programs can identify unsafe trends.
- Программы поддержки качества летной эксплуатации помогут выявить опасные тенденции

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Best Solutions for Tomorrow
Лучшие решения на завтрашний день

- Vertical situational awareness display for better terrain awareness.
- Индикатор обстановки в вертикальной плоскости для улучшения информации о близости земли
- 3D/4D virtual reality synthetic vision for a VMC-like display in night, IMC conditions.
- 3-х или 4-х мерное синтетическое изображение для дисплея, аналогичного индикатору визуальных метеоусловий для ночных полетов по приборам
- Precision approaches to all runways with satellite navigation.
- Системы точного захода на посадку на все виды ВПП с использованием спутниковой навигации

(continued)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Best Solutions for Tomorrow
Лучшие решения на завтрашний день
(продолжение 2)

- Terrain/navigation database integrity and accuracy for better position sensing.
- Совмещенная и более точная база данных по земле/навигации для определения положения ВС в реальном масштабе времени
- Improved position sensing and airport mapping to prevent runway incursions.
- Усовершенствованная система определения положения ВС и наземного движения в аэропорту для предотвращения происшествий на ВПП
- Harmonization of avionics, charting and database to assure that all information is accurate.
- Согласование бортовых систем, систем планирования и баз данных для повышения точности всей информации

(continued)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Best Solutions for Tomorrow
Лучшие решения на завтрашний день
(продолжение 3)

- Improve autopilot human-machine interface for intuitive system control.
- Совершенствование интерфейса «человек-машина» в автопилотах для интуитивного управления бортовыми системами
- Improve FMS human-machine interface for intuitive system control.
- Совершенствование интерфейса «человек-машина» в системе управления полетом для интуитивного управления бортовыми системами
- Improve quality of FMS database for better position accuracy.
- Повышение качества баз данных системы управления полетом для более точного определения положения ВС
- Use common/standard terminology for charting and FMS database for enhanced understanding.
- Использование общей/стандартной терминологии в планировании и базах данных системы управления полетом для лучшего понимания

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ALAR Tool Kit

- *Flight Safety Digest:* "ALAR Briefing Notes"
- *Flight Safety Digest:* "Killers in Aviation: FSF Task Force Presents Facts About Approach-and-landing and Controlled-flight-into-terrain Accidents"
- FSF ALAR Task Force Conclusions and Recommendations
- FSF ALAR Task Force Members
- Selected FSF Publications
- *Approach-and-landing Risk Awareness Tool*
- *Approach-and-landing Risk Reduction Guide*
- *Standard Operating Procedures Template*
- ALAR Information Posters
- *CFIT Checklist*
- *CFIT Alert*
- *Flight Operations and Training*
- *Equipment for Aircraft and Air Traffic Control*
- *Air Traffic Control Communication*
- *Pilot Guide to Preventing CFIT*
- *Approach-and-landing Accident Data Overview*
- *An Approach and Landing Accident: It Could Happen to You*
- *CFIT Awareness and Prevention*
- Links to Aviation Statistics on the Internet

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

More information?

Flight Safety Foundation

Suite 300, 601 Madison Street
Alexandria, VA 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700
Fax: +1 (703) 739-6708

www.flightsafety.org

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

This is a self-contained product of the Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force and includes a variety of information to help prevent approach-and-landing accidents, including those involving controlled flight into terrain (CFIT).

This information is not intended to supersede operators'/manufacturers' policies, practices or requirements, or to supersede government regulations.

In the interest of aviation safety, the contents of the FSF *ALAR Tool Kit* may be displayed, printed, photocopied and/or distributed on paper for noncommercial use. Except as specifically permitted above, the contents must not be offered for sale directly or indirectly, used commercially, distributed on the Internet and/or on any other electronic media without the prior written permission of Flight Safety Foundation. All uses of the FSF *ALAR Tool Kit* must credit Flight Safety Foundation. Contact Roger Rozelle, director of publications, for more information.

© 2000, 2001, 2002 Flight Safety Foundation

Release v. 3.1

Flight Safety Foundation
Suite 300, 601 Madison Street, Alexandria, Virginia 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700; Fax: +1 (703) 739-6708
http://www.flightsafety.org

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

Air Traffic Control Communication

Связь при УВД

© 2000, 2001 Flight Safety Foundation

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

CFIT and ALAR Task Forces
Целевые группы по CFIT и ALAR

Flight Safety Foundation
Всемирный фонд безопасности полетов

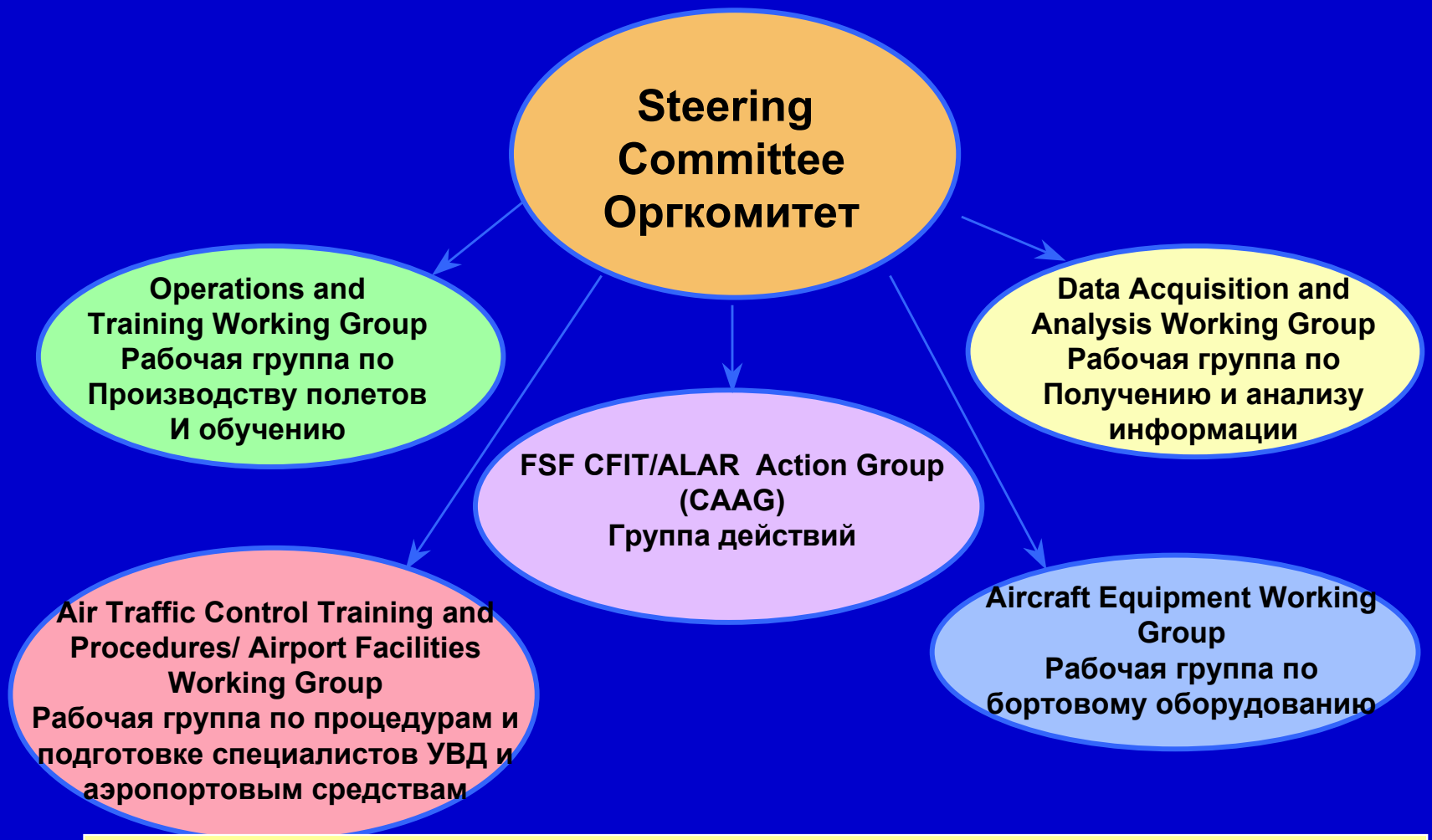
Steering Committee and Working Groups
Оргкомитет и рабочие группы

CFIT

ALAR

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Flight Safety Foundation ALAR Task Force Organization
Структура целевой группы Всемирного фонда безопасности полетов по ALAR



Approximately 125 aviation safety specialists are involved worldwide.
К решению проблемы привлечены 125 специалистов из разных стран мира

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ALAR Objectives
Цели ALAR

- To reduce the approach-and-landing accident (ALA) rate by 50% within 5 years of issuing final recommendations in 1999.

- Снизить количество АП при заходе на посадку и посадке (ALA) на 50% за 5 лет согласно разработанным в 1999 г. рекомендациям (опубликованы в дайджесте FSF “Killers in Aviation: FSF Task Force Presents Facts About ALA and CFIT Accidents”)

- To identify equipment, operational, regulatory and training measures that will improve safety for aircraft from commencement of approach through circling, landing or missed approach.

- Определить меры в области оборудования, эксплуатации, правил и подготовки персонала, позволяющие повысить безопасность полетов ВС при полете по кругу, посадке и уходе на второй круг

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Statistics for Approach-and-landing Accidents (ALAs)
Статистические данные по АП при заходе на посадку и посадке

- 56% of Western-built large commercial jet accidents are ALAs.
- 56% АП с тяжелыми ВС западной постройки произошли при заходе на посадку и посадке
- Approximately 50% of fatalities are the result of Western-built large commercial jet ALAs.
- Примерно 50% смертельных исходов – результат АП с тяжелыми ВС западной постройки при заходе на посадку и посадке
- By 2010, the task force estimates 23 Western-built large commercial jet fatal accidents will occur annually.
- По оценкам целевой группы, до 2010 года, ежегодно будут происходить 23 катастрофы тяжелых ВС западной постройки
- Controlled-flight-into-terrain (CFIT) accidents are not showing a downward trend.
- Отсутствует тенденция к снижению АП по причине CFIT

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ALAR Data-driven Strategy
На чем основана программа ALAR

- High-level analyses of 287 accidents
- Углубленный анализ 287 авиационных происшествий
- In-depth study of 76 incidents and accidents
- Подробное исследование 76 АП и серьезных инцидентов
- Line observations on 3,300 U.S. flights
- Результаты наблюдений за 3300 полетами в США
- All conclusions supported by data
- Все заключения подтверждены полетными данными

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Most Common Types of Approach-and-landing Accidents
Часто встречающиеся АП при заходе на посадку и посадке

CFIT	Столкновения исправных ВС с землей
Loss of control	Потеря управляемости
Landing overrun	Выкатывание
Runway excursion	Происшествия на ВПП
Unstabilized approach	Заход на посадку в неустановившемся режиме

These comprised 76 percent of the sample.
Эти виды охватывают 76 процентов происшествий

Photo by Jan Ovind

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Factors in Unstabilized Approaches and Missed Approaches

Причины захода на посадку в неустановившемся режиме и ухода на второй круг

- 42% involved “press-on-itis.”
- 36% were low and/or slow on approach.
- 30% were high and/or fast on approach.
- Only 17% of crews initiated go-arounds.

42% - из-за стремления «выполнить любой ценой»

36% - заход выполнялся ниже глиссады и/или на режиме подтягивания

30% - заход выполнялся выше глиссады и/или с большой вертикальной скоростью снижения

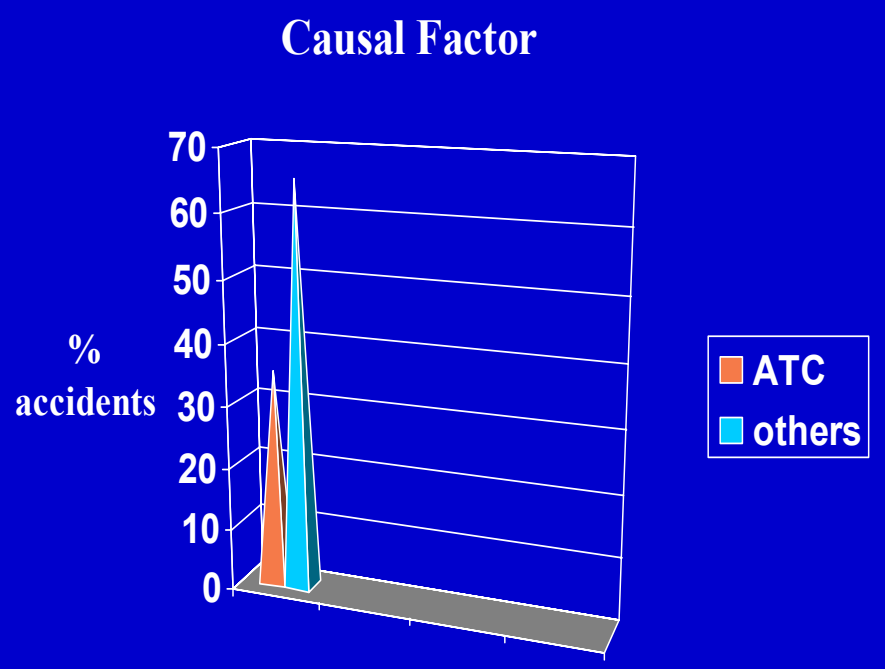
При этом, только 17% экипажей принимали решение об уходе на второй круг

Photo by Dr. David Powell

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

How Is ATC Involved?
Роль органов УВД

- ATC instruction/advice/service was a causal factor in 33% of ALAs and serious incidents.
- Инструкции/рекомендации/обслуживание органов УВД явились причинным фактором 33% авиационных происшествий и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке



Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Pilot-Controller Communication

Связь «пилот – диспетчер»

- Improving communication and mutual understanding between controllers and pilots of each other's operational environment will improve approach-and-landing safety.
- Совершенствование связей и взаимопонимания между диспетчерами и пилотами в области знания условий работы способствует повышению безопасности при заходе на посадку и посадке

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Improving Pilot-Controller Communication
Совершенствование связи «пилот – диспетчер»

- Improve knowledge of modern flight decks and operational requirements.
- Знание условий работы пилотов в современных кабинах и эксплуатационных требований

- Discuss specific problems and work to resolve them.
- Обсуждение конкретных рабочих проблем и их решение

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Joint Pilot-Controller Programs
Совместные программы «пилот – диспетчер»

- Germany: Lufthansa and Frankfurt ATC
- Германия: «Люфтганза» и Центр УВД Франкфурта
- USA: US Airways and Charlotte, N.C. ATC
- США: «Ю-Эс Эруэйз» и Центр УВД в г. Шарлотте
- Netherlands: KLM and Amsterdam ATC
- Голландия: «КЛМ» и Центр УВД Амстердама

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

US Airways Experience
Опыт авиакомпании «Ю-Эс Эруэйз»

- Mutual training/discussion sessions between pilots and controllers (US Airways and Charlotte ATC)
- Совместные программы обучения/ обсуждения общих вопросов между пилотами и диспетчерами («Ю-Эс Эруэйз» и Центр УВД в г. Шарлотте)
- Focus on effective communication, operational procedures, error management, workload and team building
- Уделение особого внимания эффективности связи, эксплуатационным правилам, исправлению ошибок, вопросам рабочей нагрузки и созданию работоспособного коллектива

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Tragedy Leads to Improvements
Трагедии заставляют работать лучше

- “Aircraft Emergency and the Role of ATC”
- «Аварийная ситуация на ВС и роль органов УВД»
- Flight simulator sessions for controllers
- Обучение диспетчеров на летных тренажерах
- Joint meetings of pilots and controllers
- Встречи пилотов и диспетчеров

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Flight Simulator Sessions For Controllers
Обучение диспетчеров на летных тренажерах

- Promote the understanding of limitations, workload and operational requirements of pilots during unusual situations.
- Помогает понять ограничения, рабочую нагрузку и эксплуатационные требования к пилотам во внештатных ситуациях

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Use ICAO Standard Phraseology
Применение стандартной фразеологии ИКАО

- **Pilots experiencing unusual situations should inform ATC:**
- **В нештатной ситуации пилоты обязаны информировать органы УВД:**
  - *Pan, Pan*

    or (или)
  - ***Mayday***
- **Controllers who hear *Pan, Pan* or *Mayday* should respond by using ASSIST.**
- **Услышав сообщение *Pan, Pan* или *Mayday* диспетчеры обязаны ответить: ASSIST.**

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Controllers: Use ASSIST to Respond to a *Mayday* or *Pan, Pan*.

Диспетчеры: направляйте сообщение ASSIST в ответ на *Mayday* или *Pan, Pan*.

A cknowledge
подтвердить

Make sure you understand and acknowledge the nature of the emergency!
Убедитесь, что Вы поняли характер АП и подтвердите!

S eparate
Обеспечить эшелонирование

Don't forget to establish/maintain separation with other aircraft and terrain!
Не забудьте обеспечить/поддерживать безопасные эшелоны и высоту

S illence
Ввести режим радиомолча

Impose silence on your radio frequency, if necessary. Don't disturb urgent pilot actions by unnecessary transmissions!
Введите режим радиомолчания и не мешайте работе пилотов

I nform
информировать

Inform your supervisor and other involved sectors, units and airports!
Информируйте о происшедшем РП, другие сектора и аэропорты!

S upport
Оказать помощь

Give maximum support to the flight crew!
Оказывайте летному экипажу максимальную поддержку!

T ime
Учитывать фактор времени

Allow pilots sufficient time to work on their problem!
Обеспечьте пилотам достаточно времени для решения их проблем!

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Русская версия

ALAR Tool Kit

Руководство по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке

- *Flight Safety Digest:* “ALAR Briefing Notes”
- *Flight Safety Digest:* “Killers in Aviation: FSF Task Force Presents Facts About Approach-and-landing and Controlled-flight-into-terrain Accidents”
- FSF ALAR Task Force Conclusions and Recommendations
- FSF ALAR Task Force Members
- Selected FSF Publications
- *Approach-and-landing Risk Awareness Tool*
- *Approach-and-landing Risk Reduction Guide*
- *Standard Operating Procedures Template*
- ALAR Information Posters
- *CFIT Checklist*
- *CFIT Alert*
- *Flight Operations and Training*
- *Equipment for Aircraft and Air Traffic Control*
- *Air Traffic Control Communication*
- *Pilot Guide to Preventing CFIT*
- *Approach-and-landing Accident Data Overview*
- *An Approach and Landing Accident: It Could Happen to You*
- *CFIT Awareness and Prevention*
- Links to Aviation Statistics on the Internet

- ***Сборник материалов по предотвращению АП при заходе на посадку и посадке***
- **Выводы и рекомендации целевой группы FSF по ALAR**
- ***Руководство по оценке степени риска при ALA***
- ***Руководство по снижению степени риска АП при ALA***
- ***Типовые эксплуатационные правила***
- **Плакаты по тематике ALAR**
- ***Контрольный лист по CFIT***
- ***Документ: «Внимание: «Опасность CFIT»***
- ***Производство полетов и обучение***
- ***Оборудование для воздушных судов и служб УВД***
- ***Связь при УВД***
- ***Инструкции для пилота по предотвращению CFIT***
- ***Обзор информации об АП при заходе на посадку и посадке***
- ***АП при заходе на посадку и посадке: Это могло случиться с Вами (видеофильм)***

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

More information?

Flight Safety Foundation

Suite 300, 601 Madison Street
Alexandria, VA 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700
Fax: +1 (703) 739-6708

www.flightsafety.org

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

This is a self-contained product of the Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force and includes a variety of information to help prevent approach-and-landing accidents, including those involving controlled flight into terrain (CFIT).

Настоящий документ разработан целевой группой FSF по ALAR и включает разнообразную информацию, использование которой поможет предотвратить АП при заходе на посадку и посадке, включая столкновения исправных ВС с землей (CFIT)

This information is not intended to supersede operators'/manufacturers' policies, practices or requirements, or to supersede government regulations.

Эта информация не заменяет принципы, практические подходы или требования эксплуатантов и изготовителей авиационной техники, а также не заменяет государственные правила.

In the interest of aviation safety, the contents of the FSF *ALAR Tool Kit* may be displayed, printed, photocopied and/or distributed on paper for noncommercial use. Except as specifically permitted above, the contents must not be offered for sale directly or indirectly, used commercially, distributed on the Internet and/or on any other electronic media without the prior written permission of Flight Safety Foundation. All uses of the FSF *ALAR Tool Kit* must credit Flight Safety Foundation. Contact Roger Rozelle, director of publications, for more information.

В интересах безопасности полетов содержание настоящего Руководства может демонстрироваться, распечатываться, фотокопироваться или распространяться в печатном виде не для коммерческого использования. Документы, содержащиеся в настоящем Руководстве, не подлежат продаже (в прямой или косвенной форме), коммерческому использованию, распространению через Интернет или другие средства электронной информации без письменного разрешения FSF. Все пользователи Руководства *ALAR Tool Kit* должны ссылаться на FSF. За дополнительной информацией обращаться к директору издательского отдела Роджеру Розеллу

© 2000, 2001, 2002 Flight Safety Foundation

Release v. 3.1

Flight Safety Foundation
Suite 300, 601 Madison Street, Alexandria, Virginia 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700; Fax: +1 (703) 739-6708
http://www.flightsafety.org

Flight Safety Foundation

ALAR Tool Kit

Approach-and-landing Accident Reduction

Pilot Guide to Preventing CFIT

Инструкции для пилотов по предотвращению столкновений исправных воздушных судов с землей (CFIT)

Русская версия подготовлена Партнерством «Безопасность полетов», 2003

© 2000, 2001 Flight Safety Foundation

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

CFIT Defined
Определение CFIT

Controlled flight into terrain (CFIT) occurs when an airworthy aircraft under the control of the flight crew is flown unintentionally into terrain, obstacles or water, usually with no prior awareness by the crew. This type of accident can occur during most phases of flight, but CFIT is more common during the approach-and-landing phases, which typically comprise about 16 percent of the average flight duration of a large commercial jet.

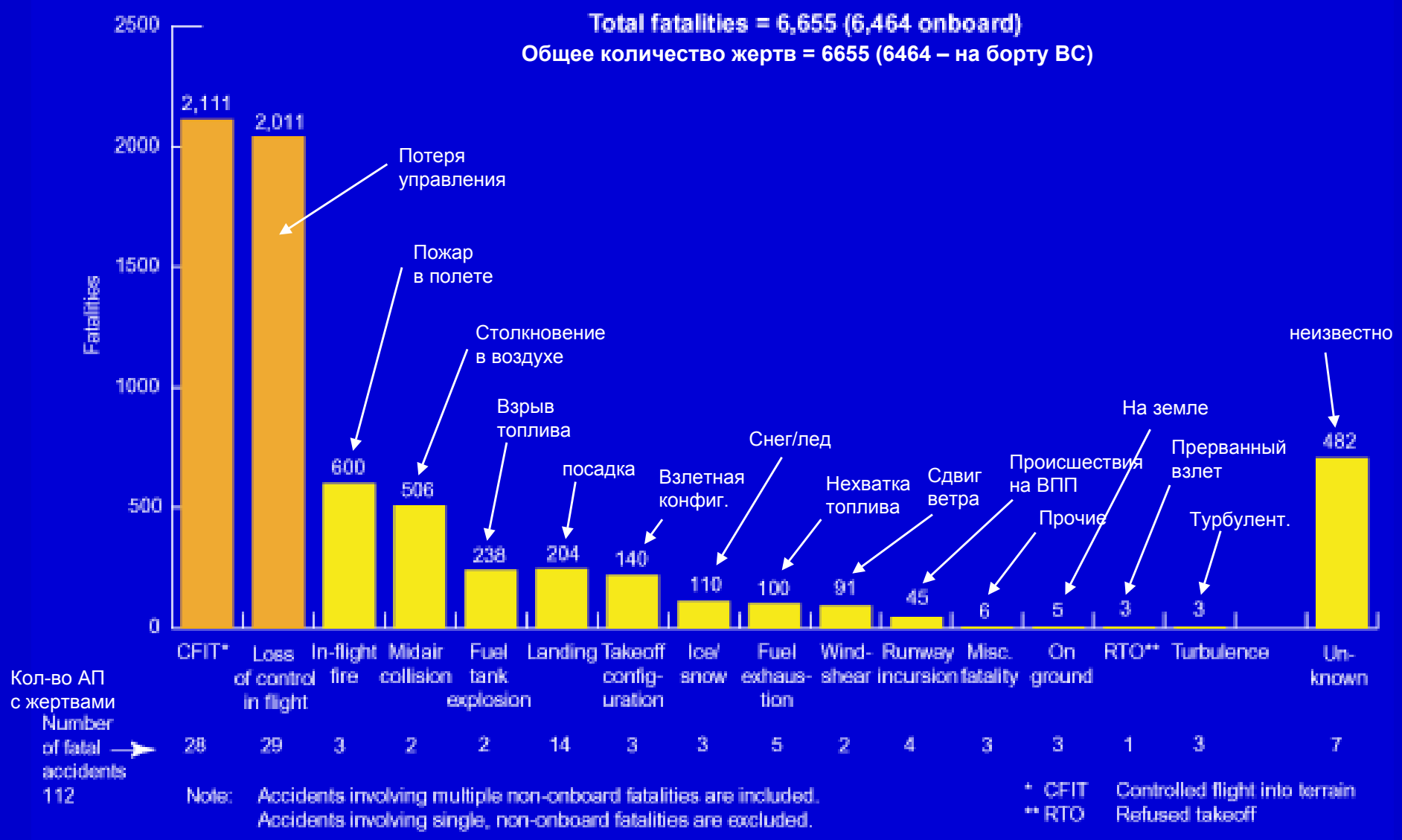
К CFIT относят происшествия, когда сертифицированное по нормам летной годности воздушное судно, находящееся под контролем экипажа, непреднамеренно сталкивается с землей, водой и/или другими препятствиями, о которых экипажу, обычно, заранее неизвестно.

Этот вид происшествий может быть на разных этапах полета, но, в основном, это случается при заходе на посадку и посадке, которые занимают в среднем 16% от общей продолжительности полета

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Fatalities by Accident Categories
Количество жертв по категориям АП

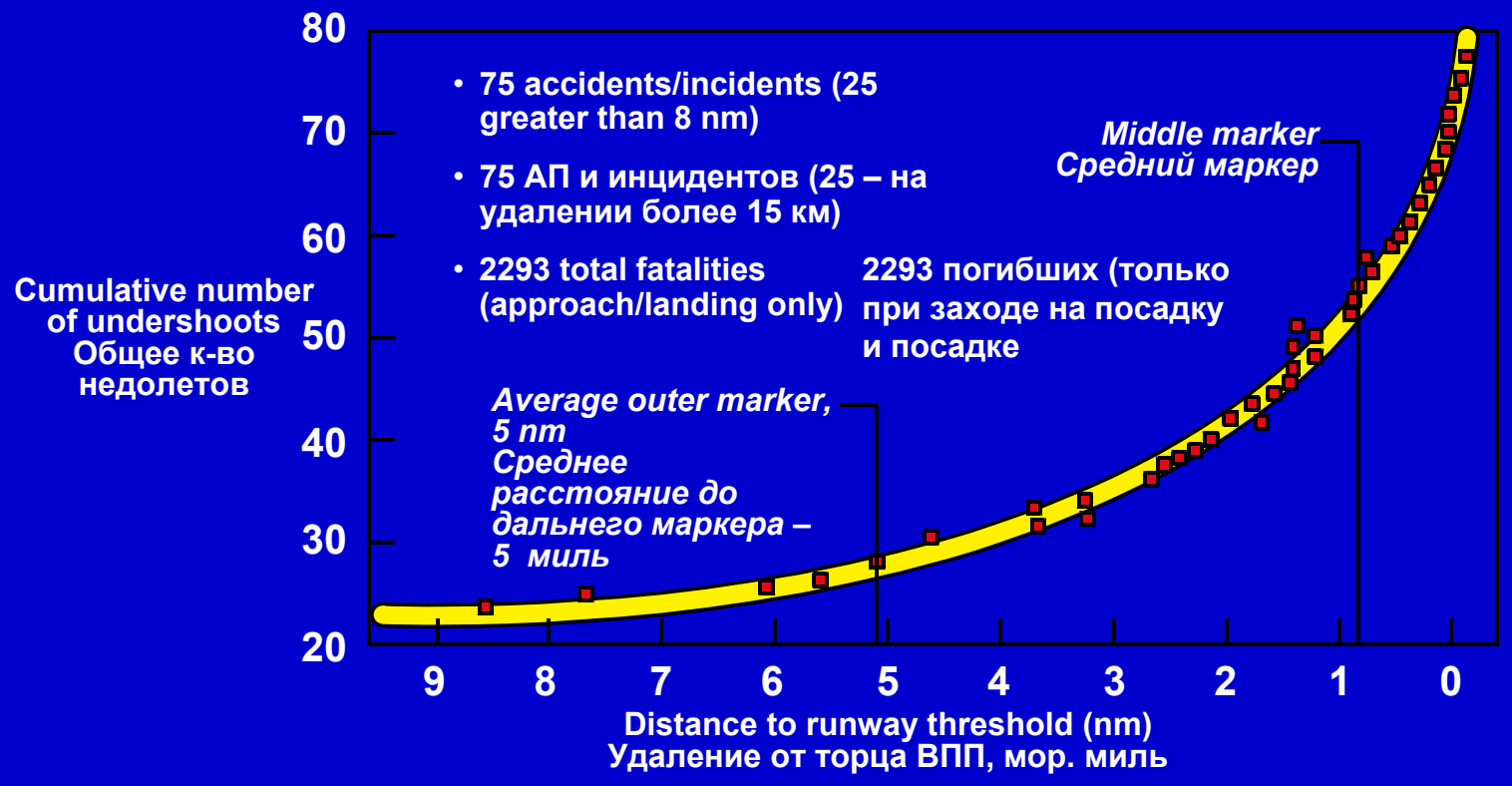
Fatal Accidents, Worldwide Commercial Jet Fleet (1990-1999)
АП с человеческими жертвами в гражданской авиации мира (1990-1999 г.г.)



Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Approach-and-landing Accidents
АП при заходе на посадку и посадке

Distance from runway threshold – Удаление от торца ВПП
Accidents during a 5-year period – АП за 5-летний период



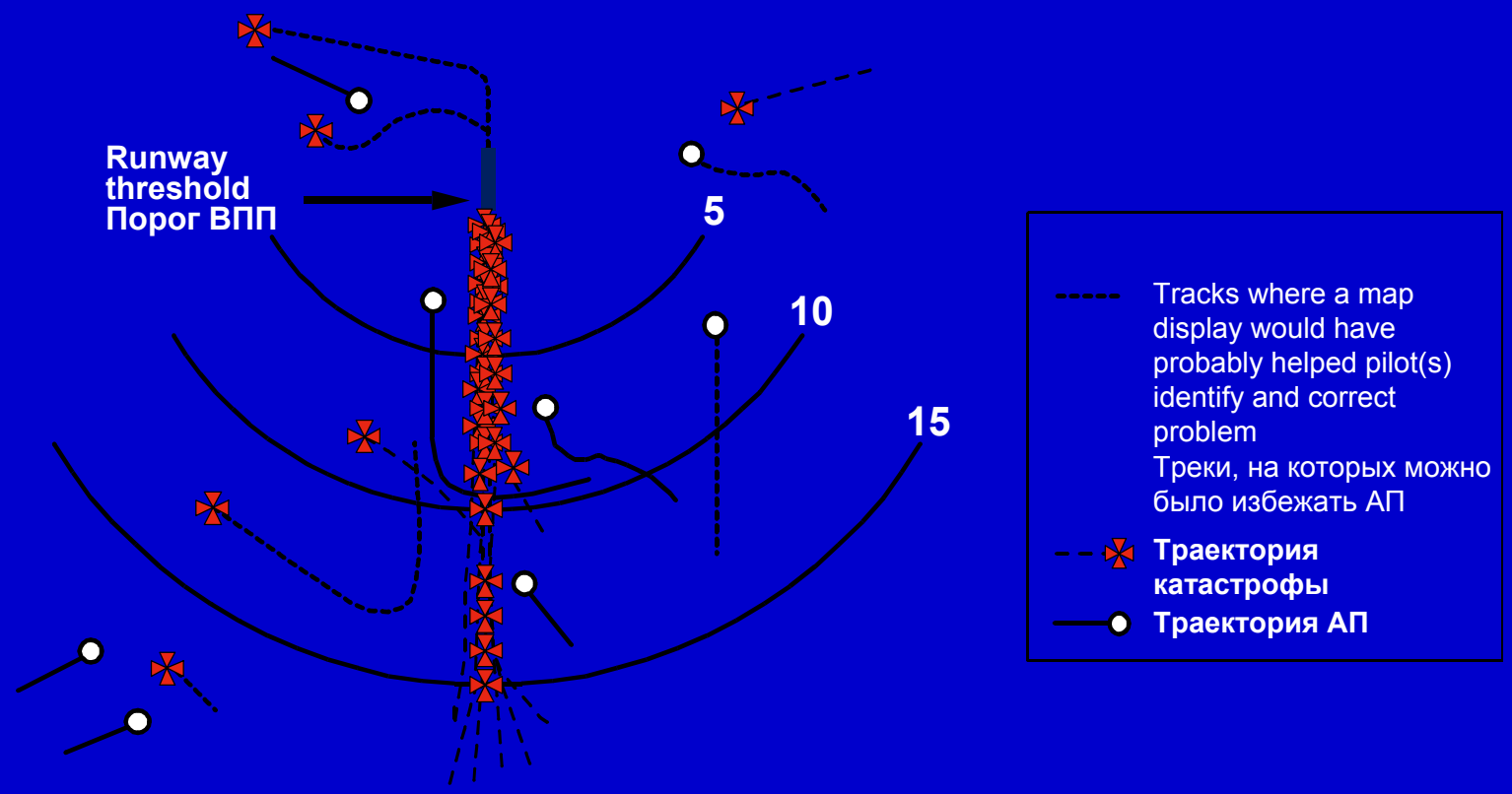
Two-thirds of the accidents happened within 8 miles of the runway
2/3 АП произошли в 15-километровой зоне от торца ВПП

1 мор. миля = 1,853 км

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

CFIT ALAs
АП при заходе на посадку и посадке по категории CFIT

Map location of CFIT accidents/incidents - Карта АП по категории CFIT
From runway threshold, 40 accidents/incidents – 40 АП на предпосадочной прямой

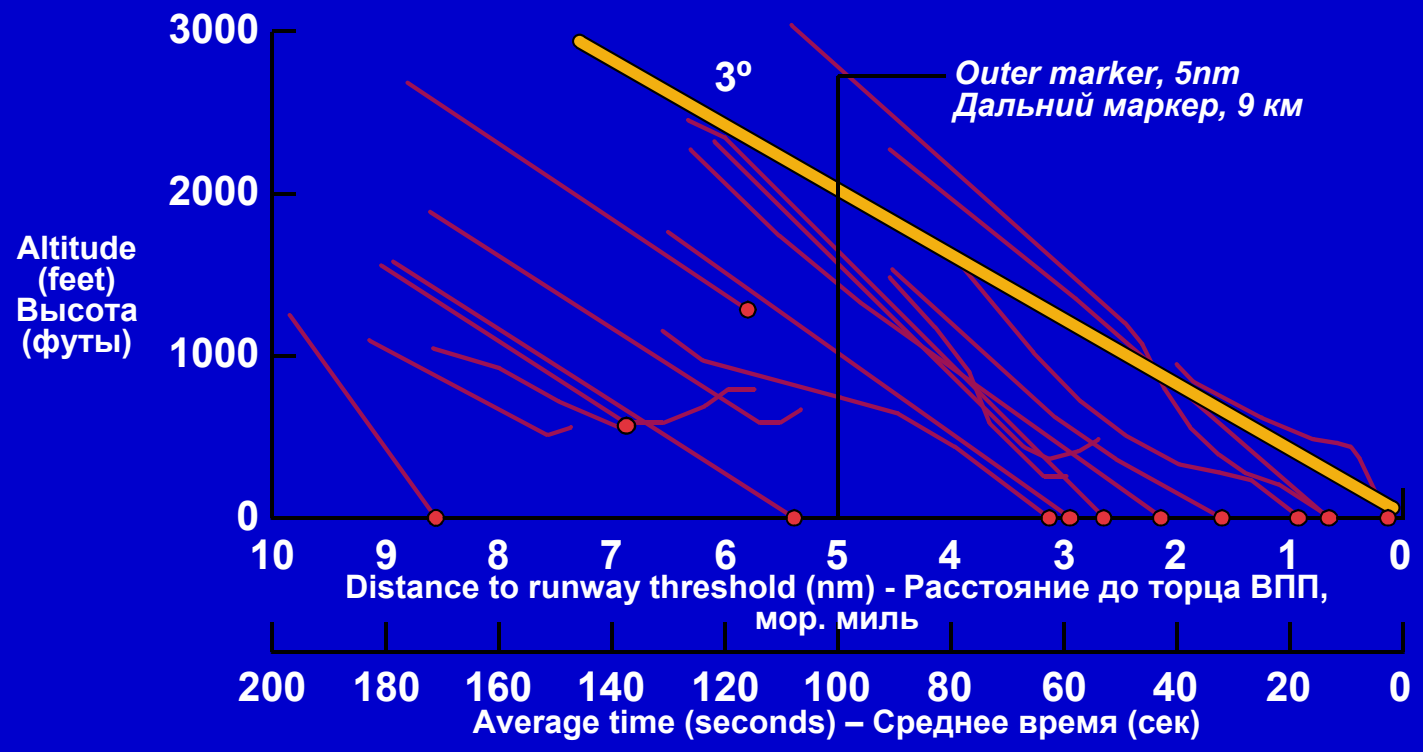


In most of the CFIT accidents, the airplane was lined up with the runway.
В большинстве случаев ВС находились на предпосадочной прямой

(continued)
(см. продолжение)

CFIT ALAs
АП при заходе на посадку и посадке по категории CFIT

Vertical profile of some recent CFIT accidents/incidents
Вертикальный профиль некоторых АП по категории CFIT



There was a lack of vertical situation awareness.
Незнание положения ВС в вертикальной плоскости

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Factors That Contribute to CFIT Awareness
Факторы, позволяющие выявить опасность CFIT

• Altimeters	Высотомеры
• Safe altitude	Безопасная высота
• Air traffic control	Службы УВД
• Flight crew alertness	Внимательность экипажа
• Standard operating procedures	Стандартные эксплуатационные правила
• Autoflight system	Автоматическая система управления полетом
• Training	Обучение
– Terminal instrument procedures	- правила инструментального захода на посадку в районе аэродрома
– Simulator	- обучение на тренажерах
• Briefings and callouts	Предпосадочная подготовка и применение громкой связи

Altimeters - Высотомеры

Inches of Mercury
Дюймы ртутного столба

Hectopascals
Гектопаскали

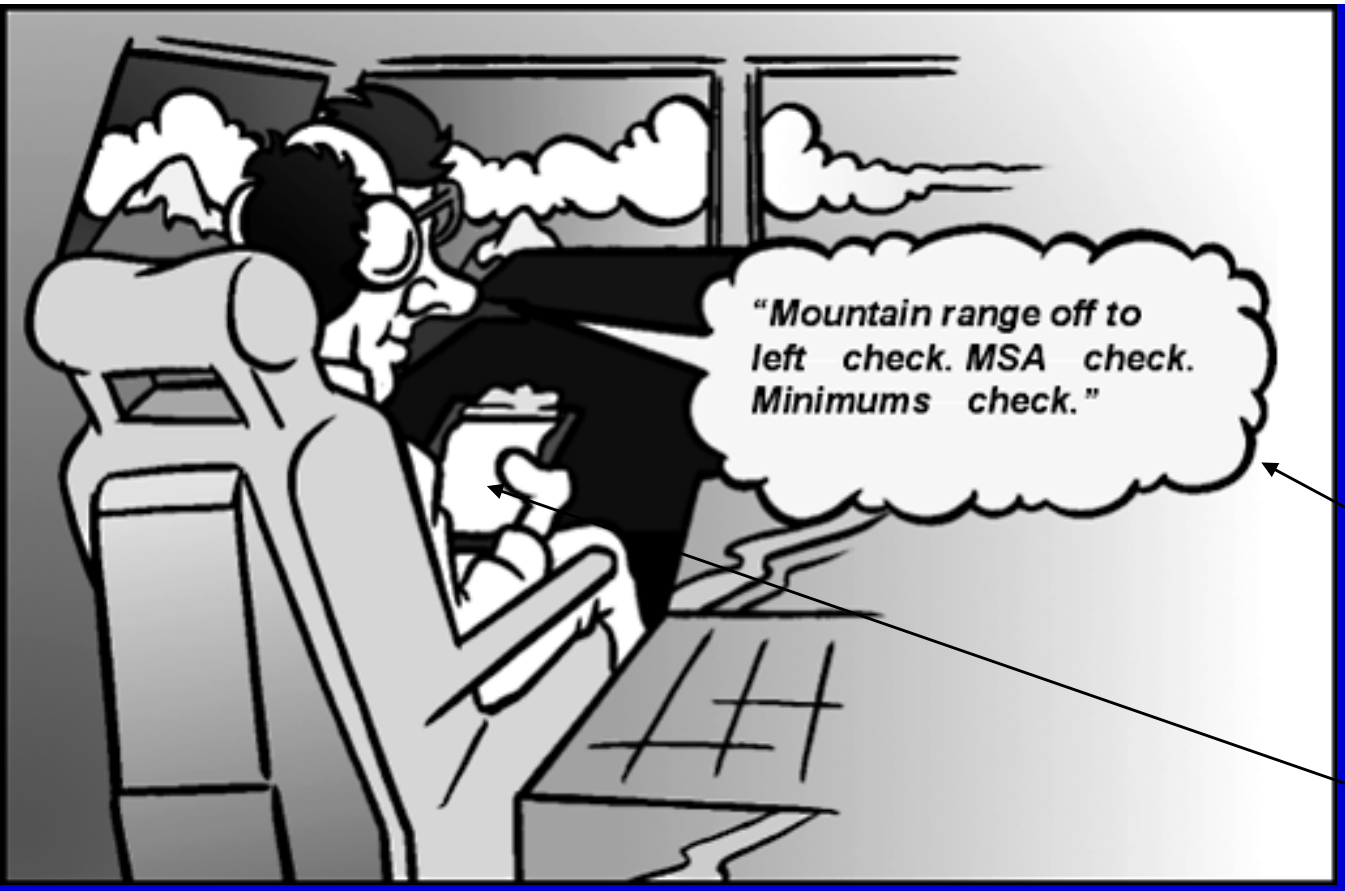
Millibars
Миллибары

- Know what altimeter units of measurement are used for the area.
- Знайте, какие ед. измерения на высотомере используются в данном регионе
- Be vigilant during radio transmission. Verify if in doubt.
- Внимательно слушайте радиосообщения. Проверяйте их в случае необходимости.
- Be prepared to convert feet and meters.
- Будьте готовы к переводу футов в метры и обратно
- Know the phase of flight to apply the appropriate altimeter setting.
- Знайте установку высотомера в зависимости от этапа полета
- Use altimeter setting cross-check and readback cockpit procedure.
- Перепроверяйте установку высотомера, используйте процедуру громкой связи
- Cross-check radio altimeter and barometric altimeter readings.
- Перепроверяйте показания радиовысотомера и барометрического высотомера
- Operate at higher than minimum altitudes during atmospheric anomalies.
- В случаях атмосферных аномальностей следует набирать высоту выше минимальной

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Altimeter Recommendations
Рекомендации по использованию высотомеров

- Set/cross-check radio altimeters
- Перепроверяйте установку и показания радиовысотомеров
- Geometric altitude – EGPWS improvement
- Геометрическая высота – используйте усовершенствованные системы предупреждения о близости земли
- QFE selectable altimeters and autopilots
- Высотомеры и автопилоты с возможностью выбора QFE
- Eliminate three-needle altimeters
- Не используйте высотомеры с тремя стрелками
- Standardize phraseology for altimeter settings
- Используйте стандартную фразеологию при установке высотомера
  - Pilots and ATC - пилоты и диспетчеры
  - Units/digits - ед. измер./цифры



Safe Altitude
Безопасная высота

«Впереди, слева горы. Проверь минимальную безопасную высоту и минимум трассы»

Карта контрольной Проверки (Check-List)

- **Make sure adequate charts are available.**
- **Проверь наличие необходимых полетных карт**
- **Study the altitude information.**
- **Изучай данные р высотах**
- **Know and fly at or above the safe altitudes for your area of operation.**
- **Знай и летай на безопасных высотах или выше на всех этапах полета**
- **Understand terrain clearance limitations for approaches.**
- **Знай превышения и ограничения в зоне подхода**

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Safe Altitude Recommendations
Рекомендации по безопасным высотам

- Study terminal instrument procedures and definitions.
- Изучите процедуры и набор команд и сообщений при заходе на посадку по приборам в районе аэродрома
- Ensure that charts are up-to-date and use the color terrain contours when available.
- Используйте обновленные карты и, по возможности, цветные контуры препятствий
- Study GPWS/TAWS procedures.
- Изучайте правила применения систем предупреждения о близости земли

ATC Управление воздушным движением

Следуйте прямо на аэродром!

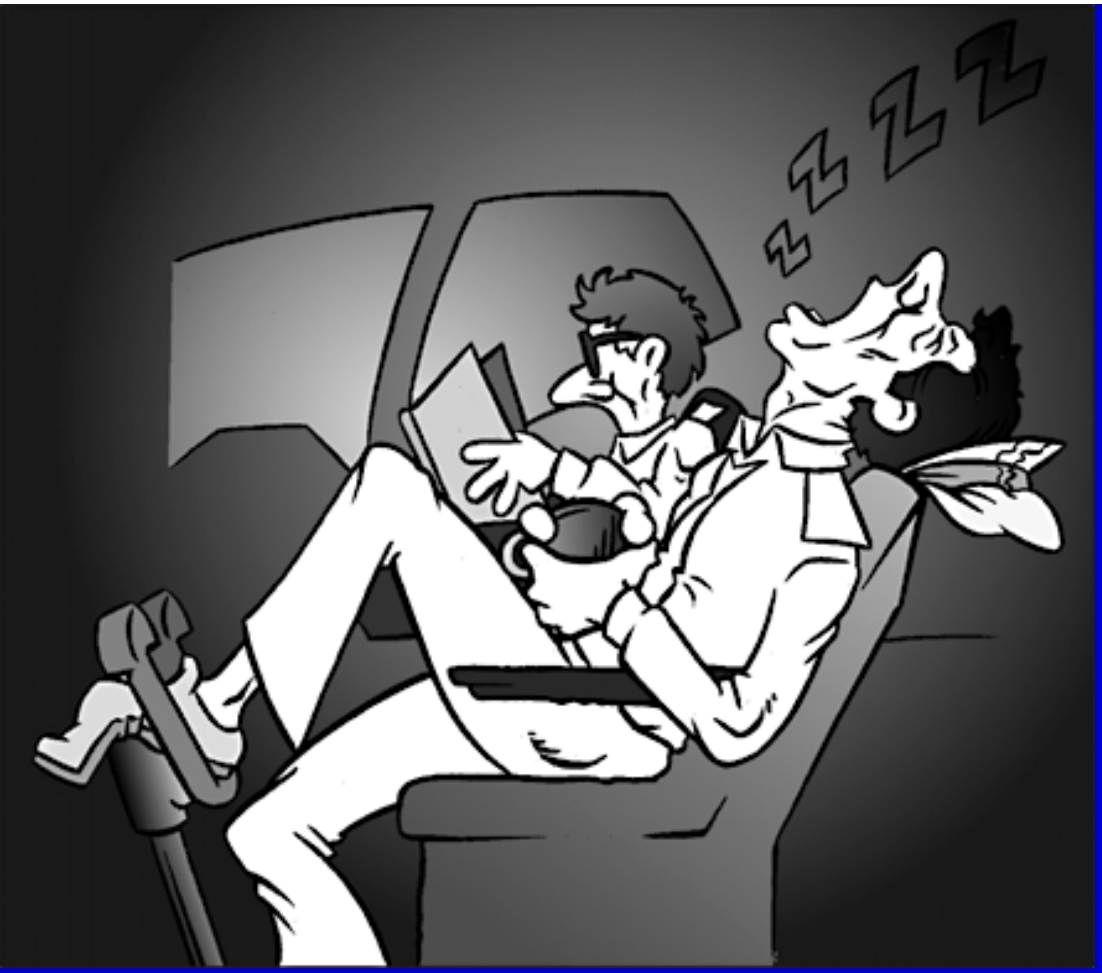
Вас понял…но я лучше проверю мою безопасную высоту

- **Challenge or refuse ATC instructions when they are not clearly understood, are questionable or conflict with your assessment of aircraft position relative to the terrain.**
- **Проверяйте или не выполняйте команды диспетчера, если они непонятны, или вы сомневаетесь, или они расходятся с вашей оценкой положения ВС относительно превышений**
- **Exercise good radio communication discipline.**
- **Будьте дисциплинированы при радиообмене**
- **Know the height of the highest terrain or obstacle in the operating area.**
- **Знайте максимальные превышения или препятствия в зоне выполнения полета**
- **Know your aircraft's position in relation to the surrounding high terrain.**
- **Знайте местоположение своего ВС в горной местности**

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

ATC Recommendations
Рекомендации пилотам по взаимодействию с УВД

- Use standard phraseology.
- Всегда используйте стандартную фразеологию
- Do not accept unreasonable clearances.
- Не выполняйте необоснованные команды
  - You are responsible for altitude clearances.
  - Вы несете ответственность за разрешенную высоту!
- Demand clear understanding of clearances.
- Требуйте четкого объяснения полученных Вами команд
  - Operate autopilot using the mode that facilitates compliance with ATC instructions.
  - Используйте автопилот, работающий в режиме, обеспечивающим соответствие с командами диспетчера
- Readback of clearances is essential to assure that everyone agrees with the clearance content.
- Всегда повторяйте команды, чтобы исключить двоякое толкование



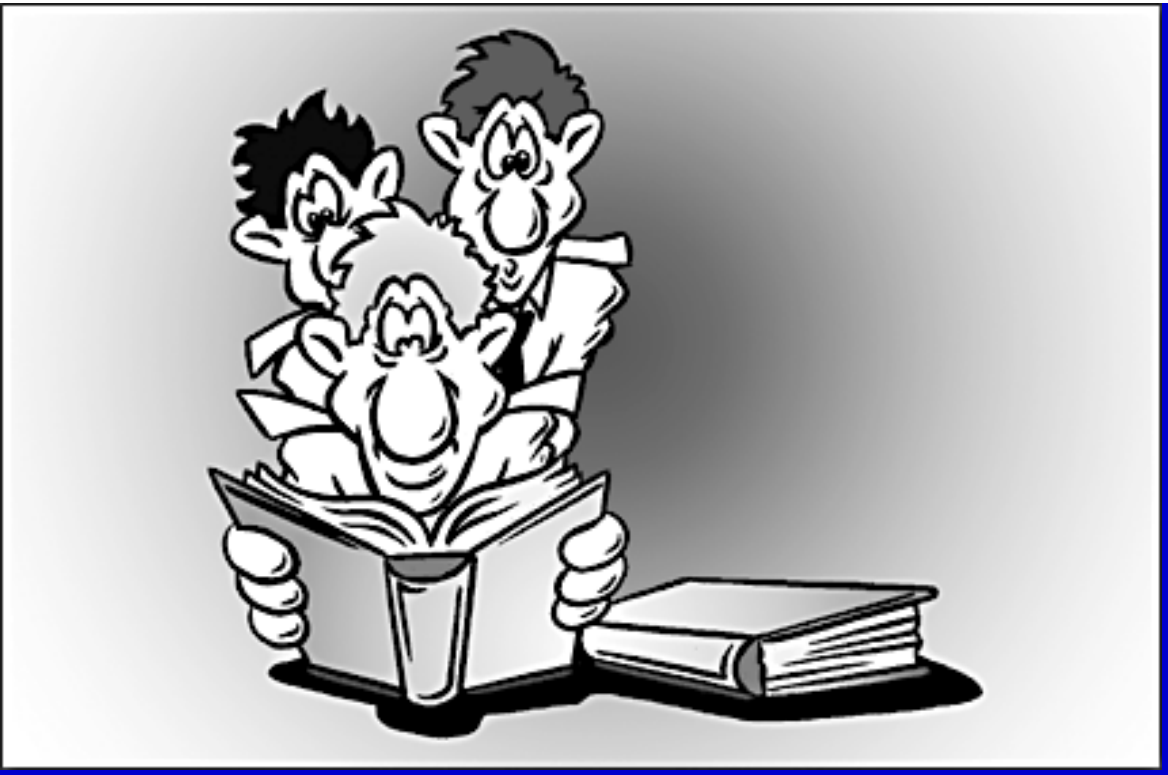
Flight Crew Complacency
Расхлябанность экипажа

- Know that familiarity can lead to complacency.
- Знайте, что фамильярные отношения приводят к расхлябанности
- Do not assume that this flight will be like the last flight.
- Не надейтесь, что этот полет будет повторением предыдущего
- Adherence to procedures helps to eliminate crew complacency.
- Строгое соблюдение процедур помогает исключить расхлябанность экипажа

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

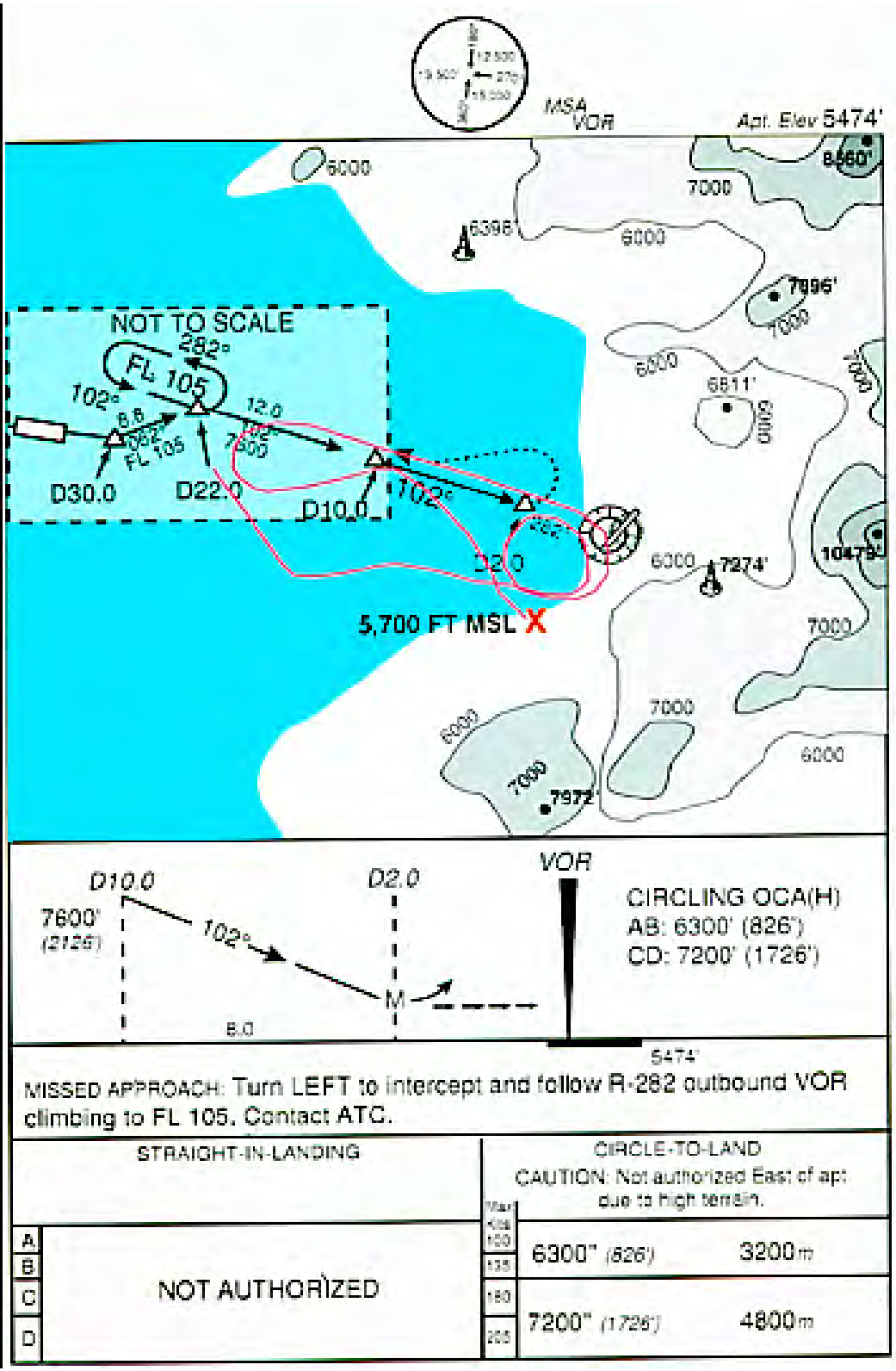
Flight Crew Complacency Recommendations
Рекомендации против расхлябанности экипажа

- Strict adherence to standard operating procedures.
- Строго соблюдайте стандартные эксплуатационные правила
- Good crew resource management practices.
- Полностью используйте фактор слетанности экипажа
- Emphasis on the operational differences in briefings and in conducting the flight.
- Уделяйте особое внимание расхождениям между данными предполетной подготовки и конкретной ситуацией в ходе полета
- Maintain a professional attitude towards flying .
- Относитесь к полетам профессионально



Procedures
Процедуры и правила

- Do not invent your own procedures.
- Не изобретайте собственных процедур
- Follow company standard operating procedures.
- Выполняйте стандартные эксплуатационные правила авиакомпании
- Know what approach and runway aids are available before initiating an approach.
- До начала захода на посадку убедитесь, какие средства подхода и оборудование ВПП имеются
- Use all available approach and runway aids.
- Используйте все имеющиеся средства подхода и оборудование ВПП
- Use every aid to assist you in knowing your position and knowing the required altitudes at that position.
- Используйте любые средства, которые помогут определить положение ВС и высоту для каждой точки захода



Attempting to modify approach procedures using the electronic flight instrument system (EFIS) map display resulted in this accident.
Попытка изменить процедуру захода на посадку, используя электронную систему пилотажного оборудования – движущуюся карту – привела к такому АП

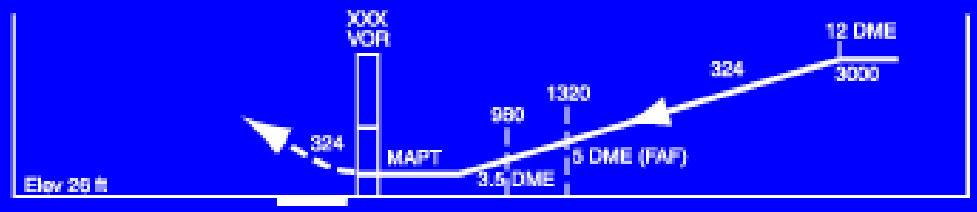
Fly the published approach procedure. Do not improvise.
Пользуйтесь опубликованными процедурами захода на посадку. Не изобретайте своих.

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

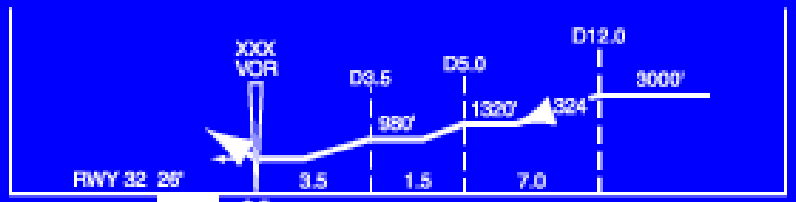
Understand Approach Charts
Правильно читайте схемы захода на посадку

- Разные виды представления профиля снижения
- Сравнение профилей одного и того же снижения

- Many ways to present the descent profile
- Comparison of profiles for the same



Source A



Source B

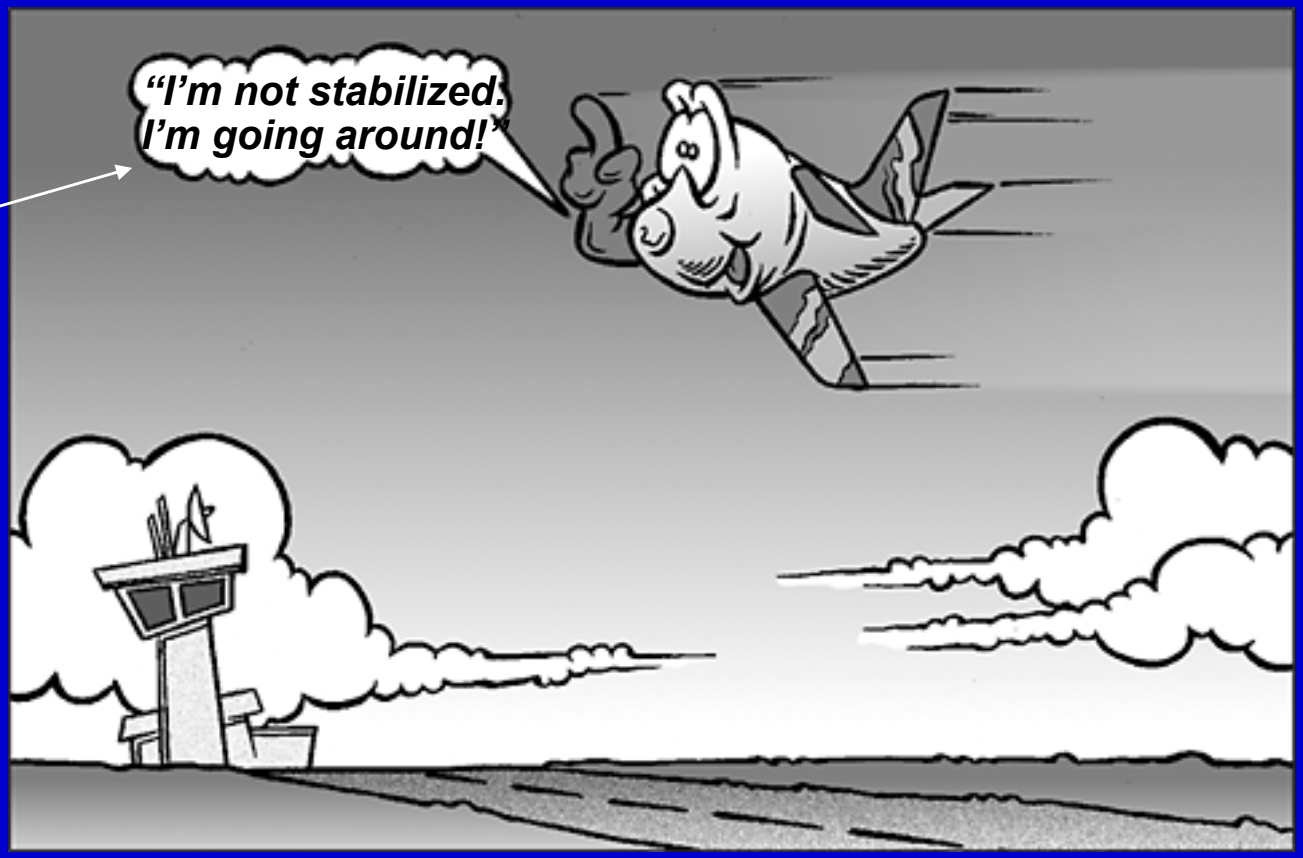
Source C

- Identify unique gradient and step-down requirements.
- Определите необходимый градиент снижения и его этапы
- Review approach procedures during approach briefing (preferably before top of descent).
- Повторите процедуры захода на посадку в ходе предпосадочной подготовки (желательно до начала снижения)
- Use autoflight systems, when available.
- Используйте системы автоматического пилотирования, если такие имеются

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Stabilized Approaches
Заход на посадку в установившемся режиме

Я вышел за ограничения. Ухожу на второй круг!



- **Fly stabilized approaches.**
- **Выполняйте заход на посадку в установившемся режиме**
- **Execute a missed approach if not stabilized by 500 feet above airport elevation in VMC or 1,000 feet above airport elevation in IMC.**
- **При выходе за установленные ограничения уходите на второй круг: с высоты 150 м – при визуальном заходе; с высоты 300 м – при заходе по приборам**

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Procedural Recommendations
Рекомендации по процедурам

- Follow standard operating procedures.
- Используйте стандартные эксплуатационные правила
- Understand approach/missed approach and departure procedures, and comply with them.
- Разберитесь в процедурах захода на посадку, ухода на второй круг и вылета, соблюдайте их
- Use all available aids (autopilot, autothrottles, navaids, etc.) to assist in complying with procedures.
- Используйте все имеющиеся в Вашем распоряжении средства (автопилот, автомат тяги, навигационные приборы и т.д.), которые помогут Вам в соблюдении процедур
- Practice good crew resource management.
- Обеспечьте хорошее взаимодействие экипажа
- Fly stabilized approaches — if not stabilized, GO AROUND.
- Если заход на посадку в установившемся режиме не соблюдается – УХОДИТЕ НА ВТОРОЙ КРУГ

Autoflight System
Автоматическая система управления полетом

«Что сейчас делает автопилот?
-То, что ему положено.
Почему он делает это?
-Не знаю.
Надеюсь, что он сам знает?!!»

- **Monitor the autoflight system for desired operation.**
- **Постоянно контролируйте работу системы автоматического управления полетом для получения желаемого результата**
- **Use the best available mode for current flight conditions.**
- **Используйте наиболее подходящий режим автопилота в конкретных условиях полета**
- **Follow procedures.**
- **Выполняйте предписанные процедуры**
- **Monitor navigation performance.**
- **Контролируйте навигационные характеристики**

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Autoflight System Recommendations
Рекомендации по автоматической системе управления полетом

- Appropriately use the autoflight system to reduce crew workload.
- Эффективно используйте автоматическую систему для уменьшения нагрузки на экипаж
- Use autoflight capabilities to fly stabilized approaches.
- Используйте возможности автоматики для захода на посадку в установившемся режиме
- If available and if the crew has been trained, use the autoflight system to fly constant-angle nonprecision approaches.
- Если это возможно и если экипаж подготовлен, используйте автоматическую систему для снижения по траектории с постоянным углом без применения средств точного захода

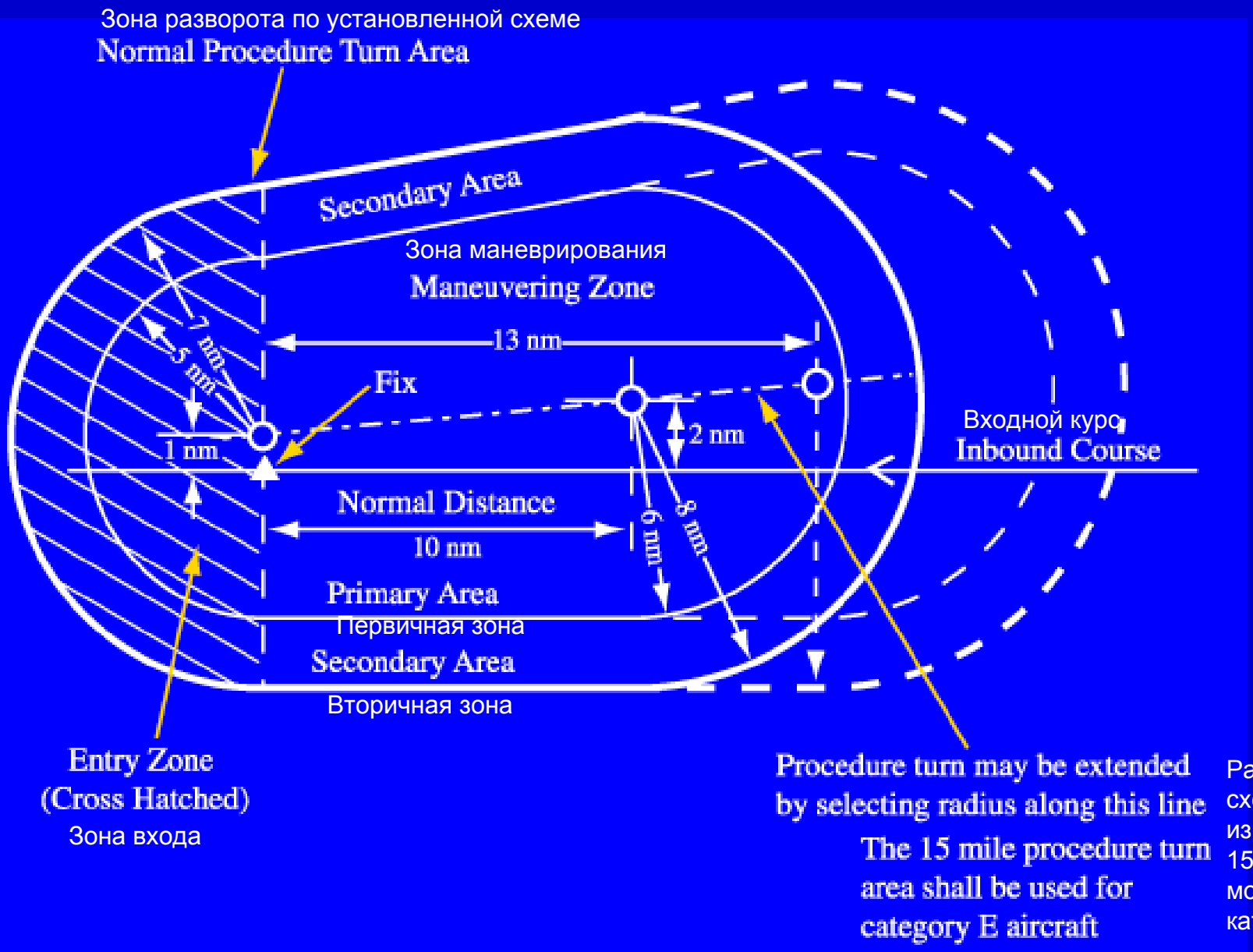
Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Training
Обучение

Terminal Instrument Procedures (TERPS)/Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations (PANS OPS) Volume II
Правила захода на посадку по приборам в зоне аэродрома (TERPS)/Правила аэронавигационного обслуживания – Производство полетов воздушных судов (PANS OPS) Том II

- **Crews should enhance their knowledge of horizontal and vertical terrain clearance.**
- **Экипажи обязаны знать положение ВС в горизонтальной и вертикальной плоскостях в горной местности**
- **Crews need to understand why they must adhere to standard operating procedures while flying in IMC.**
- **Экипажи должны понимать, почему им следует придерживаться стандартных эксплуатационных правил при полетах в приборных метеоусловиях**

Skilled work is behind instrument approach procedures.
Для захода на посадку по приборам требуется большое исскуство.
All the pilot has to do is accurately fly the procedure.
Все пилоты обязаны точно соблюдать все процедуры.

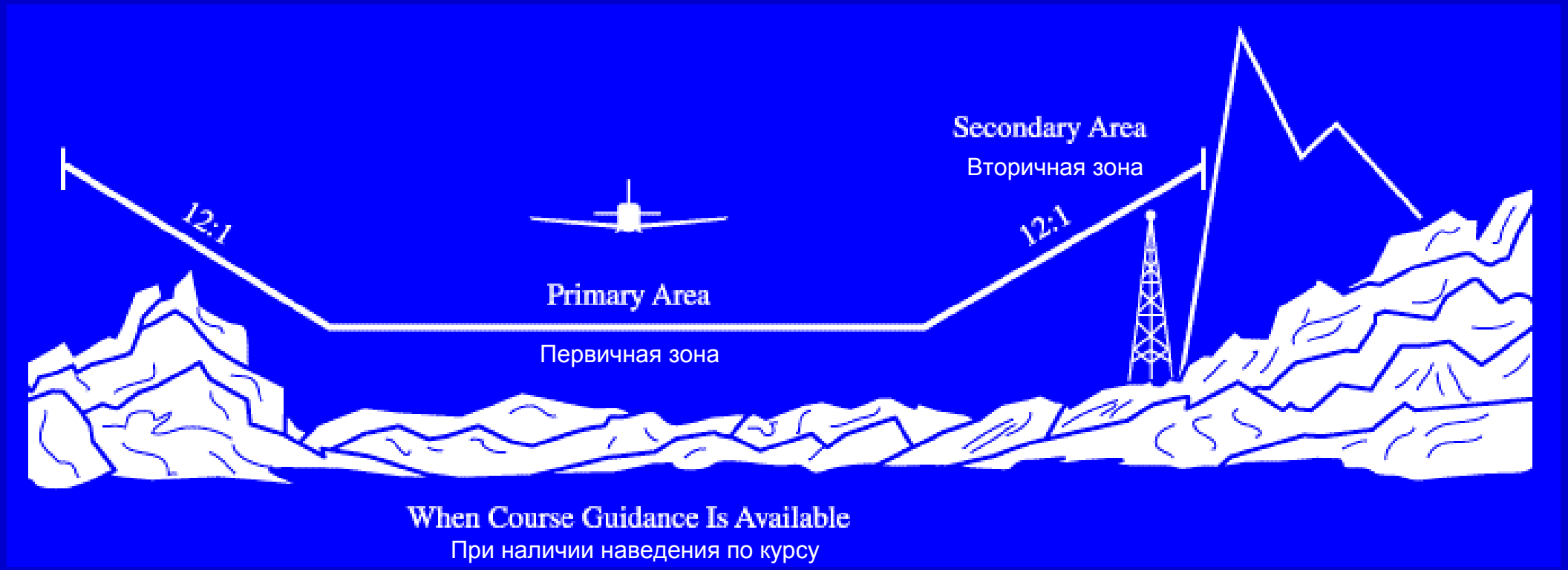


Procedure Turn Areas (TERPS)
Зоны разворота ВС при заходе на посадку по приборам в зоне аэродрома по установленной схеме

Разворот по установленной схеме может быть по одному из радиусов
15-мильная зона разворота может применяться для ВС категории E

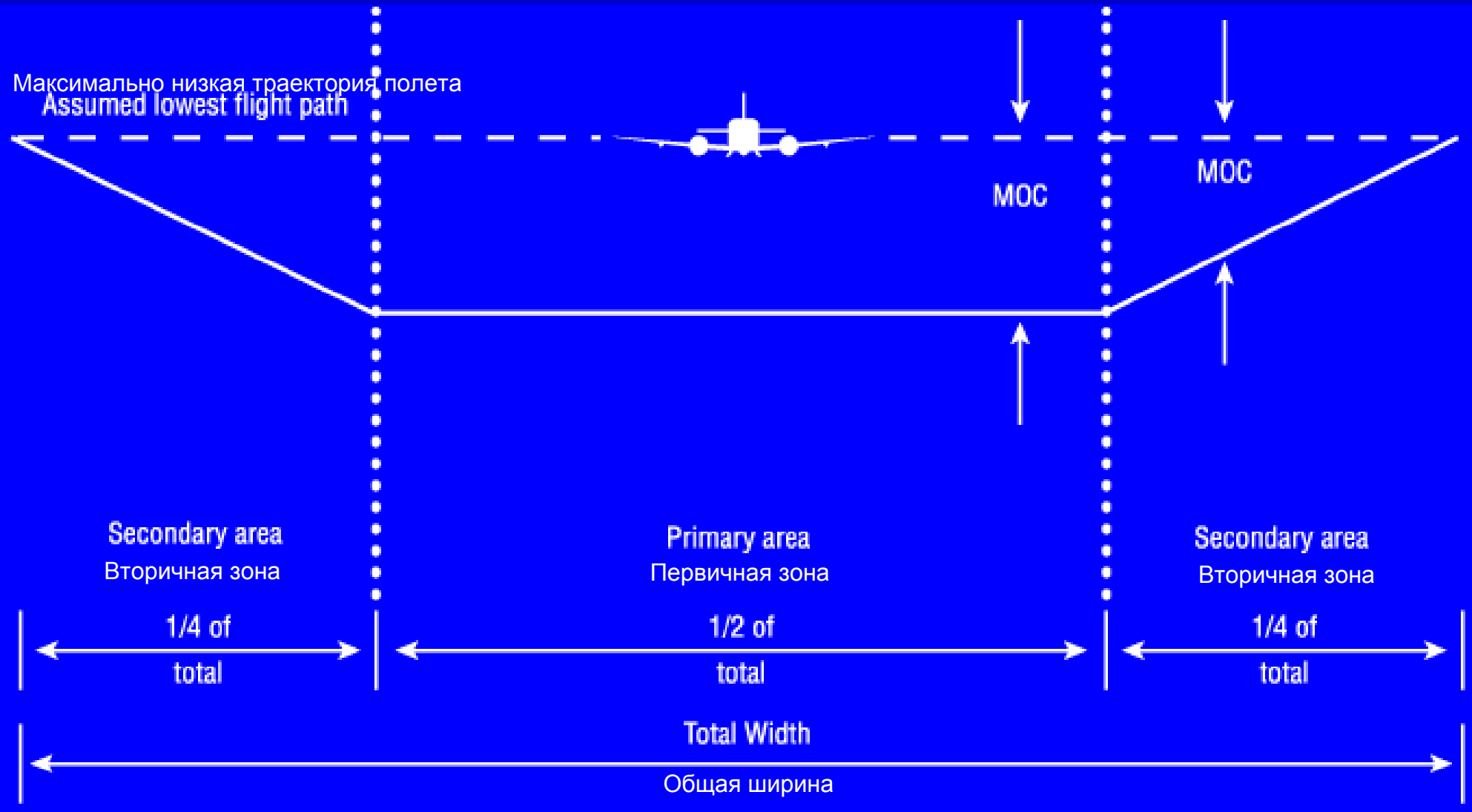
Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Protected Areas
(TERPS)
Запретные зоны
(Правила захода на посадку по приборам в зоне аэродрома)



Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

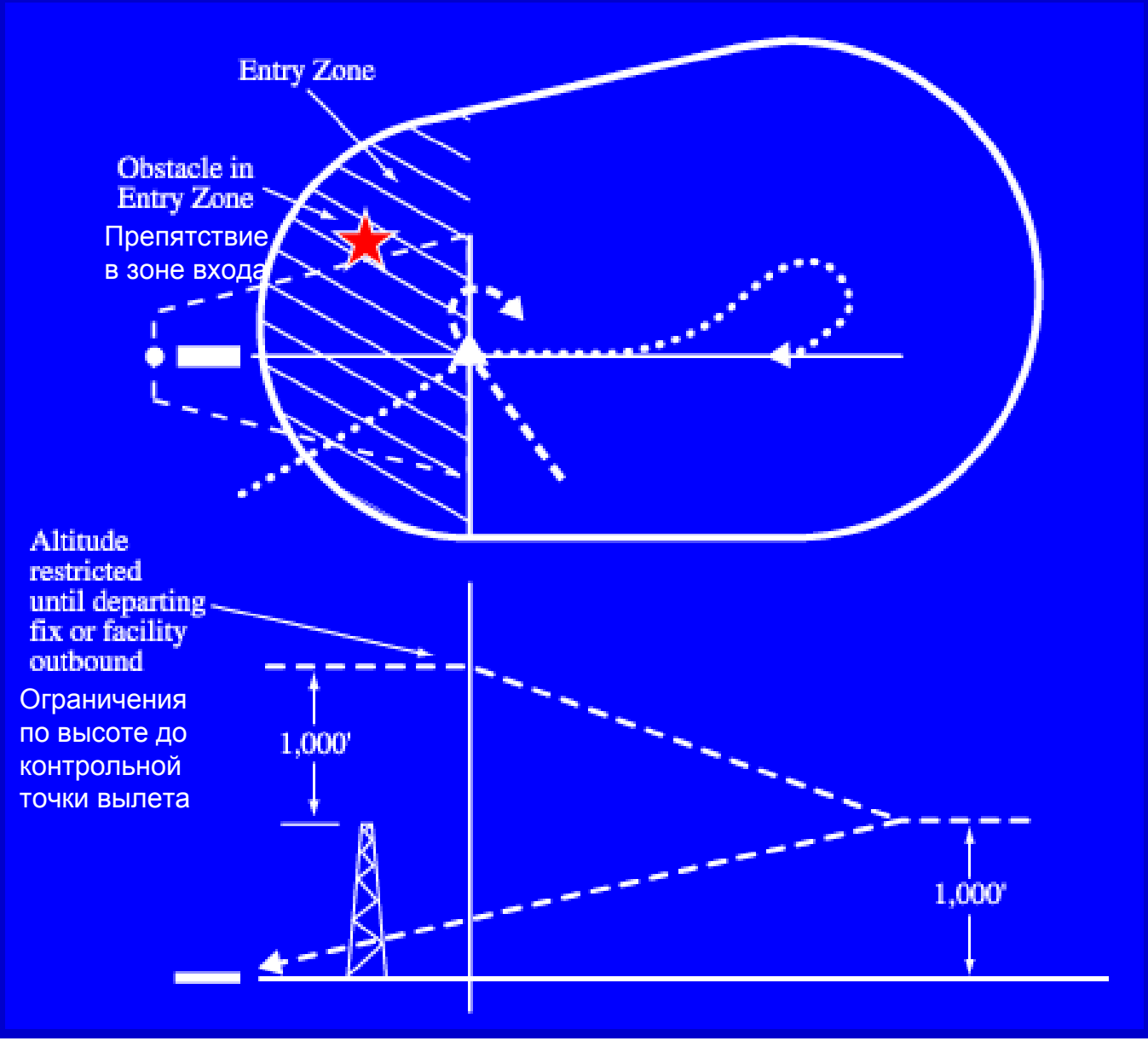
Protected Areas
(PANS OPS)
Запретные зоны



Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Procedure Turn Initial Approach Area (TERPS)

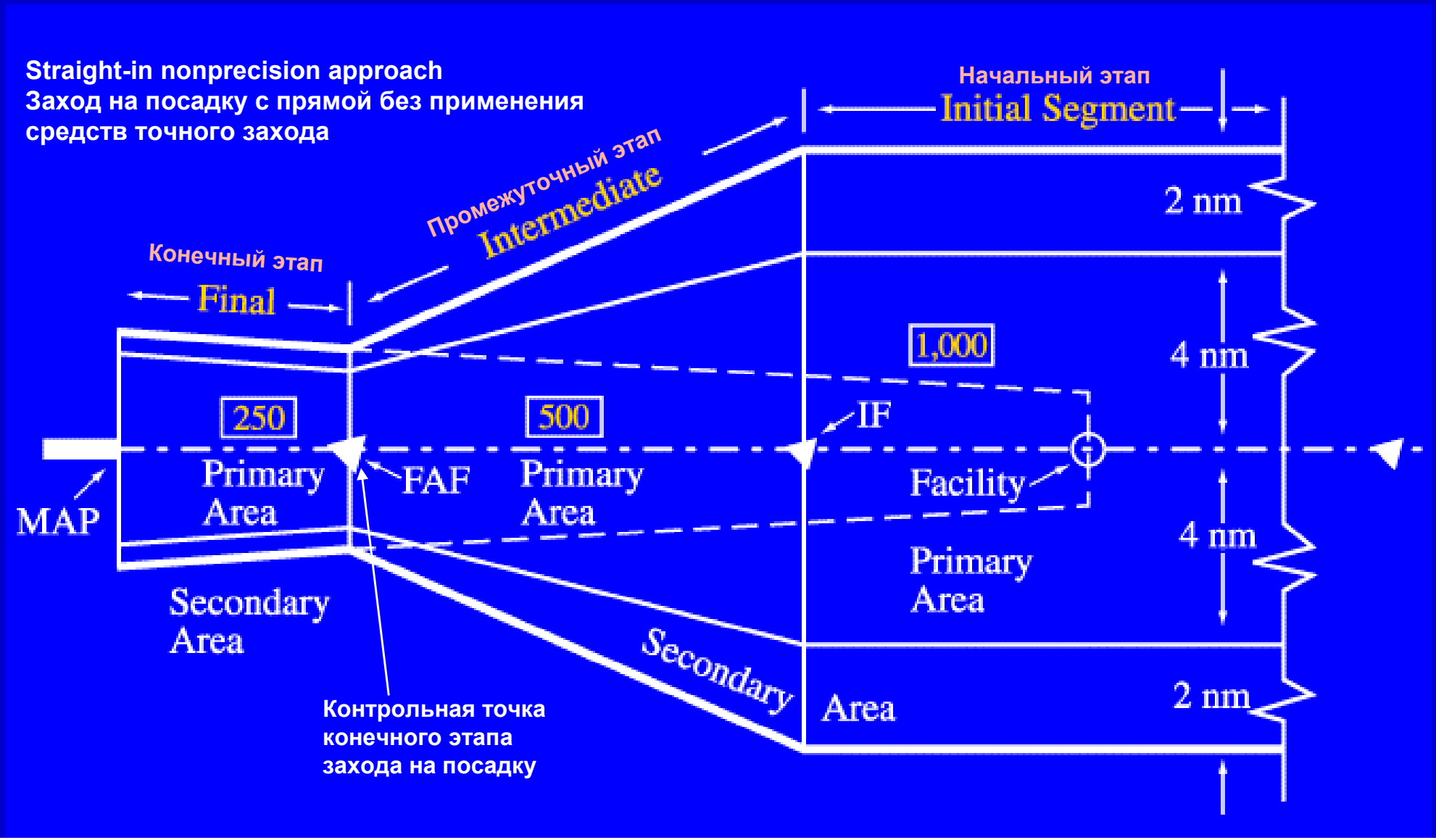
Разворот по установленной схеме в зоне начального этапа захода на посадку



Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Understand Terrain Clearance for Each Segment and Type of Approach (TERPS)

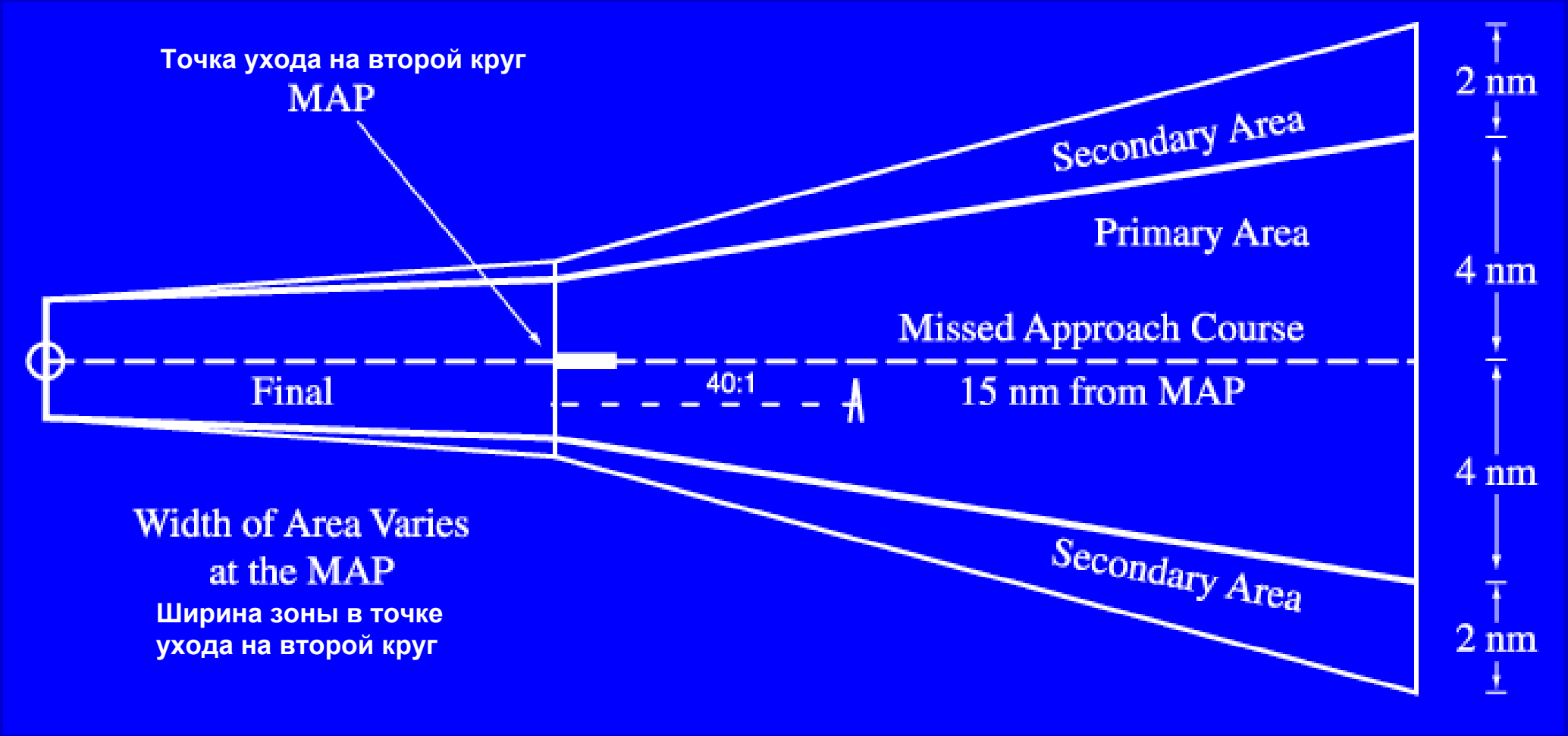
Допустимая высота на каждом этапе и при каждом типе захода на посадку



Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

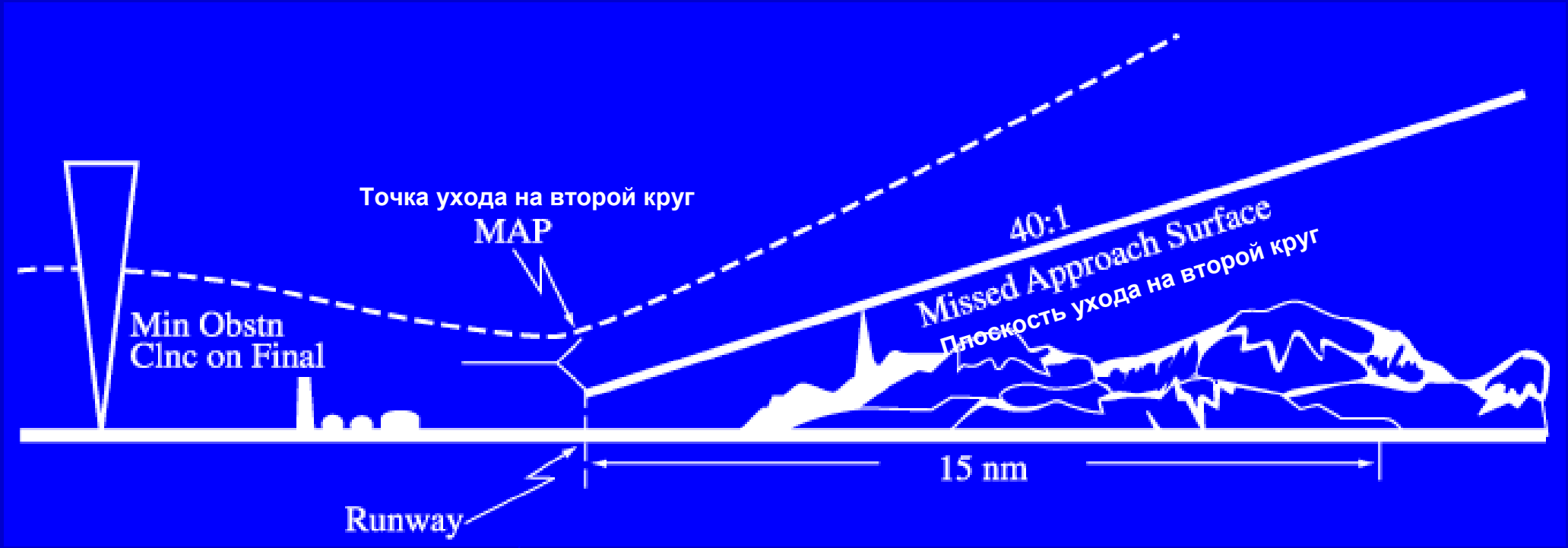
Straight Missed Approach Area (TERPS)

Зона ухода на второй круг с прямой



Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

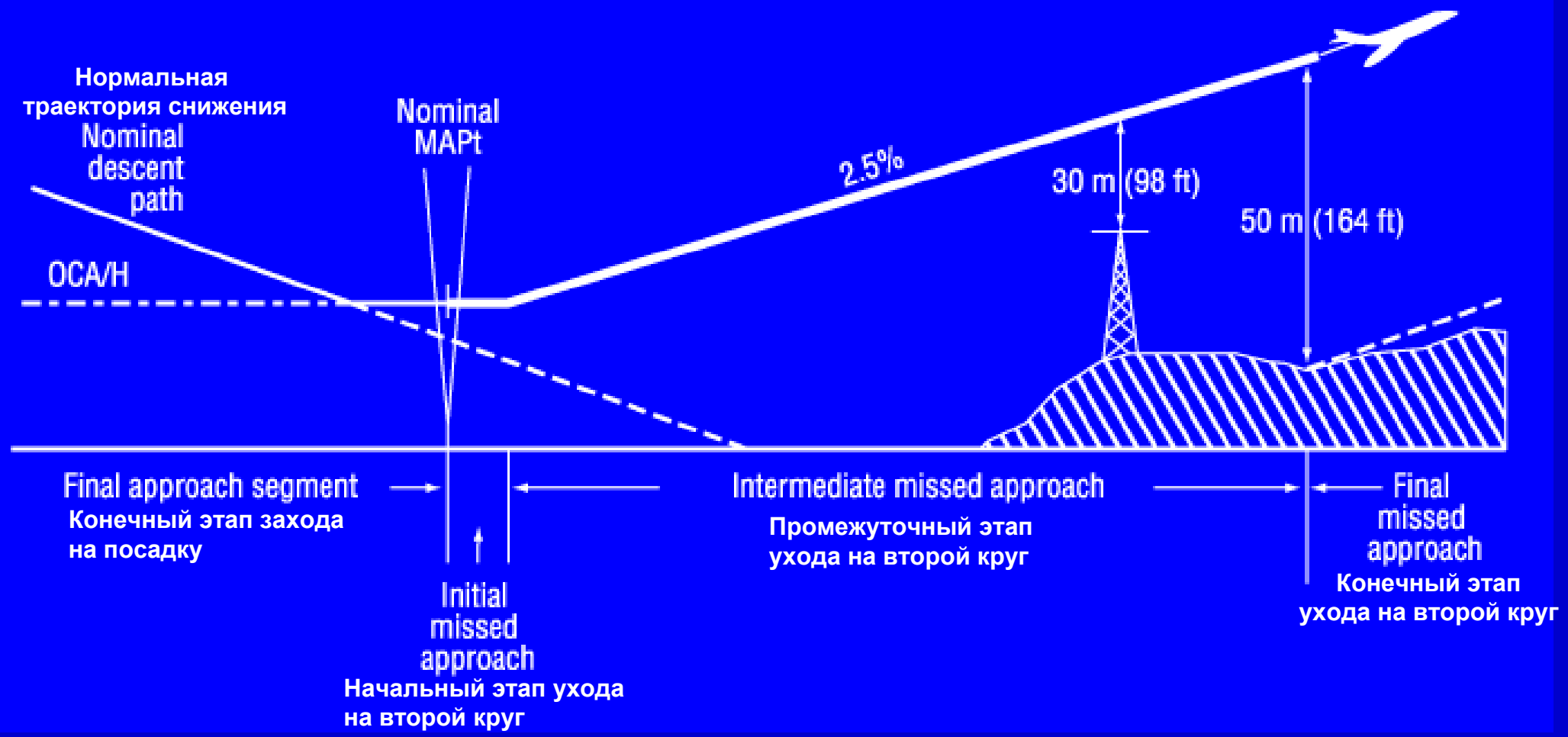
Straight Missed Approach Obstacle Clearance (TERPS)
Допустимая высота пролета препятствий в зоне ухода на второй круг с прямой



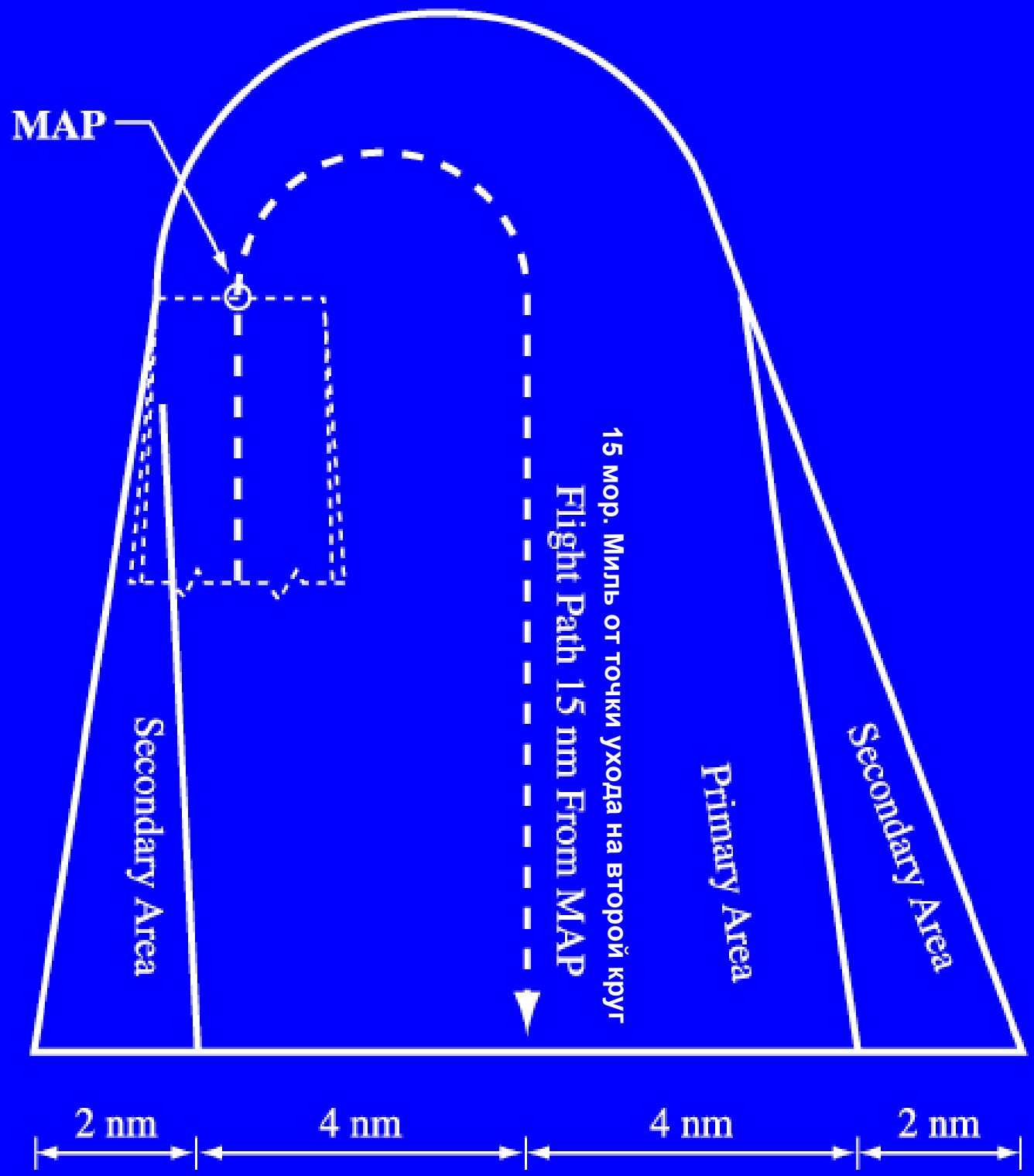
Go-around climb performance could determine MDA altitude and MAP position.
Набор высоты при уходе на второй круг может зависеть от минимальной высоты принятия решения и точки ухода на второй круг

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Missed Approach Area (PANS OPS)
Зона ухода на второй круг



Note: The 2.5% climb gradient PANS OPS requires is exactly the same as the 40:1 climb gradient TERPS requires.
Примечание: градиент набора 2,5% по PANS-OPS соответствует градиенту набора высоты 40:1 по Правилам захода по приборам в зоне аэродрома



Turning Missed Approach Area (TERPS)

Зона разворота при уходе на второй круг

(180-degree turn)

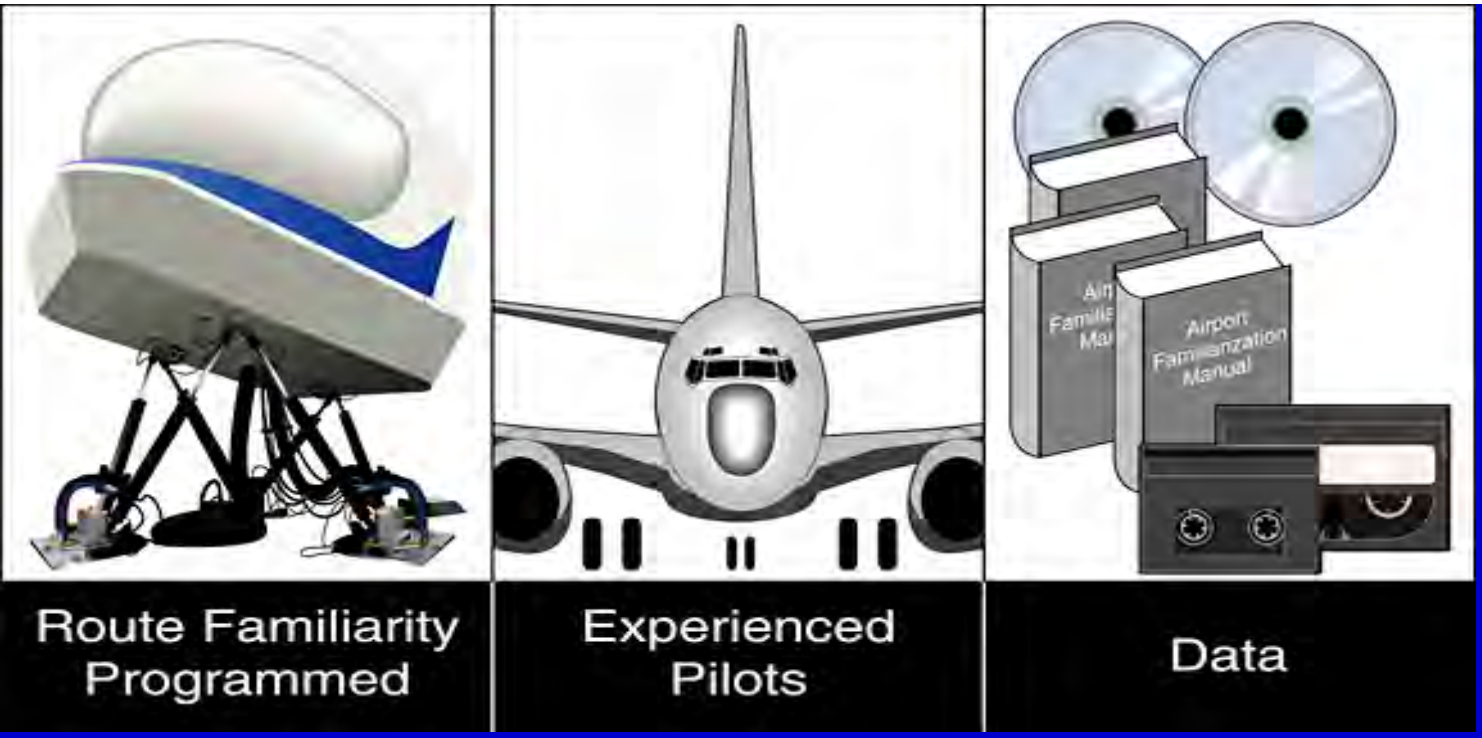
Разворот на 180°

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Turning Missed Approach Radii (miles) (TERPS)
Радиус разворота при уходе на второй круг, в милях

Approach Category Категория захода на посадку		Obstacle Clearance Radius Радиус пролета препятствий	Flight Path Radius Радиус траектории полета
	Max Speed Максимальная скорость		
A	(90)	2.6	1.30
B	(120)	2.8	1.40
C	(140)	3.0	1.50
D	(165)	3.5	1.75
E	(Military Военная авиация)	5.0	2.50

Simulator
Тренажер



- **Be prepared to demonstrate GPWS/TAWS escape maneuver.**
- **Будьте готовы к маневру ухода по команде GPWS/TAWS**
- **Practice CFIT knowledge during approach, missed approach and departure procedures.**
- **Тренируйте знание CFIT при выполнении захода на посадку, ухода на второй круг и при вылете**
- **Practice altitude awareness (instructors should promote this).**
- **Будьте внимательны к показаниям высотомера (инструктор должен обращать на это особое внимание)**
- **Demonstrate good crew resource management techniques.**
- **Показывайте хорошую технику взаимодействия экипажа в кабине**

Briefings and Callouts
Предпосадочная подготовка и применение громкой связи

С этим подходом нам следует разобраться

- **Crews should adhere to company SOPs.**
- **Экипажи должны соблюдать стандартные эксплуатационные правила своей авиакомпании**
- **Terrain awareness is a primary reason why we conduct briefings and callouts.**
- **Ознакомление с условиями аэродрома посадки – главная причина проведения предпосадочной подготовки и ведения громкой связи**
- **Both pilots should promote a common understanding of what is to be expected.**
- **Оба пилота должны иметь одинаковое понимание того, чего следует ожидать**

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Typical Takeoff Briefing
Стандартная предполетная подготовка

- Weather at the time of departure.
- Погода и время вылета
- Runway in use, usable length (full length or intersection takeoff).
- Используемая ВПП, располагаемая длина (полная длина или взлет с пересечением 2-й ВПП)
- Flap setting to be used for takeoff.
- Установка закрылков перед взлетом
- V speeds for takeoff.
- Скорости во время взлета
- Expected departure routing.
- Расчетный маршрут вылета
- Airplane navigation aids setup.
- Включение и проверка навигационного оборудования ВС
- Minimum sector altitudes and significant terrain or obstacles relative to the departure routing.
- Минимальные высоты, рельеф местности или препятствия по маршруту вылета
- Rejected takeoff procedures.
- Правила прерванного взлета
- Engine failure after V_1 procedures.
- Действия при отказе двигателя после достижения скорости V_1
- Emergency-return plan.
- План действий в аварийных ситуациях

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Typical Approach Briefing
Стандартная предпосадочная подготовка

- Expected arrival procedure, including altitude and airspeed restrictions.
- Процедура расчетного прибытия, включая ограничения по высоте и воздушной скорости
- Weather at destination and alternate airports.
- Метеоусловия на аэродроме посадки или на запасном
- Anticipated approach procedure, including:
- Процедура ожидаемого захода на посадку, включая:
  - Minimum sector altitudes;
  - Минимальные высоты
  - Airplane navigation aids setup;
  - Включение и проверка навигационного оборудования ВС
  - Terrain in the terminal area relative to approach routing;
  - Рельеф местности в районе аэродрома по маршруту захода на посадку
  - Altitude changes required for the procedure;
  - Изменения высоты в соответствии с процедурами
  - Minimums for the approach DA(H) or MDA(H); and,
  - Минимумы захода на посадку по абсолютной или относительной высотам принятия решений
  - Missed approach procedure and intentions.
  - Правила и действия при уходе на второй круг
- Communication radio setup.
- Включение и проверка средств связи
- Standard callouts to be made by the pilot not flying.
- Стандартная громкая связь, осуществляемая пилотом, не занятым управлением ВС

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

CFIT-related Callouts
Объявления голосом при CFIT

- Upon initial indication of radio altimeter height, appropriate altitude vs. height above terrain should be assessed and confirmed.

- Получив информацию радиовысотомера, необходимо перепроверить и подтвердить разницу между абсолютной и относительной высотами

- When the airplane is approaching from above or below the assigned altitude (adjusted as required to reflect specific airplane performance).

- Когда ВС приближается к назначенной высоте в режиме снижения (набора), скорректированной с учетом полетной конфигурации ВС

- When the airplane is approaching relevant approach procedure altitude restrictions and minimums.

- Когда ВС может нарушить ограничения по высоте и минимумам

- When the airplane is passing the transition altitude/level.

- Когда ВС проходит высоту/ эшелон перехода

Training Recommendations Рекомендации по обучению

- Be prepared for initial and recurrent flight crew training programs considering CFIT and including terminal instrument procedures.
- Будьте готовыми к обучению по программам первоначальной подготовки и переподготовки по CFIT и правилам захода на посадку по приборам в зоне аэродрома
- LOFT (line-oriented flight training) to promote route and destination familiarization programs emphasizing terrain.
- Летная подготовка в условиях, максимально приближенным к реальным, по программам полета по маршруту и в районе аэродрома с учетом рельефа местности
- Practice proper briefings and callouts to promote terrain awareness.
- Используйте соответствующие предпосадочную подготовку и объявления громким голосом для информирования о близости земли

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Conclusion
Вывод

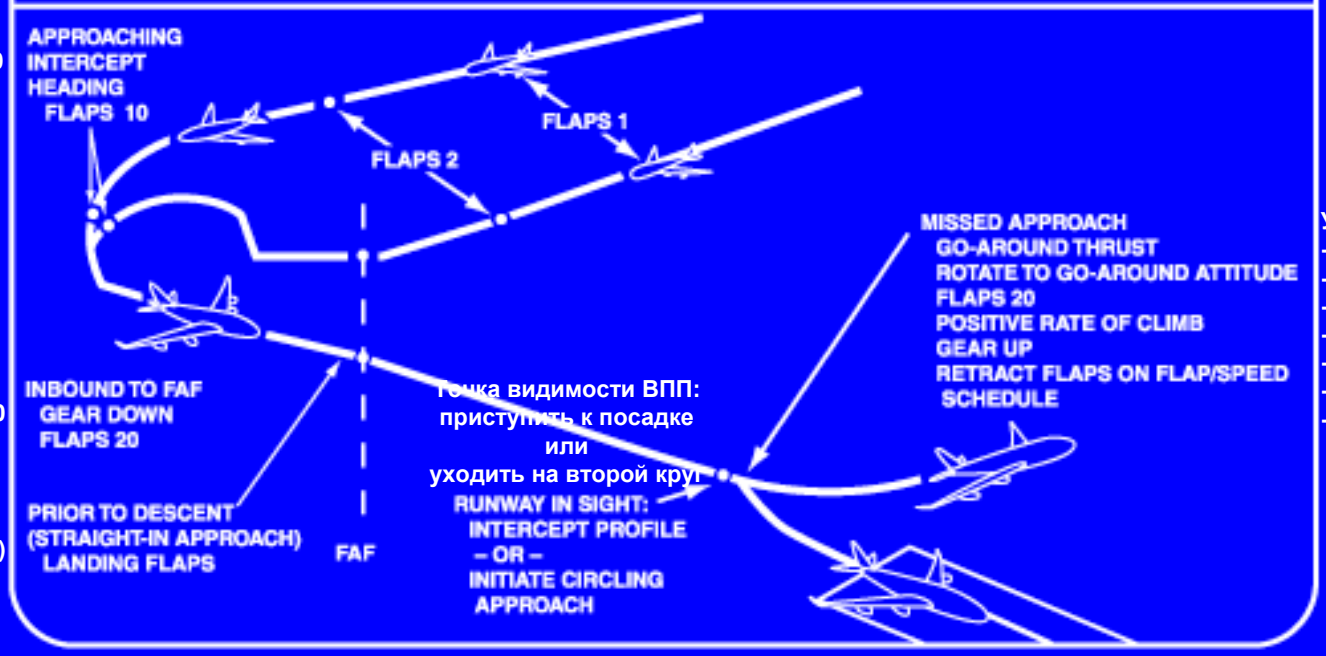
BOEING 747-400 MANUAL FLIGHT
FLIGHT CREW TRAINING MANUAL
Руководство по обучению летного состава компании «Боинг»

Заход на посадку без применения средств точного захода
NON-PRECISION APPROACH

Закрылки на 10

Закрылки на 20

До снижения (заход с прямой) закрылки в посадочной конфигурации



Уход на второй круг:
-тяга в режим ухода
-набор высоты
-закрылки на 20
-необход. вертик. скорость
-убрать шасси
-убрать закрылки
-полет по схеме

Figure 2-21 NON-PRECISION APPROACH

If at any time during the approach, you feel that you are out of position or configuration and the safety of flight is compromised, <u>GO AROUND</u>.

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Русская версия

ALAR Tool Kit

Руководство по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке

- *Flight Safety Digest:* “ALAR Briefing Notes”
- *Flight Safety Digest:* “Killers in Aviation: FSF Task Force Presents Facts About Approach-and-landing and Controlled-flight-into-terrain Accidents”
- FSF ALAR Task Force Conclusions and Recommendations
- FSF ALAR Task Force Members
- Selected FSF Publications
- *Approach-and-landing Risk Awareness Tool*
- *Approach-and-landing Risk Reduction Guide*
- *Standard Operating Procedures Template*
- ALAR Information Posters
- *CFIT Checklist*
- *CFIT Alert*
- *Flight Operations and Training*
- *Equipment for Aircraft and Air Traffic Control*
- *Air Traffic Control Communication*
- *Pilot Guide to Preventing CFIT*
- *Approach-and-landing Accident Data Overview*
- *An Approach and Landing Accident: It Could Happen to You*
- *CFIT Awareness and Prevention*
- Links to Aviation Statistics on the Internet

- ***Сборник материалов по предотвращению АП при заходе на посадку и посадке***
- **Выводы и рекомендации целевой группы FSF по ALAR**
- ***Руководство по оценке степени риска при ALA***
- ***Руководство по снижению степени риска АП при ALA***
- ***Типовые эксплуатационные правила***
- **Плакаты по тематике ALAR**
- ***Контрольный лист по CFIT***
- ***Документ: «Внимание: «Опасность CFIT»***
- ***Производство полетов и обучение***
- ***Оборудование для воздушных судов и служб УВД***
- ***Связь при УВД***
- ***Инструкции для пилота по предотвращению CFIT***
- ***Обзор информации об АП при заходе на посадку и посадке***
- ***АП при заходе на посадку и посадке: Это могло случиться с Вами (видеофильм)***

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

More information?

Flight Safety Foundation

Suite 300, 601 Madison Street
Alexandria, VA 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700
Fax: +1 (703) 739-6708

www.flightsafety.org

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

This is a self-contained product of the Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force and includes a variety of information to help prevent approach-and-landing accidents, including those involving controlled flight into terrain (CFIT).

Настоящий документ разработан целевой группой FSF по ALAR и включает разнообразную информацию, использование которой поможет предотвратить АП при заходе на посадку и посадке, включая столкновения исправных ВС с землей (CFIT)

This information is not intended to supersede operators'/manufacturers' policies, practices or requirements, or to supersede government regulations.

Эта информация не заменяет принципы, практические подходы или требования эксплуатантов и изготовителей авиационной техники, а также не заменяет государственные правила.

In the interest of aviation safety, the contents of the FSF *ALAR Tool Kit* may be displayed, printed, photocopied and/or distributed on paper for noncommercial use. Except as specifically permitted above, the contents must not be offered for sale directly or indirectly, used commercially, distributed on the Internet and/or on any other electronic media without the prior written permission of Flight Safety Foundation. All uses of the FSF *ALAR Tool Kit* must credit Flight Safety Foundation. Contact Roger Rozelle, director of publications, for more information.

В интересах безопасности полетов содержание настоящего Руководства может демонстрироваться, распечатываться, фотокопироваться или распространяться в печатном виде не для коммерческого использования. Документы, содержащиеся в настоящем Руководстве, не подлежат продаже (в прямой или косвенной форме), коммерческому использованию, распространению через Интернет или другие средства электронной информации без письменного разрешения FSF. Все пользователи Руководства *ALAR Tool Kit* должны ссылаться на FSF. За дополнительной информацией обращаться к директору издательского отдела Роджеру Розеллу

© 2000, 2001, 2002 Flight Safety Foundation

Release v. 3.1

Flight Safety Foundation
Suite 300, 601 Madison Street, Alexandria, Virginia 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700; Fax: +1 (703) 739-6708

Flight Safety Foundation

ALAR Tool Kit

Approach-and-landing Accident Reduction

Approach-and-landing Accident Data Overview
Обзор информации об авиационных происшествиях при заходе на посадку и посадке

Русская версия подготовлена Партнерством «Безопасность полетов», 2003

© 2000, 2001 Flight Safety Foundation

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

CFIT and ALAR Task Forces
Целевые группы по CFIT и ALAR

Flight Safety Foundation
Всемирный фонд безопасности полетов

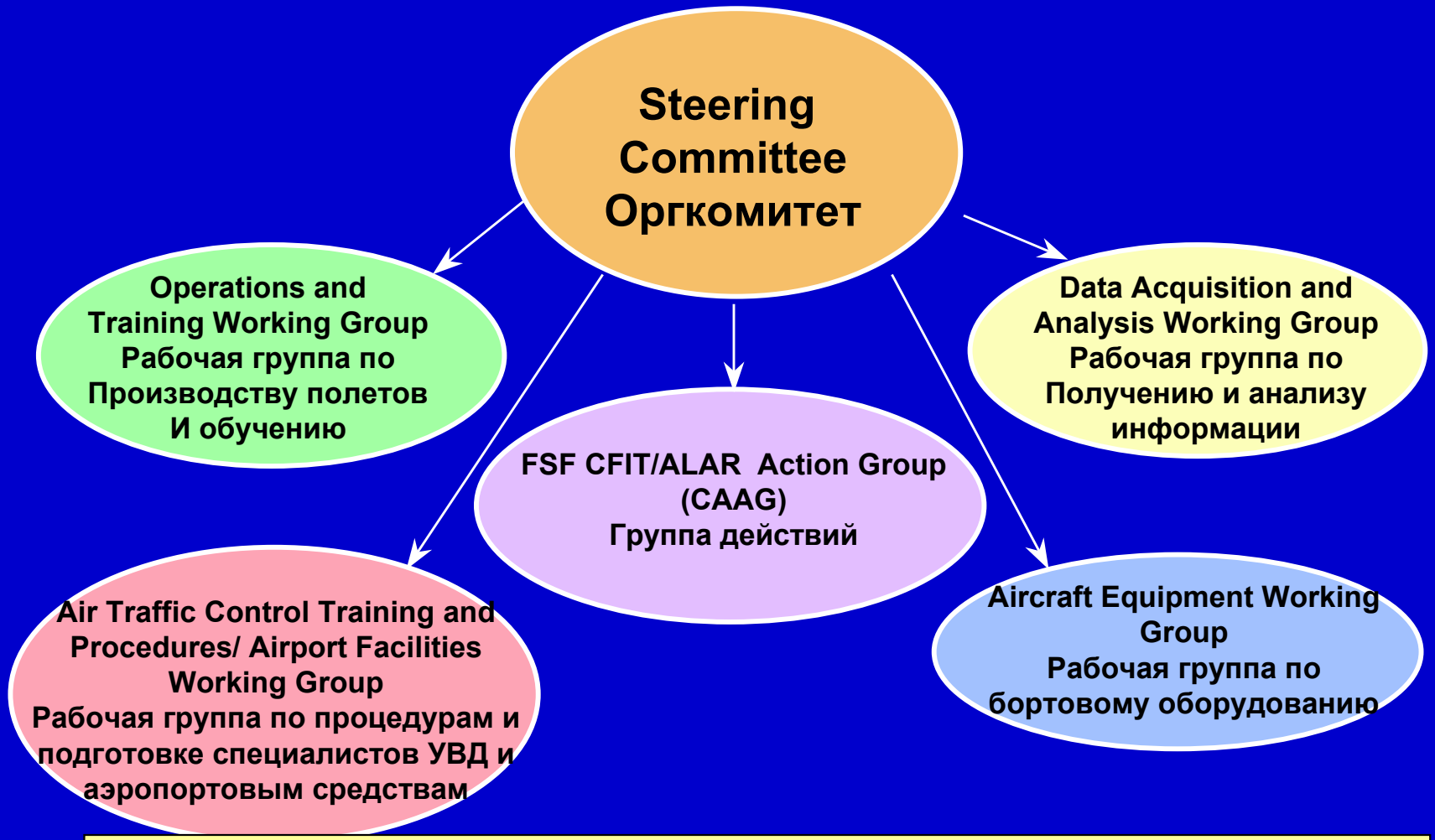
Steering Committee and Working Groups
Оргкомитет и рабочие группы

CFIT

ALAR

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Flight Safety Foundation ALAR Task Force Organization
Структура целевой группы Всемирного фонда безопасности полетов по ALAR



Approximately 125 aviation safety specialists are involved worldwide.
К решению проблемы привлечены 125 специалистов из разных стран мира

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Data Analyses

База данных для анализа

- Study 1: High-level analyses of 287 fatal accidents (1980 – 1996)
- Исследование 1: Анализ 287 АП со смертельным исходом за 1980-1996 г.г.
- Study 2: In-depth study of 76 accidents and serious incidents (1984 – 1997)
- Исследование 2: Подробное изучение 76 АП и серьезных инцидентов за 1984-1997 г.г.
- Study 3: Line observations of 3,300 flights
- Исследование 3: Результаты наблюдений за 3300 полетами

High correlation with other studies
Сравнение с результатами других исследований

All recommendations are supported by data.
Все рекомендации подтверждены имеющейся информацией

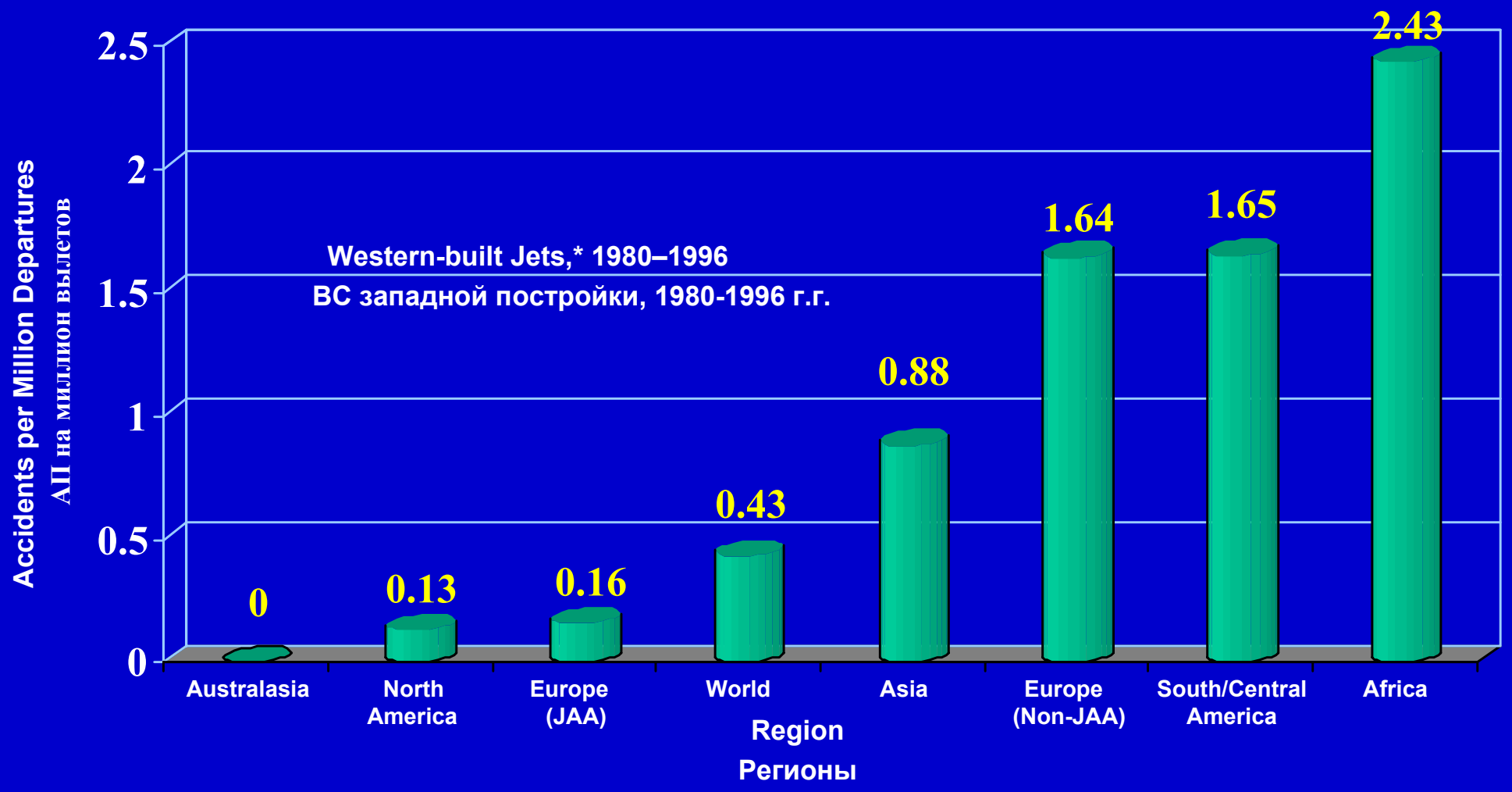
Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Conclusions
Выводы

• Standard operating procedures	Стандартные эксплуатационные правила
• Missed approaches	Порядок ухода на второй круг
• Unstabilized approaches	Заход на посадку в неустановившемся режиме
• Communication	Связь
• Environment	Окружающая среда
• Radio altimeter	Радиовысотомер
• Safety data monitoring	Отслеживание информации по безопасности полетов
• Information sharing	Совместное использование информации

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Approach-and-landing Fatal Accident Rates by Region
АП с человеческими жертвами при заходе на посадку и посадке (по регионам)



•With maximum takeoff weights above 12,500 pounds/5,700 kilograms. JAA = Joint Aviation Authorities

•С максимальным взлетным весом свыше 12500 фунтов/5700 кг JAA = Объединенное авиационное ведомство Европейских стран

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Case Study Sample of 76 Accidents and Serious Incidents

Анализ 76 АП и серьезных инцидентов

- Period: 1984–1997 — Период: 1984-1997 г.г.
- Major, Regional, Air Taxi, Corporate Ops — Крупные, региональные и корпоративные перевозчики, а также аэротакси
- Passenger, Freight and Positioning Flights — Пассажирские и грузовые перевозки, полеты с целью перебазирования
- Fixed-wing Jet and Turboprop Aircraft — ВС с неподвижным крылом и турбовинтовыми двигателями
- Worldwide — Ситуация в мире

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

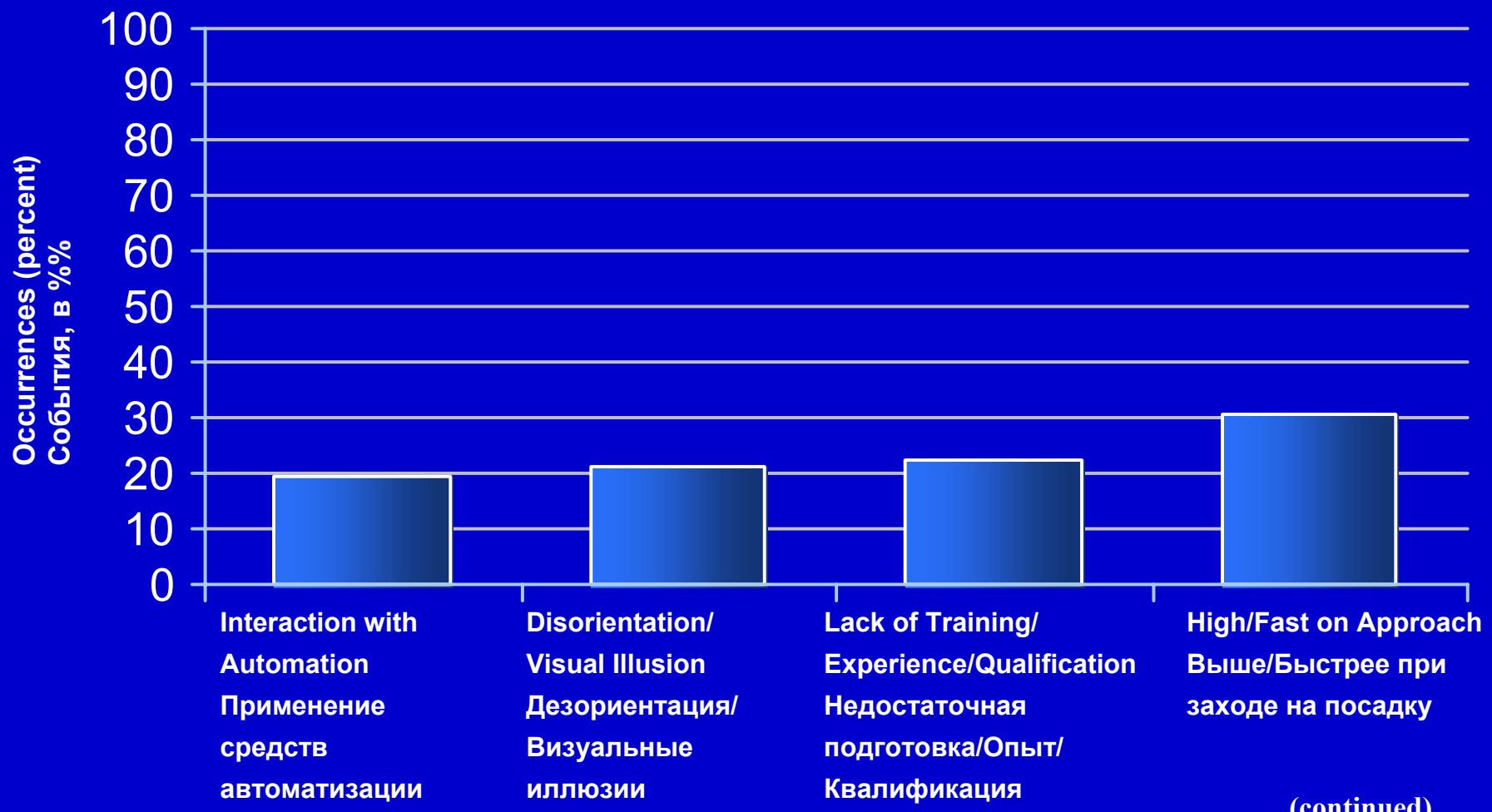
Most Common Types of Approach-and-landing Accidents
Часто встречающиеся АП при заходе на посадку и посадке

• CFIT	Столкновения исправных ВС с землей
• Loss of control	Потеря управляемости
• Landing overrun	Выкатывание
• Runway excursion	Происшествия на ВПП
• Unstabilized approach	Заход на посадку в неустановившемся режиме

These comprised 76 percent of the sample.
Эти виды охватывают 76 процентов происшествий

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

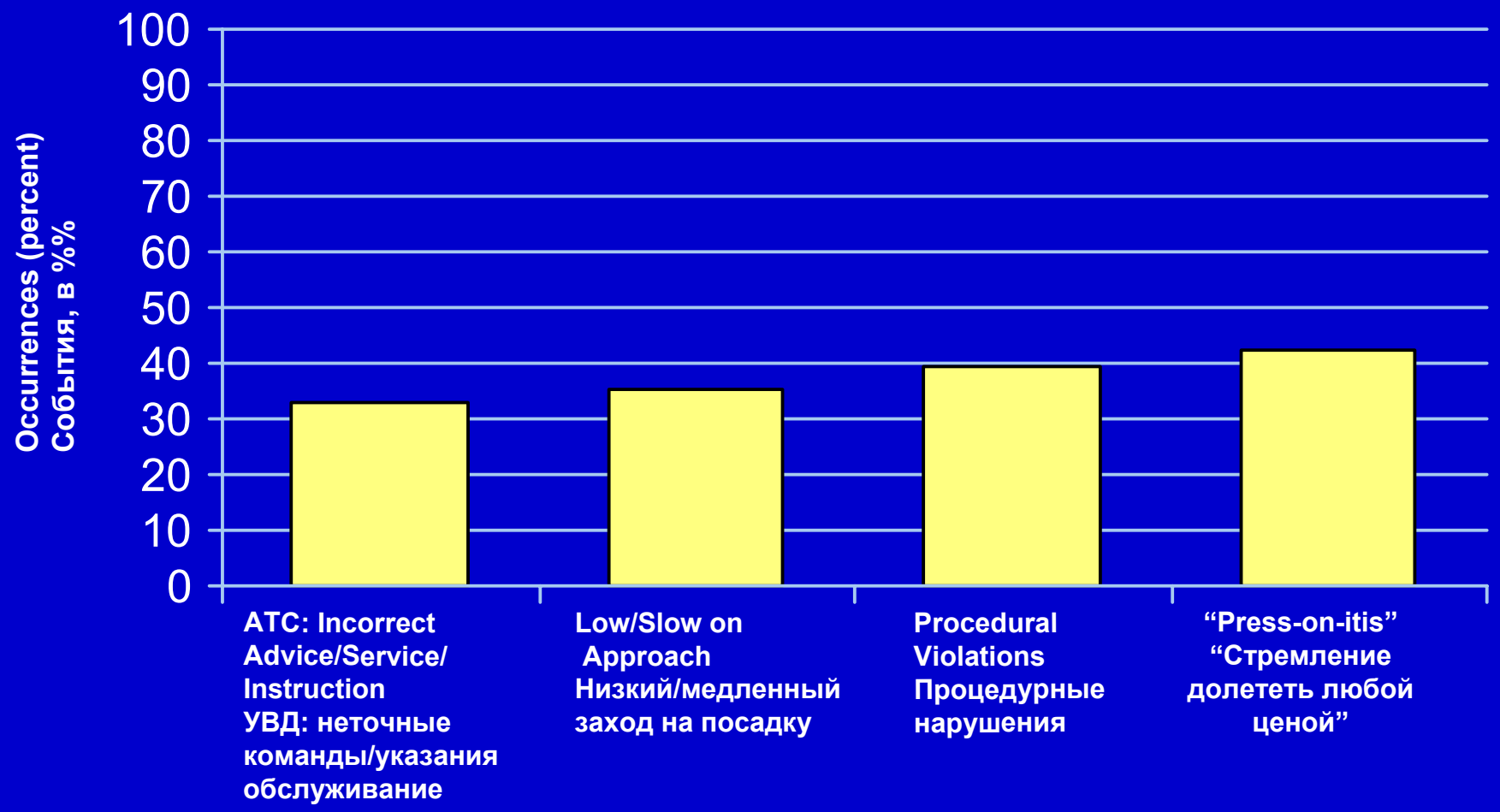
Causal Factors in Approach-and-landing Accidents and Serious Incidents
Факторы, повлиявшие на АП и серьезные инциденты при заходе на посадку и посадке



(continued)
(см. продолжение)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Causal Factors in Approach-and-landing Accidents and Serious Incidents
Факторы, повлиявшие на АП и серьезные инциденты при заходе на посадку и посадке (продолжение)

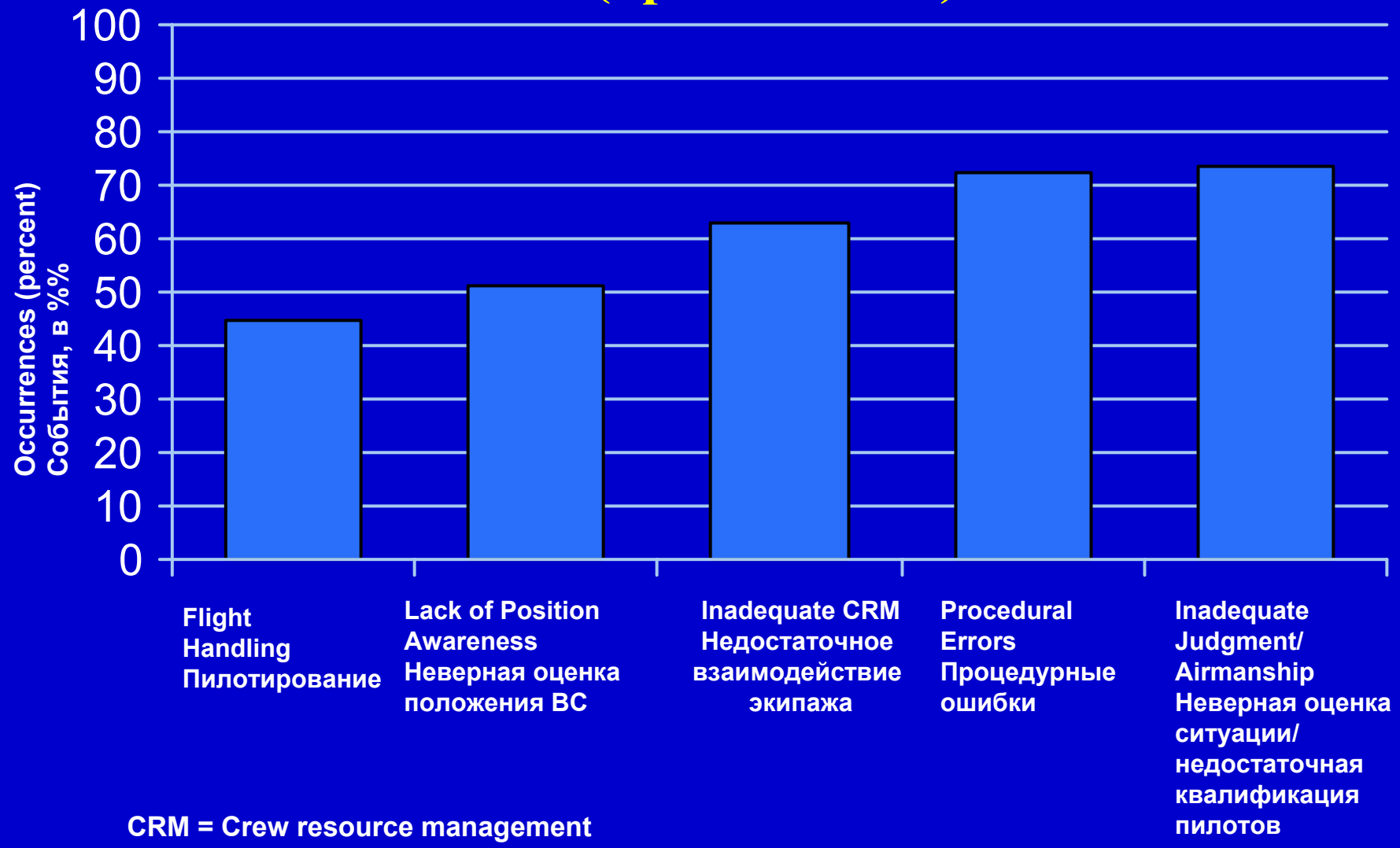


ATC = Air traffic control

(continued)
(см. продолжение)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

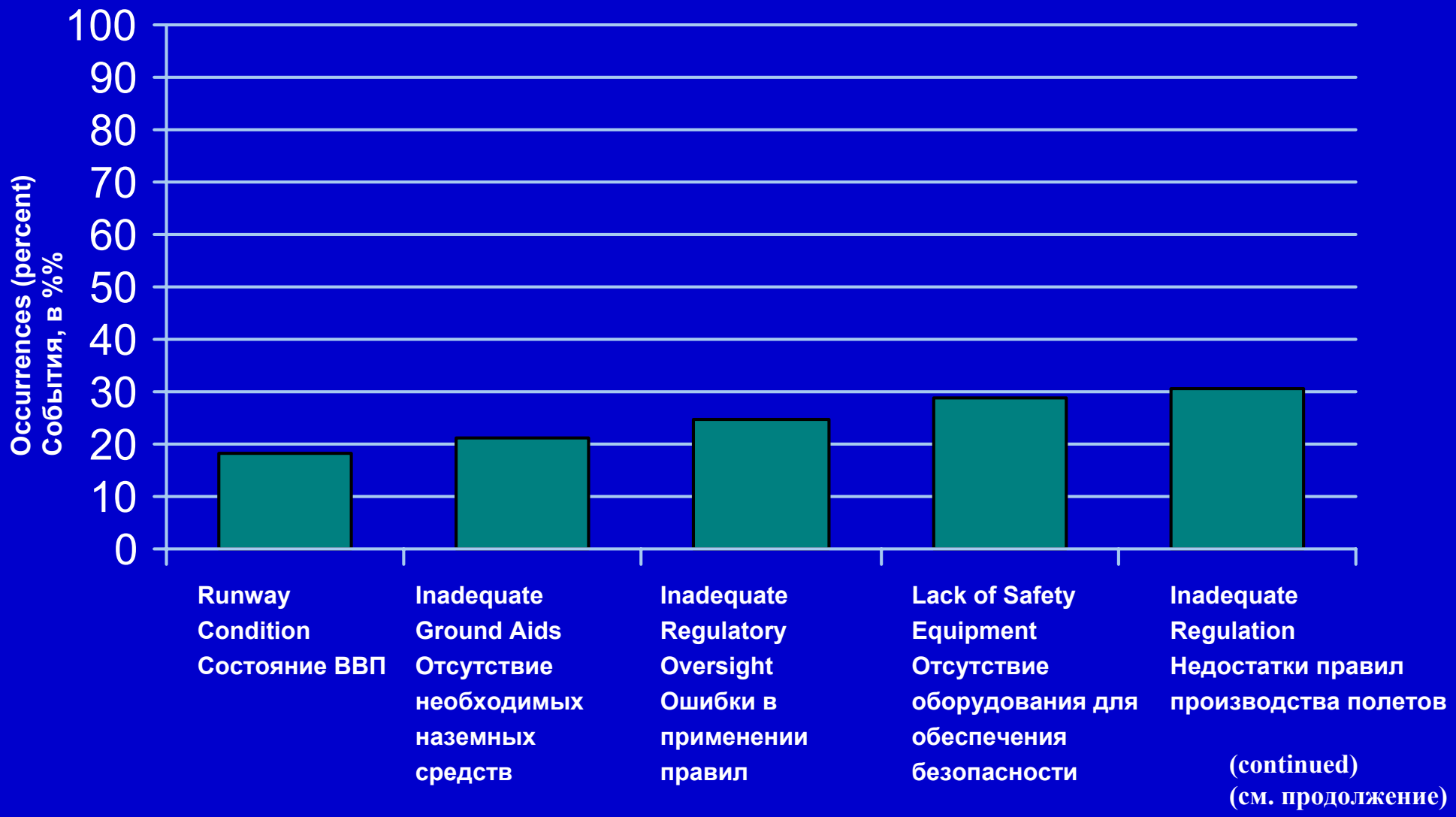
Causal Factors in Approach-and-landing Accidents and Serious Incidents
Факторы, повлиявшие на АП и серьезные инциденты при заходе на посадку и посадке (продолжение)



CRM = Crew resource management
CRM = Оптимизация работы экипажа в кабине

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

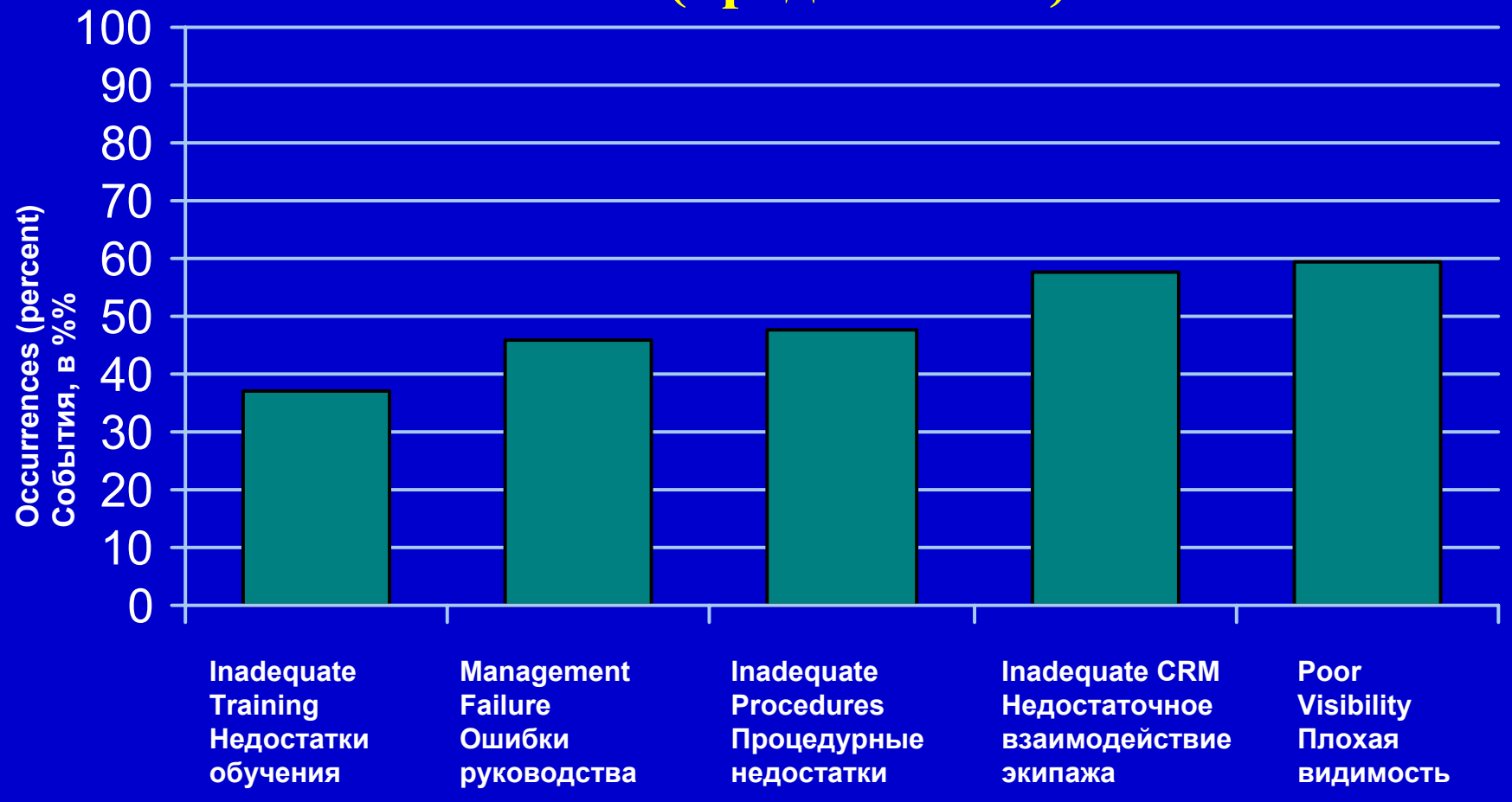
Circumstantial Factors in Approach-and-landing Accidents and Serious Incidents
Сопутствующие факторы АП и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке



(continued)
(см. продолжение)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

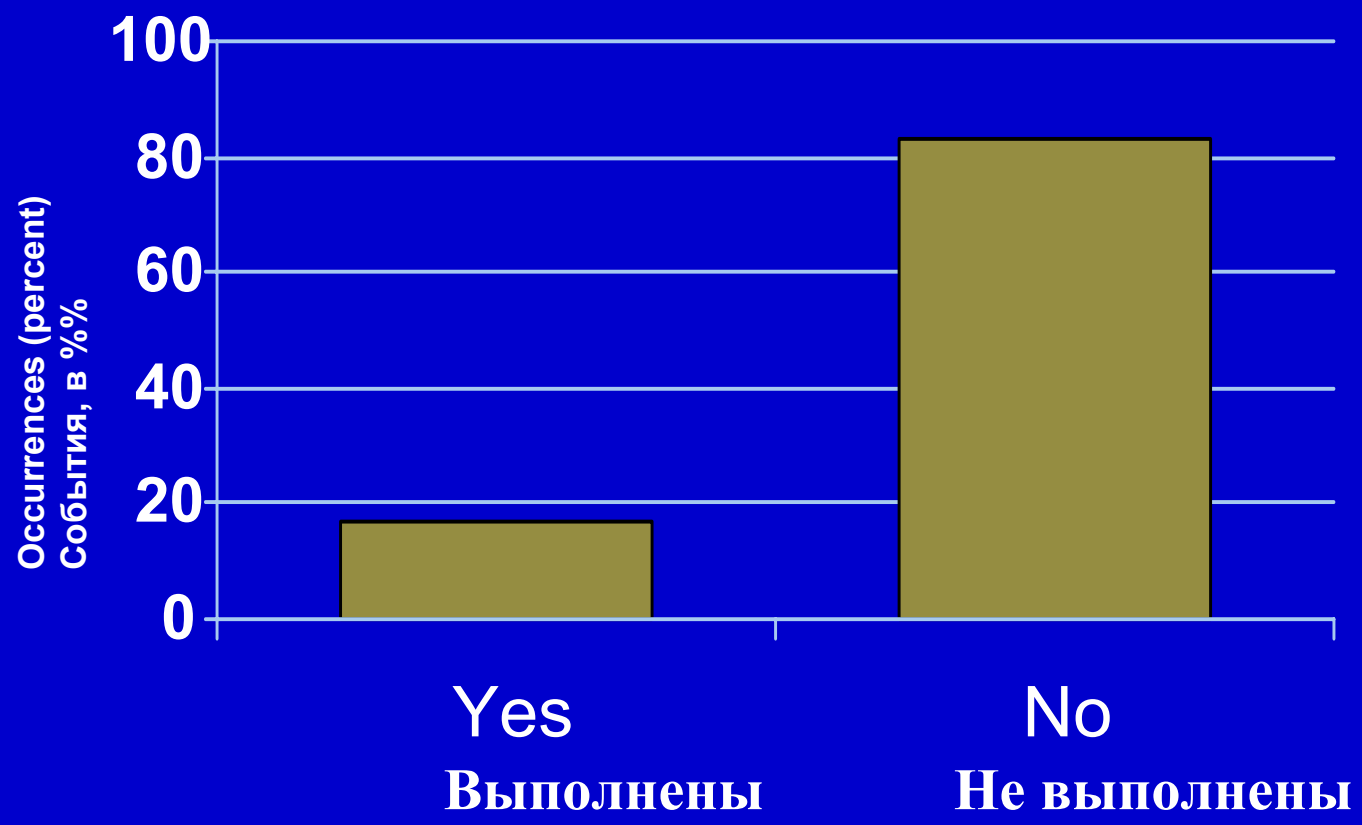
Circumstantial Factors in Approach-and-landing Accidents and Serious Incidents
Сопутствующие факторы АП и серьезных инцидентов при заходе на посадку и посадке (продолжение)



CRM = Crew resource management
CRM = Оптимизация работы экипажа в кабине

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

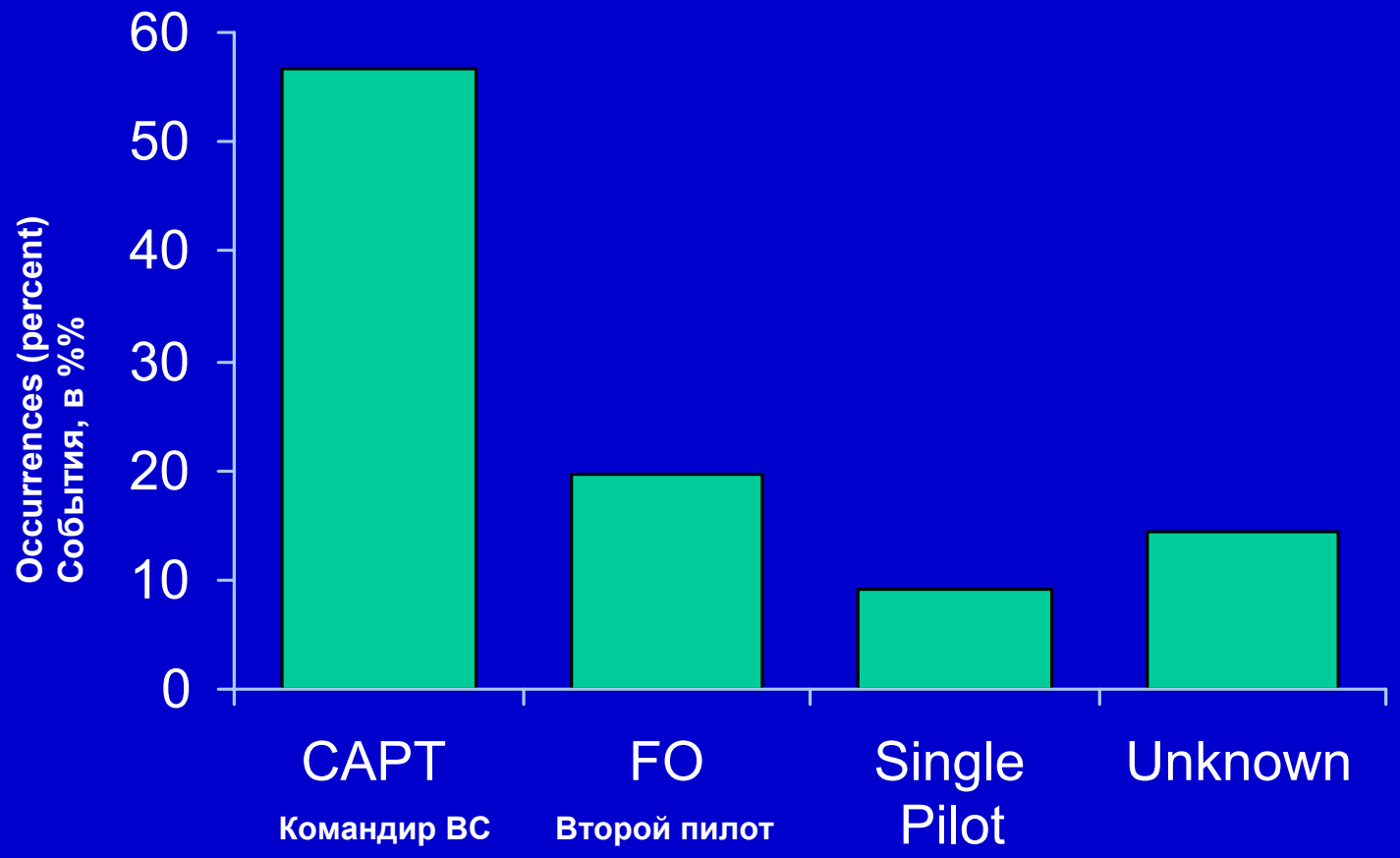
Go-around Initiated When Warranted
Уходы на второй круг, когда этого требовали обстоятельства



Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Pilot Flying in Approach-and-landing Accidents and Serious Incidents

Кто пилотировал в случаях АП и серьезных инцидентах при заходе на посадку и посадке



CAPT = Captain
FO = First officer

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Summary of FSF ALAR Task Force Findings
Выводы целевой группы FSF относительно причин АП при заходе на посадку и посадке

- **Air Traffic Control** **Управление воздушным движением**
  - **Training/procedures/communication during abnormal conditions**
  - **Обучение/процедуры/связь в нештатных ситуациях**
  - **Demanding/inappropriate clearances**
  - **Требование/получение необоснованных разрешений**
- **Airport** **Аэропорт**
  - **Inadequate ground aids**
  - **Недостаточность наземных средств**
  - **Rescue procedure/communication deficiencies**
  - **Неадекватные спасательные процедуры/средства связи**

(continued)
(см. продолжение)

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Summary of FSF ALAR Task Force Findings
Выводы целевой группы FSF относительно причин АП при заходе на посадку и посадке (продолжение)

- Inadequate situational awareness — Неточная оценка ситуации
  - Aircraft position, terrain, energy, automation
  - Положение ВС, земля, энергоресурсы, автоматика
- Procedural errors and violations — Процедурные ошибки и нарушения
- Inadequate tactical decision making — Принятие неточных решений
  - Judgment/airmanship
  - Оценка ситуации/квалификация пилотов
  - “Press-on-itis”/unstabilized approaches/no go-around
  - «Стремление выполнить любой ценой»/заход на посадку в неустановившемся режиме/неуход на второй круг
- Poor monitoring/cross-check — Недостаточный контроль за ходом полета и отсутствие взаимопроверки
- Aircraft handling difficulties — Трудности с управлением ВС

(continued)
(см. продолжение)

Summary of FSF ALAR Task Force Findings
Выводы целевой группы FSF относительно причин АП при заходе на посадку и посадке (продолжение)

- Flight operations management Руководство летной службой
  - Inadequate safety culture
  - Низкая культура безопасности полетов
  - Inadequate planning and procedures
  - Недостатки в планировании и правилах полетов
  - Inadequate standard operating procedures (SOPs)
  - Недостатки в стандартных эксплуатационных правилах
  - Inadequate crew training
  - Недостатки в обучении экипажа
  - Nonfitment of safety equipment
  - Нехватка оборудования для обеспечения безопасности

- Environment Окружающая среда
  - Poor visibility, adverse weather, runway contamination, visual illusions
  - Плохая видимость, неблагоприятные погодные условия, загрязнение ВПП, визуальные иллюзии

(continued)
(см. продолжение)

Summary of FSF ALAR Task Force Findings
Выводы целевой группы FSF относительно причин АП при заходе на посадку и посадке (продолжение)

- **Regulatory authorities** **Регулирующие органы**
  - Inadequate regulation
  - Неточные правила
  - Audit/surveillance oversights
  - Недостатки аудиторских проверок/контрольных проверок
- **Accident/incident investigation** **Расследование АП/инцидентов**
  - Noncompliance with Annex 13*
  - Несоблюдение положений Приложения 13 Чикагской Конвенции
  - Poorest safety data in highest ALA rate regions
  - Недостаточная информация о безопасности полетов в самых неблагоприятных регионах с точки зрения АП и инцидентов
  - Absence of flight data recorder (FDR) and cockpit voice recorder (CVR)
  - Отсутствие самописцев полетных данных (FDR) и бортовых речевых самописцев

•International Civil Aviation Organization Annex 13, *Aircraft Accident Investigation*
•Приложение 13 к Чикагской Конвенции, *Расследование авиационных происшествий*

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Interesting Facts
Полезная информация

- The approach-and-landing accident (ALA) rate for freight, ferry and positioning flights is eight times higher than the ALA rate for passenger flights.

- Количество АП при заходе на посадку при выполнении грузовых, перегоночных и перебазировочных полетах в 8 раз больше, чем при пассажирских перевозках

- The accident risk is five times greater for commercial aircraft flying a nonprecision approach than flying a precision approach.

- Риск АП для гражданских ВС при отсутствии систем точного захода на посадку в 5 раз выше, чем при использовании средств точного захода

- The approach and landing (from the outer marker to landing) typically comprise 4% of the flight time, yet account for 45% of the hull losses.

- Этап захода на посадку и посадка (от внешнего маркера до посадки) занимает 4% полетного времени, но на нем происходит 45% всех катастроф ВС

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

Русская версия

ALAR Tool Kit

Руководство по сокращению количества АП при заходе на посадку и посадке

- *Flight Safety Digest:* "ALAR Briefing Notes"
- *Flight Safety Digest:* "Killers in Aviation: FSF Task Force Presents Facts About Approach-and-landing and Controlled-flight-into-terrain Accidents"
- FSF ALAR Task Force Conclusions and Recommendations
- FSF ALAR Task Force Members
- Selected FSF Publications
- *Approach-and-landing Risk Awareness Tool*
- *Approach-and-landing Risk Reduction Guide*
- *Standard Operating Procedures Template*
- ALAR Information Posters
- *CFIT Checklist*
- *CFIT Alert*
- *Flight Operations and Training*
- *Equipment for Aircraft and Air Traffic Control*
- *Air Traffic Control Communication*
- *Pilot Guide to Preventing CFIT*
- *Approach-and-landing Accident Data Overview*
- *An Approach and Landing Accident: It Could Happen to You*
- *CFIT Awareness and Prevention*
- Links to Aviation Statistics on the Internet

- *Сборник материалов по предотвращению АП при заходе на посадку и посадке*
- Выводы и рекомендации целевой группы FSF по ALAR
- *Руководство по оценке степени риска при ALA*
- *Руководство по снижению степени риска АП при ALA*
- *Типовые эксплуатационные правила*
- Плакаты по тематике ALAR
- *Контрольный лист по CFIT*
- *Документ: «Внимание: «Опасность CFIT»*
- *Производство полетов и обучение*
- *Оборудование для воздушных судов и служб УВД*
- *Связь при УВД*
- *Инструкции для пилота по предотвращению CFIT*
- *Обзор информации об АП при заходе на посадку и посадке*
- *АП при заходе на посадку и посадке: Это могло случиться с Вами (видеофильм)*

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit

More information?

Flight Safety Foundation

Suite 300, 601 Madison Street
Alexandria, VA 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700
Fax: +1 (703) 739-6708

www.flightsafety.org

Flight Safety Foundation

ALAR

Approach-and-landing Accident Reduction

Tool Kit

This is a self-contained product of the Flight Safety Foundation Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Task Force and includes a variety of information to help prevent approach-and-landing accidents, including those involving controlled flight into terrain (CFIT).

Настоящий документ разработан целевой группой FSF по ALAR и включает разнообразную информацию, использование которой поможет предотвратить АП при заходе на посадку и посадке, включая столкновения исправных ВС с землей (CFIT)

This information is not intended to supersede operators'/manufacturers' policies, practices or requirements, or to supersede government regulations.

Эта информация не заменяет принципы, практические подходы или требования эксплуатантов и изготовителей авиационной техники, а также не заменяет государственные правила.

In the interest of aviation safety, the contents of the FSF *ALAR Tool Kit* may be displayed, printed, photocopied and/or distributed on paper for noncommercial use. Except as specifically permitted above, the contents must not be offered for sale directly or indirectly, used commercially, distributed on the Internet and/or on any other electronic media without the prior written permission of Flight Safety Foundation. All uses of the FSF *ALAR Tool Kit* must credit Flight Safety Foundation. Contact Roger Rozelle, director of publications, for more information.

В интересах безопасности полетов содержание настоящего Руководства может демонстрироваться, распечатываться, фотокопироваться или распространяться в печатном виде не для коммерческого использования. Документы, содержащиеся в настоящем Руководстве, не подлежат продаже (в прямой или косвенной форме), коммерческому использованию, распространению через Интернет или другие средства электронной информации без письменного разрешения FSF. Все пользователи Руководства *ALAR Tool Kit* должны ссылаться на FSF. За дополнительной информацией обращаться к директору издательского отдела Роджеру Розеллу

© 2000, 2001, 2002 Flight Safety Foundation

Release v. 3.1

Flight Safety Foundation
Suite 300, 601 Madison Street, Alexandria, Virginia 22314-1756 U.S.
Telephone: +1 (703) 739-6700; Fax: +1 (703) 739-6708
http://www.flightsafety.org

Семинар-практикум по сокращению числа происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR)

ИКАО и ALAR

Обзор

Москва, 29 июля 2003 г.

Происхождение

- 1978 – 1991
  - Более 260 столкновений с землей исправных воздушных судов (CFIT)
    - Разрушено 195 воздушных судов, 5500 смертельных случаев
- 1992 - 1993
  - Целевая группа ИКАО
  - Сотрудничество ИКАО и FSF
    - Целевая группа CFIT

Происхождение

- 1995
  - Рекомендации для ИКАО
  - Поправки к Приложению 6
  - Система предупреждения о близости земли (GPWS)
- Целевая группа - CAAG

Приложения и PANS

- Приложение 3
- Приложение 4
- Приложение 6, Часть I
- Приложение 6, Часть II
- Приложение 6, Часть III
  - Раздел II
  - Раздел III

Приложения и PANS

- Приложение 11
- Приложение 13
- PANS-OPS, том I
- PANS-OPS, том II

Точные барометрические высотомеры

- Приложение 6, Часть I (1995, 1998)

Система предупреждения о близости земли (GPWS)

- Приложение 6, Части I и II, (1995, 1998, 1999, 2002)

Руководство по производству полетов

- Содержание
- Приложение 6, Часть I (1995, 1998)

Дальность видимости на ВПП

- Приложение 6, Часть I (2000)
- Приложение 6, Часть III, раздел II (2000)
- Приложение 3 (2001)
- Приложение 11 (2001)

Определение APV

Заход на посадку с вертикальным наведением (APV)

- Приложение 6, Часть I (2001)

Схемы захода на посадку по приборам

- Приложение 4 (2001)
- PANS-OPS, том II (2001)

SIDs и STARs

Стандартные маршруты вылета по приборам (SID)

Стандартные маршруты прибытия по приборам (STAR)

- **PANS-OPS том I и II (1996)**
  - **Определение**
- **Приложение 11 (1997)**
  - **Identification**

Авиационные происшествия и инциденты

- Приложение 13 (1994)
  - Требования об уведомлении

Система предупреждения о минимальной безопасной высоте (MSAW)

- PANS-ATM (1996)
- Минимальные абсолютные высоты радиолокационного наведения

Порядок захода на посадку

- PANS-OPS, том I (1998 и 2001)
  - Заход на посадку в установившемся режиме
  - Выравнивание
  - Угол глиссады, вертикальная скорость снижения
  - Поправка на влияние низких температур
  - Заход на посадку в режиме RNAV

Заход на посадку по приборам

- PANS-OPS, том II (1996, 1998, 2001)
  - Критерии построения процедур затрагивают в основном процедуры приведенные в томе I

GASP

Глобальный план обеспечения безопасности полетов (GASP) – это:

Совместное всемирное усилие по направлению к безопасности полетов

ALAR - один из существенных элементов GASP

Цели GASP

- Сократить количество авиационных происшествий и смертельных случаев независимо от объема воздушного движения
- Достичь значительного снижения частоты аварийных происшествий во всем мире

Совместными усилиями

ИКАО

Региональные и международные организации

Партнеры в деле продвижения безопасности полетов

Договаривающиеся государства

Авиационная промышленность

Семинар-практикум по сокращению числа происшествий при заходе на посадку и посадке (ALAR)

ИКАО и ALAR

Обзор

- КОНЕЦ -

Москва, 29 июля 2003 г.

ALAR
for Mexican ATCs
=> Report <=

Программа ALAR для диспетчеров УВД Мексики

ATC Victor David Anguiano

Antecedent История вопроса

January 17: 17 Января

ACTAM is invited to participate on the PAAST-ALAR meeting at the ICAO Regional Office *in Mexico City.*

ACTAM предложено участвовать в конференции PAAST-ALAR в региональном бюро ИКАО в Мехико

Meeting Expectation: Задачи конференции

Mr. Al Castan expressed his expectation of having a number of, at least 40 Air Traffic Controllers taking the ALAR course by the end of this year (2002)

Г-н Эл Кастан высказал мнение, что к концу 2002 года курсы ALAR закончат, по крайней мере, 40 диспетчеров УВД

February 1: 1 Февраля

MEETING => AGREEMENT

ACTAM / Pilot´s College:

Конференция → Соглашение

Между ACTAM и летной школой:

to include ATCs in already scheduled ALAR Courses for Pilots.

Обучение диспетчеров УВД по программе ALAR для пилотов

Today: Положение дел на сегодня:

More than 60 Mexican ATCs Have the ALAR Course taken, In -MEX; TLC and GDL - ATC Units.

Update (May'03): 220 ATC's have now taken the ALAR course.

(All of them in their off-duty time).

Более 60 диспетчеров службы УВД Мексики (в аэропортах Мехико, Толуки и Гвадалахары) прошли курс обучения ALAR

Данные по состоянию на 3 мая:

220 диспетчеров УВД закончили курсы ALAR

(во внерабочее время)

Fact: Факты

- **ALAR; CFIT or Runway Incursion matters are NOT INCLUDED in the ATC Curricula, neither MOST of the ALAR Course Jargon (Terms and Pilots Procedural) which were NEW for them.**
  АП по категории ALAR, CFIT и на ВПП не включены в программу подготовки диспетчеров УВД, в программу также не вошло большинство терминологии ALAR (термины и процедуры), которые оказались для них новыми.

Results:Результаты

Direct questions to those ATCs, indicate that they are:

- **HIGHLY MOTIVATED for an active ALAR participation from their Control Position** -

Отвечая на прямые вопросы, диспетчеры УВД заявили, что как профессионалы они крайне заинтересованы участвовать в программе ALAR

Sample Questionnaire Типичные ответы на вопросы анкеты

The informal Questionnaire asked them for <u>FINAL COMMENTS</u>. The answers below were repeatedly found (in their own words): Диспетчерам предложено сообщить мнение о программе ALAR.
Вот их ответы:

- *"I did not Know the Pilot was taking care of all those matters on Final Approach". "Я не представлял, что пилот занимается всем этим на конечном этапе захода на посадку»*
- *"Plan for this Kind of Courses Again ". "Повторите эти курсы"*
- *"I did learn LOTS of new terms in this Course". "Из этого курса я узнал много нового"*
- *"This Course is even better than any –Familiarization Flight-."* (We´ve been looking for ways to "get our ATCs in The Pilots Shoes"). *"Этот курс даже лучше, чем любой ознакомительный полёт"* (Мы ищем способы сделать так, чтобы диспетчеры поняли, как работают пилоты)

Was “the way you Control” Affected by this Course?

Повлияли ли эти курсы на то, как вы стали управлять воздушным движением?

…(A MONTH LATER, Sample of 46 ATCs):

Месяц спустя (Выборка ответов 46 диспетчеров)

- **“I don't know”.....3.** “Я не знаю” ……. 3
- **“Definitely -No”.....0.** “Безусловно - нет” …..0
- **“YES”…… 43.** ”ДА”……43

Supervisors Practical observations CONFIRM the ACTUAL CHANGE.

Наблюдения инспекторов ПОДТВЕРЖДАЮТ, что изменения начинают происходить

Based in the Results, we strongly RECOMMEND: На основе полученных данных мы настоятельно РЕКОМЕНДУЕМ:

1.- **Joint** ATCs / Pilots **ALAR Courses**.

2.- Include **CFIT – ALAR and RWY Incursion** Courses in the **ATC Curricula**:

(Ab-Initio; Up Dating Courses; Refreshing Courses, etc.).

Adequacies of the ALAR Tool Kit will be needed for this purpose -see translated versions Sample- (of course they will be enriched with Photographs and Graphic Slides)

1. Организовать объединенные курсы подготовки диспетчеров и лётного состава по программе ALAR

2. Включить в программу обучения диспетчеров УВД информацию об АП по категории ALAR, CFIT и о происшествиях на ВПП (Начальная подготовка; Курсы усовершенствования; Курсы переподготовки и т.д.).

Для реализации программы потребуются необходимые технические средства ознакомления с Руководством ALAR Tool Kit, а также фотографии и слайды с графической информацией)

WHAT WILL BE
OUR OBJECTIVES NOW?

Каковы наши цели в настоящее время?

"The secret of success is
Constancy to purpose".
"Секрет успеха - постоянство в достижении поставленной цели"

Бенджамин Дизраэли
Benjamin Disraeli.

Слайд для подготовки диспетчеров испаноязычных стран

Диспетчеры: Направляйте сообщения ASSIST при получении от пилота сигнала об аварийной ситуации в полёте

A *Выслушать*

Выслушать пилота и уточнить характер аварийной ситуации

S *Обеспечить эшелонирование*

Не забыть установить безопасное эшелонирование терпящего бедствие ВС

S *Установить режим радиомолчания*

Установить режим радимолчания - не отвлекать пилота ненужными сообщениями

I *Информировать*

Информировать диспетчеров ближайших секторов и аэропортов

S *Поддержать*

Оказать максимальную поддержку экипажу

T *Предоставить время*

Предоставить экипажу время, необходимое для решения его проблем

Conclusions: Выводы:

- **Actions to take**:

Action 1:

GET SUPPORT from The ADMINISTRATIONS for Training Courses and Joint Activities ATCs / Pilots, for the benefit of their Performance Quality and Security.

* We surely can use all support and specific actions from **this group** for this particular matter. (Think about it)

Предлагаемые действия:

1 Заручиться поддержкой администрации в организации курсов и совместных занятий диспетчеров и пилотов для повышения их профессиональной квалификации и безопасности полётов

*Мы рассчитываем на поддержку и конкретную помощь этой группы для решения данной проблемы (Подумайте об этом)

Conclusions Выводы

- **Actions to take:**

Action 2 :

ATCs / PILOTS **Sharing Knowledge and Experience**:

– Plan and Schedule JOINT Conferences; Courses; Simulators Sessions; Discussion Meetings and other Training Activities.

Предлагаемые действия:

2 Обмен знаниями и опытом диспетчеров и пилотов – Запланировать и провести совместные конференции, курсы, занятия на тренажёрах, дискуссии и другие мероприятия

Conclusions Выводы

- **Actions to take:**

Action 3

ATCs TRAINING:

– Get the Analysis of those incidents where ATC was involved.
– Include CFIT ALAR and RWY Incursion on the ATC Curricula.
– Reliable System to **Determine/Verify** “Minimum English Skill Level”

Предлагаемые действия:

3 ОБУЧЕНИЕ ДИСПЕТЧЕРОВ :

– Провести анализ инцидентов по вине диспетчеров УВД
– Включить в программу обучения диспетчеров информацию об АП по категории CFIT, ALAR и на ВПП
– Разработать надёжную систему оценки «Минимального уровня знаний английского языка» диспетчерами УВД

Conclusions Выводы

- **Actions to take:**

Action 3: (continued)

– Distribute the presented -ASSIST visual aid-
to all Spanish Speaking ATC Units.

- Prepare Training Courses on “Aircraft Emergency and the roll of ATC”. (Pilots will be VERY WELCOME to let us know all the particular problems and actions to take).

Предлагаемые действия:

– **3** Распространить визуальную программу обучения ASSIST среди диспетчеров испаноязычных стран

– Разработать курсы «Аварийные ситуации на борту и роль диспетчеров УВД» (Мы будем благодарны пилотам за ознакомление с проблемами и предложениями по их решению)

Please remember....

The support this group can give to ATCs will be Supporting the cause of this group (AND VICEVERSA).

Прошу запомнить:

Поддержка, которую эта Группа может оказать диспетчерам - это поддержка дела самой Группы (и наоборот)

Thank you for everything and Greetings for you all.

Спасибо за внимание, приветствую всех участников Конференции.

ATC Víctor David Anguiano T.

IMPLEMENTATION OF THE ALAR PROGRAM IN A SMALL AIRLINE

Внедрение программы ALAR в небольшой грузовой авиакомпании MasAir

Dakar, Senegal ***May, 2003*** Дакар, Сенегал, Май 2003 г.

MasAir

Mas Air

- 9 year old Cargo Airline работает 9 лет
- Based in Mexico City Место базирования – Мехико
- Fleet: Парк ВС:

2 DC8-71F 2 самолёта DC8-71F

1 B-767-300F 1 самолёт B-767-300F

- Scheduled routes into the USA, Mexico, Central and South America Регулярные перевозки в США, Центральную и Южную Америку
- 35 Pilots (3 instructors) 35 пилотов (3 инструктора)

PROCESS ПРОЦЕСС ВНЕДРЕНИЯ

1) Involvement of the Instructors Привлечение пилотов-инструкторов

- Detailed ALAR Talk Подробное обсуждение программы ALAR
- Power point Presentations Презентация в формате Power Point
- Video Видеофильм
- Detailed Tool Kit Review Подробное рассмотрение Tool Kit
- Talk about some of the Briefing Notes Обсуждение отдельных вопросов
- Definition of a “Go-Around without consequences” Policy Определение принципа «За уход на второй круг не наказывают»

PROCESS...

2) Modification of the General Operations Manual Внесение изменений в Руководство по общим правилам лётной эксплуатации

- Redefining “Stabilized Approach” Уточнение понятия «Заход на посадку в установившемся режиме»

- Clearly define Go-Around Policies Чёткое определение принципов принятия решения об уходе на второй круг

PROCESS...

3) Presentation to Pilots Информация для пилотов

- Review of CFIT Обзор АП по категории CFIT
- Power point “Ops and Training” «Лётная эксплуатация и обучение» в Power Point
- Video Видеофильм
- Quick review of the Tool kit Обзор Tool Kit
- “Stabilized Approach” Jep. Chart Separator Заход на посадку в установившемся режиме в схемах Джеппесена
- Clarify “new” Go-around Policy Уточнение «новых» принципов принятия решения об уходе на второй круг

PROCESS...

4) Modification of Simulator Training Внесение изменений в программы тренажёрной подготовки

- De-stabilization Maneuvers Выход из захода на посадку в неустановившемся режиме:

  - Go-Around OK Уйти на второй круг - правильно
  - Landing → NOT – OK Посадка - неправильно

- Debriefing: discussion of why approach was continued or a go-around executed.

  Послеполётный разбор: обсудить, почему принято решение продолжить заход на посадку или уйти на второй круг

PROCESS...

5) Distribution of “Briefing Notes” Распространение Руководства

- Issued by Safety Management Осуществляет служба безопасности полётов
- Bulletin explaining reason and possible discrepancies Выпускается бюллетень, разъясняющий причины применения и возможные расхождения
- Request of feedback Предлагается применять принцип обратной связи
- Two Briefing Notes every 2-3 weeks Каждые 2-3 недели издаются 2 главы Руководства
- Be prepared to receive comments! Будьте готовы получить комментарии!

PROCESS...

6) Availability of the “Tool Kit” to Pilots Распространение “Tool Kit” среди пилотов

- PC available Использование компьютера
- Scheduling of time use График времени
- “Free navigating” trough the Tool kit «Свободное плавание» в Руководстве

RESULTS Результаты

- Big discussions with Instructors
  Дискуссии с инструкторами
- Good acceptance by the pilots
  Положительная реакция пилотов
- Lots of feedback Большой объём обратной связи
  Closer relationship between pilots and management Более тесное взаимодействие между пилотами и администрацией

Merci Beaucoup!
Большое спасибо!

Flight Safety Foundation

The CFIT/ALAR Challenge: Attacking the Killers in Aviation
Проблемы CFIT/ALAR: Отпор убийцам в авиации

Jim Burin
Director of Technical Programs

Moscow ALAR Workshop
Moscow, CIS July 29, 30 2003

What is the Flight Safety Foundation ??
Что такое Всемирный фонд безопасности полетов?

- Independent — Независимая
- Non-Profit — Некоммерческая
- International — Международная организация

Founded in 1947 by Aviation Industry

Основана в 1947 г. представителями авиационной отрасли

May 2003

905 Members in 150 Countries

- Airlines (incl. all IATA)
- Авиакомпании (включая всех членов ИАТА)
- Airframe and engine manufacturers
- Изготовители ВС и двигателей
- Equipment suppliers
- Поставщики оборудования
- Corporate operators
- Корпоративная авиация
- Insurance companies
- Страховые компании
- Helicopter operators
- Вертолетная авиация
- Military organizations
- Военные организации
- Regulatory authorities
- Регулирующие органы
- Aviation lawyers
- Специалисты по воздушному праву
- Airports
- Аэропорты
- Fixed-base operators
- Центры обслуживания
- Research institutions
- НИИ
- Academia
- Научные центры

FSF Charter Mission
Уставные цели Фонда

- Study flight safety
- Исследование проблем безопасности полетов
- Anticipate and identify flight safety problems
- Прогнозирование и выявление проблем в области безопасности полетов
- Seek solutions to those problems
- Поиск решений этих проблем
- Disseminate flight safety information by:
- Распространение информации по безопасности полетов посредством:
  - * 3 Conferences each Year
    3 конференции в год
- * FSF Publications
    Печатные издания
  - * Lead Industry Studies/Task Forces
    Отраслевые исследования/рабочие группы

Goal:
Цель:

Make Flying Safer by Reducing the Risk of an Accident

Сделать полеты безопасными путем уменьшения риска АП

Prime Safety Concerns
Основные проблемы

- CFIT
- Столкновения исправных ВС с землей

- Approach and landing
- АП при заходе на посадку и посадке

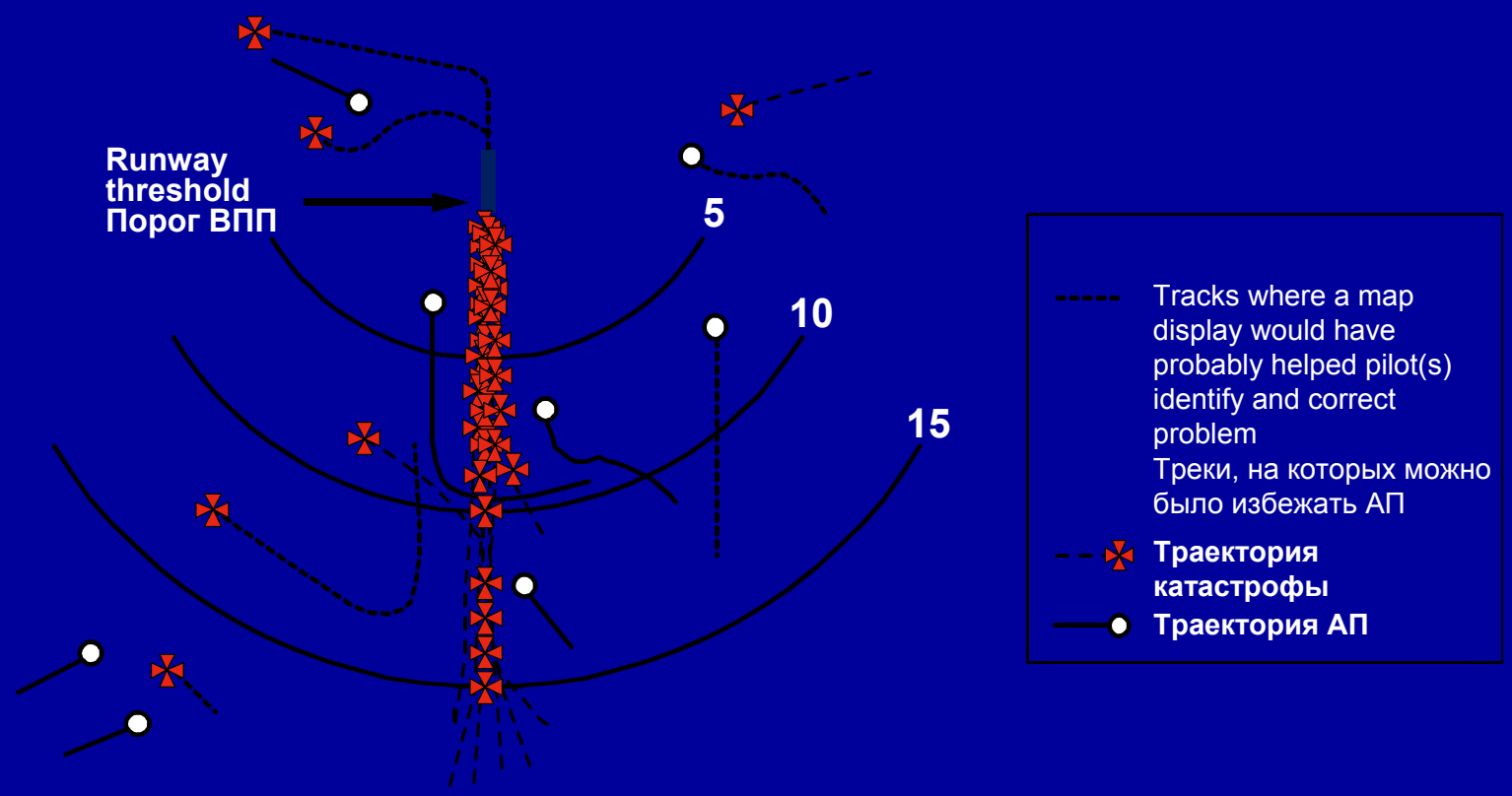
- Loss of control
- Потеря управления ВС

- Human Factors
- Человеческий фактор

Safety Fatality Data - Circa 1992
Количество человеческих жертв (с 1992 г.)

CFIT ALAs
АП при заходе на посадку и посадке по категории CFIT

Map location of CFIT accidents/incidents - Карта АП по категории CFIT
From runway threshold, 40 accidents/incidents – 40 АП на предпосадочной прямой

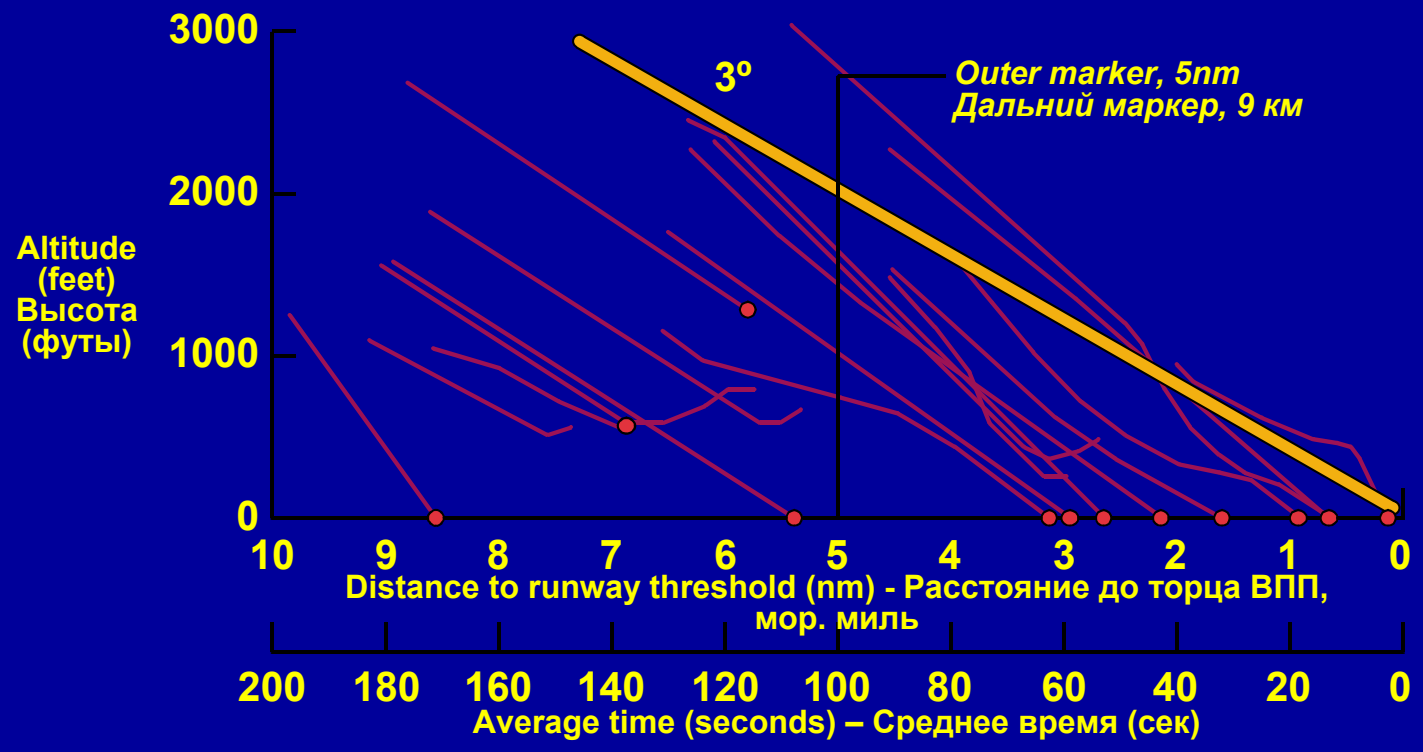


In most of the CFIT accidents, the airplane was lined up with the runway.
В большинстве случаев ВС находились на предпосадочной прямой

(continued)
(см. продолжение)

CFIT ALAs
АП при заходе на посадку и посадке по категории CFIT

Vertical profile of some recent CFIT accidents/incidents
Вертикальный профиль некоторых АП по категории CFIT



There was a lack of vertical situation awareness.
Незнание положения ВС в вертикальной плоскости

CFIT Recommendations
Рекомендации по CFIT
Circa 1996 - с 1996 г.

- Colored contours on approach charts
  Схемы захода с цветными контурами
- Non-precision approach design
  Разработка схем захода без применения средств точного захода
- Use of ground proximity warning systems, including domestic operations
  Использование систем предупреждения о близости земли, включая внутренние полеты
- Early GPWS updated or removed from service
  Обновление или отказ от ранних GPWS
- Worldwide application of MSAW
  Широкое применение MSAW
- Use of radio altimeter
  Использование радиовысотомеров
- MVA information provided to aircraft in electronic format
  Направление информации MVA в электронном виде
- Minimum performance standards for English language for controllers
  Минимальные стандарты знания английского языка для диспетчеров
- Language training programs need to be standards driven
  Разработка стандартных программ английского языка

CFIT Recommendations
Рекомендации по CFIT
Circa 1996 - с 1996 г. (продолжение)

- Removal of three-pointer and drum-pointer altimeters
  Замена высотомеров трехстрелочных и с барабанно-стрелочным отсчетом
- Standard use of hectopascals for barometric pressure

  Стандартное применение гектопаскалей для барометрического давления
  - Use four-digits to express altimeter settings
    Использование 4-х цифр для быстрой установки высотомера
  - Checklist reminders for hPa vs. inHg at transition levels

    Перепроверка
- Active support of:

  Активное участие в:
  - Terrain data base development
    разработке базы данных рельефа местности
  - GPS/GNSS usage
    использовании GPS/GNSS
  - HUD usage
    использовании системы индикации на лобовом стекле
  - Development of enhanced and synthetic vision

    Разработке систем усовершенствованной и синтетической индикации

CFIT Products

Материалы по CFIT

Over 3000 packages distributed

Распространено более 3000 экз

CFIT

Accident Reduction

CFIT Accidents

АП по категории CFIT

Worldwide Commercial Jets (>60,000 lbs, non-CIS)

Гражданские ВС в мире (более 20 т, кроме СНГ)

25 November 2001 to 1 September 2002

Date	Operator	Aircraft	Location	Phase of Flight	Total Fatal
25 Nov	Crossair	RJ-100	Zurich, Switzerland	Approach	24
27 Nov	MK Airlines	B747-200F	Port Harcourt, Nigeria	Approach	1
28 Jan	TAME	B727-100	Ipiales, Colombia	Approach	92
15 Apr	Air China	B767-200	Pusan, South Korea	Approach	128
7 May	Egyptair	B737-500	Tunis, Tunisia	Approach	14
26 July	Federal Express	B727-200F	Tallahassee, Fl, USA	Approach	0

6 Commercial Jet CFIT Accidents In 8 Months !

6 АП по категории CFIT за 8 месяцев!

Source: Boeing

CFIT IMPLEMENTATION SHORTFALLS
Проблемы с использованием материалов по CFIT

* Size of Training Aid intimidating to some. Not user friendly
  Учебные материалы имеют слишком большой объем и неудобны в использовании

* No means of tracking distribution after first tier
  Нет средств отслеживания распространения учебных материалов после поставок

* No means of measuring success of Training Aid
  Нет средств измерения эффективности учебных материалов

G-

Top 5 ALA Types
5 основных типов АП при заходе на посадку и посадке

- **CFIT (includes landing short)**
  CFIT, включая посадку с недолетом
  - **Loss of Control**
    Потеря управления
- **Landing overrun**
  Посадка с выкатыванием за пределы ВПП
  - **Runway excursion**
    Происшествия на ВПП
- **Non-stabilized approach**
  Заход на посадку в неустановившемся режиме

Interesting ALA Facts
Важная информация об АП при заходе на посадку и посадке

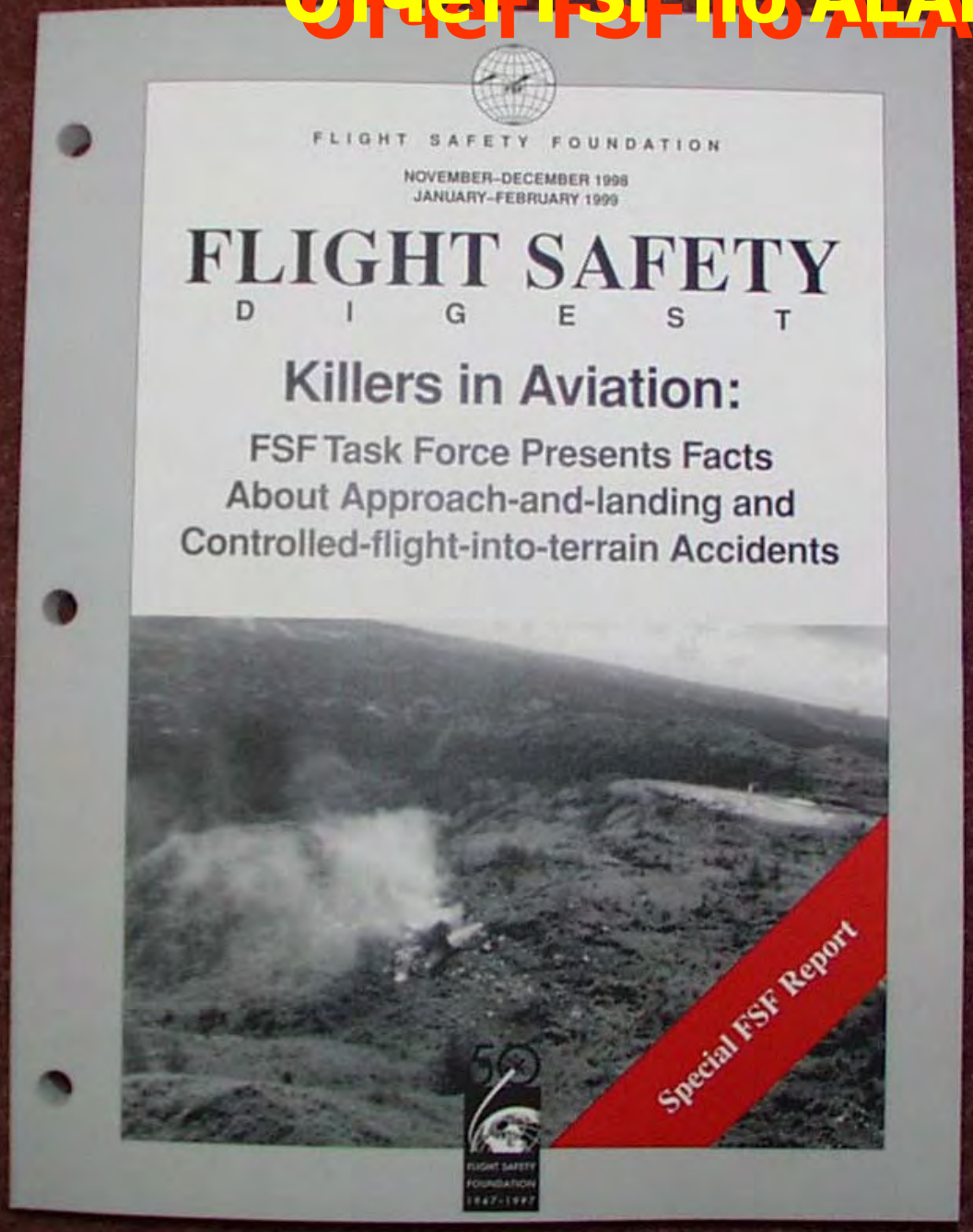
-The ALA rate for freight, ferry, and positioning flights (no pax) is 8 times higher than the rate for pax flights
-Количество АП при заходе на посадку и посадке при грузовых, перебазировочных, перегоночных (без пассажиров) перевозках в 8 раз больше, чем при пассжирских перевозках

-The accident risk is 5 times greater for commercial aircraft flying a non-precision approach compared with those flying a precision approach
-Вероятность АП при заходе на посадку без использования средств точного захода в 5 раз больше, чем при их использовании

-Approach and landing (from outer marker in to landing) comprise 4% of the flight time, yet account for 45% of the hull losses
-Время захода на посадку и посадку (от дальнего маркера до посадки) составляет 4 % летного времени, однако здесь происходит 45 % катастроф

209
S' JEAN

FSF ALAR Report
Отчет FSF по ALAR



ALAR Conclusions
Выводы по проблеме ALAR

- SOP
  Стандартные эксплуатационные правила
- Missed Approach
  Уход на второй круг
- Unstable Approaches
  Заход на посадку в неустановившемся режиме
- Communications
  Связь
- Environment
  Окружающая среда
- Radio Altimeter
  Радиовысотомеры
- Safety Data Monitoring
  Отслеживание информации по безопасности полетов
- Information Sharing
  Обмен информацией по безопасности полетов

CFIT/ALAR ACTION GROUP (CAAG)
Целевая группа CFIT/ALAR

Members from:

SAS
ALPA
Gulfstream
Boeing
NBAA
American Airlines
Rockwell Collins
AT&T Aviation
ATC, Netherlands
FAA

IFALPA
BAE Aerospace
Honeywell
Airbus
USAirways
MasAir Cargo (Mexico)
ICAO
FSF
JAA
Delta Airlines

CFIT/ALAR Action Group Goals
Задачи целевой группы CFIT/ALAR

- **Implement CFIT/ALAR interventions Regionally**

  Использование документов CFIT/ALAR на региональном уровне

- **Identify Regional Team Leaders:**

  Поиск региональных руководителей:

  1. Person or Organization who is a native speaker of the predominant regional language
  Люди и организации, знающие положение вещей на местах и способные донести суть проблем

  2. Active in the region's aviation community
  Люди и организации, активно работающие в авиации

  3. Has contact and creditability in the region
  Люди и организации, имеющие связи и вес в регионе

CFIT/ALAR Action Group Goals
Задачи целевой группы CFIT/ALAR

- **Develop Tool Kit (to address commercial, corporate, and cargo carriers as well as airports, ATC, and regulators)**

  Разработка руководства (для гражданских, корпоративных и грузовых перевозчиков, аэропортов, служб УВД и регулирующих органов)

- **Insure integration/coordination with CAST, JSSI, and other regional safety initiatives**

  Обеспечение взаимодействия и сотрудничества с Группой по безопасности полетов в ГА США, Группой по совместной стратегической инициативе в области безопасности полетов и другими организациями

- **Assist in regional implementation planning**

  Поддержка регионального планирования внедрения

- **Review progress and measure success**

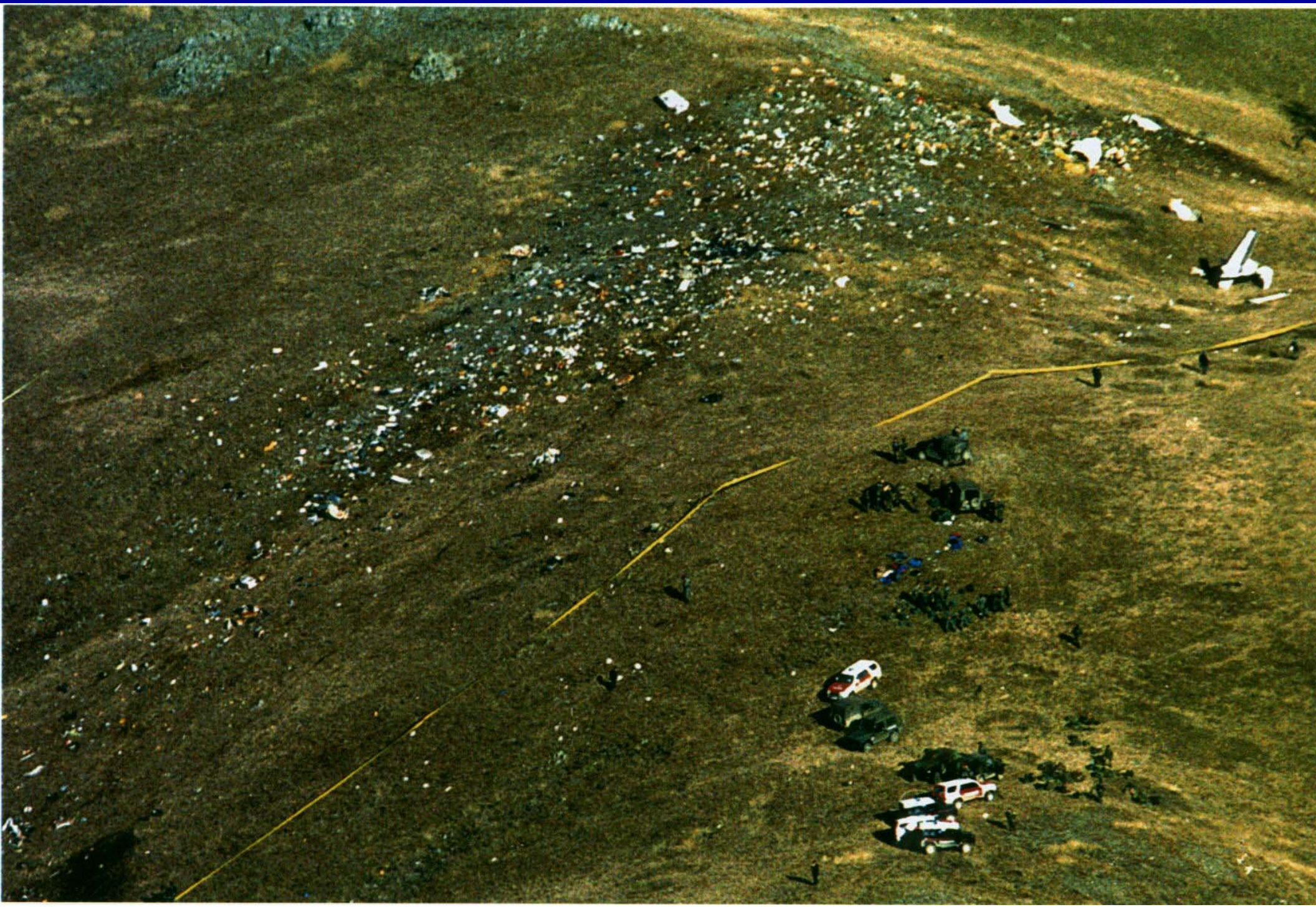
  Отчеты о проделанной работе

RTL Assist Organizations
Организации, оказывающие поддержку руководителям региональных групп ALAR

- IFALPA
- ALPA
- IFATCA
- IATA
- ICAO
- MANUFACTURERS
- LOCAL REGULATORS

+ OTHERS

Kosovo - 13 Nov 1999 - ATR 72 - 24 Fatalities



Flight Safety Foundation
ALAR
W
WINDOWS
INCLUDES
Adobe Acrobat
M
MACINTOSH
Adobe Acrobat and the Acrobat logo, which may be registered in certain jurisdictions, are trademarks of Adobe Systems Inc.
Microsoft PowerPoint
QuickTime
Approach-and-landing Accident Reduction
Tool Kit
© 2000, 2001 Flight Safety Foundation
Official Release v. 3.0

Tool Kit Contents
Содержание Руководства

- **Briefing Notes (34)**
  Сборник материалов (34)

Example Briefing Notes
Основное содержание Сборника

SOP's	Стандартные эксплуатационные правила
Normal Checklists	Обычные контрольные карты
Standard Callouts	Стандартная громкая связь
Optimum use of Automation	Оптимальное использование автоматики
Normal and Non-normal Ops	Производство полетов в обычных и нештатных ситуациях
Approach and Go-around Briefs	Предпосадочная подготовка и уход на второй круг
Managing Interruptions/distractions	Прерывания/отвлечения
Effective crew/ATC Communications	Эффективная связь «пилот-диспетчер»
Altimeter Setting – Use of Radar	Установка высотомера-Использование РЛС
Altimeter	Высотомер
Altitude Deviations	Отклонения по высоте
Being Prepared for Go-around	Готовность к уходу на второй круг
Flying Stable Approaches	Заход на посадку в установившемся режиме
Flying Constant Slope Non-ILS	Заход на посадку под постоянным углом, без ILS
Approaches	Заходы на посадку
Flying Visual Approaches	Визуальные заходы на посадку
Energy Management During Approach	Управление энергетическими характеристиками ВС при заходе

Tool Kit Contents
Содержание Руководства

* Briefing Notes (34)

* CFIT
  - CFIT Check List
  - CFIT Statistics Link
  - CFIT Brief
  - CFIT Video

* ALAR
  - ALAR Data Overview Brief
  - Flight Operations and Training Brief
  - Equipment for Aircraft and Air Traffic Control Brief
  - Air Traffic Control Communication Brief
  - ALAR Risk Awareness Tool (RAT)
  - ALAR Risk Reduction Guide
  - ALAR Video

* Сборник материалов (34)

* CFIT
  - Контрольная карта CFIT
  - Авиационная статистика в Интернете
  - Краткая информация о CFIT
  - видеофильм по CFIT

* ALAR
  - Обзор информации об ALAR
  - Производство полетов и обучение
  - Оборудование для ВС и служб УВД
  - Связь при УВД
  - Руководство по оценке степени риска (RAT)
  - Руководство по снижению степени риска по ALAR
  - Видеофильм по ALAR

Tool Kit Contents
Содержание Руководства (продолжение)

* "Killers in Aviation" Flight Safety Digest

* SOP Template

* Publication and Regulatory References for CFIT and ALAR

* ALAR Posters

* Links to Statistics

* Дайджест «Убийцы в авиации»

* Типовые эксплуатационные правила

* Ссылки на публикации и документы по CFIT и ALAR

* Плакаты по тематике ALAR

* Авиационная статистика в Интернете

Regional Implementation
Внедрение на региональном уровне

- Utilize RTL to implement ***their*** Regional Plans

- Provide whatever support required/requested

- Have RTL document progress/success

- Используйте возможности руководителей региональных групп для внедрения ALAR ***в их*** регионах

- Оказывайте необходимую помощь/поддержку

- Обращайтесь к руководителям региональных групп с просьбой о подготовке отчетов о проделанной работе

PAAST

...ACTION TEAMS AT WORK

... деятельность целевых групп

Mexico ATC
CTA J. Camarena

Mexico
Capt. A Goni

Central.Caribbean
Capt. R. Sahoy
Capt. A. Diaz
Nav. J. Rodriguez

East Caribbean
Capt. D. Pereira

Central America
Capt. M. Mojica
Capt. S. Boewe
Capt. A. Lopez

Brasil
Capt. E Fonseca

South America Northern Belt
Capt. J.C Duque
Capt. E. Sohom

South America Southern Cone
Capt. L Severino

Mexico-Central America and Caribbean States
Capt. J Jurek

South America States
Mr. R. Cardoso

Airlines
Capt. Chacin / Mr. E Dueri

Air Traffic Controllers
Mr. J Dumfries

Regional Team Leaders
Руководители региональных групп ALAR

- Latin America: PAAST (Pan American Safety Team)
- Myanmar: Yangon Airways
- Southern Africa AFRASCO
- West Africa ASECNA
- Nigeria FSF West Africa
- Iceland: FSF Iceland/Iceland Air
- Indonesia: Garuda
- South Asia(India): COSCAP
- Southeast Asia: COSCAP
- Thailand: Thai Airways
- Malaysia Malaysian Pilots Association
- Middle East Arab Air Carrier Organization (AACO)
- Australia Aviation Safety Foundation Australia
- China CAAC

ALAR Regional Team Leaders

ALAR Tool Kit Workshops

Completed

Location	Host/Region	Date
Miami	PAAST/Latin America	Nov 2000
Mexico City	PAAST/Latin America	Jun 2001
Bangkok	AAPA/Asia-Pacific	Sept 2001
Nairobi	AFRASCO/Africa	Nov 2001
Johannesburg	SAA/South Africa	Nov 2001
Cairo	ICAO/AACO/ Middle East	Mar 2002
Reykjavik	Iceland FSF/Icelandair	May 2002
Perth/Melbourne	ASFA/ Australia	Sept 2002
Beijing	CAAC/China	Sept 2002
Dakar	IATA/ASECNA/W. Africa	May 2003

ALAR Tool Kit Workshops

Future Planned Workshops

Location	Host/Region	Date
Moscow	FSFI/Russia	July 29-30
Brussels	ERA/Eurocontrol	Dec 03
Tehran	AACO/Iran	TBA

Tool Kit Distribution

• FSF	2,200
• Boeing	875
• Airbus	2,000
• SAAB	60
• Dassault	400
• Gulfstream	1,000
• BAE Systems	350
• Fairchild-Dornier	150
• NBAA	300
• Mexican Pilots(ASPA)	1,000
• German Airline Pilots	35
• Cessna	120

• ALPA	100
• ICAO	10,000
• FAA	4,000
• IATA	800
• Air Safety Australia	150
• Flight Safety Intl	600
• Friendship Fund	2,500
• Bahrain Royal Flight	300
• Aer Lingus	450
• Emirates	800
• Korean Air	100
• Gulf Air	550

Total: 28,840

900EX
N900EX

Validation
Признание международных организаций

- **ICAO 33rd Assembly:**

  33-я Ассамблея ИКАО:
  - **"The ALAR Tool Kit has been assessed as containing extremely valuable accident prevention material which will greatly assist accident programmes…."**

    «Руководство по ALAR рассматривается как документ, содержащий очень ценные материалы по предотвращению АП, которые будут чрезвычайно полезными для выполнения программ безопасности полетов….»

- **Copy sent with each IATA 2002 Safety Report**

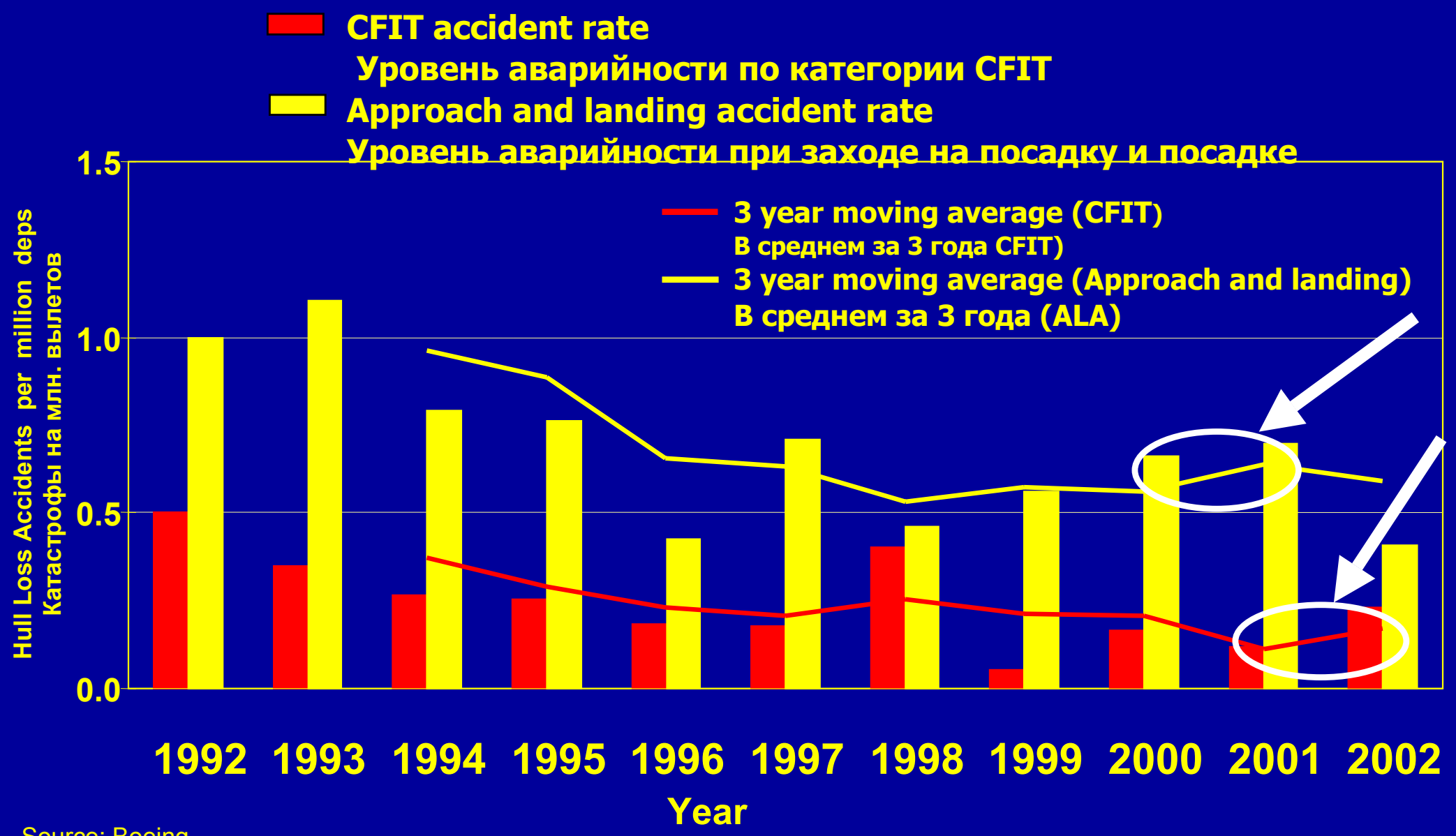
  Копия документа распространена с отчетом о состоянии безопасности полетов ИАТА за 2002 год

- **CAST:**

  Группа по безопасности полетов в ГА США:
  - **"Develop an ALAR JSIT Training Guide, using the Flight Safety Foundation's CFIT and ALAR training guide . . . "**

    «Разработать учебное пособие по ALAR, используя материалы FSF по CFIT и ALAR…»

Worldwide CFIT, Approach and Landing, and Loss of Control Hull Loss Accidents
АП при заходе на посадку и посадке и катастрофы ВС по категории CFIT в мире
Worldwide Commercial Jet Airplanes (>60,000 lbs, Non CIS)
Мировая статистика по гражданским ВС (более 20 т, без стран СНГ)



Source: Boeing

Making Flying Safer By Reducing The Risk Of An Accident
Сделаем полеты безопаснее путем снижения риска АП

Reducing Approach and Landing Accidents -- Challenges and Opportunities
Сокращение количества АП при заходе на посадку и посадке: проблемы и их решение

FSF/IATA ALAR Workshop

Moscow, Russian Federation
July 29-30, 2003

David C. Carbaugh
Chief Pilot, Flight Operations Safety
The Boeing Company

BOEING

Safety Responsibilities Are Shared

Разделение ответственности

Manufacturers
Изготовители

Operators
Эксплуатанты

Governments*
Правительства

- **Including air traffic service providers.**
- Включая службы УВД

Aviation Safety: Some Perspective

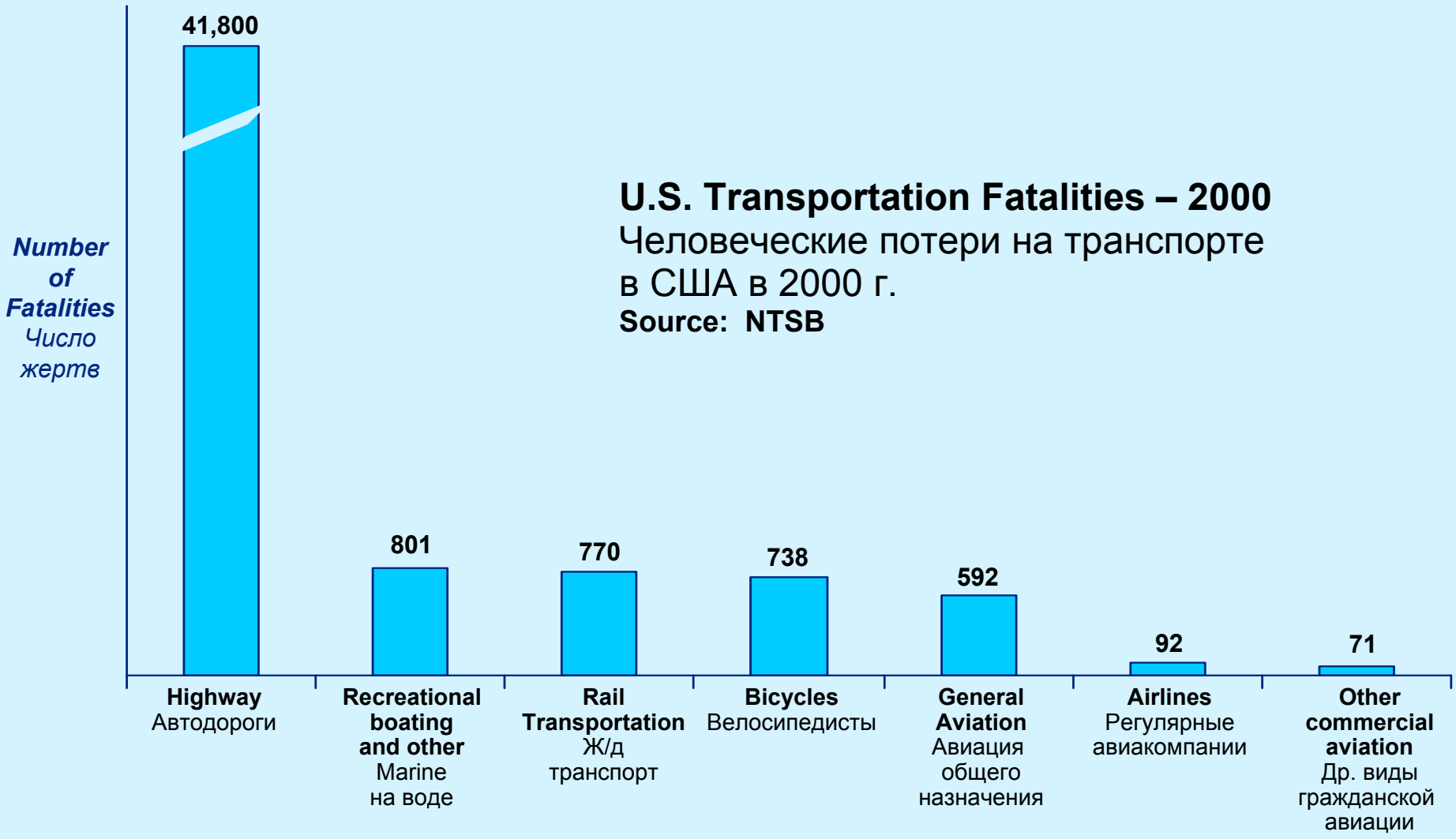
Безопасность полетов: некоторые перспективы

Worldwide:

В мире:

- **An airplane is landing approximately every two seconds somewhere in the world**
  Самолеты совершают посадку приблизительно каждые 2 секунды в разных районах мира
  - **Approximately 45,000 flights per day**
    Приблизительно 45000 полетов в день
- **More than 3 million people fly each day**
  Каждый день в воздухе находятся более 3 млн. человек
- **In 2002, Over 1.2 billion people flew on over 16.5 million flights**
  В 2002 г. на 16,5 млн. рейсах перевезено свыше 1,2 млрд. человек
  - **There were 9 fatal accidents involving large jet transport aircraft**
    Произошло 9 катастроф широкофюзеляжных реактивных ВС

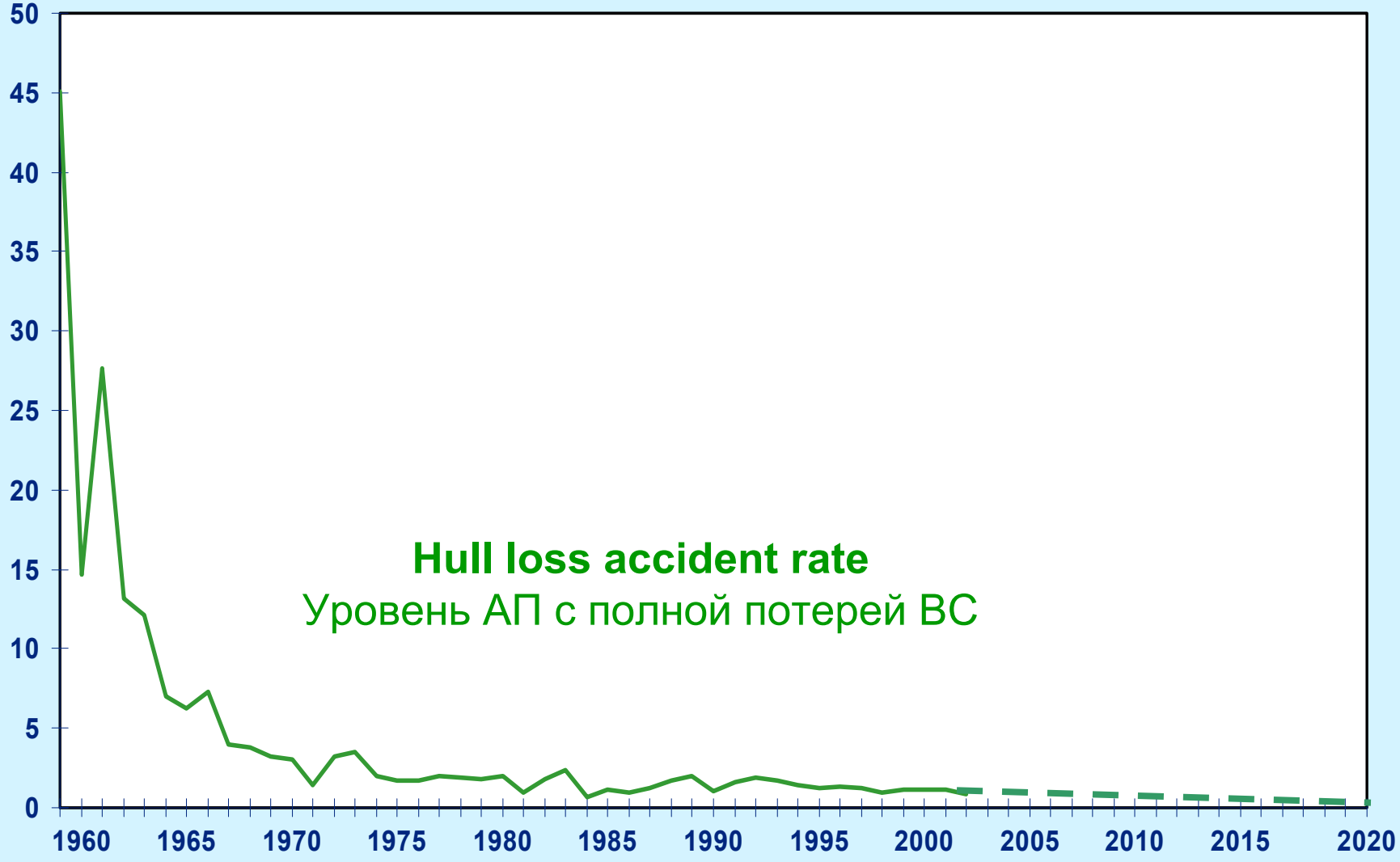
Airline Travel is Extraordinarily Safe
Воздушные перевозки – самый безопасный вид транспорта



U.S. Transportation Fatalities – 2000
Человеческие потери на транспорте в США в 2000 г.
Source: NTSB

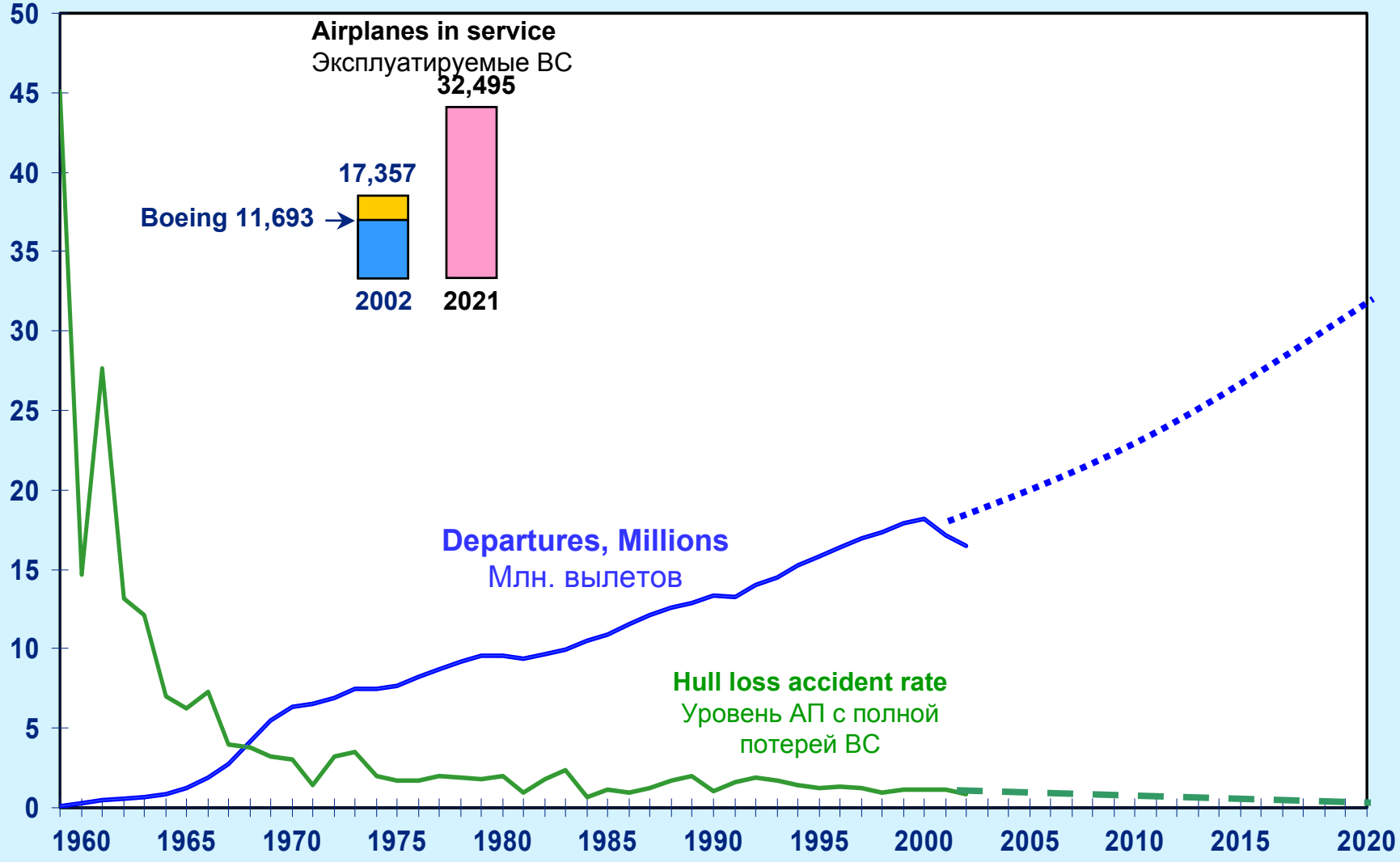
2003-JLD-03-4

We Need to Continuously Improve Aviation Safety
Необходимость в постоянном повышении безопасности полетов



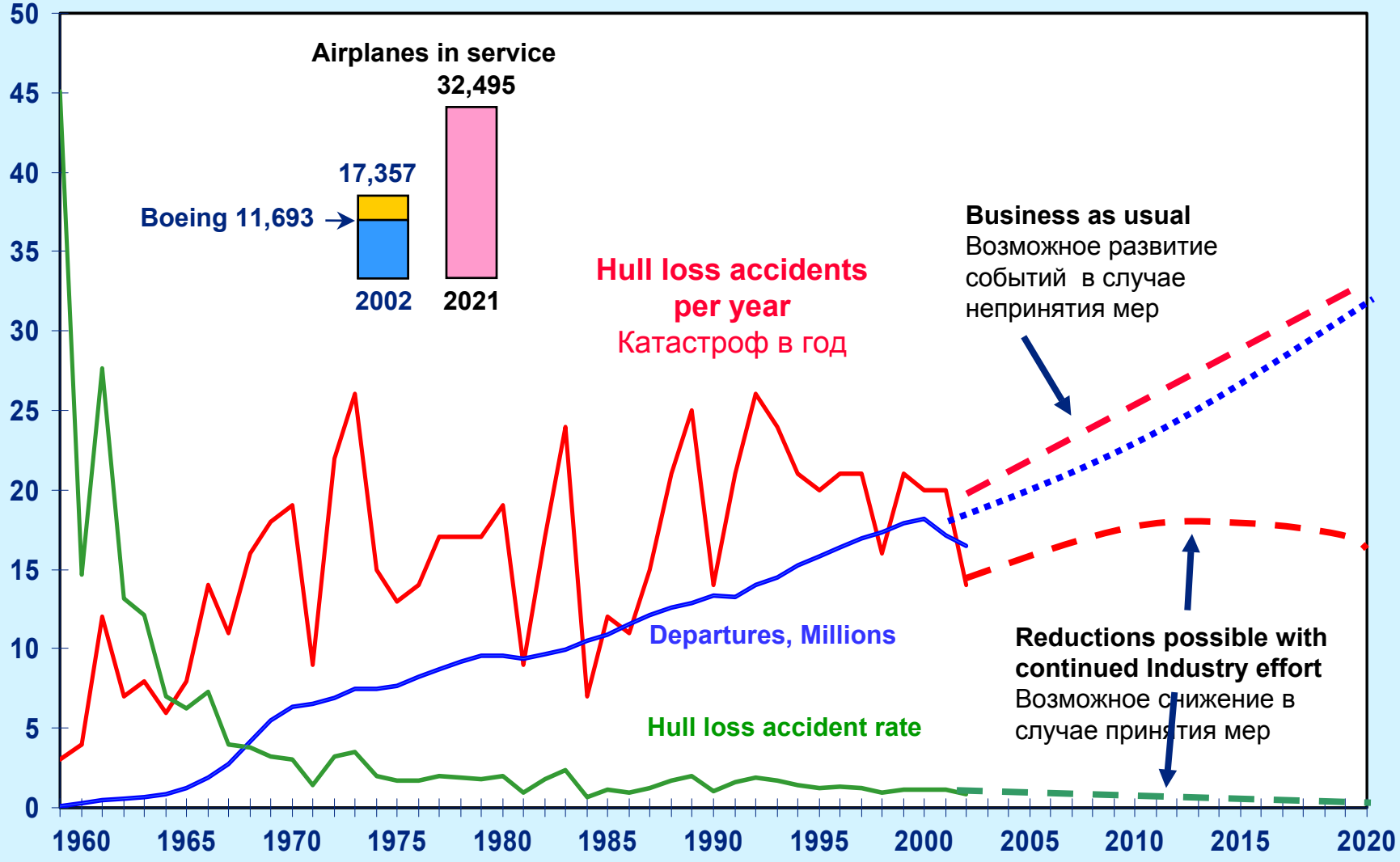
2003-JLD-03-5

We Need to Continuously Improve Aviation Safety
Необходимость в постоянном повышении безопасности полетов



2003-JLD-03-6

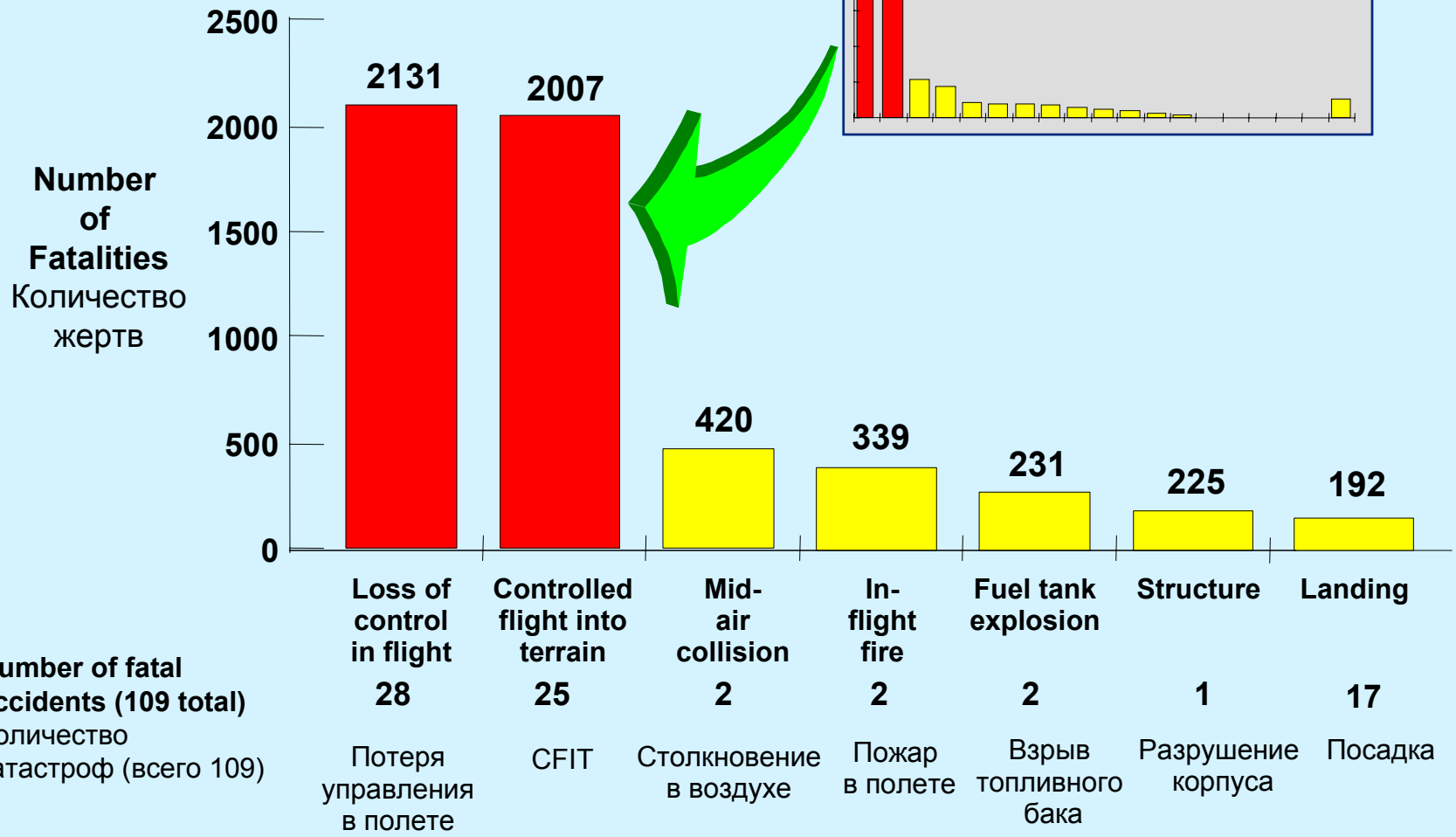
We Need to Continuously Improve Aviation Safety
Необходимость в постоянном повышении безопасности полетов



2003-JLD-03-7

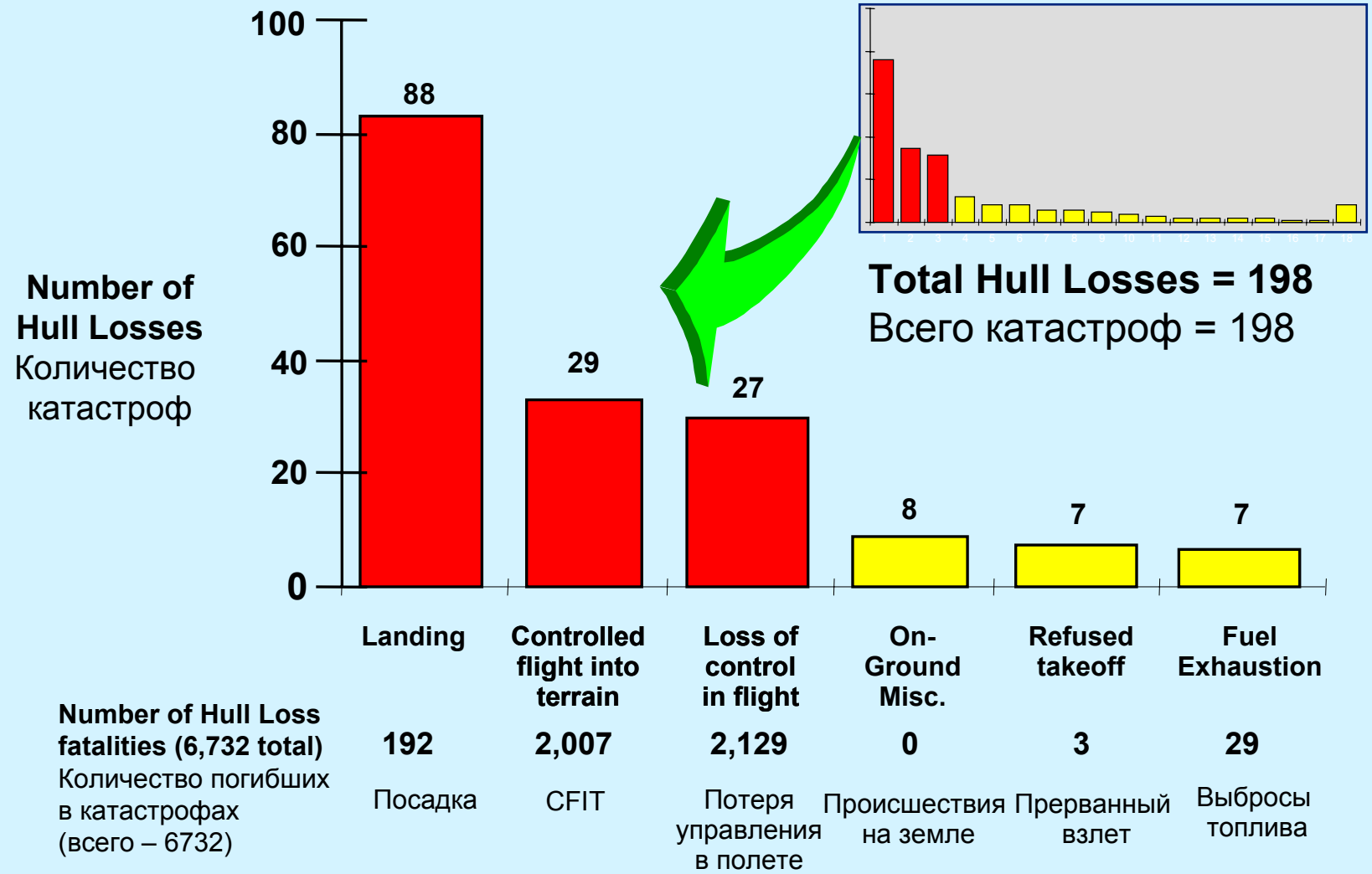
Worldwide Airline Fatalities
Количество жертв в мире

Classified by Accident Type 1993 – 2002
По типам АП за 1993 – 2002 г.г.



Worldwide Airline Hull Loss Accidents
Катастрофы в мире

Classified by Accident Type 1993 - 2002



Accidents and Onboard Fatalities by Phase of Flight

Количество жертв на борту по этапам полета

Hull Loss and/or Fatal Accidents - Worldwide Commercial Jet Fleet - 1993 - 2002

Percentage of accidents/fatalities
В %% от АП/ жертв

59% of the Accidents
59% всех АП

16%

	Taxi, load, parked	Takeoff	Initial climb	Climb (flaps up)	Cruise	Descent	Initial approach	Final approach	Landing
АП Accidents	5%	11%	5%	8%	6%	5%	5%	7%	47%
Fatalities Жертвы	0	5%	14%	25%	9%	14%	13%	17%	3%
		1%	1%	14%	57%	11%	12%	3%	1%

20%

33% of the Fatalities
33% всех жертв

Exposure = percentage of flight time based on flight duration of 1.5 hours
По полетам продолжительностью не менее 1, 5 час.

Initial approach fix

Final approach fix

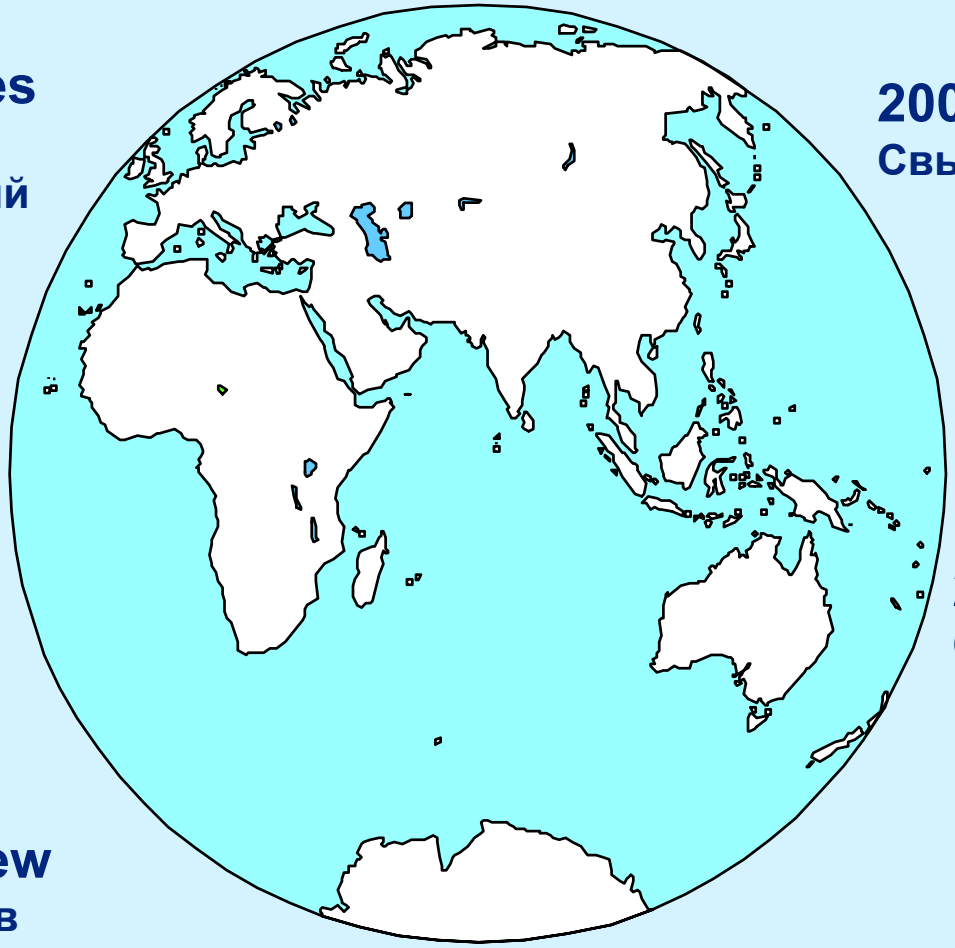
Distribution of accidents and fatalities
Распределение АП и жертв

BOEING

Because the Aviation System Is Complex, All Parts of Industry Must Work Together
Поскольку авиационная система сложная, все должны работать вместе

800+ airlines
Свыше 800 авиакомпаний

200+ languages
Свыше 200 языков



1,350+ major airports
Свыше 1350 основных аэропортов

200+ countries
Свыше 200 стран

150,000+ flight crew
Свыше 150000 членов летных экипажей

More than 16,000 airplanes
Более 16000 воздушных судов

Regional Perspective

Accident Rates Vary by Region of the World

Коэффициент аварийности по регионам

Western-built transport hull loss accidents, by airline domicile, 1993 through 2002

Accidents per million departures
АП на млн. вылетов

[1]Insufficient fleet experience to generate reliable rate.
Достаточной информации для получения надежных данных нет

Possible Reasons for Regional Accident Rate Differences
Возможные причины разных уровней аварийности по регионам

- Infrastructure
  - Air traffic control
  - Navigation aids
  - Airport equipment
  - Weather services
- Airline operations
  - Procedures
  - Training
  - Maintenance
  - Dispatch
- Regulatory oversight
  - Aviation law
  - Regulation
  - Personnel
  - Resource constraints

- Инфраструктура
  - Служба УВД
  - Средства навигации
  - Оборудование аэропортов
  - Метеообеспечение
- Организация полетов
  - Правила и процедуры
  - Обучение
  - Техобслуживание
  - Наземное диспетчерское обслуживание
- Проблемы общего характера
  - Воздушное право
  - Нормативные акты
  - Персонал
  - Нехватка ресурсов

Most Frequent Causal Factors
Наиболее часто встречающиеся причинные факторы

Identified in 76 Approach and Landing Occurrences 1984 to 1997
по результатам 76 заходов на посадку и посадок за 1984-1997 г.г.

- Poor Professional Judgement/airmanship
  Недостаточная проф. Подготовка/летная квалификация 74%
- Omission of action/inappropriate action
  Отсутствие действий или неправильные действия 72%
- Failure in CRM (Crosscheck/Coordinate) 63%
- Lack of Positional awareness in air
  Отсутствие информации о пространственном положении ВС 51%
- Lack of awareness of circumstances in flight
  Отсутствие информации об условиях полета 47%
- Flight handling difficulties
  Проблемы с организацией полета 45%
- Slow/delayed crew action
  Медленные и несвоевременные действия экипажа 45%
- “Press-on-it is”
  «Стремление выполнить любой ценой» 42%
- Deliberate non-adherence to procedures
  Умышленное несоблюдение правил 40%
- Slow and/or low on approach
  Медленный/низкий заход на посадку 36%
- Incorrect or inadequate ATC instruction/advice/service
  Неправильные или недостаточные команды/указания/обслуживание служб УВД 33%
- Fast and/or high on approach
  Быстрый и/или высокий заход на посадку 30%

Source: Flight Safety Foundation Approach-and-Landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Most Frequent Causal Factors

Identified in 76 Approach and Landing Occurrences 1984 to 1997

- Poor Professional Judgement/airmanship 74%
- Omission of action/inappropriate action 72%
- Failure in CRM (Crosscheck/Coordinate) 63%

ALL ADDRESSED BY THE ALAR TOOLKIT

Вопросы, рассматриваемые в Руководстве по ALAR

- Deliberate non-adherence to procedures 40%
- Slow and/or low on approach 36%
- Incorrect or inadequate ATC instruction/advice/service 33%
- Fast and/or high on approach 30%

Source: Flight Safety Foundation Approach-and-Landing Accident Reduction (ALAR) Task Force

Operator Safety Culture Is Major Factor in Accident Prevention
Культура безопасности полетов эксплуатантов – главный фактор предотвращения АП

- Safer operators have
  - Safety emphasis from senior management.
  - Strong procedural development programs.
  - Strong standardization programs.
  - Training based on accident/incident data - emphasis on accident related operational topics
  - Safety programs reporting to senior management.
- Operators with poorer records are missing one or more of these safety culture issues.

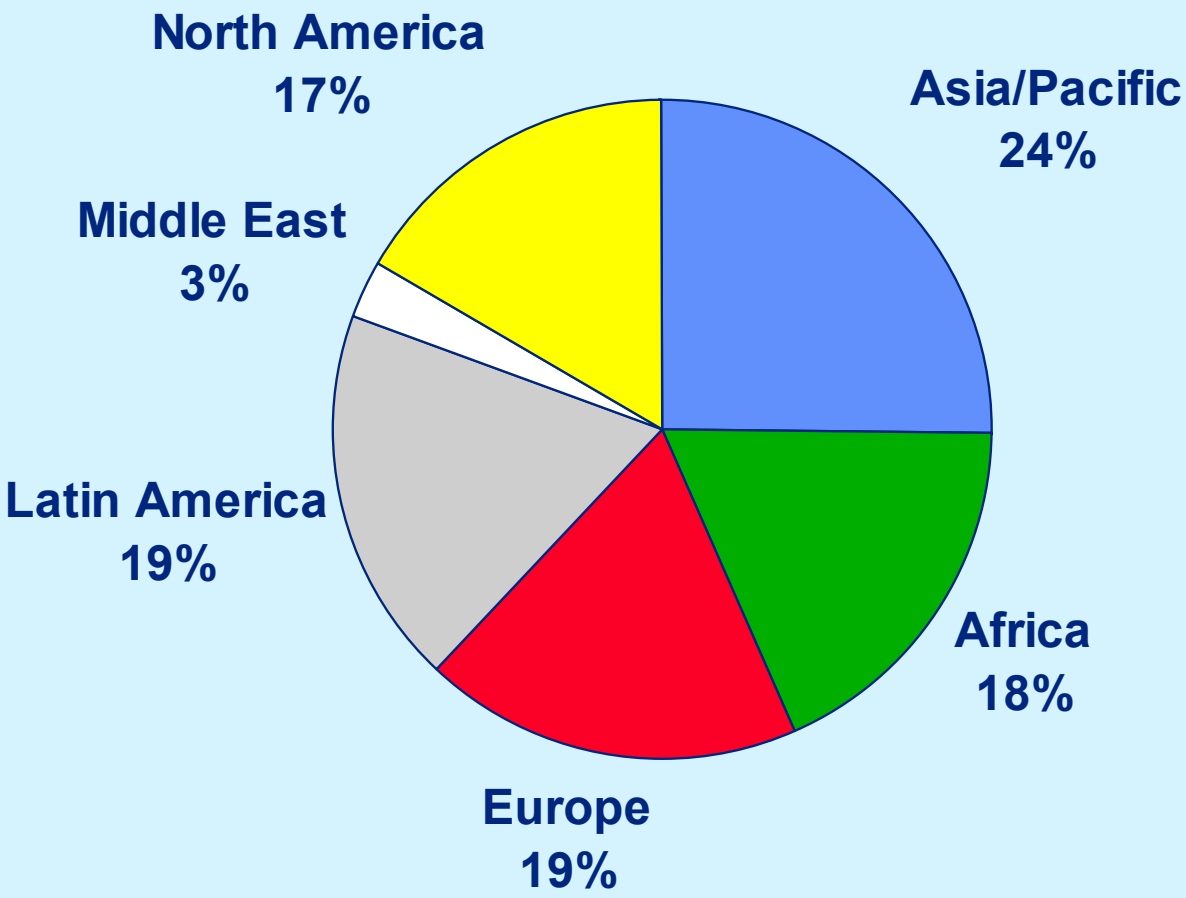
- В авиакомпаниях, которые стремятся повысить безопасность полетов:
  - Вопросы безопасности решаются руководством
  - Разрабатывают конкретные программы
  - Разрабатывают конкретные программы стандартизации
  - Обучение основано на информации об АП / инцидентах, прежде всего, на проблемах эксплуатационного характера
  - Информируют руководство о ходе выполнения программ безопасности
- В авиакомпаниях с низкими показателями безопасности полетов не соблюдают одно или несколько из этих положений.

Operator Safety Culture Is Major Factor in Accident Prevention
Важнейшее условие предотвращения АП – культура безопасности полетов в авиакомпании

- Safer operators have
  В безопасной авиакомпании:
  - ➔Safety emphasis from senior management.
    Руководство уделяет первоочередное внимание вопросам безопасности полетов
  - ➔Strong procedural development programs.
    Есть конкретные программы совершенствования правил полета
  - ➔Strong standardization programs.
    Есть конкретные программы стандартизации
  - ➔Training based on accident/incident data - emphasis on accident related operational topics
    Обучение основано на информации об АП / инцидентах, прежде всего, на проблемах эксплуатационного характера
  - Safety programs reporting to senior management.
    Информируют руководство о ходе выполнения программ безопасности
- Operators with poorer records are missing one or more of these safety culture issues.
  В авиакомпаниях с низкими показателями безопасности полетов характерно не соблюдают одно или несколько из этих положений

➔ALAR Toolkit Emphasis
➔Главное в Руководстве по ALAR

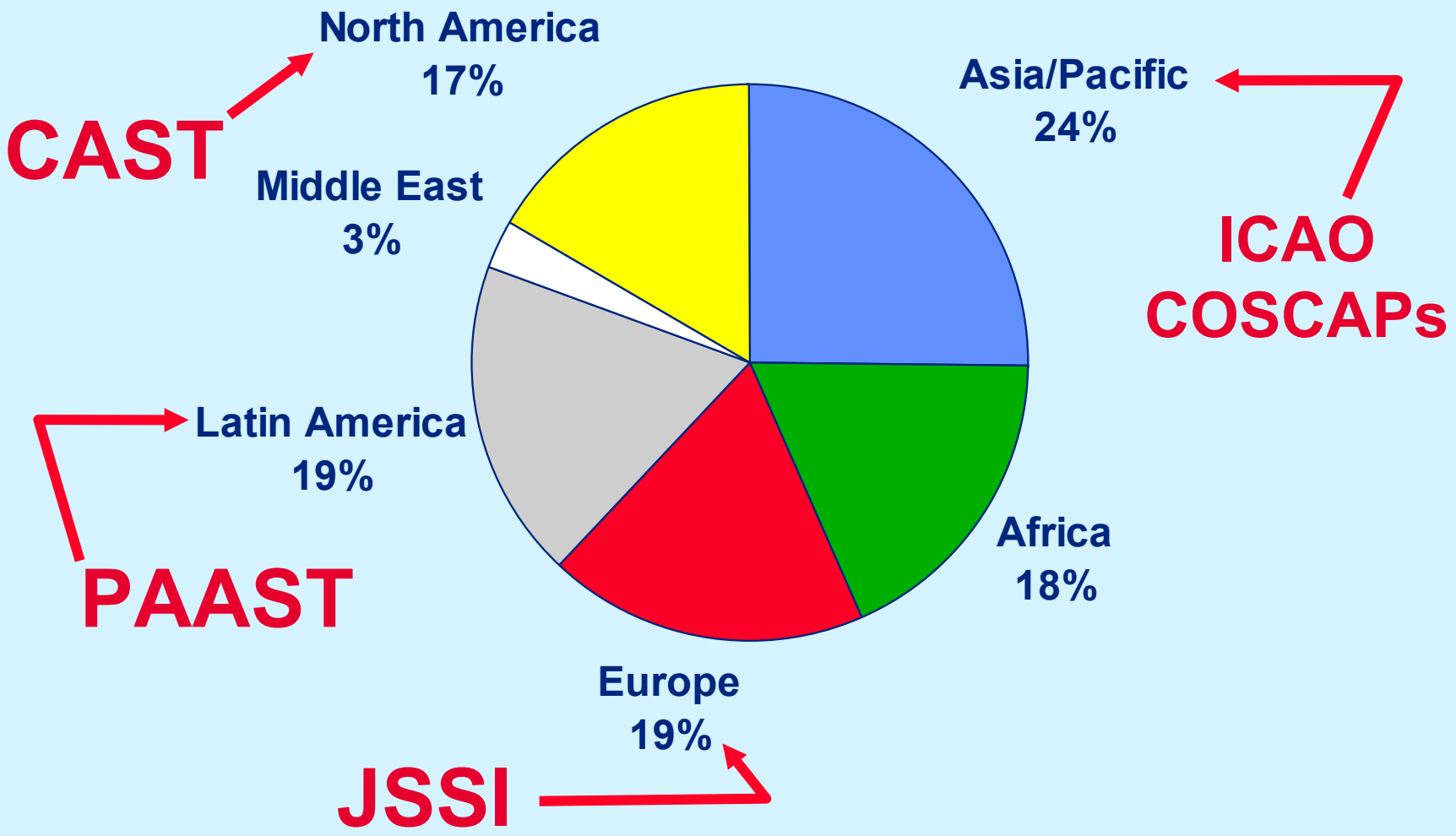
Approach & Landing & CFIT Accidents by Operator Region 1993 – 2002
АП при заходе на посадку и посадке и по категории CFIT по регионам за 1993 –2002 г.г.



Source: Boeing

2003-JLD-03-18

Approach & Landing & CFIT Accidents by Operator Region 1993 – 2002
АП при заходе на посадку и посадке и по категории CFIT по регионам за 1993 –2002 г.г.



Source: Boeing

[But not Russian Federation]
[без данных по РФ]

2003-JLD-03-19

Challenges and Opportunities
Проблемы и решения

- **Approach and Landing accidents have led to the largest number of hull losses worldwide**

  АП при заходе на посадку и посадке являются причиной наибольшего количества катастроф в мире
- **The ALAR toolkit is an effective resource for addressing both of this class of accidents**

  Руководство по ALAR является эффективным средством для предотвращения такого рода происшествий
- **There are tremendous challenges to the successful implementation of the toolkit throughout the Russian Federation,**

  Большие проблемы с внедрением Руководства по ALAR в России

BUT...

НО…

“...the future will belong to those that will care.”

«…будущее принадлежит тем, кто думает о нем»

Paraphrased from
Louis Pasteur,
Sorbonne, Paris 1892

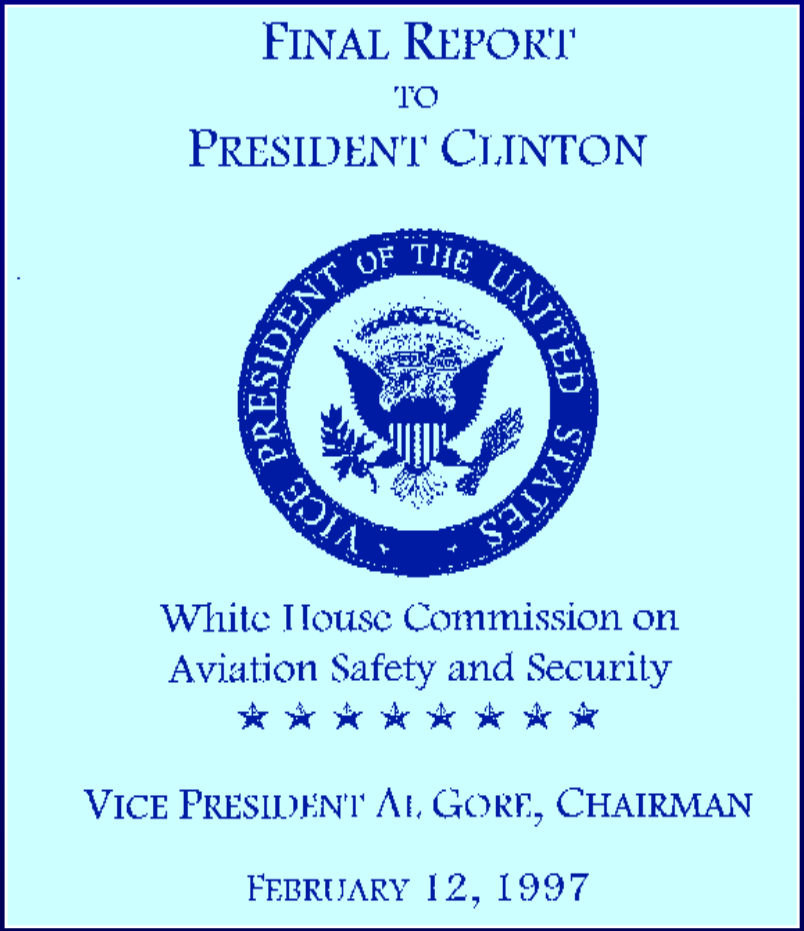
Commercial Aviation Safety Team (CAST)
Группа по безопасности полетов в гражданской авиации США

Overview
Обзор

Kyle L. Olsen

ALAR Workshop, Moscow
July 2003

In the U.S., our focus was set by the White House Commission on Aviation Safety
В США задача поставлена Комиссией Белого Дома по безопасности полетов


FINAL REPORT
TO
PRESIDENT CLINTON

White House Commission on
Aviation Safety and Security

VICE PRESIDENT AL GORE, CHAIRMAN

FEBRUARY 12, 1997

1.1 Government and industry should establish a national goal to reduce the aviation fatal accident rate by a factor of five within ten years and conduct safety research to support that goal

Правительство и авиационная отрасль должны поставить перед собой общенациональную цель – сократить АП с человеческими жертвами в 5 раз в течение 10 лет и провести исследования в области безопасности полетов для достижения этой цели

1.2 The FAA should develop standards for continuous safety improvement, and should target its regulatory resources based on performance against those standards

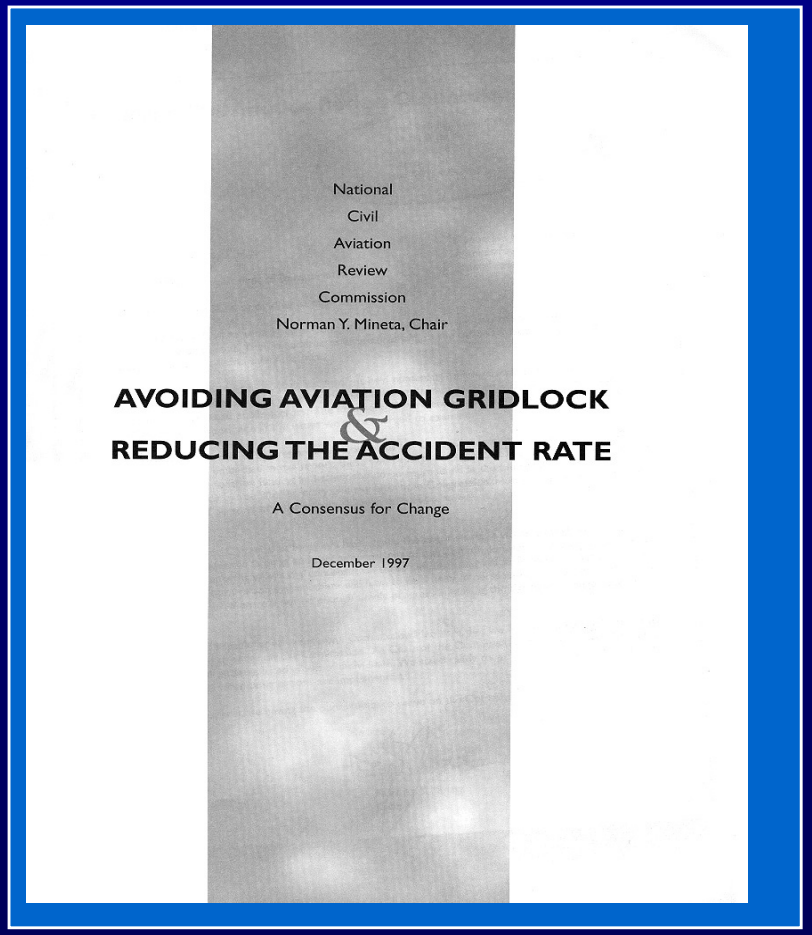
FAA следует разработать стандарты, направленные на постоянное повышение безопасности полетов, сконцентрировать свои усилия на внедрение их в авиакомпаниях

The National Civil Aviation Review Commission (NCARC)

Национальная комиссия по проблемам гражданской авиации

on Aviation Safety Provided Additional Direction

разработала дополнительные положения по безопасности полетов


National
Civil
Aviation
Review
Commission
Norman Y. Mineta, Chair

AVOIDING AVIATION GRIDLOCK
&
REDUCING THE ACCIDENT RATE

A Consensus for Change

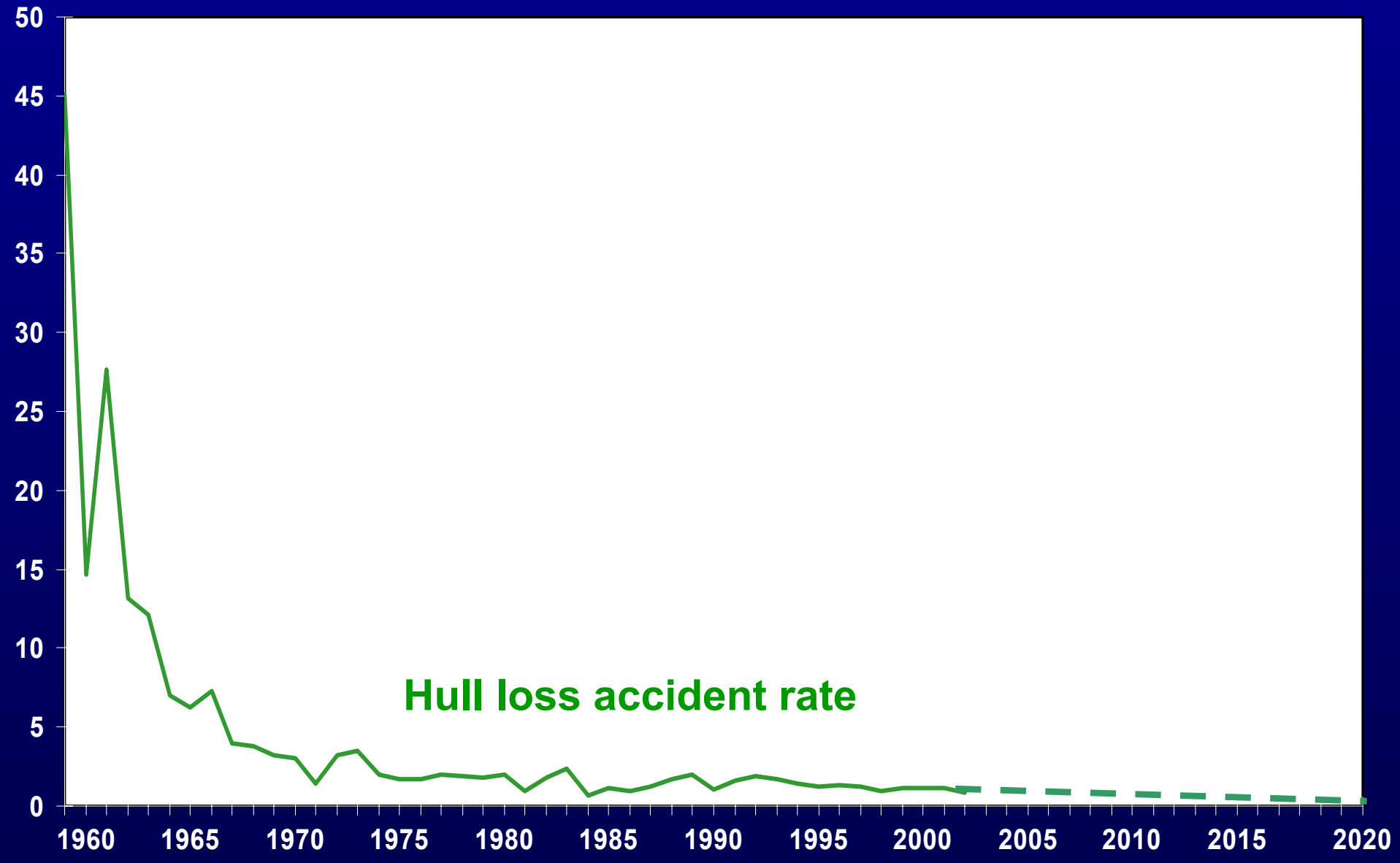
December 1997

- **FAA and the aviation industry must develop a strategic plan to improve safety, with specific priorities based on objective, quantitative analysis of safety information and data**
  FAA и авиационная отрасль должны разработать стратегический план повышения безопасности полетов, уделяя особое внимание объективному количественному анализу информации и данных по безопасности полетов

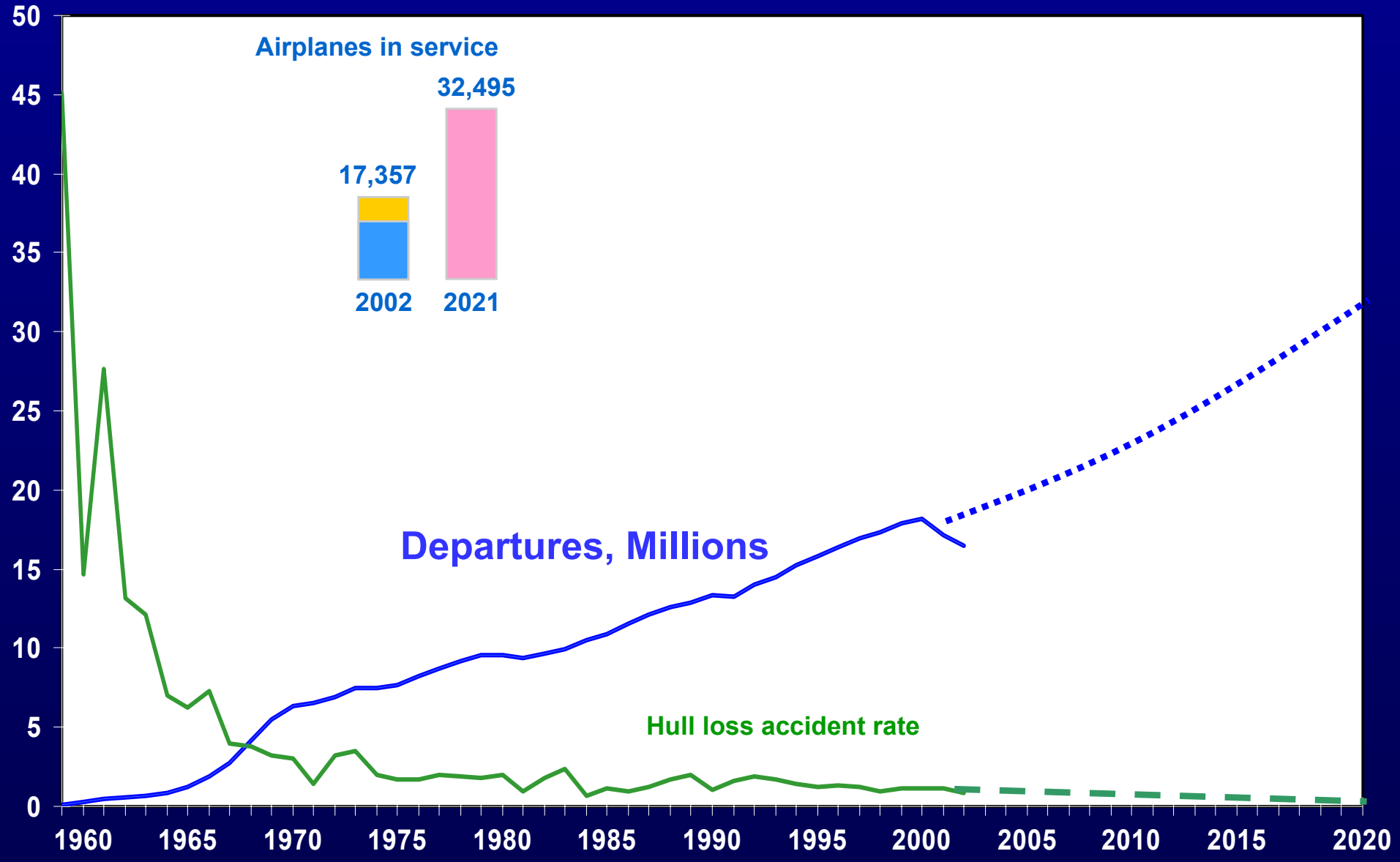
- **Government should expand on their programs to improve aviation safety in other parts of the world**
  Правительству следует расширить свои программы с целью повышения безопасности полетов в других регионах мира

We Need to Continuously Improve Aviation Safety

Необходимость в постоянном повышении безопасности полетов

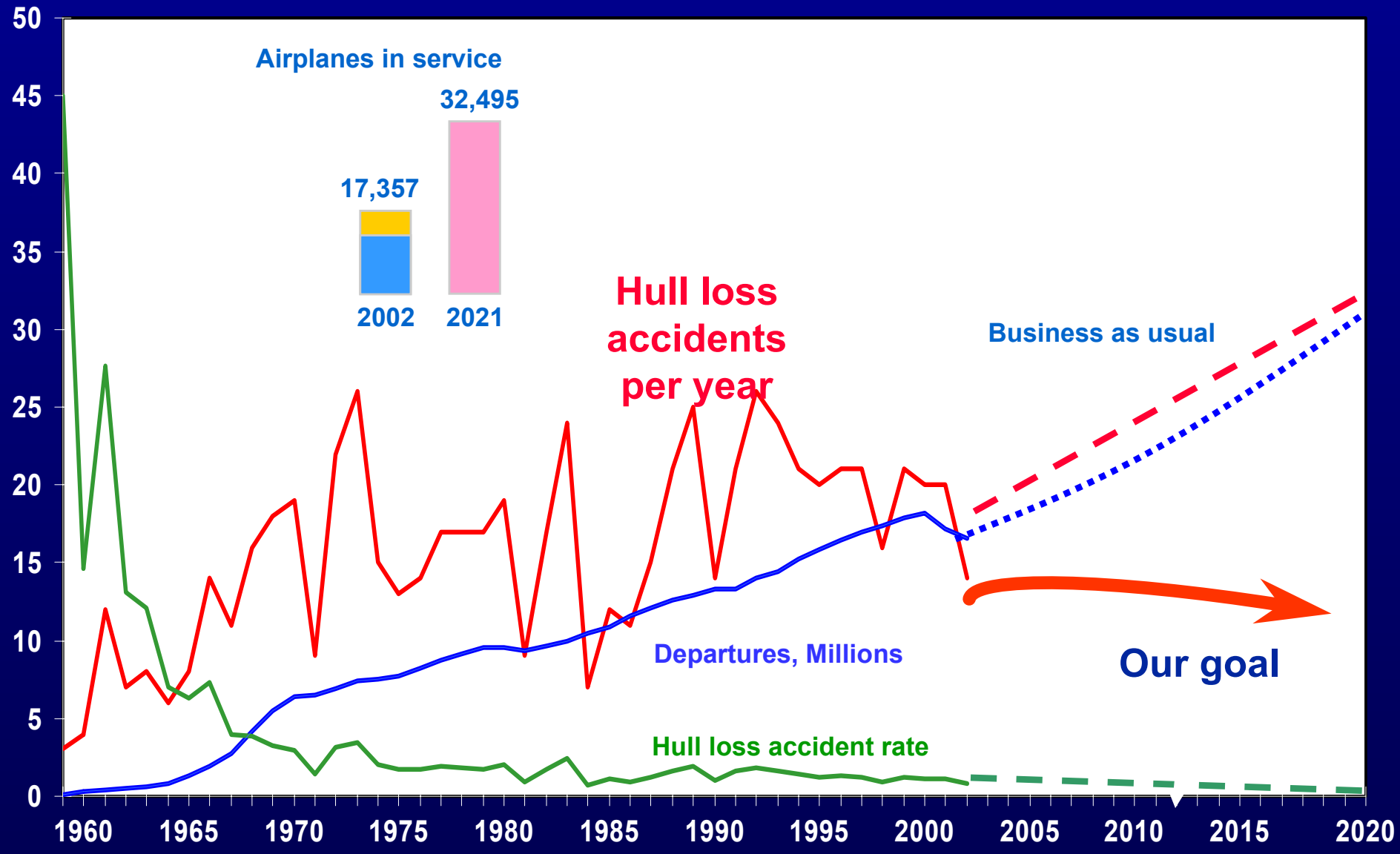


We Need to Continuously Improve Aviation Safety
Необходимость в постоянном повышении безопасности полетов

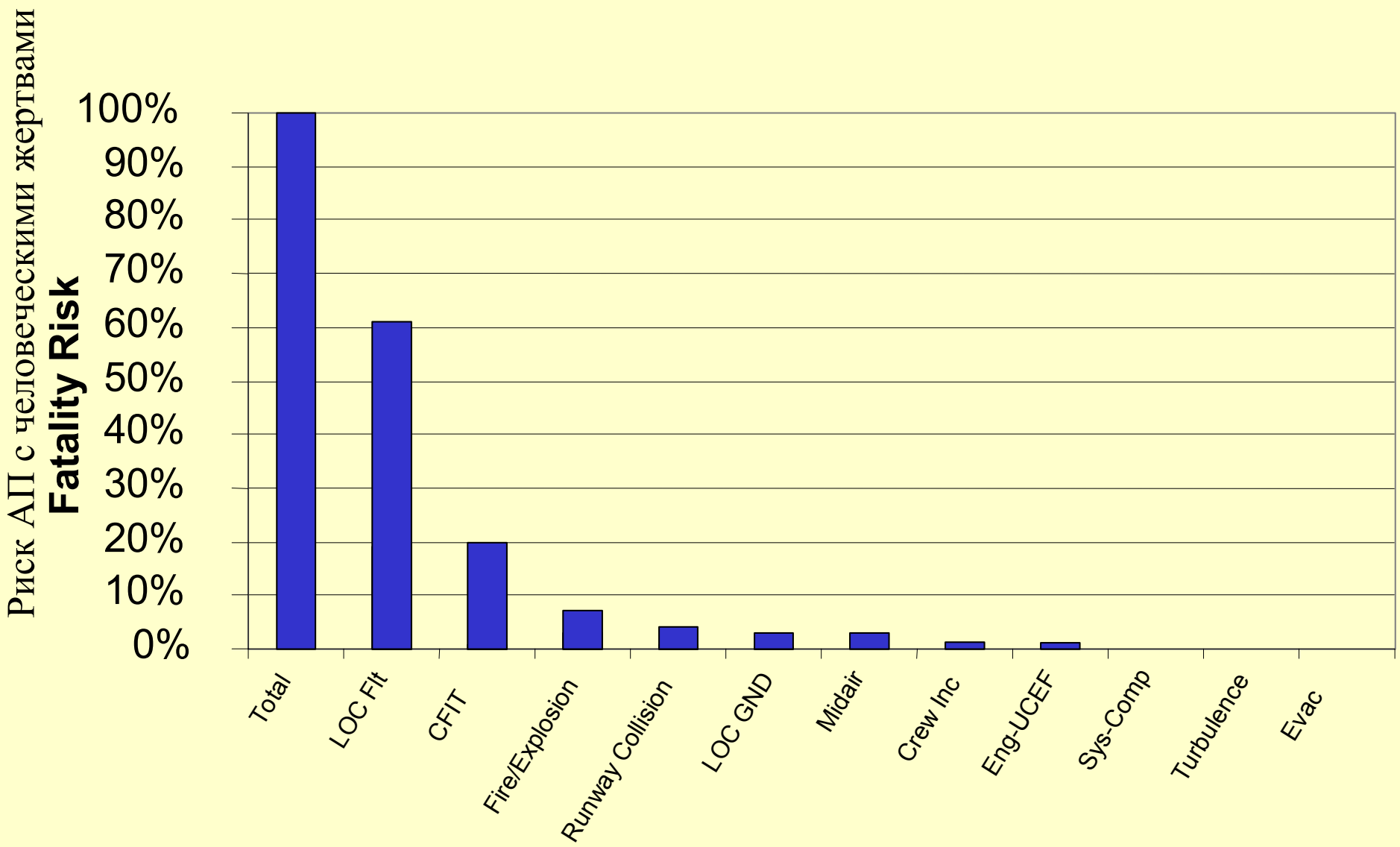


We Need to Continuously Improve Aviation Safety

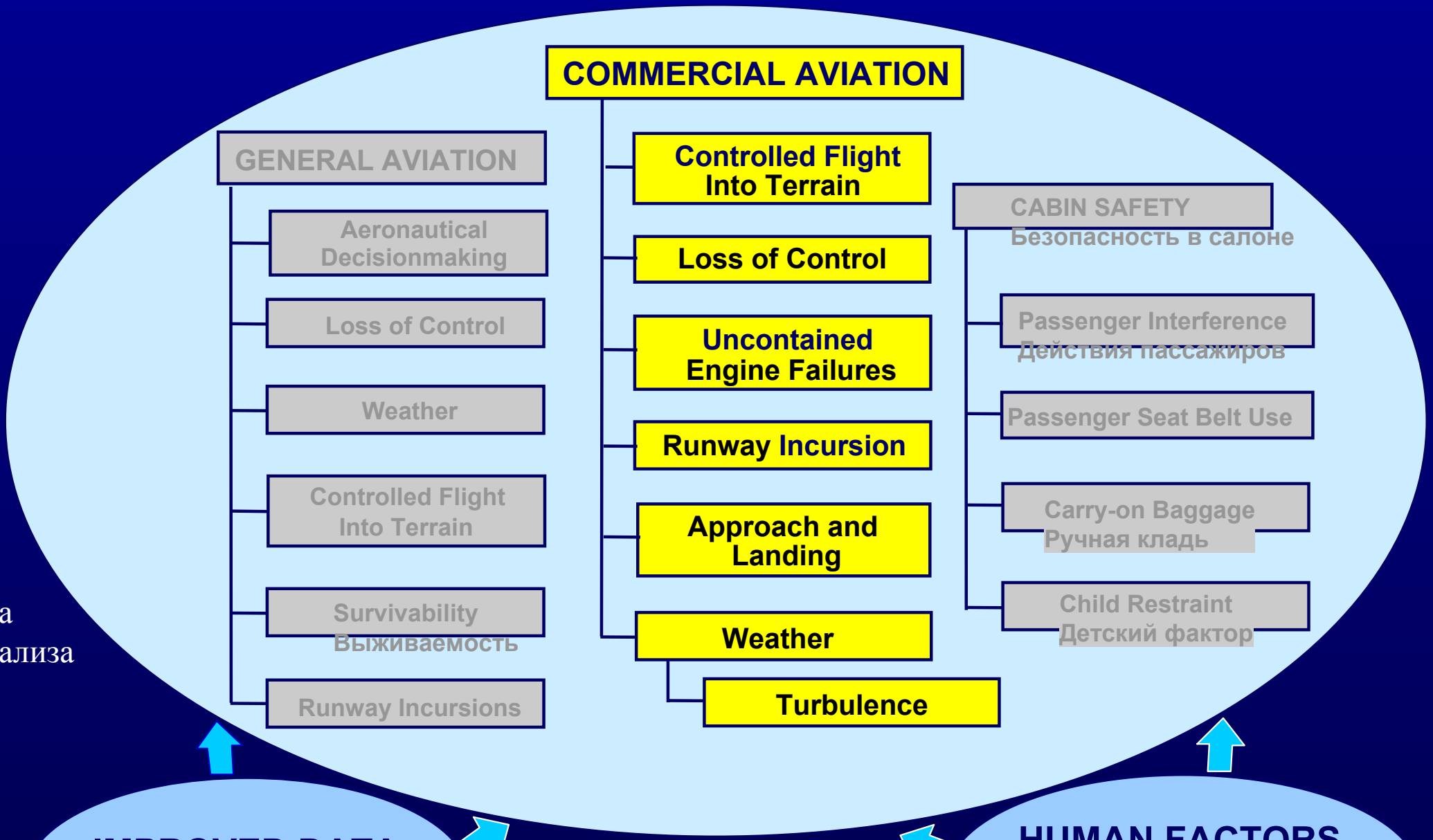
Необходимость в постоянном повышении безопасности полетов



Historical Part 121 Fatality Risk (1987-2000)



Safer Skies – Безопасное небо



ва
нализа

IMPROVED DATA & ANALYSIS

HUMAN FACTORS IN OPERATIONS & MAINTENANCE

CAST Goals
Цели CAST

- Reduce the U.S. commercial aviation fatal accident rate by 80% by 2007

  Сократить количество жертв при АП с самолетами гражданской авиации США на 80% к 2007 году

- Work together with airlines, JAA, ICAO, IATA, FSF, IFALPA, other international organizations and appropriate regulatory/ government authorities to reduce worldwide commercial aviation fatal accident rate

  Сотрудничать с авиакомпаниями, JAA,ICAO, IATA, FSF, IFALPA и другими международными организациями, а также с соответствующими правительственными органами, с целью сокращения количества АП с человеческими жертвами в мире

Commercial Aviation Safety Team (CAST)

Industry

AIA
Airbus
ALPA
APA
ATA
NACA
Boeing
P&W*
RAA
FSF
IATA
AAPA
ATAC
APFA

Commercial Aviation Safety Team (CAST)

Government

DOD
FAA
- Aircraft Certification
- Flight Standards
- System Safety
- Air Traffic Operations
- Research

NASA
ICAO
JAA
TCC
NATCA

*Representing GE and RR

Commercial Aviation Safety Team (CAST)

CAST

Joint Safety Analysis Teams (JSAT)
Совместная группа по анализу состояния безопасности

- Data analyses
  Анализ данных

Joint Safety Implementation Teams (JSIT)
Совместная группа по внедрению мер безопасности

- Safety enhancement development
  Разработка мер по повышению безопасности

Joint Implementation Measurement Data Analysis Team (JIMDAT)
Совместная группа по оценке результатов внедрения и анализа данных

- Master safety plan
  Генеральный план по безопасности
- Enhancement effectiveness
  повышение эффективности
- Future areas of study
  Будущие направления исследований

Integrated Strategic Safety Plan
Интегрированный стратегический план по безопасности

- Ongoing Industry and FAA Safer Skies Initiatives were Combined into CAST

  Постоянные инициативы авиационной отрасли и FAA «Безопасное небо» легли в основу работы CAST

- Data-Driven, Consensus-Based, Integrated Strategic Safety Plan Developed

  Разработан интегрированный стратегический план по безопасности, основанный на анализе данных и принципе единогласного принятия решений
  - 46 Prioritized Safety Enhancements

    46 приоритетных направлений повышения безопасности
  - 8 R&D Projects and 2 Studies.

    8 НИР и 2 исследовния
  - Projected 64% Risk Reduction by 2007

    Поставлена задача: к 2007 году сократить риск АП на 64 %

- Safety Enhancements in place and fully supported by Government and Industry

  Планы по повышению безопасности получили полную поддержку Правительства и авиационной отрасли

Completed Safety Enhancements
Достигнутые цели в области повышения безопасности

- Terrain avoidance warning system (TAWS)
- CFIT Standard Operating Procedures
- Precision approach implementation (PAI) – Increase constant angle approaches.
- Minimum Safe Altitude Warning (MSAW) Systems
- Proactive Safety Programs (FOQA + ASAP)
- CFIT Crew Resource Management Training
- CFIT Prevention training
- Air Traffic Controller CFIT training
- PAI-VGSI at runway ends
- PAI-DME at airports
- RI SOPs – Commercial Aviation (121/135)
- RI SOPs - General Aviation
- RI SOPs - Tow tug operators

- Система предупреждения об опасности сближения с землей
- Стандартные эксплуатационные правила для предотвращения CFIT
- Внедрение системы точного захода на посадку (PAI) – Увеличение количества заходов на посадку под постоянным углом
- Системы предупреждения о минимальной безопасной абсолютной высоте (MSAW)
- Активные системы безопасности (FOQA + ASAP)
- Оптимизация работы экипажа в кабине по предотвращению CFIT
- Обучение по предотвращению CFIT
- Обучение диспетчеров по предотвращению CFIT
- Внедрение PAI-VGSI на концах ВПП
- Внедрение PAI-DME в аэропортах
- RI SOPs – Гражданская авиация (121/135)
- RI SOPs – Авиация общего назначения
- RI SOPs – буксировка ВС

Completed Safety Enhancements
Достигнутые цели в области повышения безопасности (продолжение)

Safety Culture -
- Industry will include essential safety information in the appropriate airline manuals (i.e. Training programs)
- FAA inspectors will utilize the Aircraft Flight Manual (AFM) database
- ALAR procedures - CEO and DOS more visible

Maintenance Procedures -
- FAA published guidance on:
  - servicing landing struts
  - surveillance of maintenance subcontractors
  - Minimum Equipment List (MEL) (covers recurring maintenance events)
- Air Carrier's Directors of Safety completed internal surveys to verify guidance was being followed

ALAR
- Flight crew training

Uncontained Engine Failures -
- FAA issued Airworthiness Directives requiring the Inspection of High-Energy Rotating Parts

Культура безопасности -
- Авиаторы должны включать наиболее важную информацию по безопасности полетов в соответствующие документы авиакомпаний (например, в учебные программы)
- Инспекторы FAA должны использовать информацию из РЛЭ ВС
- Процедуры ALAR - CEO and DOS more visible

Правила техобслуживания -
- опубликованные FAA руководства по:
  - ремонту стоек шасси
  - контролю за работой подрядчиков
  - перечню минимального оборудования (MEL) (с перечнем наиболее частых поломок)
- выполнение указаний директоров по безопасности авиакомпаний

ALAR
- Обучение летных экипажей

Отказы двигателей -
- FAA выпустила директивы по летной годности, касающиеся проверки высокооборотных

Committed Plan Elements
Принятые элементы плана

Policies and Procedures -

- Industry will develop/implement Risk Management tools
- Industry will develop a process to inform personnel/flight crew
- Industry will develop a process to enhance flight crew proficiency
- FAA/Industry will develop standard operating procedures for loss of control related accidents

Aircraft Design -

- FAA will issue guidance on Continuing Airworthiness and Critical System Maintenance
- FAA will amend guidance to include recommendations surrounding autoflight designs for new type designs
- Manufacturers will implement Flight Deck Equipment

Принципы и правила -

- Авиационная отрасль должна разработать и внедрить средства снижения рисков
- Авиационная отрасль должна разработать порядок информирования персонала/летного экипажа
- Авиационная отрасль должна разработать систему повышения квалификации летных экипажей
- FAA и авиационная отрасль должны разработать стандартные эксплуатационные правила действий при АП с потерей управления ВС

Проектирование ВС -

- FAA должна выпустить руководство по продлению летной годности и техобслуживанию наиболее

Committed Plan Elements
Принятые элементы плана (продолжение)

Flight Crew Training –

- Advanced Maneuvers Training will be provided by all operators
- Flight Data Results incorporated into recurrent training
- Industry will incorporate a human factors-related training guide into training programs and SOPs

Precision approach implementation (PAI)

- FAA and Industry will develop and recommend procedures, displays and training that will enable pilots of commercial

Обучение летных экипажей –

- Все авиакомпании должны внедрить новые программы обучения
- Программы переподготовки должны содержать полетную информацию
- Авиационные предприятия должны включить в учебные программы и стандартные эксплуатационные правила положения, касающиеся человеческого фактора

Внедрение систем точного захода на посадку (PAI)

Committed Plan Elements
Принятые элементы плана (продолжение)

Runway Incursions -

- Enhanced airport surveillance equipment
- Standard operating procedures (SOPs)
- Vehicle operators
  - Pilots
  - ATC
  - Clearance readback requirements

- Training –
  - Vehicle operators
  - Tow tug operators
  - Pilots
  - ATC

Происшествия на ВПП -

- Усовершенствованное оборудование наблюдения за наземным движением
- Стандартные эксплуатационные правила (SOPs)
- Водители транспортных средств
  - пилоты
  - диспетчеры
  - подтверждение разрешений

- Обучение –
  - Водители транспортных средств

Resource Cost Vs. Risk Reduction
Расходы на сокращение рисков

CAST-050

Safety Plan Benefits
Преимущества плана

Prediction of a 64% risk reduction that also results in over $500 million annual savings to the industry

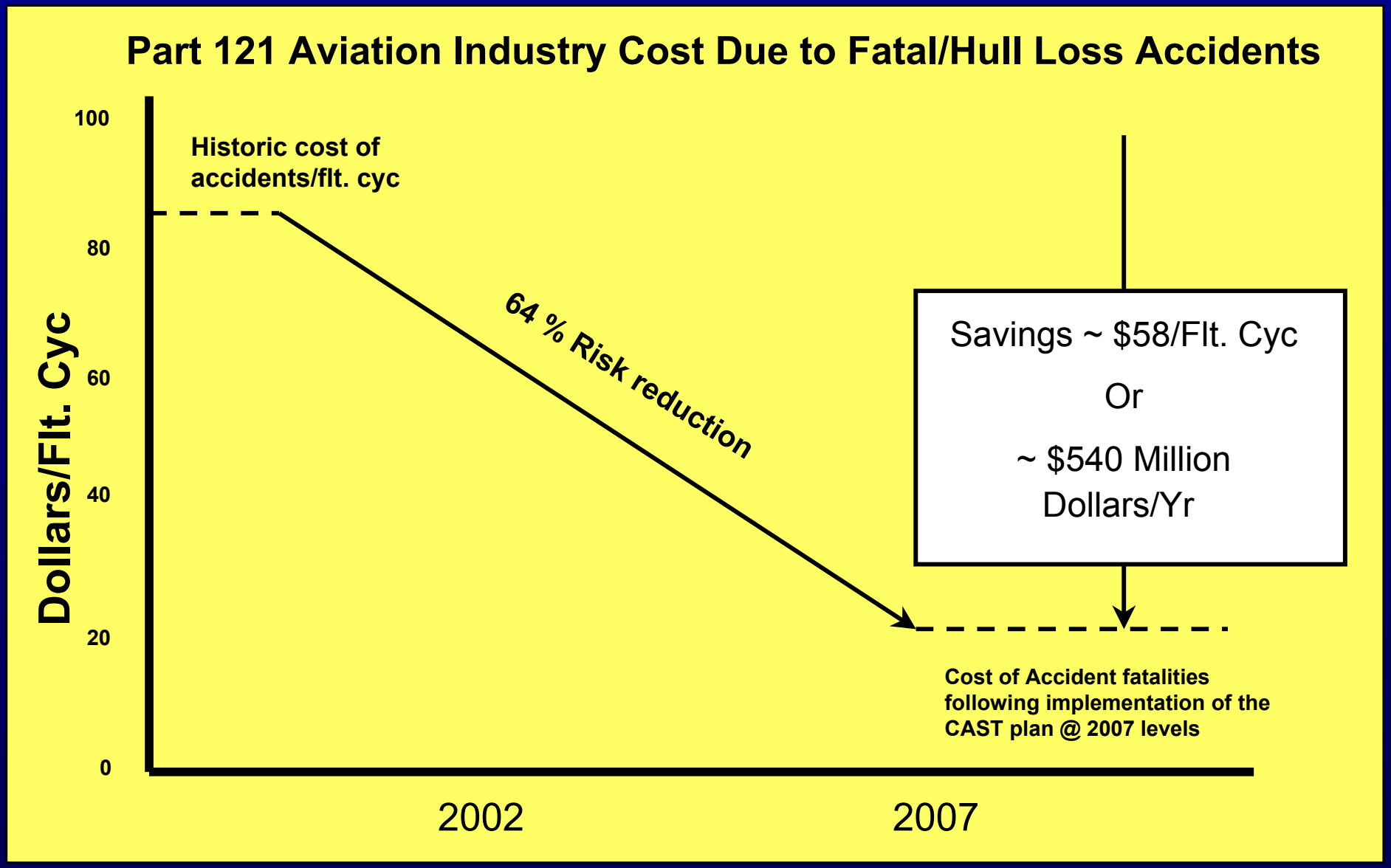
- Current accident cost per flight is approximately $90 cycle
- Implementation of the 45 selected safety enhancements reduces this cost by $58 per flight cycle

Safety is good for business

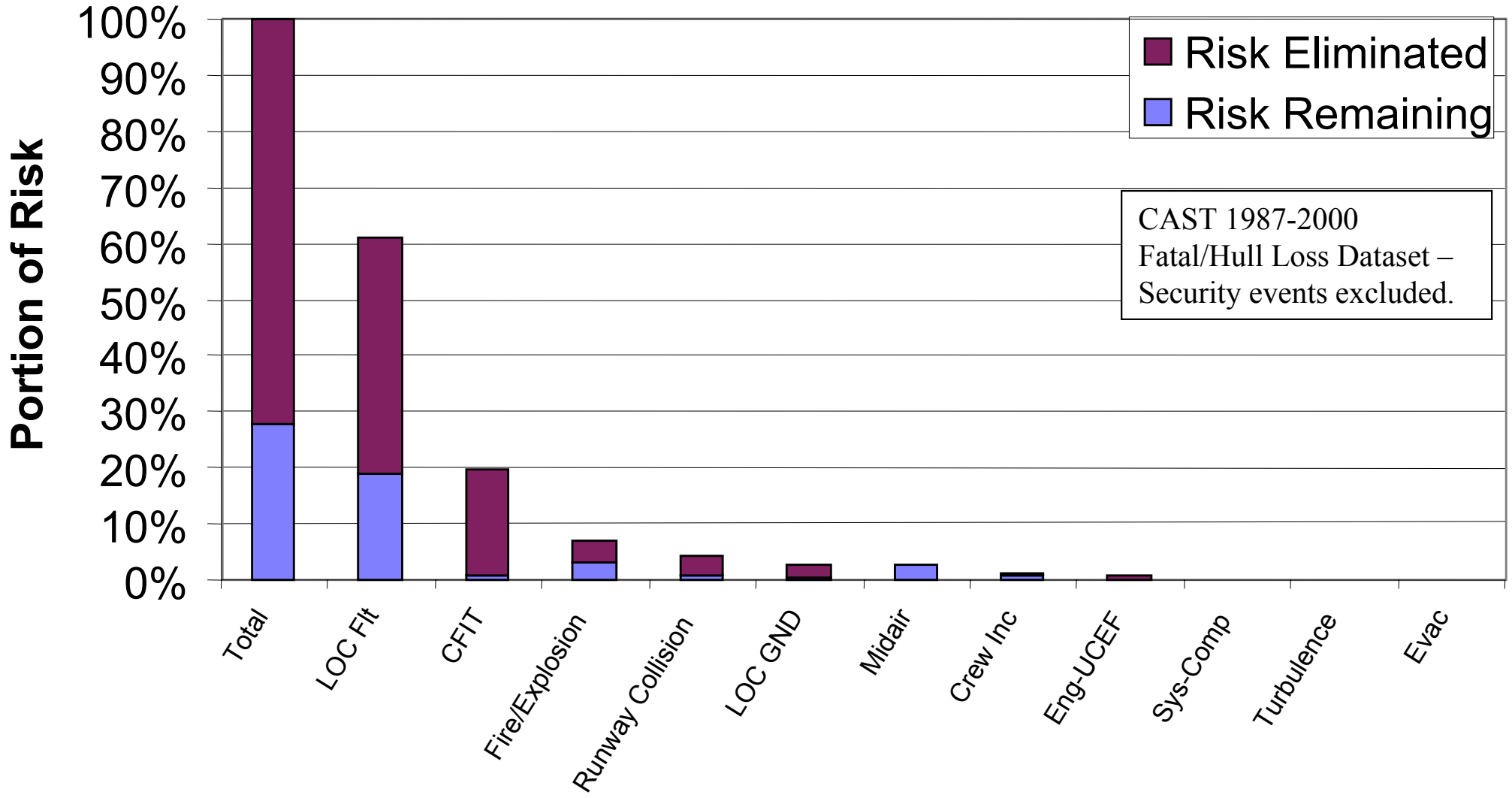
Прогноз 64%-го сокращения риска, что приведет к ежегодной экономии более 500 млн. $

- Расходы по АП в расчете на 1 рейс составляют 90$
- Благодаря внедрению 45 мероприятий по повышению безопасности полетов эти расходы снизятся до 58$

Безопасность – это выгодно


Part 121 Aviation Industry Cost Due to Fatal/Hull Loss Accidents
Dollars/Flt. Cyc
100
80
60
40
20
0
Historic cost of accidents/flt. cyc
64 % Risk reduction
Savings ~ $58/Flt. Cyc
Or
~ $540 Million Dollars/Yr
Cost of Accident fatalities following implementation of the CAST plan @ 2007 levels
2002
2007

Hull Loss & Fatal Accidents
Portion of Total Fatality Risk Mitigated by the CAST Plan
(2007 Implementation Values)



Safety Metrics
Безопасность в количественном выражении

- Purpose: Measure to determine if program is resulting in desired risk reduction. Identify issues needing more detailed analysis if desired result is not occurring.
- Assumption: Measurement of accident rate is not effective means of identifying program success
- Concentrate on using reporting systems currently in existence (ex: FOQA, Partnership programs, SDR, NAOMS, etc.)
- Direct link is through the problem statements identified by data analysis

- Цель: Определить, приводит ли выполнение программ к желаемому сокращению риска. Выявить вопросы, которые требуют более подробного анализа, если не удается достичь желаемого результата
- Допущение: Измерение уровня аварийности не является эффективным средством для определения, насколько успешно выполняется программа
- Концентрация внимания на использовании существующих систем сообщений (например: FOQA, Partnership programs, SDR, NAOMS, etc.)
- Прямой выход на решение проблем на основе анализа данных:
  - –Выявление событий, являющихся следствием конкретных проблем
  - –Выявление возможных методов измерения частоты таких событий
  - –Выявление наиболее

Safety Metrics Examples
Примеры количественной оценки

Safety Enhancement Меры по повышению безопасности	Indicator Показатели
1. Terrain Avoidance Warning System (TAWS) Система предупреждения об опасности сближения с землей	• Reduction in MSAW alerts Уменьшения количества срабатываний MSAW • Reduction in valid GPWS alerts (CFIT) Сокращение обоснованных срабатываний GPWS при CFIT
4. CFIT PAI-Vertical Angles (7-11,18)	• Percentage of operators who have adopted constant angle approaches % авиакомпаний, которые применяют заход на посадку под постоянным углом • Continuous reduction in the number of approaches where descent rates exceed 1000 feet per minute in final approach phase, reduction in the percentage of dive and drive approaches and the number of unstabilized approaches Постоянное снижение количества заходов на посадку, при которых вертикальная скорость превышала 1000 футов/мин. на конечном этапе захода на посадку, уменьшение количества заходов по крутой глиссаде и заходов в неустановившемся режиме
21. ALAR Flight Deck Equipment Upgrades – New Type Designs (1-3)	• Reduction in number of inadvertent descents below decision height Снижение количества непреднамеренных снижений ниже высоты принятия решения
23. ALAR Flight Crew Training – one project	• Continuous reduction in the number of busted approach gates and altitude busts Постоянное снижение количества пролетов зоны захода на посадку и нарушений по высоте

International Outreach
Международная деятельность

Regional Perspective
Ситуация по регионам
Accident Rates Vary by Region of the World

Western-built transport hull loss accidents, by airline domicile, 1992 through 2001

[1]Insufficient fleet experience to generate reliable rate.

BOEING

CAST Driven International Safety Activities
Международная деятельность, инициированная CAST

ICAO

- COSCAP **(Cooperative Development of Operational Safety and Continuing Airworthiness)**

Europe

- JSSI: Joint Safety Strategy Initiative

Central and South America

- PAAST: Pan American Aviation Safety Team

East Africa

- African Airlines Safety Council, AFRASCO

West Africa

- ASECNA (Agence pour la Securite de la Navigation Aerienne en Afrique et a Madagascar)
- IATA
- Flight Safety Foundation

Asia/Pacific

- Association of Asia Pacific Airlines

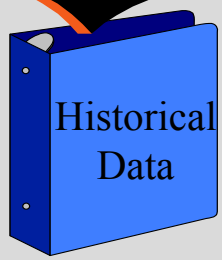
Summary
Выводы

Safety Analysis Process

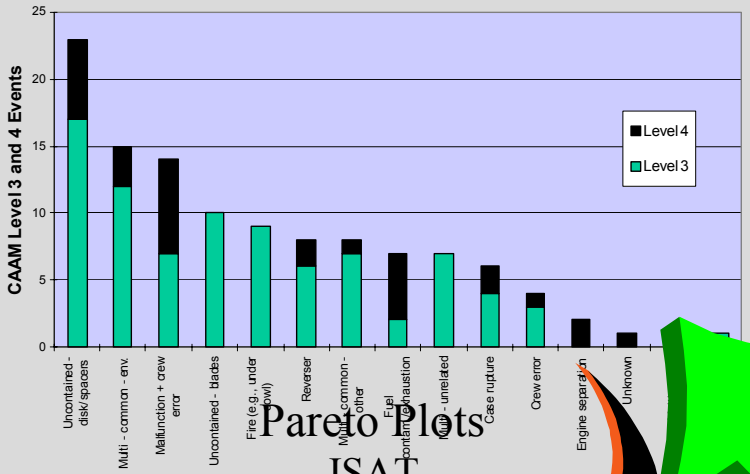
1.

- NTSB Accident Incident Reports
- 21.3 Reports
- NASDAC data
- Airclaims data
- FOQA data
- Industry

JSAT



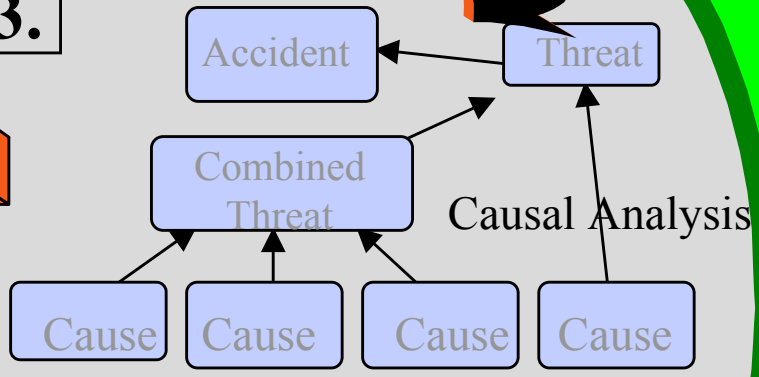
2.



Pareto Plots

JSAT

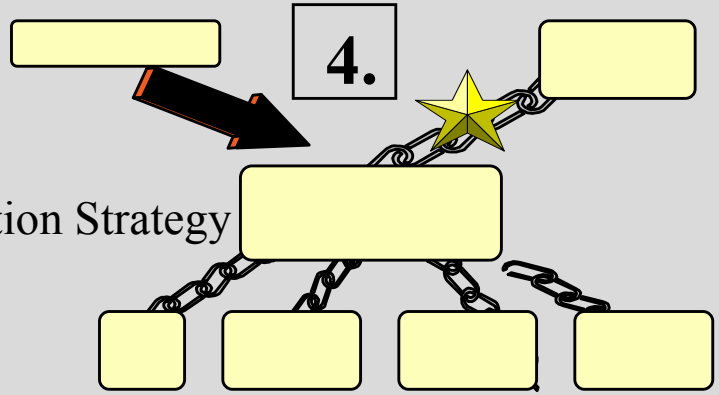
3.



Causal Analysis

JSAT

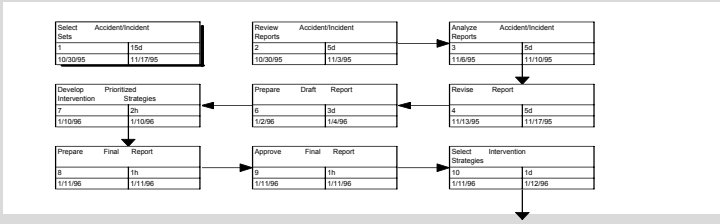
4.



Intervention Strategy

JSAT

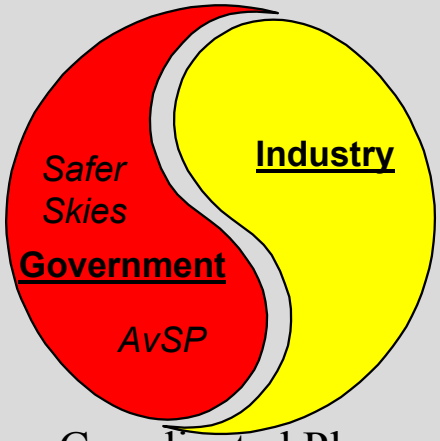
5.



Implementation Strategy

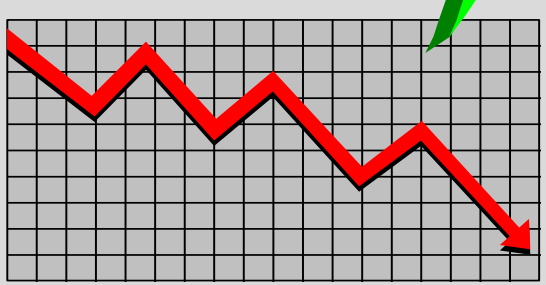
JSIT

6.



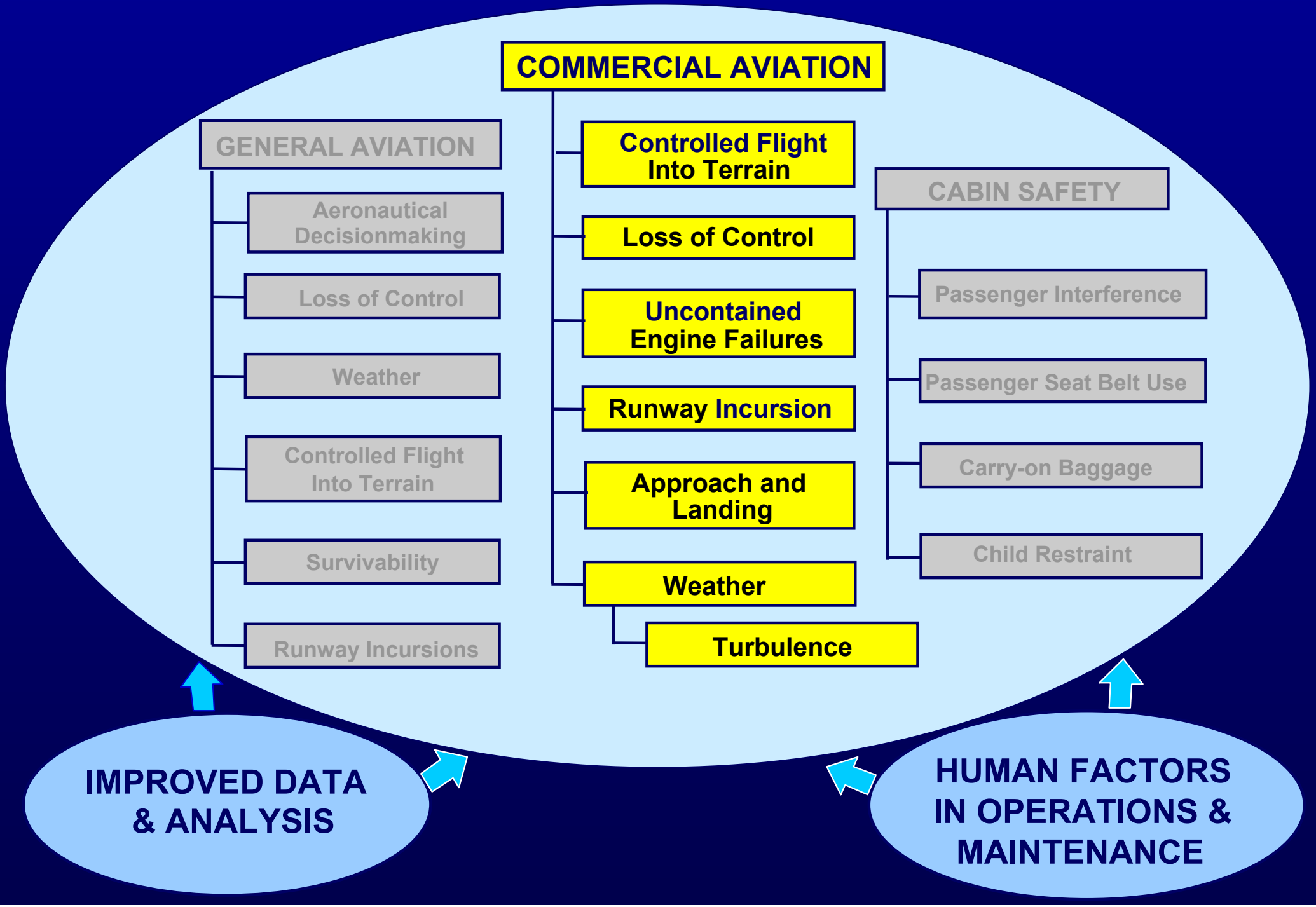
Coordinated Plan

7.



Measuring Progress to Goal

Safer Skies


COMMERCIAL AVIATION
Controlled Flight Into Terrain
Loss of Control
Uncontained Engine Failures
Runway Incursion
Approach and Landing
Weather
Turbulence
GENERAL AVIATION
Aeronautical Decisionmaking
Loss of Control
Weather
Controlled Flight Into Terrain
Survivability
Runway Incursions
CABIN SAFETY
Passenger Interference
Passenger Seat Belt Use
Carry-on Baggage
Child Restraint
IMPROVED DATA & ANALYSIS
HUMAN FACTORS IN OPERATIONS & MAINTENANCE

Our Challenge: Stay Focused
Наши нерешенные проблемы

- Work together internationally
- Coordinate strategy
- Target our resources
- Focus on prevention
- Communicate industry and government safety processes and initiatives
- Share results

- Международное сотрудничество
- Координация стратегии
- Целенаправленное использование ресурсов
- Особое внимание вопросам предотвращения
- Объединение отраслевых и правительственных программ по

CAST Process
Data-driven
Industry/Regulatory Collaboration
Работа CAST – это сотрудничество авиационной отрасли и регулирующих организаций в анализе информации

I·F·A·L·P·A
THE GLOBAL VOICE OF PILOTS

ALAR in Latin America

Dakar, Senegal

May 6,7, 2003

Capt. Carlos Limón

DALE CARNEGIE® TRAINING

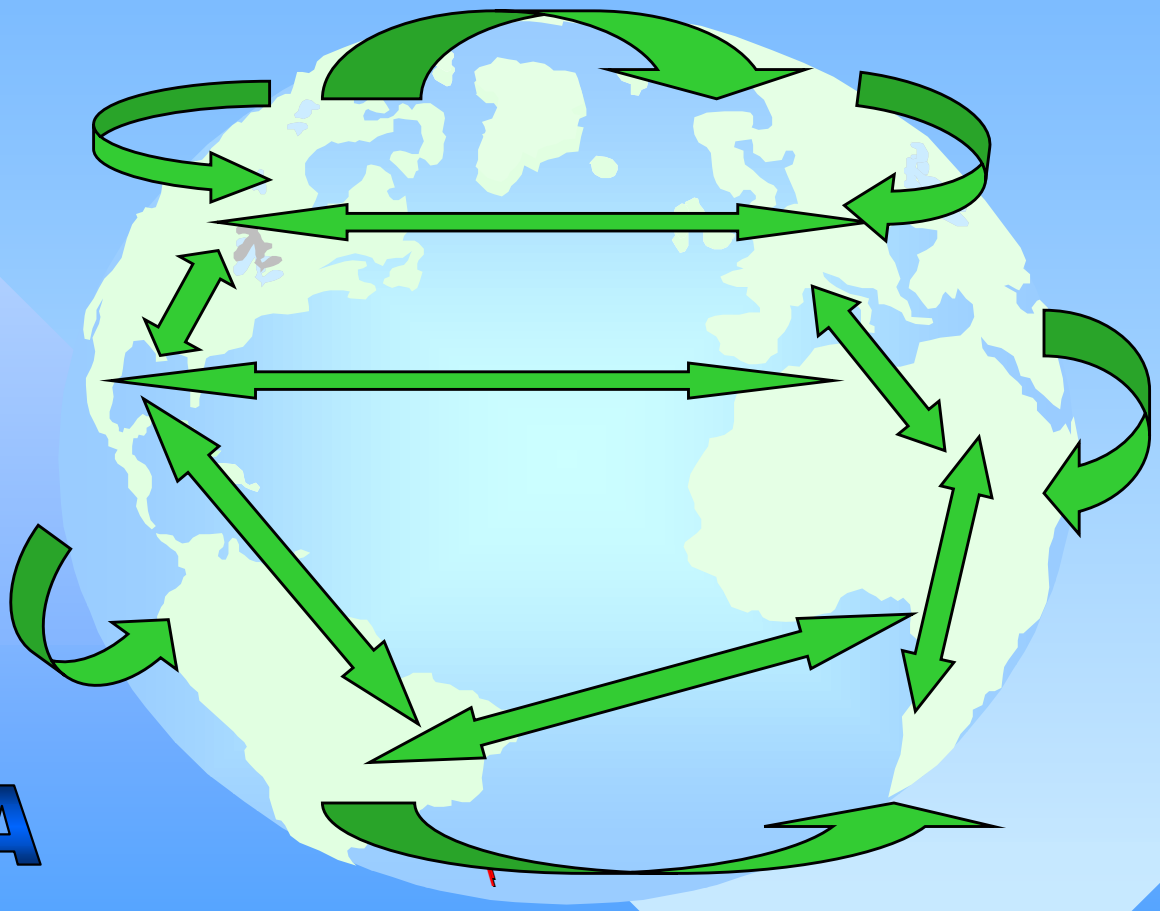
PAAST

IFALPA

ASPA

Mexico

Share Safety = Safer Skies



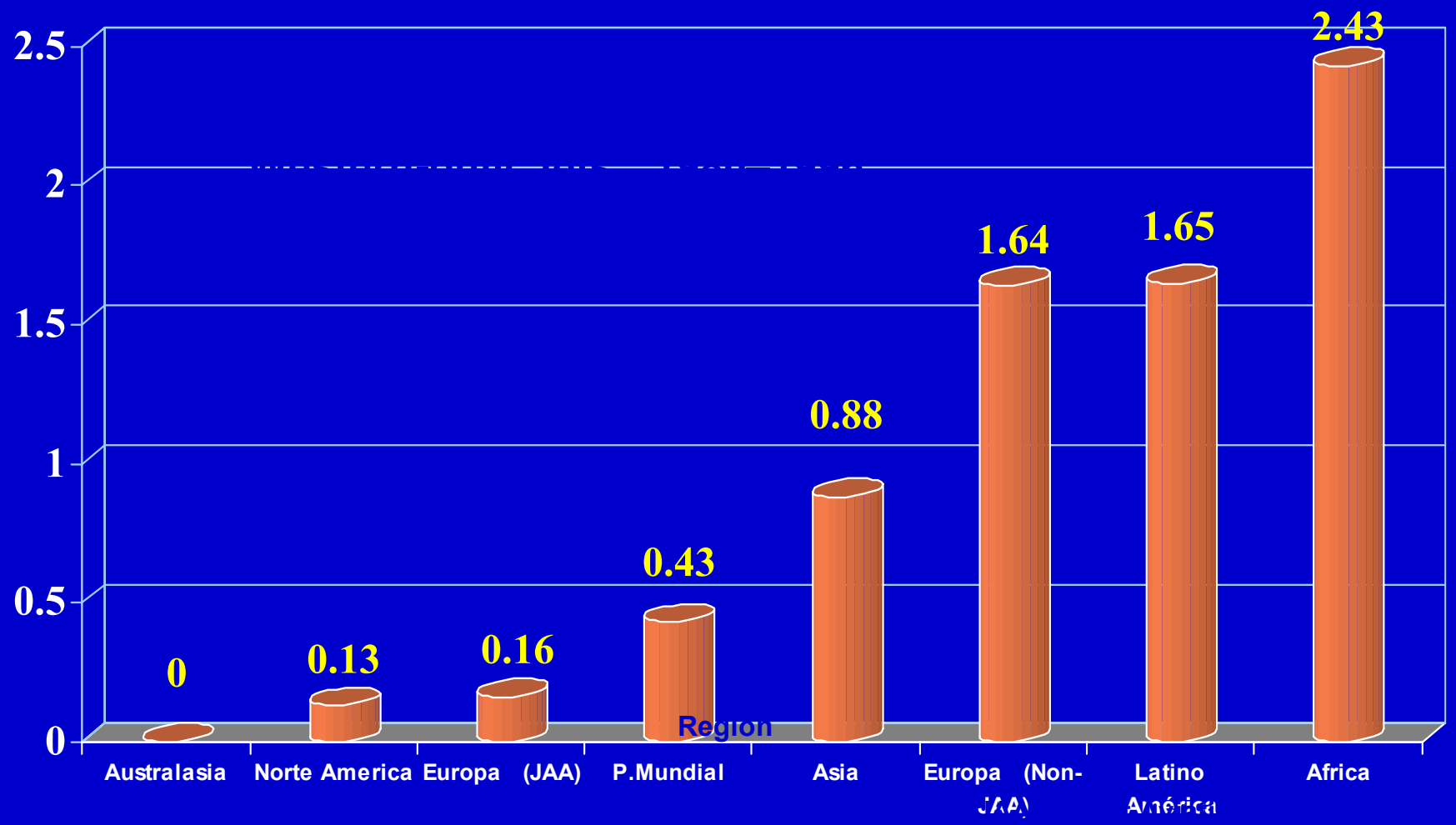
IFALPA

ASPA

Mexico

Flight Safety Foundation
ALAR
Approach-and-Landing Accident Reduction
Tool Kit

ACCIDENT RATES PER REGION



INTRODUCTION :

IN THE REGION THERE ARE **A LOT OF MOUNTAINOUS AREAS, AND NON PRECISION APPROACHES**. AS WE KNOW THIS KIND OF APPROACHES ARE **75% OF ALA ACCIDENTS**.

IT IS A FACT THAT THE CREW IS THE LAST RESOURCE AGAINST ALA's

ALA

PAAST

LATIN AMERICA & THE CARIBBEAN .... A VERY LARGE REGION --
... AND A CHALLENGING ENVIRONMENT

STATES & TERRITORIES = 47

AIR CARRIERS = 138

LANGUAGES = 5

PILOTS = IN EXCESS OF 20,000

CONTROLLERS = IN EXCESS OF 4,500

ENVIRONMENT = VARIED...COLD, HOT, TROPICAL, MOUNTAINS, JUNGLE AREAS, OCEANIC AREAS, POLAR AREAS, etc.

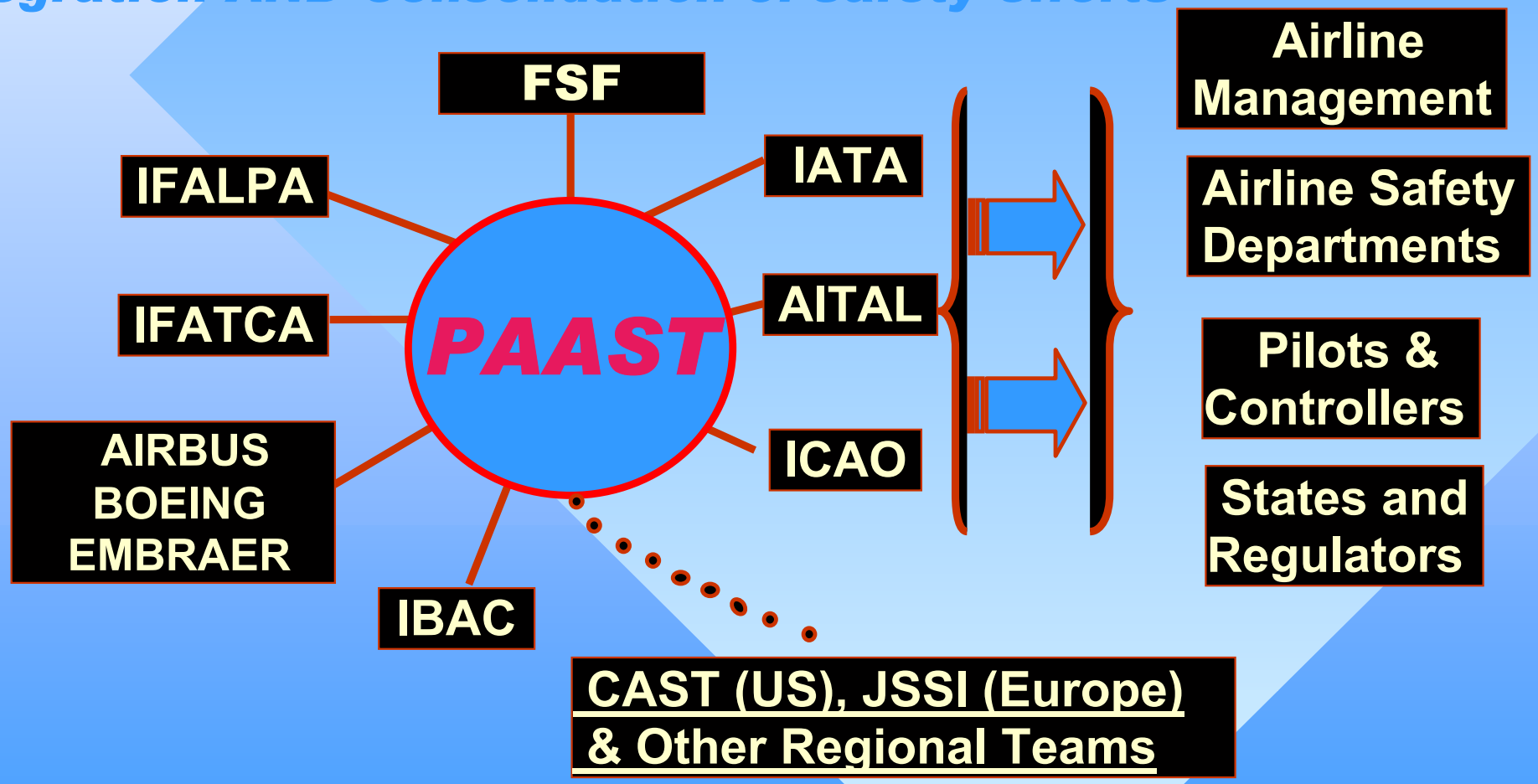
ACTIVE INDUSTRY ORGANIZATIONS: IATA .. ICAO . AITAL .. IFALPA IFATCA .. IBAC .. BOEING .. AIRBUS .. EMBRAER

....all with *SIMILAR* safety programs & objectives

PAAST

...SIMPLE CONCEPT, Launched Aug 2000 !!!

Integration AND Consolidation of safety efforts



...all the Stakeholders are involved !!!

PAAST

P an

A merican

A viation

S afety

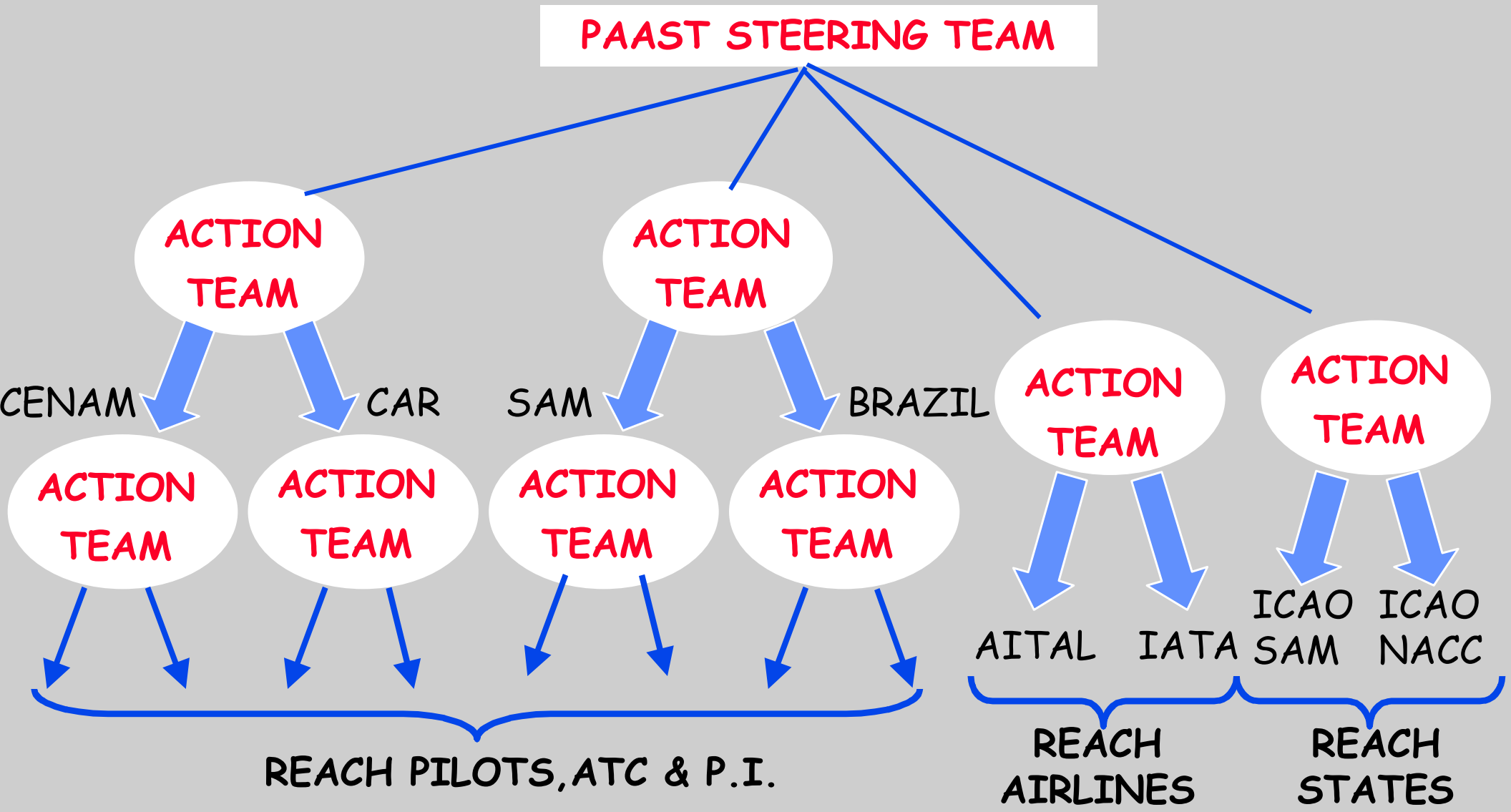
T eam

PAAST

... AND WE GOT OUR FIRST PROJECT

PAAST Selected as Regional Team Leader to implement the Approach and Landing Accident Reduction Tool Kit in the region

PAAST
Pan American Aviation Safety Team



PAAST STEERING TEAM

PAAST

...ACTION TEAMS AT WORK

Mexico ATC
CTA V. Anguiano

Mexico
Capt. A Goni

Central.Caribbean
Capt. P. Taylor
Capt. A. Diaz
Nav. J. Rodriguez

East Caribbean
Capt R. Grell

Central America
Capt. M. Mojica
Capt. S. Boewe
Capt. A. Lopez

Brazil
Capt. E Fonseca

South America Northern Belt
Capt. J.C Duque
Capt. E. Sohom

South America Southern Cone
Capt. L Severino

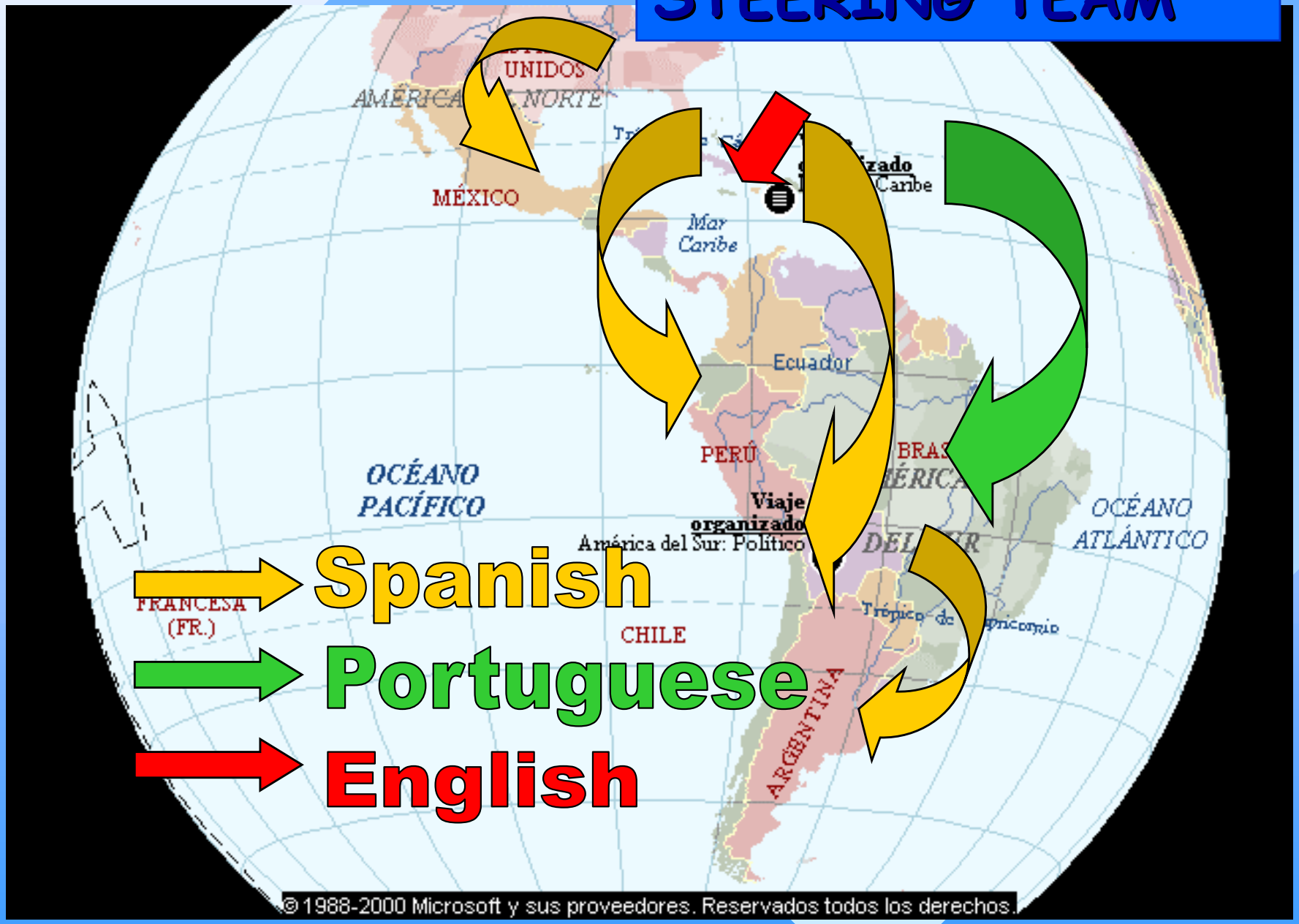
Mexico-Central America and Caribbean States
Capt. J Jurek

South America States
Mr. R. Cardoso

Airlines
Capt. Chacin / Mr. E Dueri

Air Traffic Controllers
TBN

PAAST STEERING TEAM



PAAST

12,500 pilots

26 Air lines

PAAST

...RAPID RESULTS

SOME HIGHLIGHTS:

- OVER 12500 PILOTS INSTRUCTED ON THE ALAR TOOL KIT
- ✓ 26 REGIONAL AIRLINES BRIEFED
- ✓ PRESENTATIONS TO IATA & AITAL REGIONAL AIRLINE GROUPS
- ✓ FACILITATORS AND INSTRUCTORS TRAINED IN SEVERAL COUNTRIES
- ✓ MEXICO ADOPTED ALAR TRAINING AS MANDATORY APRIL 01
- ✓ BRAZIL, CUBA & COLOMBIA PLAN ADOPT ALAR T.K. IN REGULATIONS
- ✓ PAAST-ICAO CAR/SAM ALAR WORKSHOP IN LIMA - MAY 02
- ✓ PAAST-ICAO CAR/SAM ALAR WORKSHOP IN SJO - JUNE 01
- ✓ MOST MAJOR AIRLINES IN THE REGION HAVE NOW INCORPORATED ALAR TRAINING BASED ON CAAG TOOL KIT
- ✓ TOOL KIT PRESENTATIONS & VIDEOS TRANSLATION COMPLETED...SPANISH AND PORTUGUESE

PAAST

Brazil

6,000 brief pilots.

7 meetings has been conducted with the authorities

7,500 issues of flight safety magazines have been distributed.

The annual ALAR week has been established on aeronautical school to new pilots.

PAAST

...AMONG OTHER PAAST PROJECTS:

- ASSESSMENT MISSIONS FOR 3 COUNTRIES
  ... DONE
- ASSISTANCE TO FIX SAFETY PROBLEMS IN 5 CARIBBEAN APRPTS.
  ... IN PROGRESS
- REGIONAL AIRLINE SAFETY SELF EVALUATION CHECKLIST
  ... DONE, DISTRIBUTION 3Q/02
- REGIONAL STANDARD ENGINE-OUT PROCEDURES
  ... IN PROGRESS
- RUNWAY INCURSION TRAINING AID
  ... DONE, DISTRIBUTION 2Q/02

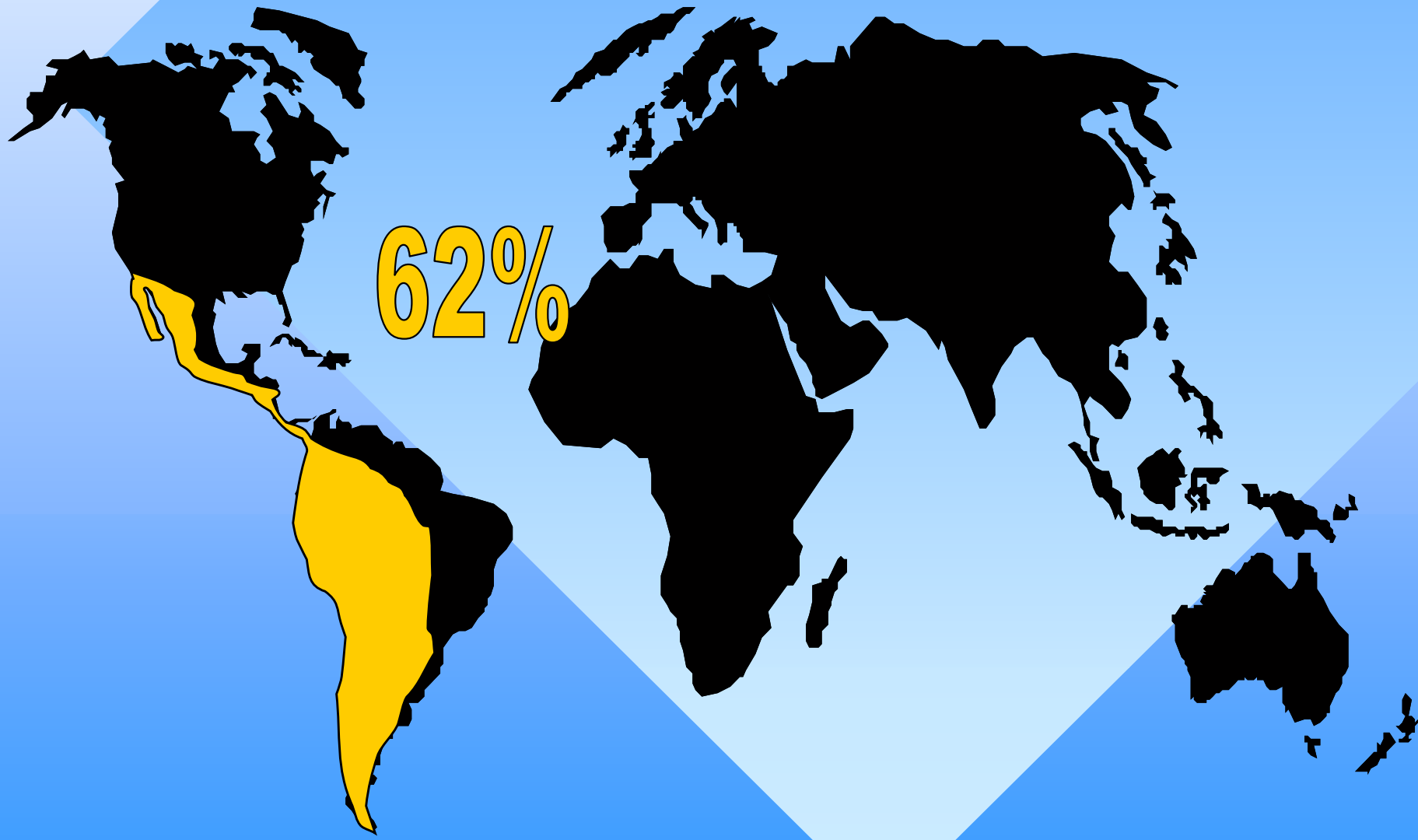
PAAST

... proof of the concept is in the delivery of the goods !!!

PAAST IS A SUCCESSFUL REGIONAL INITIATIVE WHICH FULLY DELIVERS THE AVIATION INDUSTRY'S SAFETY STRATEGY

....PAAST SHOWS HOW SAFETY PROGRESS IS BEING MADE IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

Estimated Pilots Coverage in the Region



ALAR IN MEXICO

ALAR IN MEXICO

- PAAST MEETING
  - Mexico March 1, 2001.

    We received the final release of

    (ALAR TOOL KIT)

WE SUGGEST THAT IT WILL BE GOOD IDEA TO SEND SOME INFORMATION PREVIOUS TO THE COURSE, LIKE POSTERS AND SMALL BROCHURES, GIVING THE PEOPLE A VISION OF THE IMPORTANCE OF THIS COURSE.
EXAMPLE:

- **C.F.I.T.** ACCIDENTS HAVE COST MORE THAN **NINE THOUSAND LIVES.**
- **80% OF THE FATAL ACCIDENTS HAVE BEEN CFIT OR ALA.**
- **THE APPROACH ONLY TAKES 16% OF THE FLIGHT TIME AND IS THE HIGHEST ACCIDENT RATE FLIGHT PHASE.**

Cap. Carlos Limón Jiménez

ALAR,

La industria lo intenta de nuevo

Como es de su conocimiento los accidentes del tipo CFIT (Control Flight Into Terrain), o vuelo controlado hacia el terreno, son el principal causal de los accidentes de aviación, es por esto que la industria en un esfuerzo conjunto para reducirlos, reunió a un grupo de expertos encabezados por la "Flight Safety Foundation", obteniendo como resultado el material educativo que incluía videos, listas de verificación CFIT, estadísticas, presentaciones y mucho material de estudio al respecto.

Posteriormente se detecta una nueva área de oportunidad donde ocurre un gran porcentaje de los accidentes, por lo que se forma un grupo de trabajo denominado "ALAR" (Approach and Landing Accident Reduction) y ante la imposibilidad de disminuir los accidentes del tipo "CFIT", es que se decide fusionar ambos grupos de trabajo obteniendo como resultado el "CAAG" (CFIT/ALAR Action Group), con el objetivo de elaborar nuevo material que conlleve a reducir el porcentaje en los accidentes del tipo ALA/CFIT.

Muestra del material en CD que distribuye la Flight Safety Foundation para el proyecto ALAR

To diffuse ALAR is question of aptitude

Left behind old negative attitudes

ALAR IN MEXICO

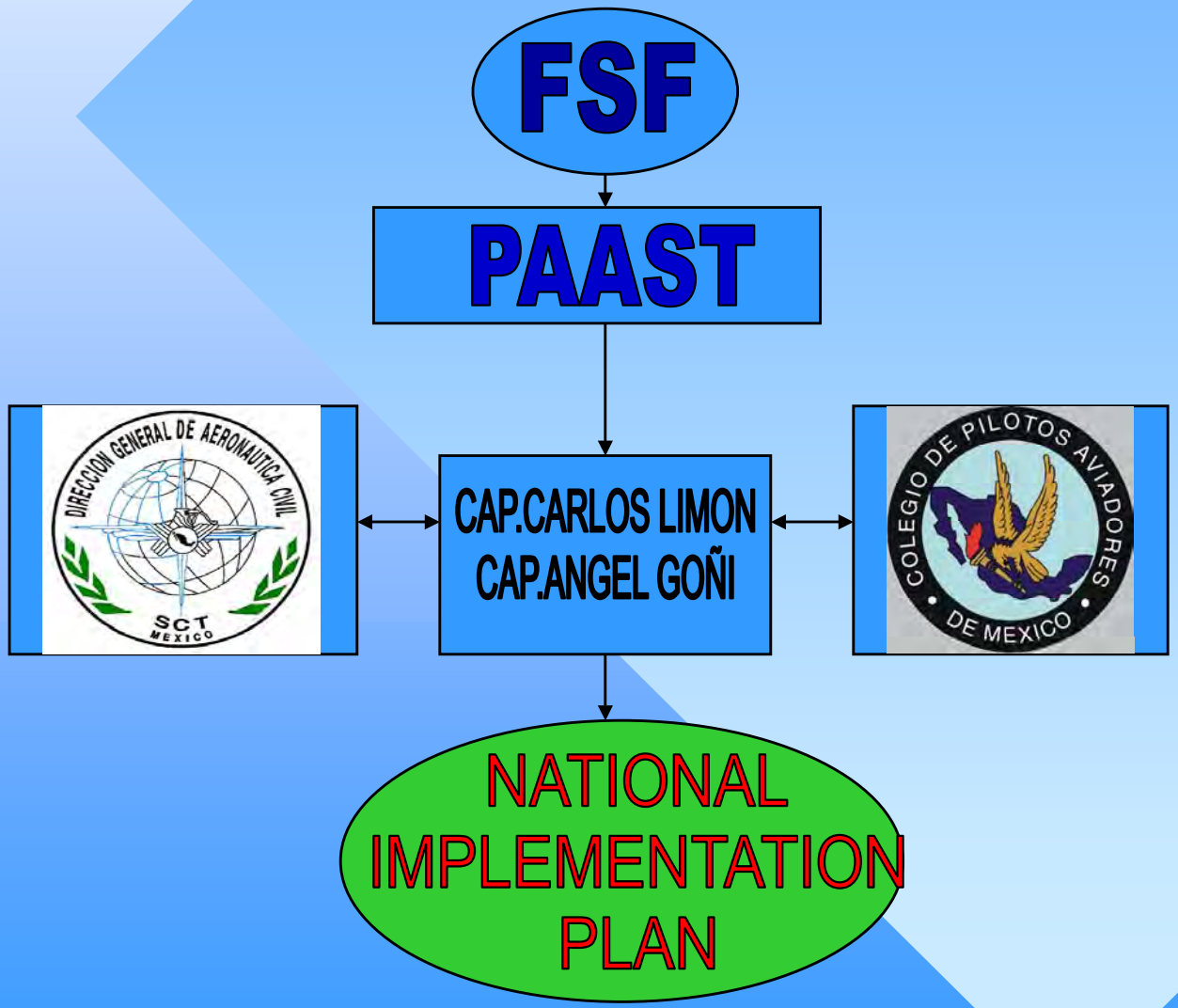
- **APRIL 19 2001.**

  PROJECT PRESENTATION TO MEXICAN AVIATION AUTHORITIES (DGAC),

  WE REQUESTED ITS SUPPORT TO MAKE THIS COURSE MANDATORY, FOR LICENSING RENOVAL.

ALAR IN MEXICO

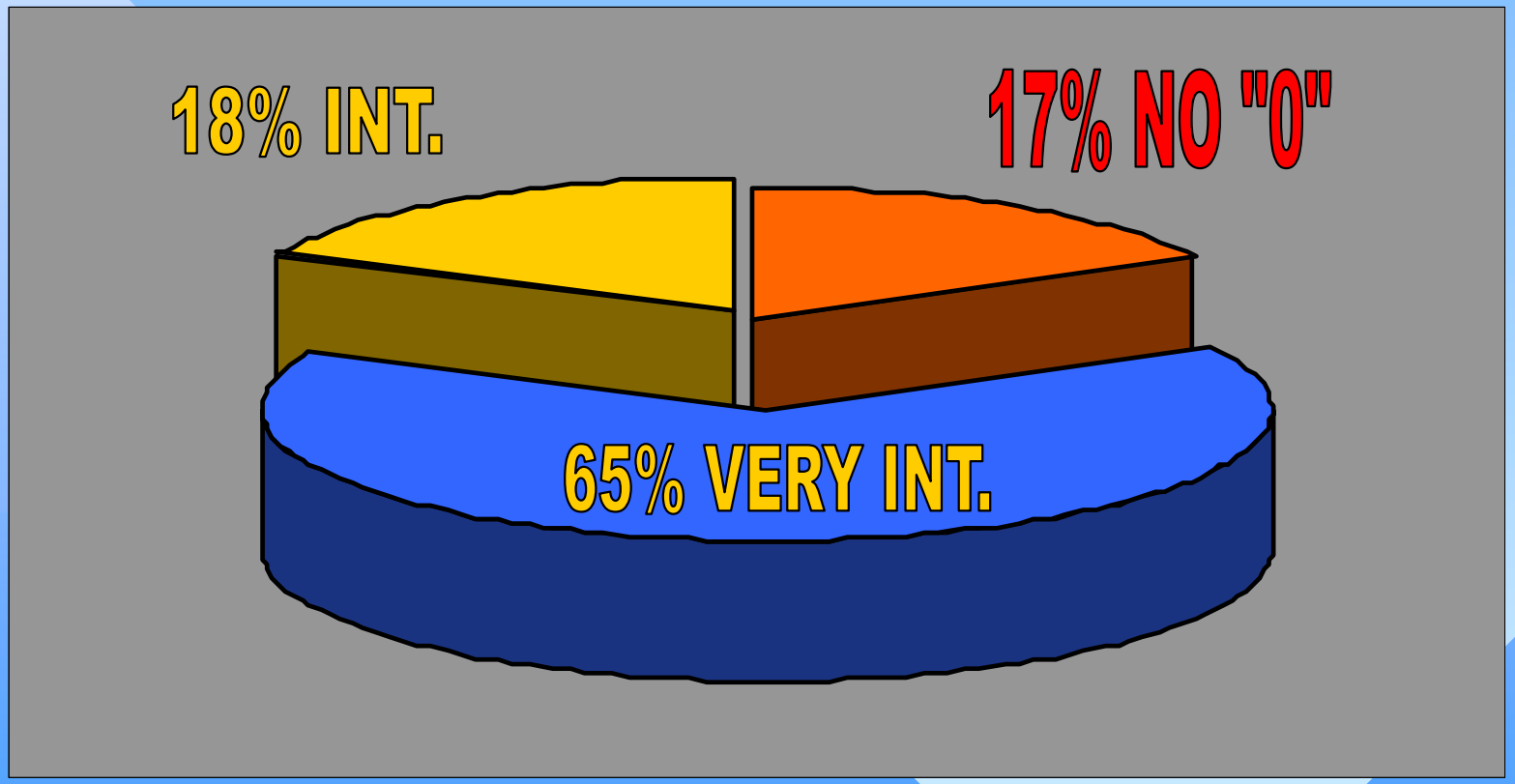
N



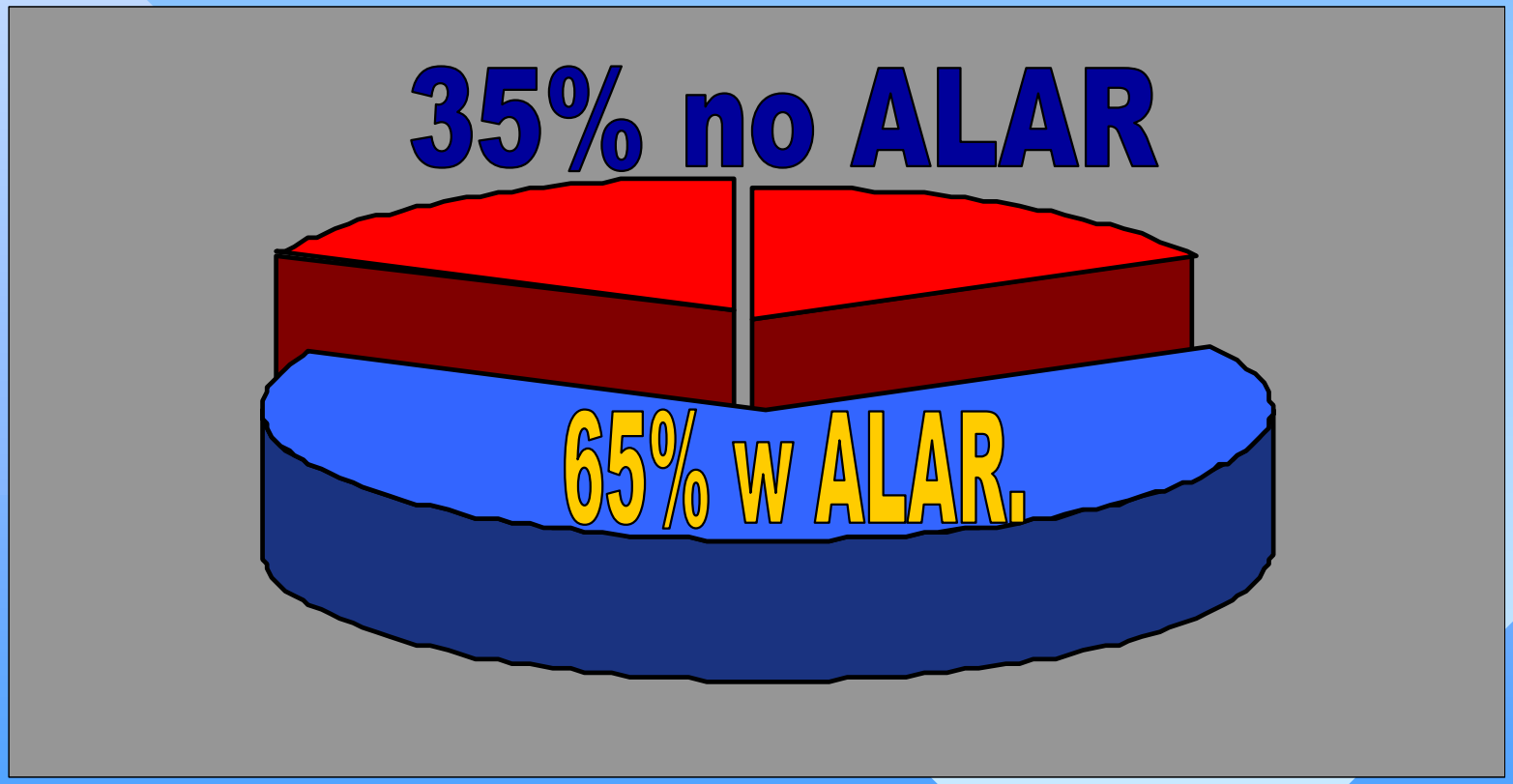
I·F·A·L·P·A
THE GLOBAL VOICE OF PILOTS

WHY ?

ALAR INTEREST



ALAR INTEREST



DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL
SCT
MEXICO
REGIONAL TEAM LEADERS
COLEGIO DE PILOTOS AVIADORES DE MEXICO
N.I.P.
F.SCHOOLS TRAINING CENTERS
AIRLINES T / C.
PILOTS

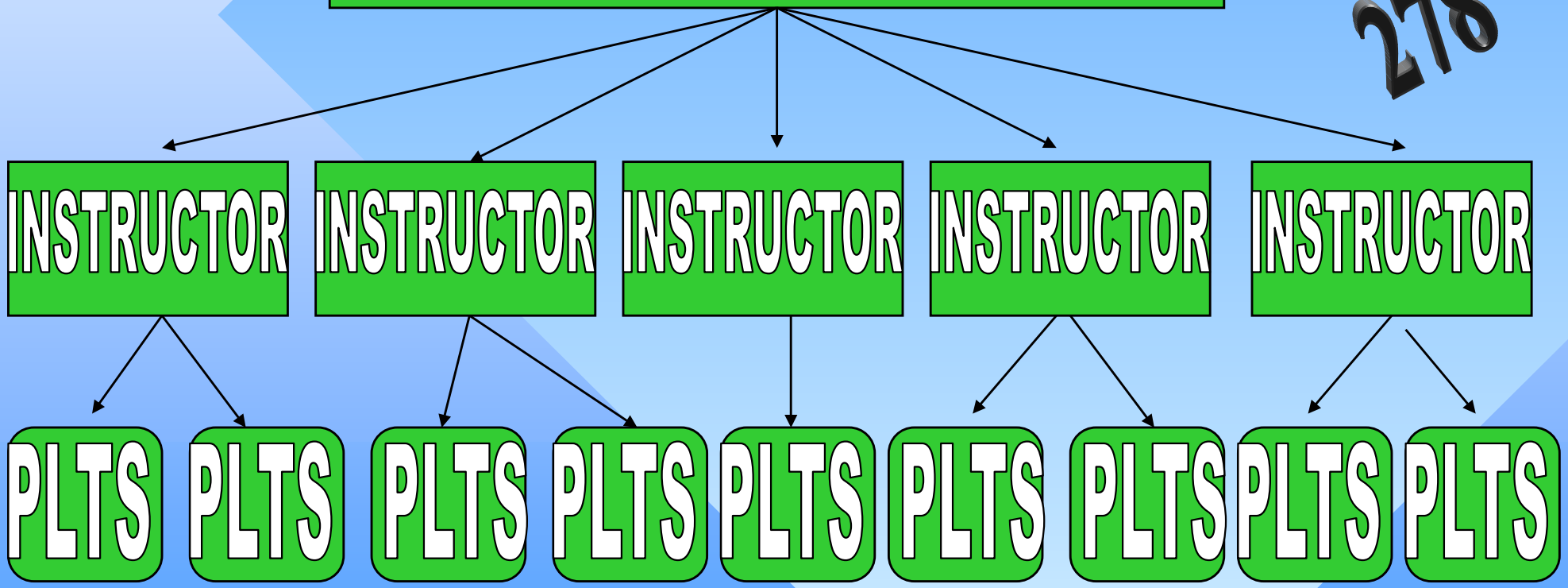
Mexico´s distribution plan

November 2000 — October 2001

Translation, adaptation	DGAC Authorization	Calendarizaton, Instructors	Implementation

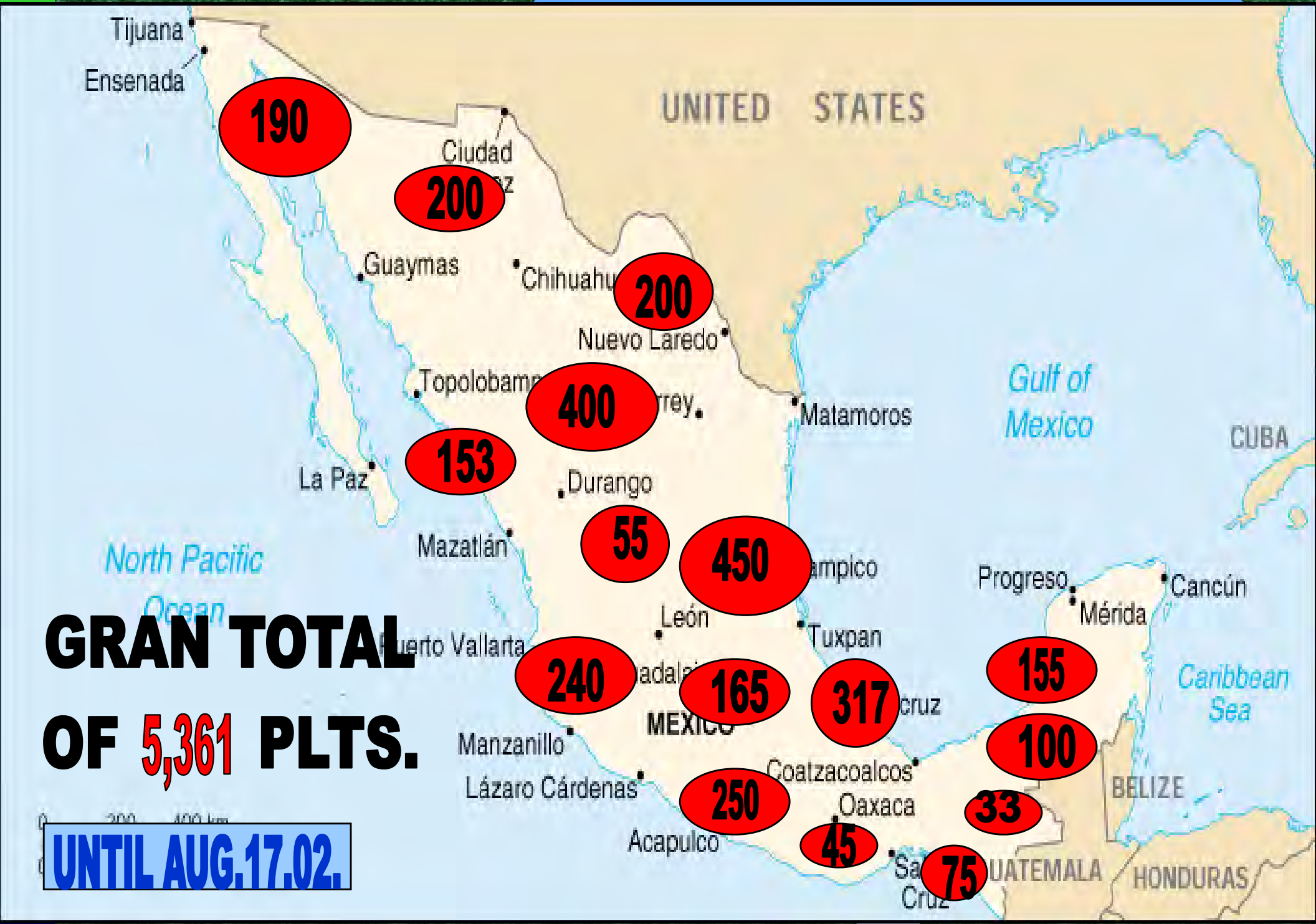
April 2001 — August 17, 2001

- **2 MAIN INSTRUCTORS & SUPERVISORS**



ALAR COURSE

- It takes 5 hours for instructors & 4:30 for pilots.
- Two presentations power point,(140 slides).
- The two movies of the ALAR TOOL KIT.
- The ALAR posters.
- Guide lines for the instructor.
- ALAR manual
- Assistant list
- Participation certificate


Tijuana
Ensenada
190
UNITED STATES
Ciudad
200
Guaymas
Chihuahu
200
Nuevo Laredo
Topolobamp
400
rrey
Matamoros
Gulf of Mexico
CUBA
153
La Paz
Durango
55
450
Mazatlán
North Pacific Ocean
ampico
Progreso
Cancún
Mérida
León
Tuxpan
Puerto Vallarta
240
adalaj
165
317
cruz
155
Caribbean Sea
MEXICO
Manzanillo
100
Coatzacoalcos
Lázaro Cárdenas
250
Oaxaca
33
BELIZE
Acapulco
45
Sa
Cruz
75
UATEMALA
HONDURAS
GRAN TOTAL OF 5,361 PLTS.
UNTIL AUG.17.02.

NIP. DONE

NIP. TO COVER

NATIONAL IMPLEMENTATION PLAN

PLACE	DATE	PARTICIPANTS
TOLUCA	3 DE OCT.	25O
MÉXICO	4 DE OCT.	140
ACA.	9 DE OCT.	40
SLP.	10 DE OCT.	160
GDL.	11 DE OCT.	240
MTY.	16 DE OCT.	440
TRC.	17 DE OCT.	55
CHIHUAHUA	18 DE OCT.	200

NATIONAL IMPLEMENTATION PLAN

PLACE	DATE	PARTICIPANTS
MÉRIDA	24 OCT.	155
TUXTLA GTZ.	25 OCT.	75
LA PAZ BC.	7 NOV	153
CULIACAN SIN.	8 NOV	400
VERACRUZ VER.	14 NOV	100
OAXACA OAX	15 NOV	33
HERMOSILLO SON.	21 NOV	200
TIJUANA BC.	22 NOV	190

NATIONAL IMPLEMENTATION PLAN

MEXICO ANNUAL REVIEW

PILOTS WITH ALAR	5083.
ALAR INSTRUCTORS	278.
MAYOR AIRLINES(with ALAR *IP.)	5.
REGIONAL A /L. (with ALAR *IP.)	2.

* implementation plan.

ALAR IN

- ***MEXICANA***

  Has is own ALAR classroom.

  853 pilots with ALAR. 100%

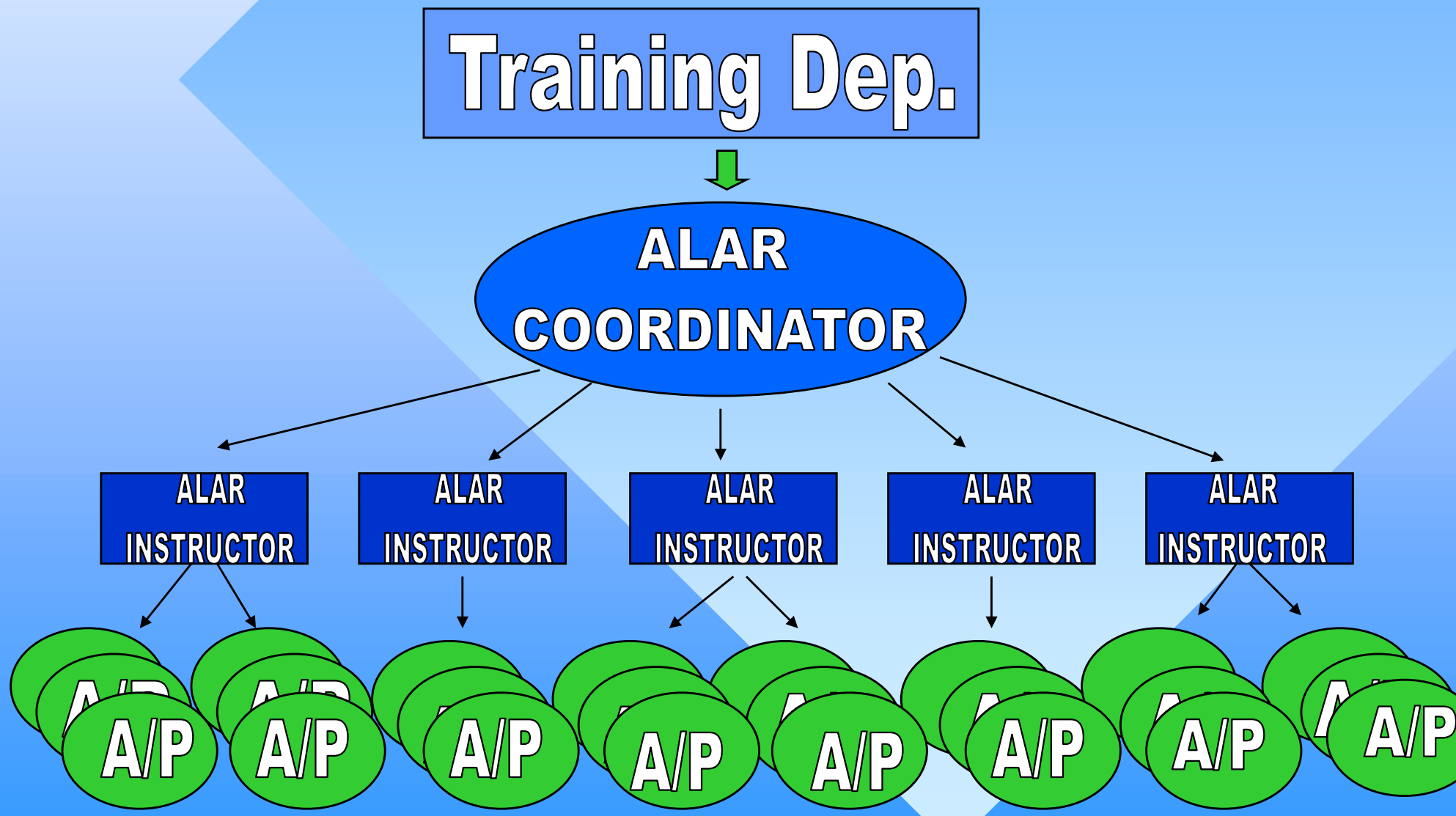
- **AEROMÉXICO**

  With a two months ALAR program to cover all pilots.

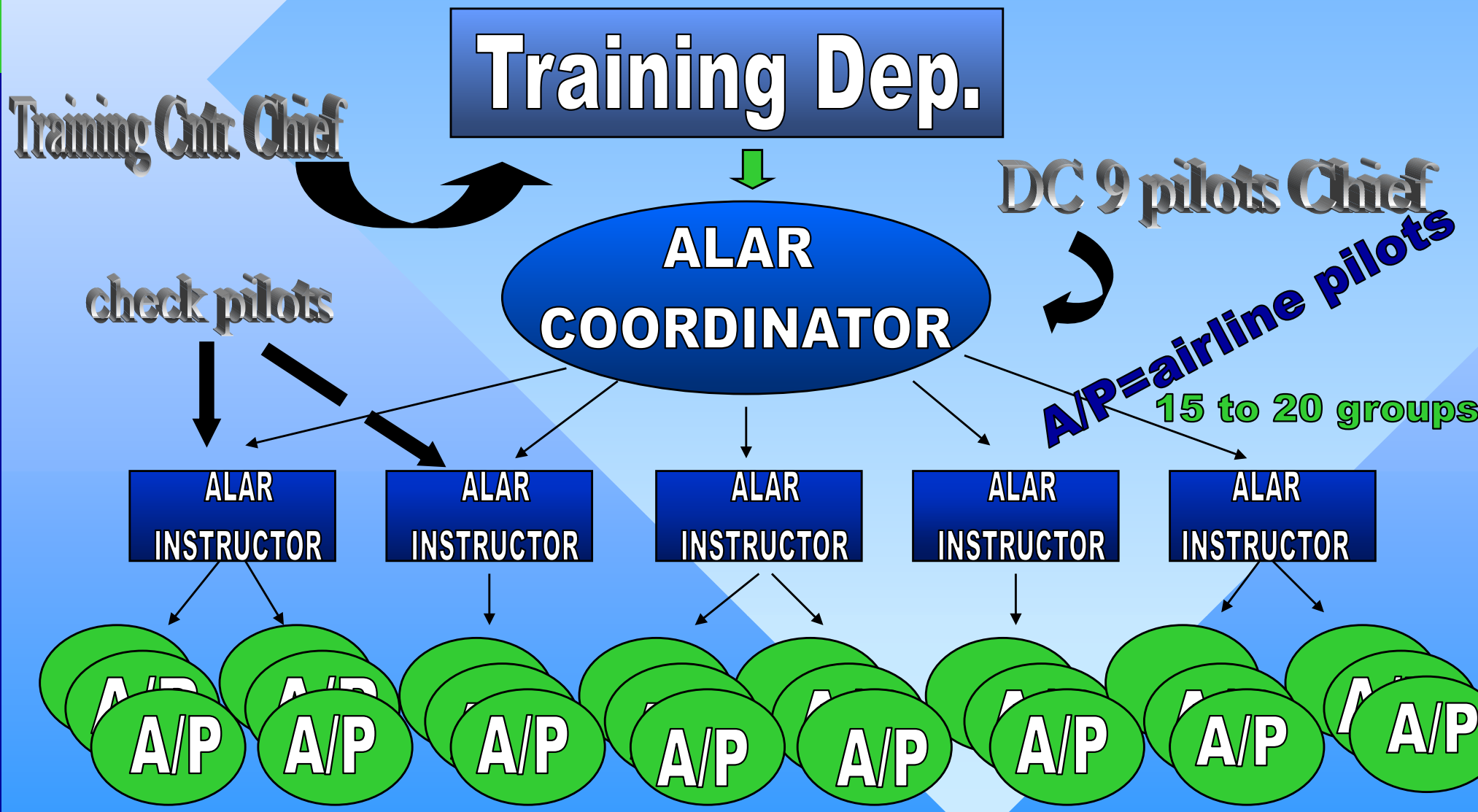
  630 pilots with ALAR. 90%

  (until January 03)

AEROMÉXICO


Training Dep.
ALAR COORDINATOR
ALAR INSTRUCTOR
ALAR INSTRUCTOR
ALAR INSTRUCTOR
ALAR INSTRUCTOR
ALAR INSTRUCTOR
A/P
A/P
A/P
A/P
A/P
A/P
A/P
A/P

AEROMÉXICO


Training Dep.
Training Cntr. Chief
DC 9 pilots Chief
ALAR COORDINATOR
check pilots
A/P=airline pilots
15 to 20 groups
ALAR INSTRUCTOR
ALAR INSTRUCTOR
ALAR INSTRUCTOR
ALAR INSTRUCTOR
ALAR INSTRUCTOR
A/P
A/P
A/P
A/P
A/P
A/P
A/P
A/P

ALAR & MEXICO ATC.

- **<u>FEB 01</u> ALAR PILOTS COURSE PRESENTATION TO THE:**
- THE ATC REGIONAL TRAINING COORDINATOR
- THE MEXICAN CONTROLLERS ASSOCIATION

  (550 MEXICAN CONTROLLERS)
- **80 CONTROLLERS HAD TAKEN ALAR**

  15% of all .

National Implementation Plan.

estimated coverage:

60% of all Mexican pilots

(until Aug. 19. 2002.)

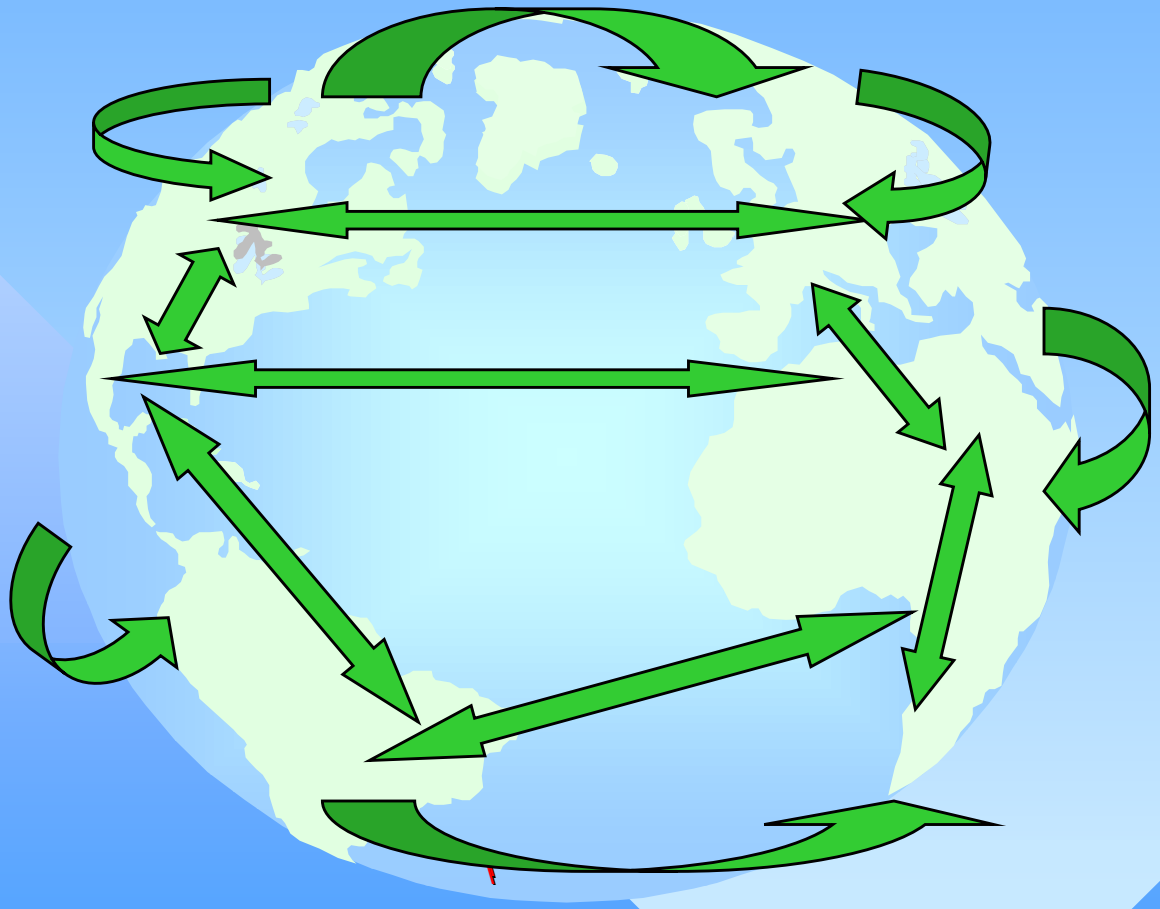
PILOTS FEEDBACK.

- 45% Pilots said ATC need to get involve.
- ALAR need to be recurrent.
- Authorities should invest on airport aids.

ATC. FEEDBACK.

- ATC ADMINISTRATION SHOULD PROMOTE THIS TYPE OF TRAININGS.

Share Safety = Safer Skies



IATA

PAAST

...PERHAPS A DREAM !!!

PAAST WILL GLADLY SHARE ITS EXPERIENCE WITH YOU

THANK-YOU !!!

I·F·A·L·P·A
THE GLOBAL VOICE OF PILOTS

ALAR IN MEXICO

IFALPA

ASPA Mexico

DALE CARNEGIE® TRAINING

THANK YOU !

Gracias !!

Анализ авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке в странах СНГ

Полтавец В.А. – начальник лаборатории безопасности полетов
ФГУП «ЛИИ им. М.М. Громова», к.т.н.

Обеспечение безопасности полетов является комплексной задачей, решаемой на различных этапах формирования и эксплуатации авиационно-транспортной системы (АТС). Безопасность полетов, прежде всего, закладывается при создании авиационной техники, включающей воздушное судно, наземное оборудование и средства управления воздушным движением (УВД), а также при отборе и подготовке летного и наземного персонала. Задача обеспечения безопасности полетов решается комплексно по всем элементам АТС.

Успешное выполнение полета зависит как от технического совершенства систем воздушных судов, так и, в более значительной степени, от четкой работы летного состава и авиационных специалистов всех служб АТС. Деятельность по предотвращению авиационных происшествий проводится по всем направлениям, включая проектирование, изготовление, испытание и эксплуатацию воздушных судов, создание средств и методов управления воздушным движением, метеообеспечение полетов, аэродромное обеспечение. Система обеспечения безопасности полетов распространяется на все уровни АТС с целью воздействия на процесс создания и совершенствования авиационной техники, на подготовку и поддержание высокого профессионального уровня летного и наземного персонала, на подготовку и выполнение полетов.

Следует отметить, что проблемы предотвращение факторов, снижающих безопасность полетов, которые будут здесь рассмотрены, основаны на статистическом материале аварийности отечественной гражданской самолетов 1-3 классов, взлетной массой более 10т за период 1983-2002 годы в СНГ. Данные расширены по сравнению с ранее намеченными. Они выбраны не только для России, но для всех государств бывшего СССР, где эксплуатируются одни и те же типы воздушных судов отечественного производства и для обеспечения, подготовки и выполнения полетов используются одинаковые наземные средства и методы эксплуатации. Увеличенный объем статистики дает возможность повысить достоверность оценки, как уровня безопасности полетов, так и причинных факторов происшествий.

Совсем недавно мы свежим взглядом подвергли анализу этот богатый статистический материал с тем, чтобы на основе печального опыта проявившихся недостатков в формировании и работе элементов АТС выявить наиболее рациональные пути повышения безопасности полетов. Принимать меры по всем направлениям невозможно, так как материальные средства, которыми располагает Россия, ОКБ, создающие воздушные суда и авиакомпании, эксплуатирующие авиационную технику, ограничены, поэтому были выбраны наиболее рациональные направления по устранению повторяющихся опасных отклонений в работе АТС, вложение средств в которые даст наибольший эффект.

Рассмотрим сначала результаты анализа общей тенденции аварийности за двадцатилетний период времени по достаточно представительной статистики для выявления основных недостатков в работе АТС.

На рис.1 представлена динамика относительных показателей безопасности полетов (количество авиационных происшествий и из них катастроф на 100тыс. часов налета). Видно, что уровень безопасности полетов после распада единой системы регулирования в отечественной гражданской авиации, начиная с 1992г., резко ухудшался до 1998г., а затем наметилась тенденция его стабилизации.

Рост аварийности в период преобразований в гражданской авиации может быть объяснен ослаблением внимания многих авиакомпаний к обеспечению безопасности полетов, как к первостепенной проблеме деятельности эксплуатирующих предприятий, в большей степени из-за недостатка материальных средств в авиационных предприятий

и авиационной промышленности. В создавшихся условиях ряд эксплуатантов вынуждены больше внимания уделять проблемам экономического характера в ущерб безопасности полетов.

В начале 90-х годов вместо самой большой авиакомпании в мире Аэрофлота появилось несколько сотен авиакомпаний с различным количеством воздушных судов от одного до несколько десятков. Сейчас маленькие авиакомпании, не отвечающие требованиям обеспечения безопасности полетов прекращают свое существование.

Кроме того, следует отметить, что структурные преобразования внутри эксплуатационных предприятий привели к изменению принципов их взаимодействия и, как следствие, к появлению новых факторов аварийности, редко встречавшихся ранее в Аэрофлоте.

В результате увеличилось количество авиационных происшествий из-за невыполнения экипажами требований нормативных документов и низкого уровня профилактической работы руководящего состава. Стремление выполнить полет с максимальной коммерческой отдачей приводили к авиационным происшествиям, связанными с перегрузом воздушных судов, полной выработкой топлива в полете, посадками при метеоусловиях хуже минимума, непринятием мер по уходу на второй круг при непосадочном положении самолета на глиссаду.

Другим определяющим фактором ухудшения безопасности полетов явилось резкое уменьшение объемов авиационных перевозок в гражданской авиации из-за снижения спроса на этот вид деятельности в результате повышения стоимости перевозок и снижения платежеспособности населения и организаций. Объем транспортных перевозок за период преобразований в гражданской авиации снизился с 1991г. на конец 1999г. в 4,7 раза (рис.2). Начиная с 2000г., появилась тенденция некоторого его увеличения. Резкое снижение объемов перевозок отрицательно сказалось на поддержании профессионального мастерства летного и наземного персоналов, трудовой дисциплины в авиакомпаниях, на качестве работ по подготовке и выполнению полетов. На фоне ухудшения безопасности полетов, важно понять какие перевозчики дали значительный всплеск аварийности в период 1992-1998г.г.

На рис.3 и 4 приведена динамика показателей безопасности полетов отдельно для регулярных и нерегулярных перевозок. К резкому ухудшению уровня безопасности полетов привело большое количество происшествий при выполнении нерегулярных пассажирских и грузовых перевозок.

Этот вид авиационных работ на самолетах 1-3 классов производится, как правило, небольшими авиакомпаниями с недостаточно эффективной системой контроля за соблюдением правил и требований обеспечения безопасности полетов, в ряде случаев, при недостаточном опыте коммерческой эксплуатации воздушного транспорта. Полеты выполняются вне расписания, по мере поступления заявок на воздушные перевозки от заказчиков. Появился ряд авиакомпаний, занимающихся грузовыми перевозками, которые были преобразованы из летных отряды предприятий авиационной промышленности и военных организаций. Многие из них также не имеют большого опыта коммерческих перевозок и недостаточно оснащенную материальную базу. В то же время пассажирские перевозки стали выполняться на самолетах, созданных для транспортировки грузов (Ан-26, Ан-30, Ан-32, Ил-76 и др.). Особенно неблагоприятным для работ на нерегулярной основе рассматриваемых типов самолетов был 1996г., когда произошло 10 катастроф, из них 2 при пассажирских перевозках и 8 при грузовых. Доля нерегулярных перевозок в общем объеме авиационных работ на самолетах 1-3 классов возросла с 13% в 1991г. до 33% в 2002г.

Регулярные пассажирские перевозки выполняются, в основном, на самолетах 1-3 классов крупными авиакомпаниями, сохранившими традиционные, годами отработанные принципы и структуры обеспечения безопасности полетов. Они, по существу, являются правопреемниками Аэрофлота, престиж которого и сегодня находится на высоком уровне. Хотя объем регулярных пассажирских перевозок за период преобразований в гражданской авиации уменьшился с 1991г. по 1999г. в 3,5

раза, все же и в настоящее время наибольший объем авиационных перевозок осуществляется самолетами 1-3 классов на регулярной основе (~50% от общего объема всех работ в гражданской авиации). Поэтому безопасность полетов регулярными перевозчиками удалось сохранить на уровне последних лет, предшествующих переходу гражданской авиации к рыночным отношениям.

Теперь от оценки общей картины состояния безопасности полетов перейдем к проблеме наших исследований. Анализ показателя (количества авиационных происшествий на 100тыс. часов налета) по последствиям неблагоприятного развития особых ситуаций на взлете, наборе высоты, эшелоне, снижении, заходе на посадку и посадке, приведших к авиационным происшествиям, представленного на рис.5, позволил выявить направления деятельности по снижению аварийности в гражданской авиации.

Объединив эти данные в более крупные категории последствий (рис.6) приходим к выводу, что деятельность по предотвращению авиационных происшествий при заходе на посадку является наиболее актуальной. Надо признать, что такое соотношение последствий авиационных происшествий характерно для гражданской авиации всего мира. Поэтому не случайно была образована международная группа специалистов, которая создала и реализует по всему миру программу предотвращения авиационных происшествий при заходе на посадку ALAR. Кроме того, другими группами созданы и внедряются программы по проблемам предотвращения столкновения самолета с землей в управляемом полете CFIT и потери управляемости в полете.

Из рассмотрения динамики принятого показателя при заходе на посадку и по направлениям работ в соответствии с программой ALAR (рис.7) видно, что характер его изменения по годам практически такой же, как и в целом по всем авиационным происшествиям. Разницу значений показателя при заходе на посадку и ALAR составляют случаи, не связанные с действиями экипажа. Это, в основном, невыпуски шасси при заходе на посадку в результате отказа системы (приземления с одной убранной стойкой шасси), а также происшедшие по различным причинам столкновения самолета с землей до выхода самолета на посадочную пямую, которые отнесены к случаям CFIT.

Распределение показателя безопасности полетов по последствиям авиационных происшествий для ALAR, представленное на рис.8, свидетельствует о том, что наибольшая доля событий связана с приземлением до начала ВПП, повреждением на ВПП при посадке, выкатыванием самолета за пределы ВПП и вбок с ВПП. При оценке показателя по потерям управляемости в полете выбраны только те случаям, которые произошли при уходе на 2 круг и на глиссаде так, как этим проблемам в программе ALAR уделено особое внимание.

В свою очередь, повреждения самолета на ВПП и выкатывания с ВПП обусловлены такими видами отклонений от стандартного выполнения полета, как грубая посадка, посадка с отклонениями от оси ВПП и под углом к ней, отдельно посадка в неубранным углом упреждения на боковой ветер, неправильное применение средств торможения на пробеге и посадка с перелетом, невыпуск шасси экипажем (рис.9).

Эти события определяют приоритетные направления работ по принятию мер в программе ALAR для предотвращения повторения событий, снижающих уровень безопасности полетов.

Поэтому перейдем к рассмотрению причинных факторов, которые приводили к указанным последствиям авиационных происшествий, находящихся в поле зрения программы ALAR, но, прежде всего, обратимся к классификации причинных факторов всех авиационных происшествий самолетов 1-3 классов взлетной массой более 10т.

Наибольшую долю в причинных факторах авиационных происшествий, как и во всем мире, составляют ошибки экипажа отдельно и в сочетании с отклонениями в работе других элементов АТС, а именно, с отказами техники, ошибками диспетчера

УВД, неправильной загрузкой самолета службой обеспечения перевозок, недостатками в работе аэродромной и метеослужб. В целом с ошибками экипажа связано 76,5% авиационных происшествий, с отказами систем самолета – 23,8%, с отклонениями в работе службы УВД – 16,5%, с ошибками аэродромной службы – 12,3%, с недостатками в работе персонала службы обеспечения перевозок – 7,2%, метеослужбы – 2,2% (рис.10). Если выделить из всех авиационных происшествий только тяжелые (катастрофы и происшествия без жертв, после которых самолет был списан), то ошибки экипажа составляют 86%.

Следует отметить, что недостатки в работе систем самолетов при заходе на посадку, приводившие к авиационным происшествиям, заключались, в основном, в отказе двух функциональных систем: взлетно-посадочных устройств (невыпуск стойки шасси) и силовой установки (нелокализованное разрушение двигателя). Эти события составляют порядка 95% от всех происшествий из-за отказов техники и работы по снижению вероятности их проявления безусловно также должны проводится.

Из обобщенных данных по соотношению факторов авиационных происшествий следует, что устранение причин ошибочных действий экипажа даст наибольший эффект в повышении безопасности полетов.

Результаты анализа материалов расследования авиационных происшествий, связанных с ошибками экипажа за длительный период эксплуатации самолетов 1-3 классов позволил оценить количественные соотношения основных причинными факторов этих ошибок при заходе на посадку, которые выглядят следующим образом (рис.11):

- невыдерживание заданных параметров полета, приводившие к нарушению стабильности полета по глиссаде и разбалансировки самолета - 83%;
- нарушение взаимодействия в экипаже – 64%;
- неправильная оценка экипажем условий полета – 26%;
- нарушение метеоминимума экипажем – 15%;
- ошибки экипажа по парированию отказов систем и по управлению системами – 41%;
- неуход на 2 круг при непосадочном положении самолета, запоздалая попытка экипажа уйти на 2 круг или неправильное выполнение этого маневра – 43%.

Динамика относительного показателя безопасности полетов за пятилетние периоды эксплуатации самолетов 1-3 классов по причинным факторам приведена на рис. 12. Из нее видно, что рост их повторяемости по годам происходил одновременно с углублением дестабилизации в системе регулирования гражданской авиации. Как только наступила стабилизация показателей производительности авиационных перевозок, так стабилизировался уровень безопасности полетов. Дестабилизация любой отрасли деятельности приводит к ухудшению показателей качества ее работы, эта же участь постигла авиацию.

Большую озабоченность у нас, как структуры авиационной промышленности, вызывают повторяющиеся ошибки экипажа при работе с системами самолета 1-3 классов, в том числе, в процессе захода на посадку и при посадке, которые приводили к авиационным происшествиям за 20-ти летний период времени ни один раз.

Эти ошибки заключались в (рис13):

- посадке с убранными шасси;
- посадке с заторможенными колесами;
- запоздалом выпуске механизации крыла и шасси;
- посадке с закрылками не в посадочном положении;
- использовании шторки «слепого полета» на малой высоте;
- включении реверса тяги двигателей в воздухе вместо выпуска интерцепторов;
- ранней уборки РУД за проходную защелку малого газа;

- неиспользовании ВСУ при заходе с максимально допустимой массой самолета;
- включение фар в условиях приземного тумана;
- довыпуск закрылков на пробеге;
- неиспользовании реверса тяги двигателей на пробеге;
- раннем выключении реверса тяги двигателей на пробеге;
- неприменении аварийного торможения при возникновении опасности выкатывания самолета;
- торможении колесами на повышенной скорости;
- уборке шасси на пробеге вместо снятия воздушных винтов на пробеге.

При этом результаты оценки эффективности ранее принятых мер показали, что сегодня при эксплуатации современных самолетов, как и любой сложной техногенной системы, невозможно добиться высокого уровня безопасности эксплуатации без принятия конструктивных мер предотвращения ошибок экипажа по работе с системами самолета.

Два постулата давлеют при решении проблемы обеспечения безопасности полетов:

1. При современном уровне развития мировой авиационной науки и техники невозможно создать безотказной техники.
2. Объективная реальность заключается в том, что человеку свойственно ошибаться в своей деятельности. Летный состав имеет право на ошибку, как бы мы не хотели закрывать на это глаза.

Поэтому конструктор для создания техники, отвечающий современным требованиям, должен принять все возможные технические меры по снижению отрицательного влияния действий экипажа, как наиболее слабого звена, в отношении обеспечения безопасности полетов.

Легче всего списать авиационное происшествие на того, кто находится ближе всех к особой ситуации, развитие которой привело к неблагоприятному исходу полета – на экипаж. Но сегодня конструктор гораздо глубже понимает, что необходимо сделать все возможное для сведения вероятности ошибки экипажа к минимуму или локализовать их. Задача является комплексной: при отказах в системах самолета обеспечить возможность благополучного завершения полета, т. е. обеспечить так называемую отказобезопасность, а при возможных неправильных действиях экипажа по работе с системами обеспечить ошибкобезопасность (рис.14).

Проведенный анализ мероприятий, внедренных за длительный период эксплуатации гражданских самолетов 1-3 классов и экспертная оценка возможного эффекта от внедрения различных направлений предотвращения повторения причин каждого происшествия показали, что наиболее эффективными направлениями являются схемно-конструктивное и функциональное совершенствование систем для исключения опасных отказов техники и опасных ошибок экипажа, а также повышение уровня профессиональной подготовки летного состава. Это видно из представленной на рис.15 эффективности различных направлений повышения безопасности полетов.

Подходы к реализации этих направлений подсказал анализ эффективности ранее принятых мероприятий. Чаще всего меры по исключению повторения авиационных происшествий направлялись на устранения непосредственных причин, на "отказавшие" элементы АТС. При таком способе выбирались и реализовывались далеко не всегда эффективные направления повышения безопасности полетов. В то же время наибольший эффект мог быть достигнут мерами совершенствования работы других элементов АТС. Например, если причиной авиационного происшествия была ошибка экипажа, то все меры по предупреждению такого случая были направлены, как правило, на повышение профессионального уровня и/или дисциплины экипажа, получая при этом, в лучшем случае, слабый эффект (около 10-20%). При этом он мог бы быть получен значительно большим от реализации направлений, связанных с расширением функциональных возможностей систем, например, путем применения

блокировок, препятствующих срабатыванию систем самолета при ошибочных действиях экипажа по работе с этими системами. При этом обеспечивался эффект уже не 10-20%, а 80%-100%. Такие доработки систем воздушных судов проводились в ряде случаев, конструкторами после повторения авиационного происшествия, связанных с ошибочными действиями экипажа.

В качестве примеров можно назвать блокировку выпуска внутренних интерцепторов в воздухе при заходе на посадку, блокировку вывода РУД на взлетный режим при убранных на взлете закрылках, при застопоренных рулях и др. После повторяющихся посадок самолета с убранными шасси, когда экипаж забывал выполнить эту операцию была внедрена кроме световой сигнализации дополнительно звуковая, срабатывающая при полете на высоте ниже 200м с убранными шасси на режиме работы двигателей меньше взлетного. Но одновременно с этим снижалась эффективность этой меры путем введения возможности выключения звуковой сигнализации экипажем в полете. В результате с выключенной звуковой сигнализацией экипаж самолета Ил-86 в аэропорту Дубай 21.09.2001г. произвел посадку с убранными шасси. За рассматриваемые 20 лет было 6 таких авиационных происшествий. На самолете Ту-154 в районе Учкудука в 1985г. сработала звуковая и световая сигнализация достижения предельно допустимого угла атаки и экипаж выключил звуковую сигнализацию. Выйдя второй раз на режим превышения угла атаки, произошло сваливание самолета и катастрофа, в которой погибло 200 человек. Можно привести и другие примеры, доказывающие неправомерность введения принципа возможности отключения экипажем сигнализации опасных режимов полета и работы систем.

Одним из направлений решения задачи повышения безопасности полетов вновь создаваемых воздушных судов является расширение применимости норм летной годности воздушных судов в части обеспечения не только отказобезопасности воздушного судна, но и локализации ошибочных действий экипаж при отказах в системах и при работе с системами. Переход от сегодняшнего принципа обеспечения отказобезопасности воздушного судна при правильных действиях экипажа, к принципу обеспечения безопасности полетов с учетом возможных ошибок экипажа при паровании отказа и при работе с системами в нормальном полете позволит достичь желаемого результата в повышении безопасности полетов. Следует оговориться, что требования по защите систем самолета от ошибочных действий экипажа предусмотрено нормами летной годности, но эти требований неконкретны и изложены в общем виде.

Для вновь создаваемых воздушных судов идеология такого подхода заключается в одновременном повышении уровня отказобезопасности систем путем конкретизации общих формулировок в части не только выбора рациональной кратности резервирования элементов систем, исключения “общих точек” и защиты от ложных (самопроизвольных) срабатываний систем, но и предотвращения возможных ошибок экипажа путем (рис.16-17):

- повышения эффективности световой и звуковой предупреждающей сигнализации экипажу о возникших особых ситуациях;
- применения эффективных блокировок в функциональных системах, предотвращающих ошибочные действий экипажа при работе с ними;
- оборудования самолета интеллектуальной системой поддержки экипажа при возникновении особых ситуаций в полете, подсказывающих о необходимых действиях по парированию этих ситуаций;
- автоматические системы парирования особых ситуаций в критических условиях полета при отсутствии действий экипажа или при неправильных действиях.

Естественно, летный состав должен уметь работать в экстремальных условиях, при этом важно не только избегать опасности, но и локализовать ее, если она все же возникла.

В процессе проведения исследований особых ситуаций при расследовании

авиационных происшествий с участием специалистов ЛИИ выявлены недостатки средств обучения и тренировки летного состава. При этом особую озабоченность вызывает тренажерная база, так, как кабины экипажа ряда тренажеров, а также аэродинамические характеристики, характеристики устойчивости и управляемости не полностью соответствуют реальному самолету. Многие особые ситуации, завершившиеся происшествиями в эксплуатации, не отрабатываются на тренажерах.

Другая проблема заключается в том, что наибольшее количество авиационных происшествий при заходе на посадку произошло вследствие отклонений в выдерживании параметров полета от рекомендованных, в основном, при выполнении захода на посадку и посадки. Они имели место в 83% происшествий и заключались в невыдерживании заданной глиссады по высоте, попытке выхода на визуальный контакт с земными ориентирами в сложных метеоусловиях, в боковом уклонении самолета, подходе к полосе в непосадочной конфигурации, в неправильном выравнивании самолета на посадке и др.

В большинстве из этих случаев экипаж поздно принимал решение об уходе на 2 круг, когда реализация его уже не могла предотвратить столкновение с землей или сваливание самолета. В ряде же случаев уход на 2 круг выполнялся неправильно, например, сначала убирались закрылки, а затем увеличивался режим работы двигателей. Экипаж стремился любой ценой справиться с трудностями, которые создались при выполнении предыдущих элементов полета и выполнить посадку в нарушении безопасности полетов, даже вопреки инстинкту самосохранения, который заложен природой во всех нас. В ряде случаев расследователи авиационных происшествий приходили к убеждению, что действия экипажа в изучаемой особой ситуации не поддаются логике требуемого поведения для благоприятного завершения полета. Поэтому при неопределенности в оценке причин ошибок экипажа попытки повлиять по результатам расследования на следствие такой ошибки, а не на ее причину, так как она осталась неизвестной, не приводили к предотвращению повторения авиационных происшествий, аналогичных прежним.

Однако, не при всех расследованиях авиационных происшествий определялись причины ошибочных действий экипажа. В некоторых отчетах, особенно в первое рассматриваемое десятилетие, указывалось, что причиной является нарушение экипажем таких-то пунктов РЛЭ, недисциплинированность и другие мало значимые для понимания причины ошибки формулировки. Хотя тщательный анализ материалов работы комиссии во многих случаях позволял понять причины ошибок экипажа. Обобщение результатов таких поисков позволил установить, что причинами авиационных происшествий из-за ошибок экипажа при заходе самолета на посадку являлись (рис.18):

- преобладание мотиваций экономического характера над обеспечением безопасности полетов;
- выполнение посадок на аэродроме назначения даже в условиях, не обеспечивающих благоприятное завершение полета;
- получение максимальной прибыли с каждого полета, экономии топлива;
- непонимании летным составом последствий особых ситуаций порой созданных самим экипажем;
- преднамеренное невыполнение экипажем установленных процедур и правил полетов в результате самоуверенности, переоценки своих возможностей,
- недостаточный объем тренировок экипажа в полном составе.
- слабый профессиональный уровень членов экипажа при распознании признаков опасности особой ситуации и при принятии решения в нестандартных условиях полета,
- слабые знания особенностей работы систем самолета и влияния их режимов на летно-технические характеристики самолета,
- недостаточный опыт оценки условий посадки.
- неумение командира организовать работу экипажа,
- неправильное формирование экипажа, без учета опыта каждого члена экипажа и

психологической совместимости,

- отсутствие слетанности экипажа,

Нарушения взаимодействия в экипаже свидетельствуют о недостаточном объеме тренировок экипажа в полном составе с имитацией возможных типовых отклонений от нормальных условий. Эффективность взаимодействия во многом зависит от стабильности и слетанности экипажа, его подготовки, индивидуальных психологических особенностей членов экипажа. Общепринятый подход к решению проблемы состоит в совершенствовании программ подготовки, стандартизации процедур работы экипажа, нормировании летного труда и отдыха.

Наблюдается низкая обученность экипажей эффективным методам распознавания, оценки и парирования особых ситуаций. Особенно в малых авиакомпаниях практически утрачено единое методологическое управление работами по обеспечению безопасности полетов во всех звеньях подготовки и выполнения полетов, а также в работах по предотвращению повторения причин происшествий и инцидентов. Практически прекратилось техническое сопровождение эксплуатации авиационной техники со стороны ее разработчика и научное со стороны институтов.

Несмотря на это, в ЛИИ проводится цикл исследований по отработке принципов и методов предотвращения авиационных происшествий по отдельным, наиболее актуальным направлениям.

В настоящее время нами проводятся работы по поиску рациональных сочетаний средств сигнализации, экспертных систем помощи экипажу, автоматических средств парирования особых ситуаций. На различных стадиях неблагоприятного развития особой ситуации, вызванных отказом техники, ошибками экипажа или попаданием самолета в неблагоприятные внешние условия, при отсутствии блокировок неправильных действий, сначала срабатывают средства сигнализации, а при скоротечных ситуациях или запаздывании с вмешательством включается интеллектуальная система подсказки экипажу о необходимых действиях и только в последнюю очередь, когда экипаж или не предпринимает требуемых действий или действует неправильно и последствия этого могут стать трагическими в работу включаются автоматические средства парирования особой ситуации.

Учитывая, что одним из недостатков информационного обеспечения экипажа при пробеге является отсутствие объективных данных об оставшейся длине ВПП, чтобы при достижении самолетом определенной точки на ВПП своевременно включить в работу все имеющиеся средства торможения, в том числе аварийное, в ЛИИ начата на самолете Ту-154 в летных испытаниях отработка принципов и методов информирования экипажа об оставшейся длине ВПП при разбеге и пробеге. На актуальность этой проблемы указывают статистические данные по большому количеству выкатываний самолета за пределы ВПП. Еще при создании самолетов Ту-204 и Ил-96 планировалось отработка такой системы контроля разбега и пробега, но затем работы были свернуты.

На основании обобщения результатов исследований особых ситуаций, приводивших к авиационным происшествиям за длительный период эксплуатации самолетов 1-3 классов в ЛИИ разработана идеология и принципы формирования интеллектуальной системы поддержки летного состава в сложных ситуациях с подсказкой о необходимых действиях. Получен патент на указанную систему, но дальше дело движется очень медленно.

Нами подготовлены подходы к совершенствованию норм летной годности в части учета человеческого фактора при отказах систем самолета и при управлению системами в нормальном полете.

В связи с тем, что только за последние 20 лет в эксплуатации самолетов 1-3 классов произошло 27 авиационных происшествия из-за сваливания самолета и потери экипажем пространственного положения ЛИИ провело обобщение материалов расследования этих случаев и на их основе, поняв характерные ошибки экипажа, и, используя богатый опыт летных испытаний разработаны подходы и методы обучения

летного состава выводу самолета из сложного пространственного положения и сваливания. Составлена программа этих летных испытаний.

Таким образом, анализ причинных факторов авиационных происшествий и результатов уже проведенных исследований позволил выделить направления работ по повышению безопасности полетов, для реализации которых требуется (рис.19):

1. Продолжить исследования по разработке средств и методов обеспечения экипажа информацией о ВПП, оставшейся длине при движении по ней, информации, выдаваемой еще на конечном участке захода, о месте приземления самолета о начала ВПП. Внедрение такой системы с использованием средств спутниковой навигации позволит предотвратить 19% авиационных происшествий.

2. Предусмотреть проведение аттестации всех тренажеров на предмет соответствия их характеристик и кабины реальному самолету и программ тренировки летного состава с расширением объема тренировок в особых ситуациях, неожиданно вводимых в процессе отработки стандартных элементов полета. Совершенствование систем подготовки летного состава по работе с системами самолета на модульных стендах, комплексных тренажерах и в компьютерных классах, в том числе применения программ анализа особых ситуаций, ранее происшедших к авиационным происшествиям позволит предотвратить 17% авиационных происшествий.

3. Отработать программу демонстрации и обучения летного состава методов вывода самолета из сложного пространственного положения и сваливания в реальных полетах. Это позволит предотвратить 6% авиационных происшествий.

4. Усовершенствовать методы стабилизации параметров полета при заходе на посадку, особенно, на посадочной прямой и изменить отношение к уходу на 2 круг, рассматривая его как обычный, планируемый маневр, проводить регулярные тренировки на тренажерах по отработке устойчивого навыка ухода на 2 круг. Это позволит предотвратить 21% авиационных происшествий.

5. Провести работу по функциональному совершенствованию систем каждого типа самолета в части внедрения блокировок возможных ошибочных действий экипажа при работе с системами самолета с учетом специфики работы систем. Внедрение такого подхода позволит практически полностью исключить авиационные происшествия из-за неправильного использования экипажем систем, если установка блокировки возможна в системе.

6. Внедрить систему интеллектуальной поддержки экипажа с подсказкой необходимых действиях при возникновении особых ситуаций на борту самолета, одновременно с обеспечением автоматических систем парирования неправильных действий экипажа или при отсутствии необходимых действий. Это позволит предотвратить 23% авиационных происшествий.

7. Провести исследования по совершенствованию норм летной годности в части реализации требований к системам создаваемых самолетов при их отказе с учетом возможных ошибочных действий экипажа и ошибок экипажа по управлению системами в условиях безотказной работы систем, что позволит перейти на качественно новый уровень технического совершенства создаваемых самолета и существенно повысит безопасность полетов.

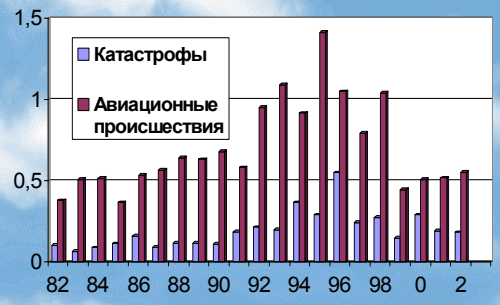
Слайд 1

Летно-исследовательский институт им. М.М. Громова

Анализ авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке в СНГ

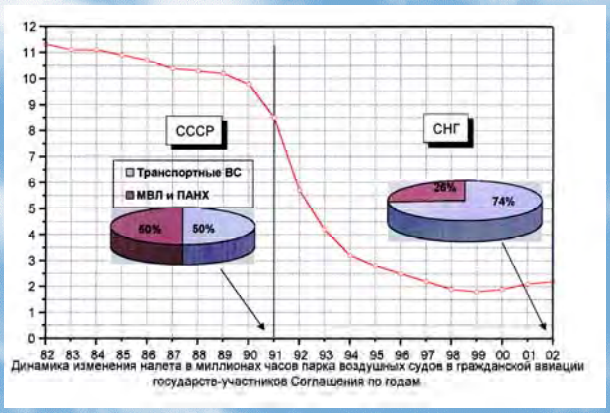
Слайд 2

Количество авиационных происшествий и из них катастроф на 100 тыс. часов налета на самолетах взлетной массой более 10т при всех видах работ в государствах СНГ



Слайд 3

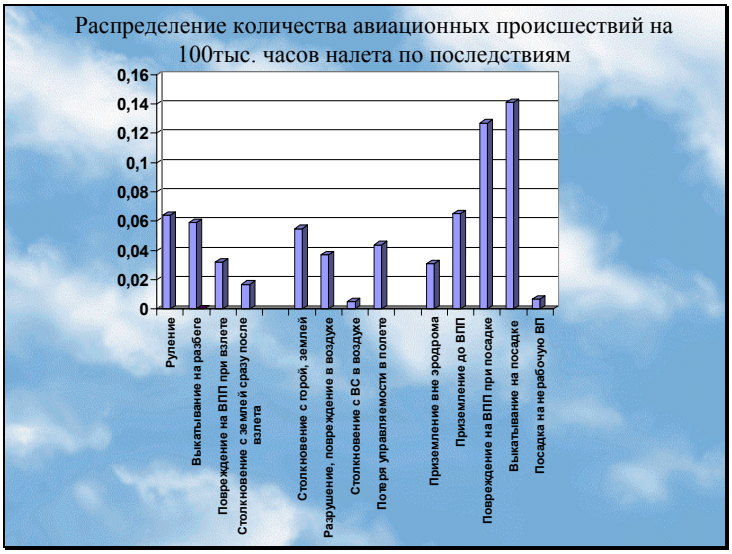
Динамика налета в гражданской авиации СНГ



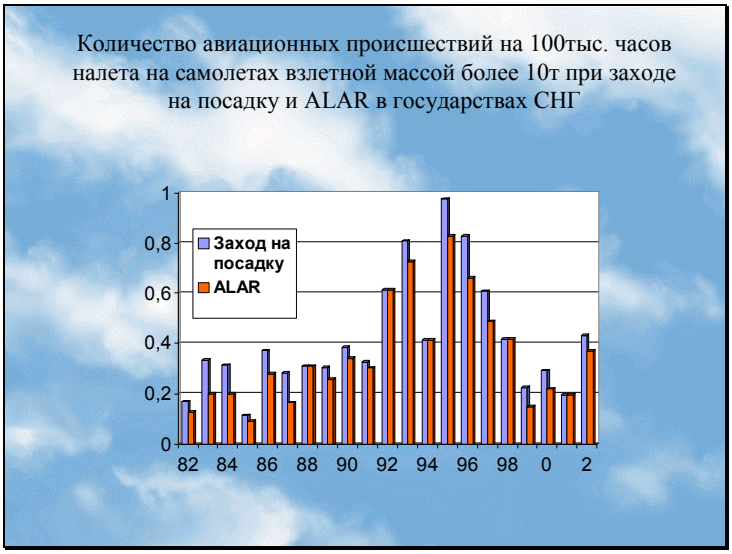
Слайд 4

Слайд 5

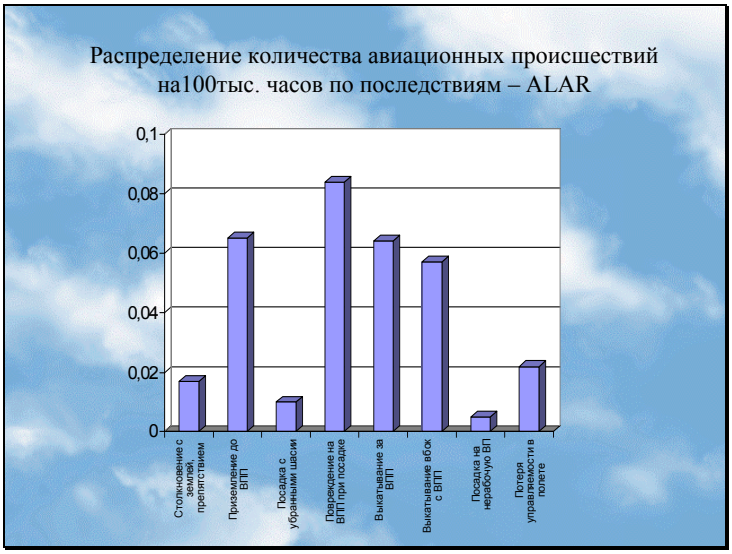
Слайд 6



Слайд 7



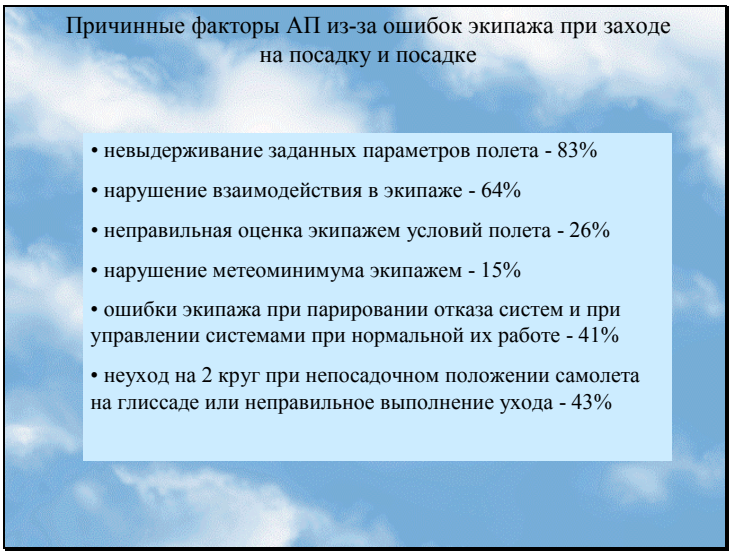
Слайд 8



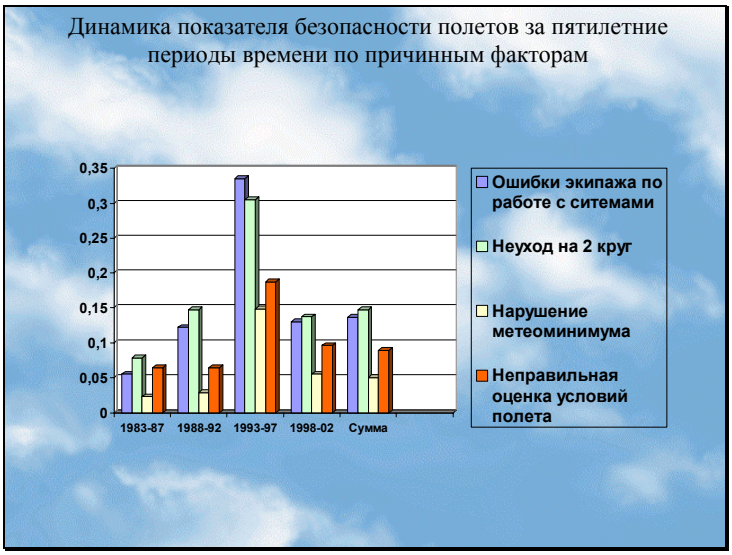
Слайд 9

Слайд 10

Слайд 11



Слайд 12



Слайд 13

Ошибки экипажа при работе с системами

- посадка с убранными шасси
- посадка с заторможенными колесами
- запоздалый выпуск механизации крыла на глиссаде
- посадка с закрылками не в посадочном положении
- использование шторки «слепого полета» на малой высоте
- ранняя уборка РУД за проходную защелку малого газа
- включение реверса в воздухе вместо выпуска интерцепторов
- включение фар в условиях приземного тумана
- довыпуск закрылков на пробеге
- неприменение реверса на пробеге
- раннее выключение реверса на пробеге
- неприменение аварийного торможения
- торможение колесами на большой скорости
- уборка шасси на пробеге вместо снятия в/винтов с упора

Слайд 14

Сегодня при эксплуатации современных самолетов невозможно добиться высокого уровня безопасности полетов без принятия конструктивных мер предотвращения ошибок экипажа по работе с системами самолета.

Два постулата довлеют при решении проблемы обеспечения безопасности полетов:

1. При современном уровне развития мировой авиационной науки и техники невозможно создать безотказной техники.

2. Объективная реальность заключается в том, что человеку свойственно ошибаться в своей деятельности. Летный состав имеет право на ошибку.

Задача является комплексной: при отказах в системах самолета обеспечить возможность благополучного завершения полета, т. е. обеспечить так называемую отказобезопасность, а при возможных неправильных действиях экипажа по работе с системами обеспечить ошибкобезопасность.

Слайд 15

Эффективность направлений по предотвращению повторения причин авиационных происшествий в процентах

Слайд 16

Пути предотвращения возможных ошибок экипажа через функциональное совершенствование систем

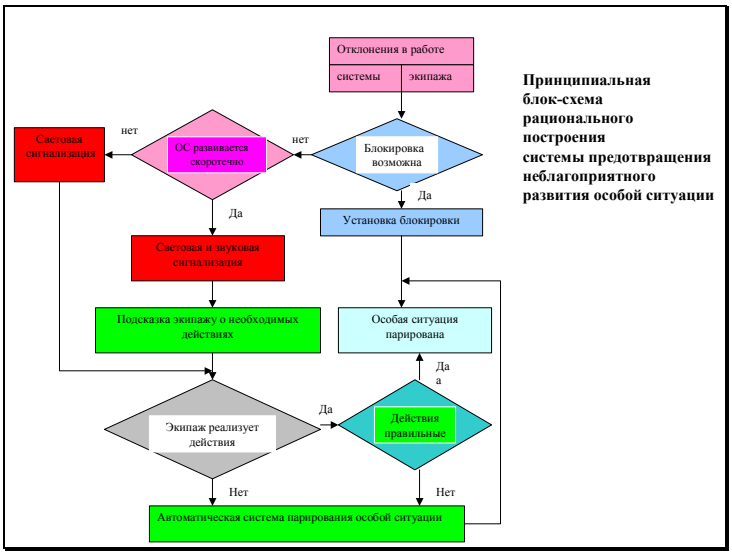
- повышения эффективности световой и звуковой предупреждающей сигнализации экипажу о возникших особых ситуациях;

- применения эффективных блокировок в функциональных системах, предотвращающих ошибочные действий экипажа при работе с ними;

- оборудования самолета интеллектуальной системой поддержки экипажа при возникновении особых ситуаций в полете, подсказывающих о необходимых действиях по парированию этих ситуаций;

- автоматические системы парирования особых ситуаций в критических условиях полета при отсутствии действий экипажа или при неправильных действиях.

Слайд 17



Принципиальная блок-схема рационального построения системы предотвращения неблагоприятного развития особой ситуации

Слайд 18

Причины авиационных происшествий из-за ошибок экипажа при заходе самолета на посадку

• преобладание мотиваций экономического характера над обеспечением безопасности полетов;

• непонимании летным составом последствий особых ситуаций порой созданных самим экипажем;

• преднамеренное невыполнение экипажем установленных процедур и правил полетов в результате самоуверенности, переоценки своих возможностей;

• недостаточный объем тренировок экипажа в полном составе;

• слабый профессиональный уровень членов экипажа при распознании признаков опасности особой ситуации и при принятии решения в нестандартных условиях полета;

• слабые знания особенностей работы систем самолета и влияния их режимов на летно-технические характеристики самолета;

• недостаточный опыт оценки условий посадки;

• неумение командира организовать работу экипажа;

• неправильное формирование экипажа, без учета опыта каждого члена экипажа и психологической совместимости;

• отсутствие слетанности экипажа.

Слайд 19

Эффективность мер по предотвращению повторения причин АП при заходе на посадку

1. Разработка и внедрение системы обеспечения экипажа информацией о ВПП при подходе к ней, оставшейся ее длины при движении самолета позволит предотвратить 19% происшествий
2. Разработка и внедрение системы интеллектуальной поддержки экипажа позволит предотвратить 23% происшествий
3. Проведение аттестации средств тренировки летного состава, их совершенствование, доработка программ тренировки в особых ситуациях, приводивших к АП позволит предотвратить 11% происшествий
4. Усовершенствование методов стабилизации параметров полета и изменение отношения к уходу на 2 круг, как к стандартному маневру, увеличение объема тренировок по уходу на 2 круг позволит предотвратить 21% происшествий
5. Проведение тренировок летного состава по выводу самолета из сложного пространственного положения и сваливания позволит предотвратить 10% происшествий
6. Проведения функционального совершенствования систем самолета для локализации возможных ошибок экипажа при управлении системами самолета позволит практически полностью исключить происшествия из-за неправильного использования систем

ГИПРОНИИАВИАПРОМ

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Хачатуров Г. А., заместитель Генерального директора;
Копьев Д. Е., начальник комплекса.

АЭРОДРОМНЫЕ ТОРМОЗНЫЕ УСТАНОВКИ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Современные военные и заводские аэродромы системно практикуют использование аэродромных тормозных установок (АТУ) для предотвращения аварийных ситуаций при аномальных разбегах и пробегах, когда самолеты выкатываются за пределы искусственного покрытия взлетно-посадочных полос (ИВПП) в зону концевых полос торможения (КПТ). Такие явления, как известно, при прерванном взлете связаны с отказом двигателей, тормозов и т.п., а при аварийной посадке - с аномальным состоянием поверхности ИВПП (гололед, сильное увлажнение и т.п.), ошибками пилотирования, отказом матчасти и пр. Применение АТУ, которые создают условия для безопасной эксплуатации самолетов, является своеобразным резервированием в части как самолетных тормозных систем, перенесенных с борта самолета на аэродром, так и собственно длины ИВПП. Эта их уникальная способность спасла не одну тысячу самолетов с экипажами и закрепила за АТУ известную положительную репутацию.

Невольно возникает вопрос, а почему в гражданской авиации (ГА), где тоже ежегодно регистрируются десятки, а то и сотни выкатываний самолетов, причем в ряде случаев с тяжелыми последствиями, такая практика отсутствует?

В 70-х годах прошлого века ИКАО (Международная организация гражданской авиации) довольно пристально изучала этот вопрос и, наконец, пришла к заключению, что в условиях использования гражданской авиацией разных типов самолетов невозможно оборудование ВПП аэродромов ГА системами АТУ из-за ***отсутствия универсальных приемных устройств***, которые бы удовлетворяли указанной многотипности летательных аппаратов (ЛА). Для раскрытия сути затронутого вопроса кратко опишем ***принципиальную конструктивную схему АТУ***. Она включает ***приемное устройство*** (ПУ), ***тормозные механизмы*** (ТМ), ***систему автоматического (полуавтоматического) управления*** (САУ). ПУ устанавливается поперек КПТ и предназначено для надежного улавливания и удержания самолета в момент его выкатывания за пределы ИВПП и во время последующего торможения. Это устройство сегодня выполняется в виде капроновой (нейлоновой) сети, которая захватывает самолет за крылья и фюзеляж. ТМ устанавливается по обе стороны от оси КПТ и служит для поглощения кинетической энергии самолета до его полной остановки. САУ предназначается для приведения в действие узлов и механизмов АТУ, обеспечения ими улавливания и торможения аварийного самолета, а также подготовки всей установки к очередному циклу торможения и в период регламентных работ. Принцип действия АТУ заключается в следующем. При аварийном выкатывании самолет улавливается ПУ и приводит в действие канаты на барабанах ТМ, раскручивая их, что является сигналом для включения тормозов. Последние срабатывают и создают расчетное регулируемое тормозное воздействие на самолет до полной его остановки. После буксировки самолета с места аварийной остановки ПУ и ТМ приводят посредством САУ в готовность к очередному использованию.

ОАО «Гипронииавиапром» и ОАО «Саратовский авиазавод» ***предлагают*** два типа АТУ с универсальным приемным устройством, предназначенным для улавливания самолетов ГА за основные стойки шасси. Конструктивно ***первый тип*** (рис.1,а) представляет собой систему поворотных штанг, закрепленных поперек КПТ с определенным шагом (~ 3 м). На этих штангах в верхних вилках уложен командный канат со свободноопущенными на полосу концами, в нижних - улавливающий канат, соединенный по обеим концам с канатами ТМ. Улавливающий и

командный канаты в рабочем положении всегда вывешиваются на такую высоту, чтобы отслеживать геометрию основных и носовых стоек с точки зрения обеспечения надежного срабатывания и улавливания самолета. Механика захвата выглядит следующим образом. При выкате самолета за пределы ИВПП носовая стойка его захватывает командный канат, чем приводит в действие поворотные штанги, которые вывешивают на рабочей высоте улавливающий канат. Таким образом, этот канат оказывается в створе базы самолета, что и обеспечивает его захват основными стойками шасси. Далее происходит торможение по ранее описанному принципу.

Второй тип (рис.1,б) принципиально сохраняет схему применения и расположения командного и улавливающего канатов, но использует не многочисленные штанги поперек КПТ, а по две (стационарную и поворотную) стойки по обе стороны КПТ, так, что в зоне движения самолета нет металлических конструкций стоек, а лишь капроновые ленты, ограничивающие высоту подъема улавливающего каната при динамическом срабатывании этого ПУ. Сам подъем происходит за счет поворота с помощью командного каната 2-х стоек с натянутым на них улавливающим канатом, запасованным на двух стационарных стойках и зацепленного по концам на специальных крюках поворотных стоек. Таким образом, улавливающий канат поднимается на нужную высоту в створе базы самолета, обеспечивая зацепление за него основных стоек шасси. Надо отметить, что предлагаемые универсальные приемные устройства позволяют, с одной стороны, выполнить один модульный тип АТУ-ГА с несколькими тормозными режимами, и, таким образом, охватить определенный весовой типаж гражданских самолетов, с другой стороны - привязать на КПТ два приемных устройства, что еще более расширит диапазон типажей самолетов и аэропортов с ИВПП разного класса. По предварительным прикидкам этот диапазон может быть от 25 до 250 т массы ЛА. Следует отметить, что использование АТУ ***особенно выгодно в тех аэропортах, которые стеснены рельефом местности, городскими застройками и расположены в климатических зонах с частыми метеоаномалиями.***

Таким образом, сегодня можно говорить, что использование АТУ для гражданских самолетов реально осуществимо. ***Дело - за заказчиками: авиакомпаниями и аэропортами.***

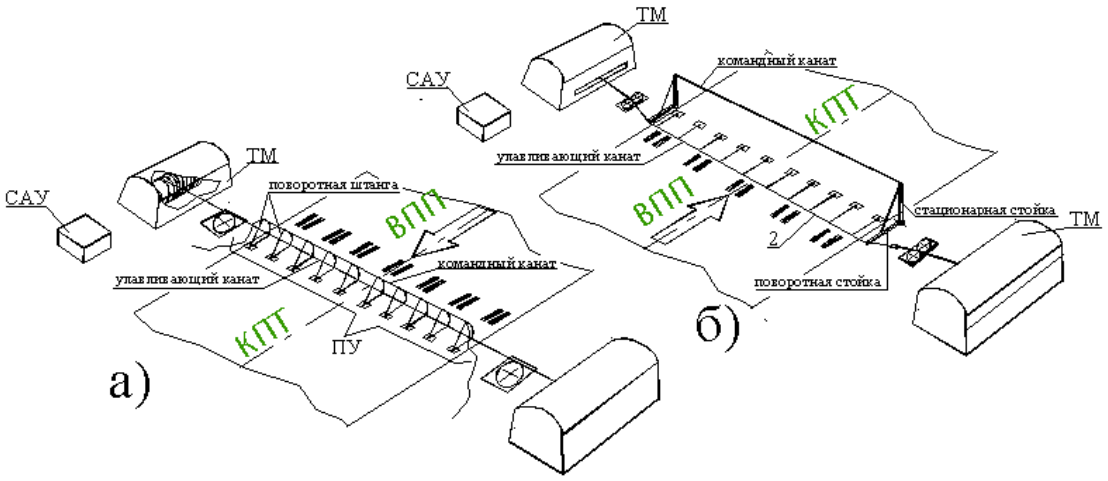


Рис.1. Схемы АТУ с универсальными приемными устройствами типа I(а) и типа II(б).