

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР ПО
СНИЖЕНИЮ РИСКА ВЫКАТЫВАНИЯ
САМОЛЕТА С ВПП.
ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ ЦАГИ.



ЦАГИ – ЦЕНТР АВИАЦИОННОЙ НАУКИ

Динамика полета,
системы управления,
безопасность полетов



Аэродинамика

Прочность



ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ САМОЛЕТА



ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПСПК-102

6 степеней свободы:

перемещение в верт. плоскости: ± 1.2 м

угол крена $\pm 30^\circ$

угол тангажа $\pm 40^\circ$



ВЫКАТЫВАНИЕ С ВПП – НОВОСТИ

02.01.2015, Москва-Внуково (VKO), E-135, боковое выкатывание.

$T=0^{\circ}\text{C}$, сильный снег, мокрая ВПП, $v=0.5$

Ветер попутный $W=4$ м/с

Отказы: не выявлено

22.12.2014, NNM, Ту-134, боковое выкатывание.

$T=-11^{\circ}\text{C}$, слабый снег, сухая ВПП, $v=0.38$

Ветер $W<5$ м/с

Отказы: не выявлено

01.12.2014, ИКТ, Ан-24, боковое выкатывание.

Метео: нет информации

Состояние ВПП: нет информации

Отказы: отказ двигателя перед приземлением



3 случая выкатывания самолетов с ВПП в РФ в течение 1 месяца.

ЦЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ПРОГРАММЕ ПОСТАВЛЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ЦЕЛИ:

- Сокращение числа авиационных инцидентов на ВПП для современного парка самолетов за счет внедрения технологий прогнозирования рисков на основе анализа зарегистрированных полетных данных и совершенствования программ и средств подготовки пилотов;
- Снижение риска возникновения инцидентов на ВПП на перспективных самолетах за счет внедрение новых технических решений в конструкцию и приборное оборудование самолета.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ОРИЕНТИРОВАНЫ НА РАЗРАБОТЧИКОВ И ЭКСПЛУАТАНТОВ
АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

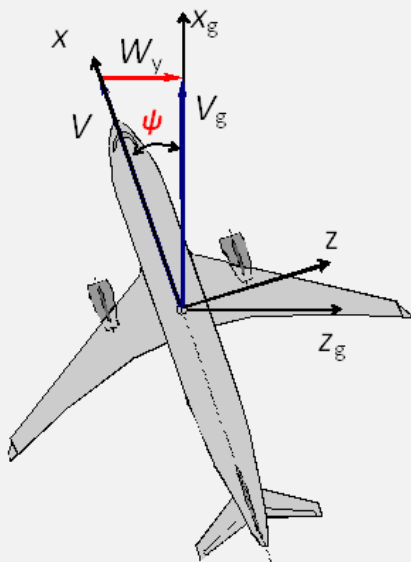
ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ 3 ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯ:

- 1. Исследования особенностей движения самолета по скользкой ВПП в сложных метеоусловиях (боковой ветер, осадки, плохая видимость) с целью выявления основных факторов риска грубых посадок и выкатывания самолета с ВПП;**
- 2. Исследования перспективных методов анализа полетной информации для выявления предпосылок к выкатыванию самолета с ВПП в процессе эксплуатации самолета в авиакомпании;**
- 3. Разработка новых технических решений, направленных на уменьшение риска выкатывания самолета с ВПП.**

**ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ УДЕЛИТЬ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ
ВЫКАТЫВАНИЯ САМОЛЕТА ЗА БОКОВУЮ КРОМКУ ВПП**

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСАДКИ НА СКОЛЬЗКУЮ ВПП В УСЛОВИЯХ БОКОВОГО ВЕТРА

МЕТОД КУРСА

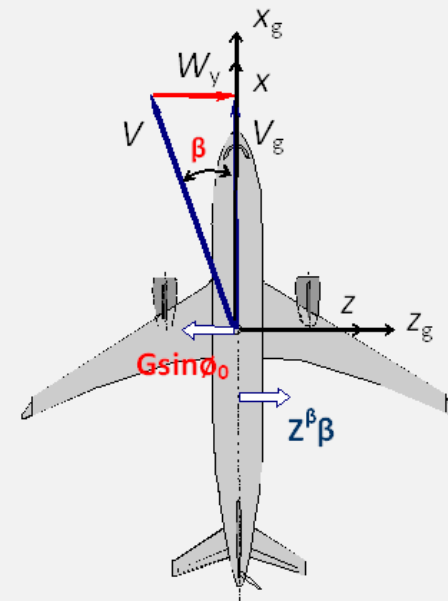


$$\psi \neq 0; \beta = 0; \varphi = 0$$

$$\delta_R = 0$$

- Разработка модели динамики самолета для исследования проблемы выкатывания с ВПП.
- Математическое моделирование взлета и посадки в условиях внешних факторов риска.
- Оценка значимости основных факторов риска на выкатывание самолета с ВПП.

МЕТОД СКОЛЬЖЕНИЯ

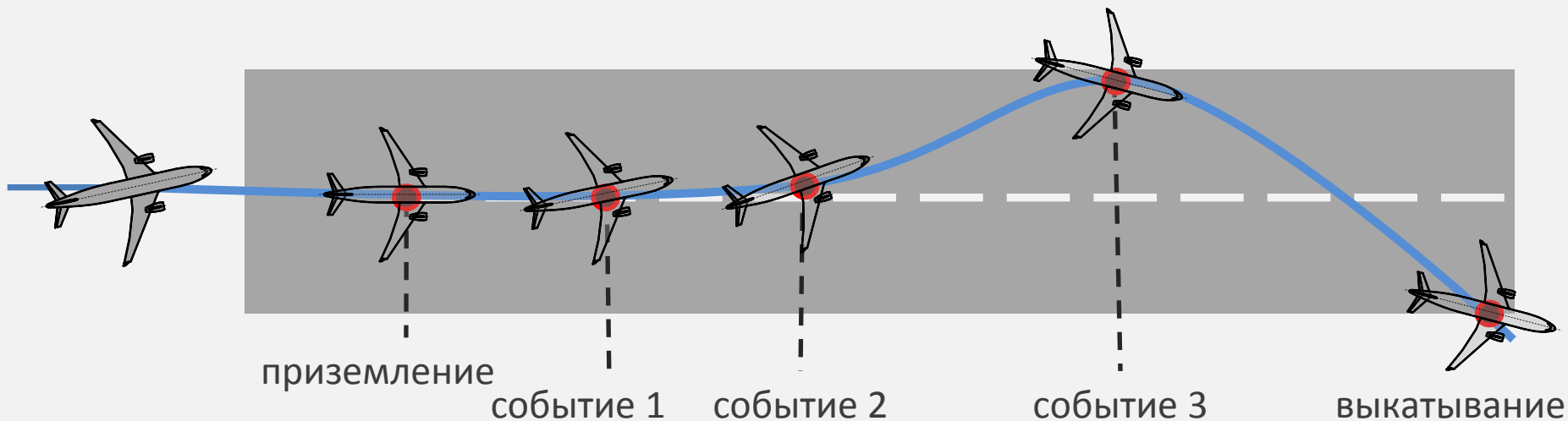


$$\psi = 0; \beta \neq 0; \varphi_0 \neq 0$$

$$\delta_R \neq 0; \delta_A \neq 0$$

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДПОСЫЛОК К ВЫКАТЫВАНИЮ

- Сбор и анализ статистических данных об условиях взлета/посадки самолетов (ветер, состояние ВПП, условия видимости).
- Разработка инструментов для расшифровки и анализа полетных данных.
- Анализ случаев выкатывания самолета с ВПП и факторов, имеющих отношение к событию.
- Разработка алгоритмов выявления предпосылок к выкатыванию самолета за пределы ВПП на основании зарегистрированных полетных данных.

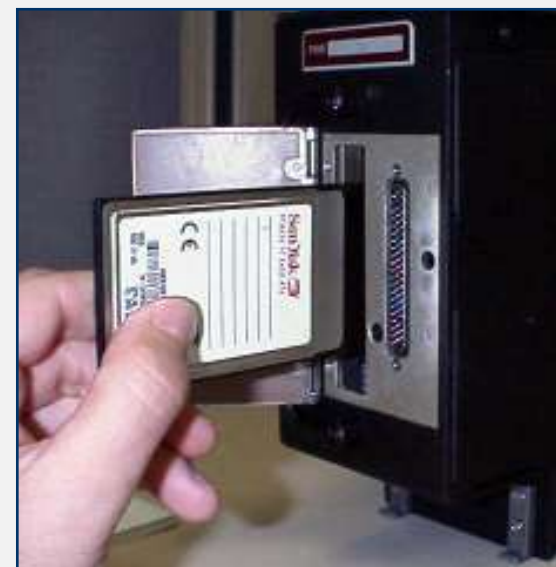
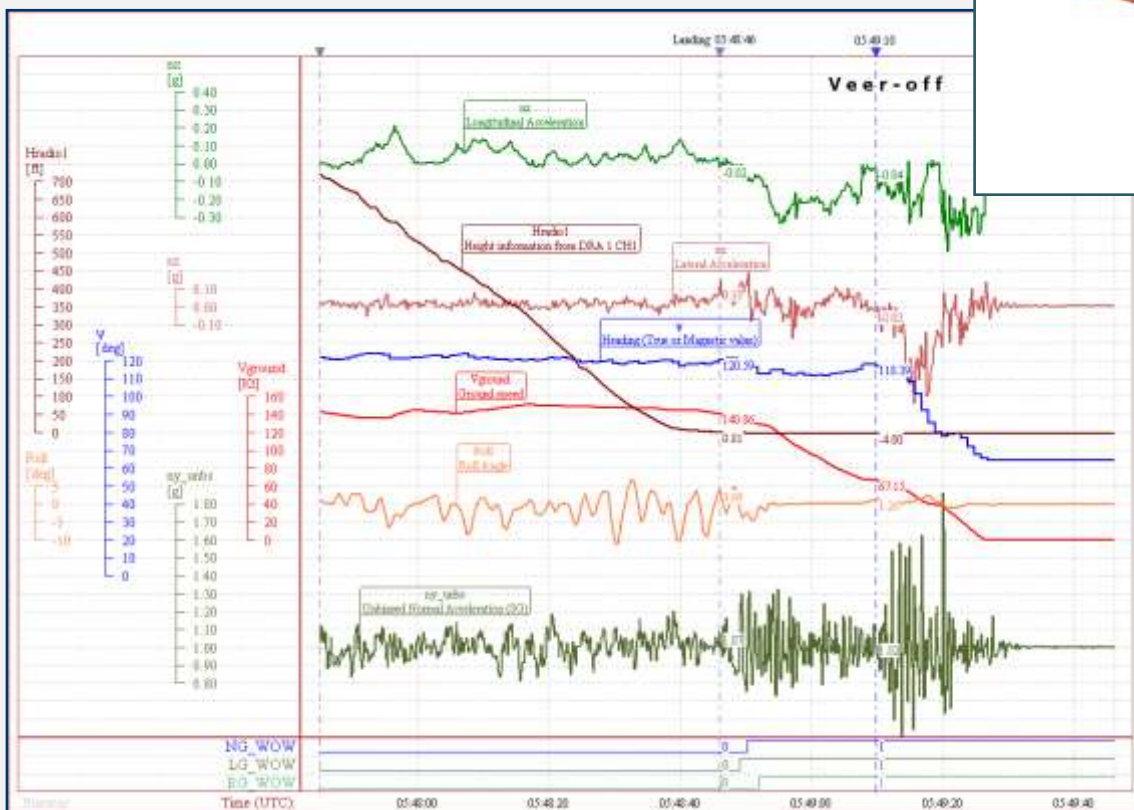


РЕГИСТРИРУЕМЫЕ ПОЛЕТНЫЕ ДАННЫЕ

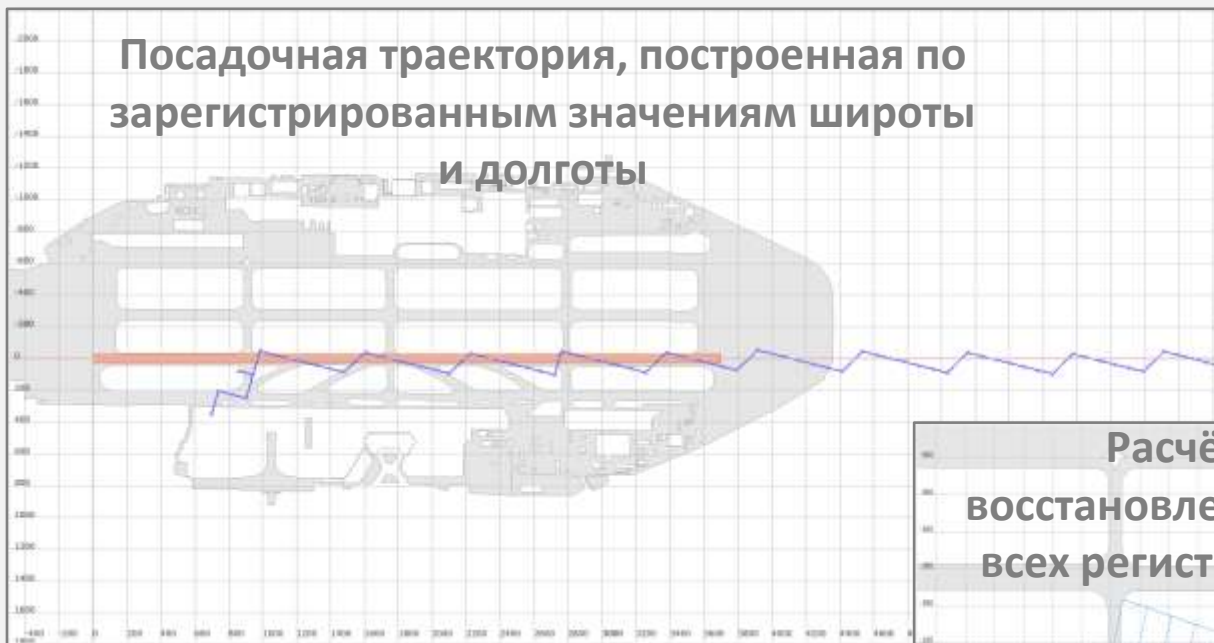
Источник данных: FDR or ACMS регистратор

Количество параметров: $\sim 100 \div 1000$

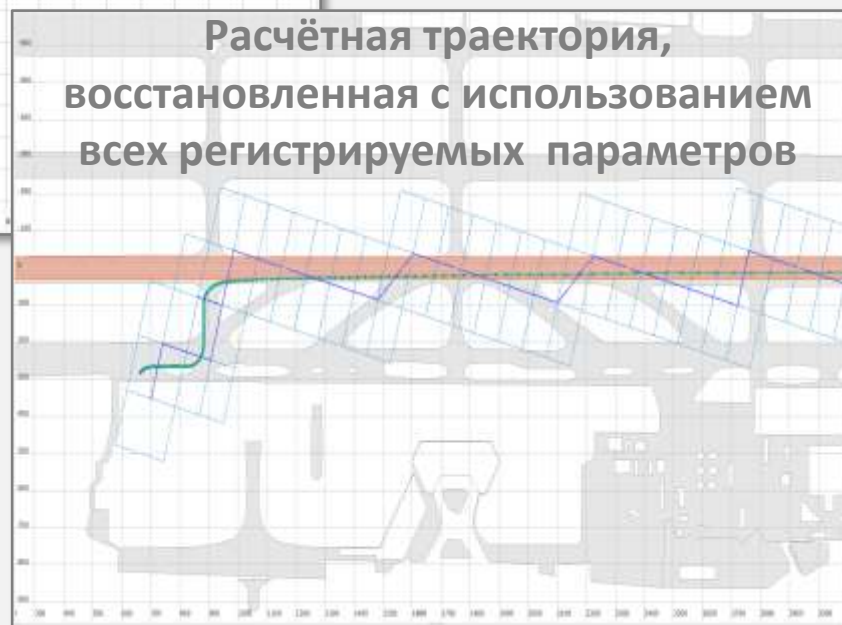
Отсутствуют координаты самолета относительно ВПП!



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ



Разрешение по координатам X и Z: **> 20 метров**
(определяется характеристиками регистратора)



Требуется специальный инструментарий для восстановления гладкой и точной траектории движения самолета

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ПЛАНИРУЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:

- Разработка бортовой системы оценки риска выкатывания самолета с ВПП и информирования экипажа;
- Разработка автоматической системы парирования действия внешних факторов риска с целью предотвращения выкатывания с ВПП.

ЗАРУБЕЖНЫЕ РАЗРАБОТКИ:

ROPS - Runway Overrun Prevention System (A-380, A-350 XWB, A-320, A330/340)

A-380 – ROPS опционально устанавливается с 2009 года;

A-320, A-330/340 – опционально с 2012 года;

A-350 – в базовой комплектации с 2013 года

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

- ОПРЕДЕЛЕНА НАИБОЛЕЕ КРИТИЧЕСКИЕ СОЧЕТАНИЯ ФАКТОРОВ РИСКА ВЫКАТЫВАНИЯ САМОЛЕТА С ВПП И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДЕЙСТВИЯМ ЭКИПАЖА.
- РАЗРАБОТАНЫ АЛГОРИТМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРЕДПОСЫЛОК К ВЫКАТЫВАНИЮ САМОЛЕТА С ВПП НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ ПОЛЕТНЫХ ДАННЫХ.
- РАЗРАБОТАНЫ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОЛЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ.
- РАЗРАБОТАНЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СНИЖЕНИЕ РИСКА ВЫКАТЫВАНИЯ САМОЛЕТА С ВПП.
- РАЗРАБОТАНЫ УТОЧНЕННЫЕ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ САМОЛЕТА ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ И ДОПОЛНЕНИЯ В МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ.

КООРДИНАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ С ЕВРОПЕЙСКИМИ ПРОГРАММАМИ



Консорциум «Future Sky Safety»: 9 исследовательских проектов в области безопасности полетов, > 40 компаний

Проект «Предотвращение выкатываний самолета с ВПП»

1. Боковой ветер и скользкие ВПП.
2. Влияние воды/слякоти различной глубины на характеристики торможения.
3. Перспективные методы анализа полетной информации для оценки факторов риска выкатывания самолета с ВПП.
4. Новые концепции предотвращения выкатывания самолета с ВПП и/или последствий выкатывания.

Участники работ по проекту: **NLR**, DLR, ONERA, CIRA, EUROCONTROL, TsAGI, Airbus, Thales, CAA UK, KLM, Lufthansa и др. (всего 32 компании из 13 стран)

ОРГАНИЗАЦИЯ И СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА ГРУБОЙ ПОСАДКИ И ВЫКАТЫВАНИЯ САМОЛЕТА С ВПП

Срок выполнения работ: 2015÷2018

Финансирование работ: 2015 – ЦАГИ (из собственных средств)

2016÷2018 - источник подлежит уточнению

Условие успешного выполнения работ:

тесная кооперация с авиапроизводителями, авиакомпаниями, аэропортами, исследовательскими организациями Минтранса.