



**Лётно-Исследовательский Институт
имени М.М.Громова**

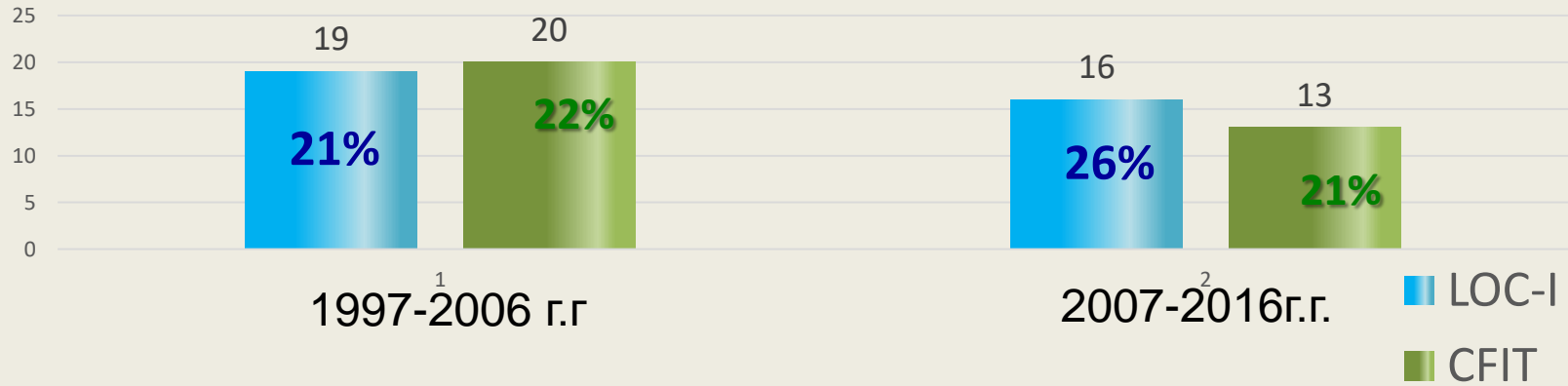
**Проблемные вопросы,
связанные с подготовкой пилотов ГА
по предупреждению попадания самолетов
транспортной категории в режимы сваливания,
сложное пространственное положение и вывода из них.**

Докладчик:

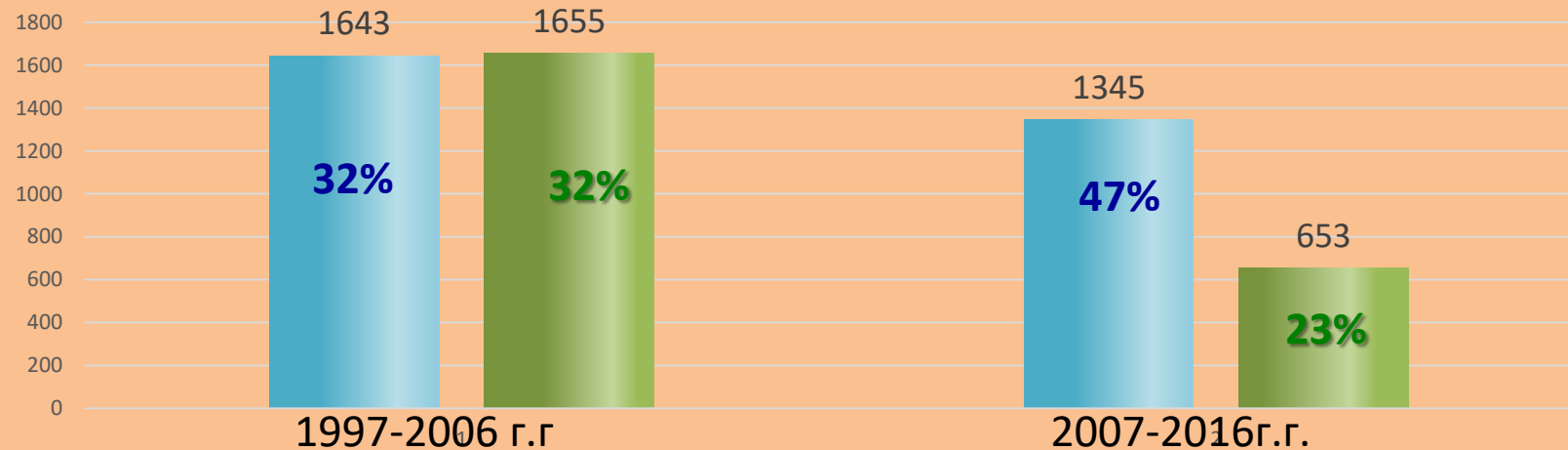
Бирюков В.В - заслуженный летчик-испытатель

**Конференция Летно-методического совета Росавиации
«Подготовка летного состава самолетов транспортной категории к действиям при
попадании в сложное пространственное положение и сваливании»
г. Жуковский, 27-28 марта 2018 г.**

Number of fatal accidents

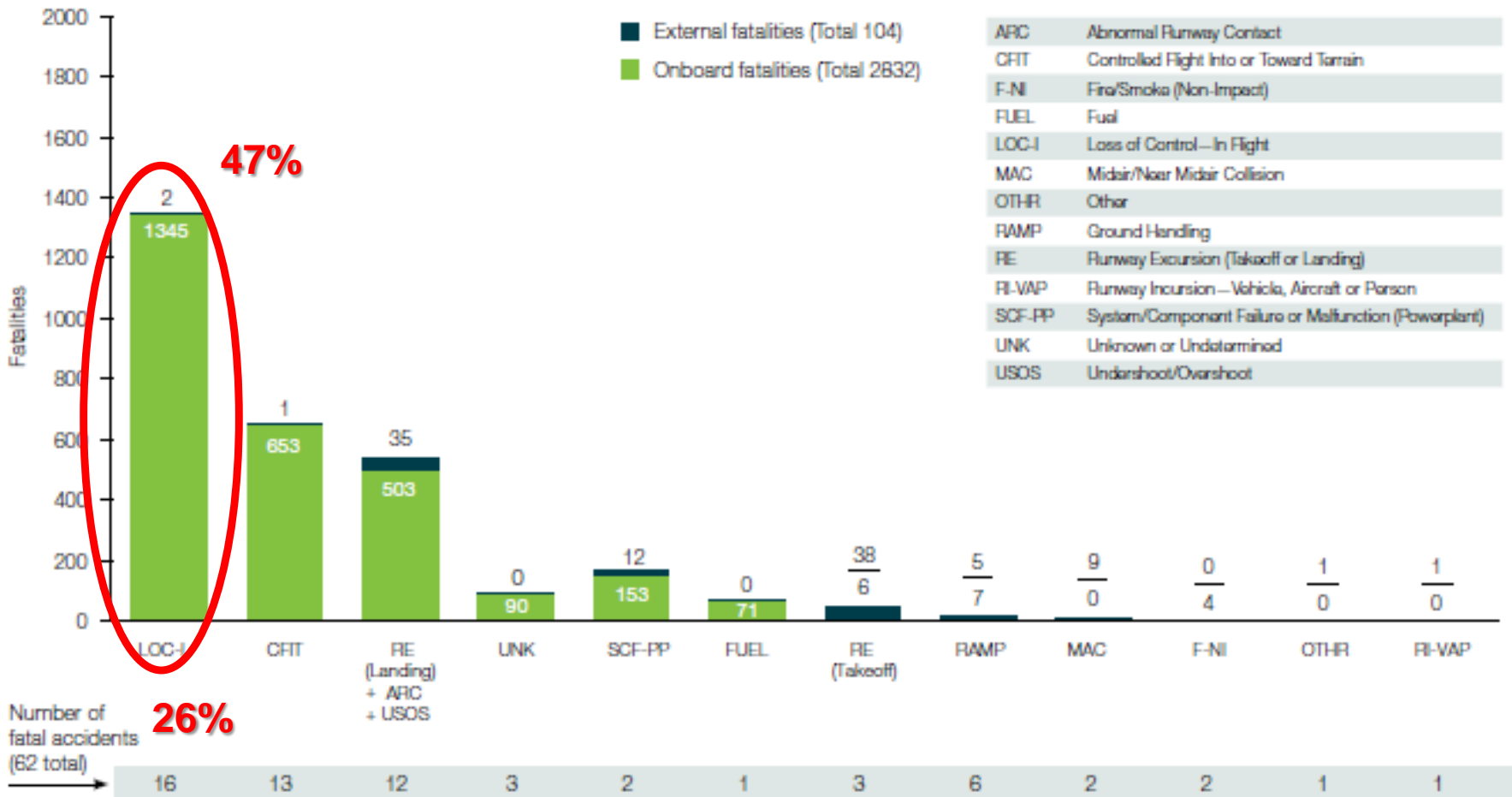


Fatalities



Fatalities by CICTT Aviation Occurrence Categories

Fatal Accidents | Worldwide Commercial Jet Fleet | 2007 through 2016



Note: Principal categories as assigned by CAST.

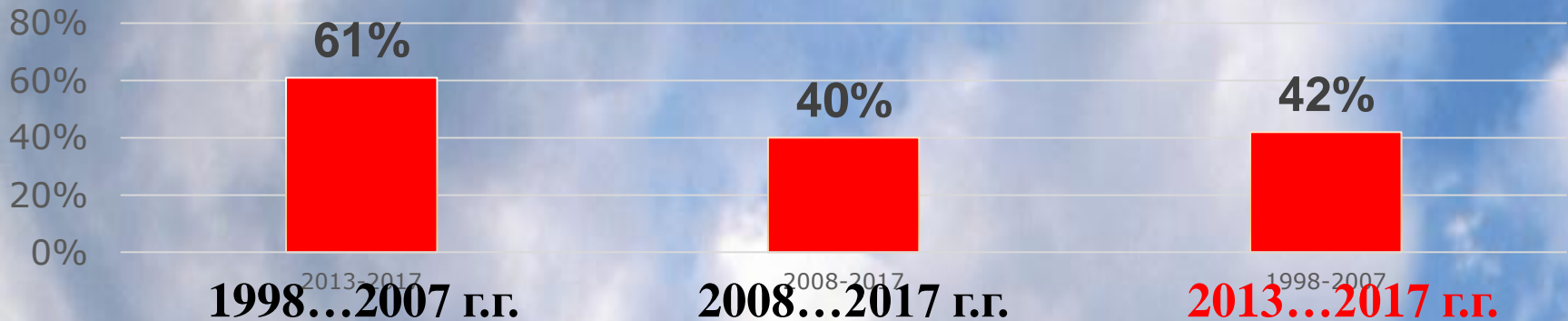
For a complete description of CAST/CAO Common Taxonomy Team (CICTT) Aviation Occurrence Categories, go to www.intlaviationstandards.org.

Доля катастроф и погибших, связанных с попаданием ВС ГА в сложные пространственные положения и сваливания от общего их числа за разные периоды эксплуатации.

(Коммерческие перевозки самолетов 1...3 классов в СНГ за период 1998...2017г.г.)



Погибшие



Катастрофы, связанные с попаданиями самолетов ГА в сваливание и сложное пространственное положение

Дата	Место	Тип ВС	Борт. №	Этап	Кол-во людей на борту / погибло
10.07.85	Учкудук	Ту-154	85311	Эшелон	200 / 200
02.03.86	Бугульма	Ан-24	46423	З/посадку	34 / 34
16.01.87	Ташкент	Як-40	87618	Взлет	9 / 9
23.03.94	Междуреченск	А-310	F-OGQS	Эшелон	75 / 75
07.12.95	Хабаровск	Ту-154Б	РА-85164	Эшелон	98 / 98
09.03.00	Шереметьево	Як-40	РА-88170	Взлет	9 / 9
03.07.01	Иркутск	Ту-154М	РА-85845	З/посадку	145 / 145
19.11.01	Калязин	Ил-18	РА-75840	Эшелон	25 / 25
28.07.02	Шереметьево	Ил-86	РА-86060	Взлет	16 / 14
04.03.04	Баку	Ил-76	UR-ZVA	Взлет	9 / 2
16.03.05	Варандей	Ан-24	РА-46489	З/посадку	52 / 28
03.05.06	Сочи	А-320	ЕК-32009	З/посадку	113 / 113
22.08.06	Донецк	Ту-154М	РА-85185	Эшелон	171 / 171
29.07.07	Домодедово	Ан-12	РА-93912	Взлет	7 / 7
14.02.08	Ереван	CRJ-100LR	EW-101PJ	Взлет	20 / 0
14.09.08	Пермь	В-737-500	VP-BKO	З/посадку	88 / 88
02.04.12	Тюмень	ATR72	VP-BYZ	Взлет	43 / 33
17.11.13	Казань	В-737-500	VQ-BBN	З/посадку	50 / 50
08. 05.14	Ульяновское ВАУ	DA40NG	РА-01726	Взлет	2 / 2
18. 06.15	Бугуруслан.ВАУ	DA40NG	РА-02654	З/посадку	2 / 2
11.02.18	Домодедово	Ан-148-100В	РА-61704	Набор высоты	71 / 71

???

ЧТО ТАКОЕ ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ (LOC-I) И ОТ ЧЕГО ОНА ПРОИСХОДИТ

(это статистическая категория, созданная чтобы сортировать происшествия в эксплуатации)

**СЛОЖНОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ
ПОЛОЖЕНИЕ**

СВАЛИВАНИЕ

**ВЫХОД ЗА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ
ОГРАНИЧЕНИЯ ПО СКОРОСТИ И
ПЕРЕГРУЗКЕ**

EASA

Loss of control in flight is loss of aircraft control while, or deviation from intended flightpath, in flight. Loss of control in flight is an extreme manifestation of a deviation from intended flight path.

Потеря контроля в полете-это потеря управления самолетом во время полета или отклонение от предполагаемой траектории полета. Потеря контроля над полетом является крайним проявлением отклонения от предполагаемой траектории полета.

FAA

A Loss of Control (LOC) accident involves an unintended departure of an aircraft from controlled flight. LOC can happen because the aircraft enters a flight regime that is outside its normal flight envelope and may quickly develop into a stall or spin. It can introduce an element of surprise for the pilot.

Потеря контроля (LOC) связано с непреднамеренным выходом самолета из контролируемого полета. LOC может произойти потому, что самолет входит в режим полета, который выходит за пределы его обычной области полета и может быстро перейти в режимы сваливания или штопора. Это может ввести элемент неожиданности для пилота.

IATA

. LOC-I refers to accidents in which the flight crew was unable to maintain control of the aircraft in flight, resulting in an unrecoverable deviation from the intended flight path.

LOC-I can result from a range of interferences including engine failures, icing, or stalls. It is one of the most complex accident categories, involving numerous contributing factors that act individually or, more often, in combination. Reducing this accident category, through understanding of causes and possible intervention strategies, is an industry priority.

LOC-I относится к авиационным происшествиям, в которых экипаж не смог сохранить контроль над воздушным судном в полете, в результате чего возникло неустранимое отклонение от предполагаемого пути полета. К потере управления может привести целый ряд помех, включая отказы двигателей, обледенение или сваливание. Это одна из самых сложных категорий АП, включающая в себя многочисленные факторы, которые действуют индивидуально или, чаще всего, их сочетание. Сокращение этой категории АП путем понимания причин и возможных стратегий вмешательства является одним из приоритетов отрасли

«Loss of control in flight» - потеря пилотом способности адекватно управлять самолетом .

В общепринятой терминологии LOC-I потеря управления обычно встречается, когда воздушное судно входит в режим полета, выходящий за границы обычной (эксплуатационной) области полета, в которой летают линейные пилоты. При этом, что очень важно отметить, самолет остается управляемым.

Вместе с тем, на больших углах атаки и при выходе на режим сваливания значительно ухудшается управляемость (как продольная, так и поперечная) самого самолета, **вплоть до ее полной потери.** При этом у самого самолета остается способность восстановить привычную управляемость, Это возможно, если пилот применит особые методы пилотирования

Потеря управления может произойти и в эксплуатационной области полета, например, при потере пространственной ориентировки или при возникновении иллюзий у пилотов.

ЧТО ТАКОЕ ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ (ЛОС-I) И ОТ ЧЕГО ОНА ПРОИСХОДИТ

- СЛОЖНОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ**
- СВАЛИВАНИЕ**
- ВЫХОД ЗА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ
ПО СКОРОСТИ И ПЕРЕГРУЗКЕ**

СЛОЖНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Тангаж

$> 25^\circ$



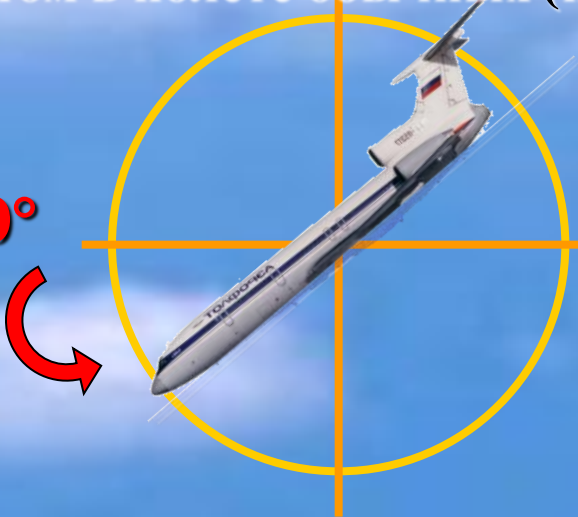
Крен

$> 45^\circ$



Сложное пространственное положение непреднамеренное превышение самолетом в полете обычных (нормальных) параметров, (AURTA-1,2)

$> -10^\circ$



$> -45^\circ$



... и сочетание больших углов тангажа и крена

Учебное пособие по обучению выводу самолета из СПП и сваливания *Airplane Upset Recovery Training Aid (AURTA)*



Revision 1 August 2004



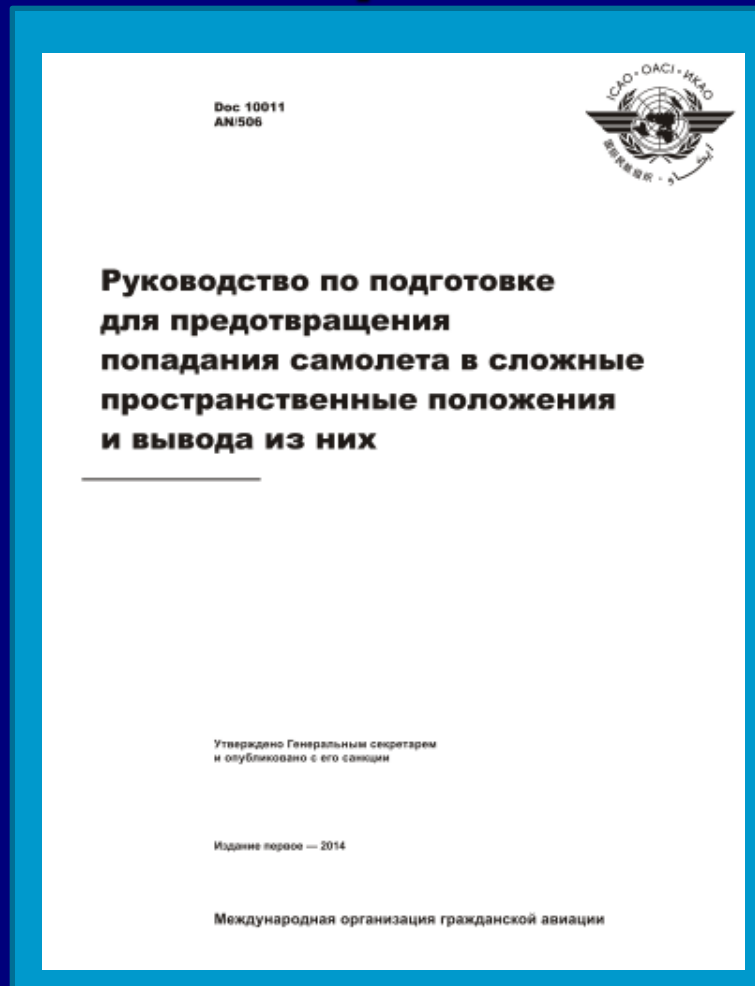
Revision 2 October 2008



Revision 3 February 2017

Разработчики:
Boeing
AIRBUS
авиакомпании

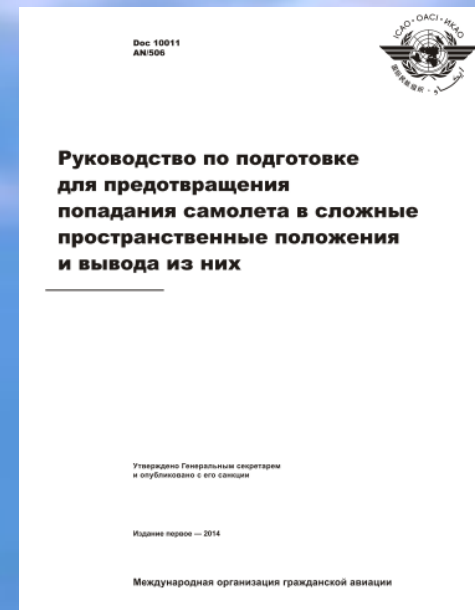
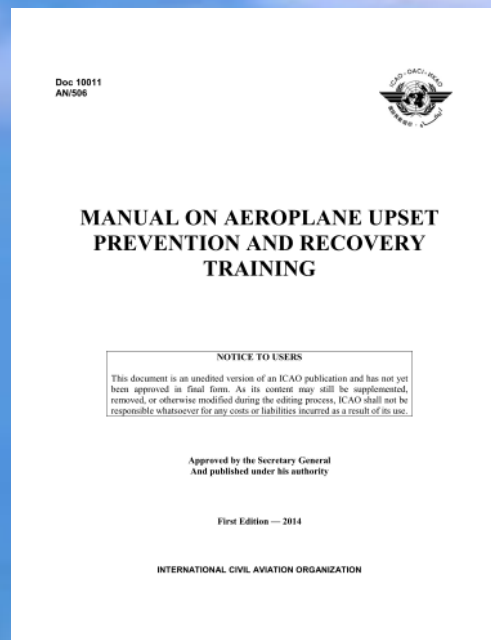
Рекомендательный документ ИКАО по проблеме LOC-I Дос 10011- издание Первое - 2014



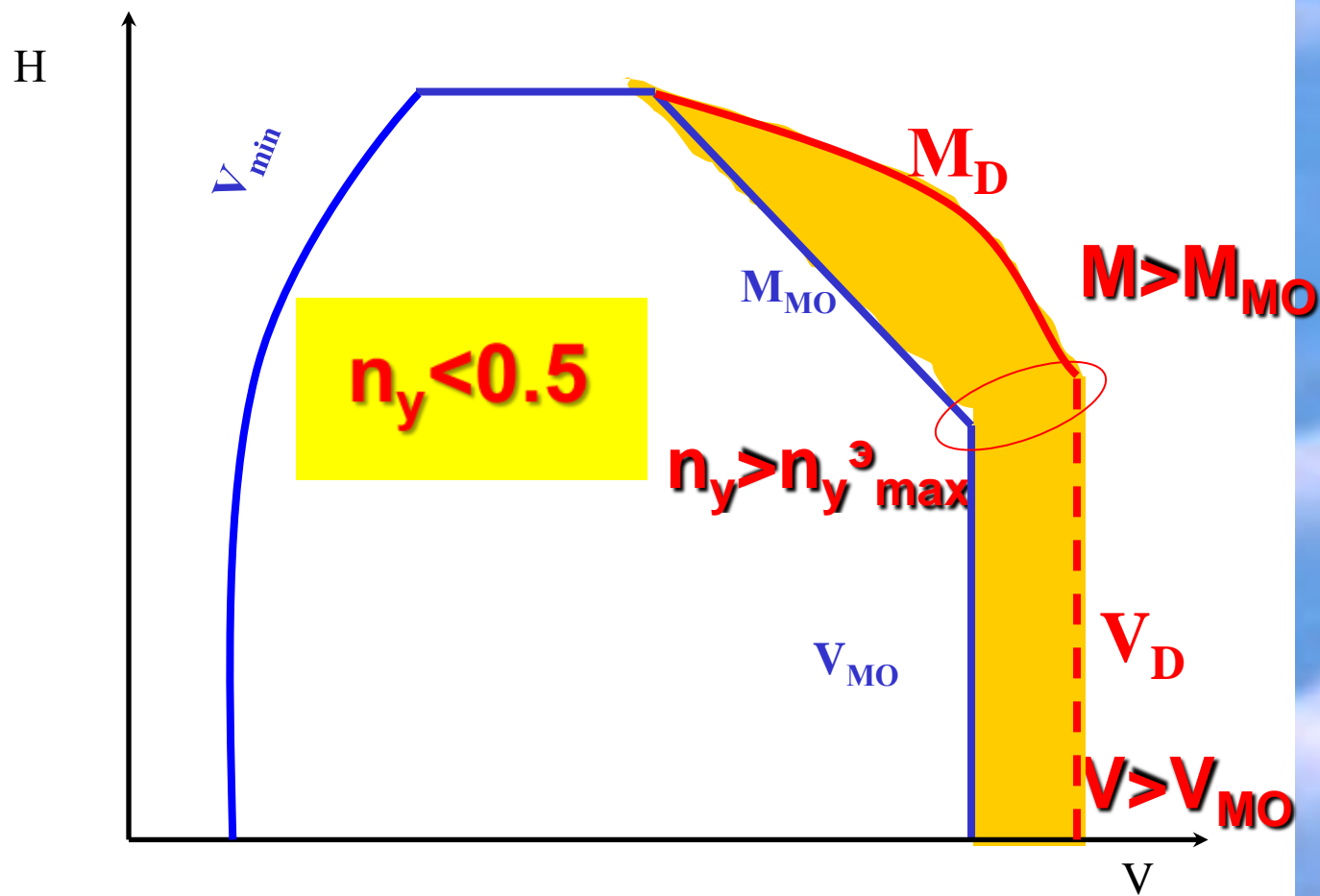
СЛОЖНОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ (Upset)

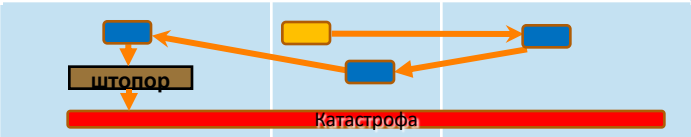
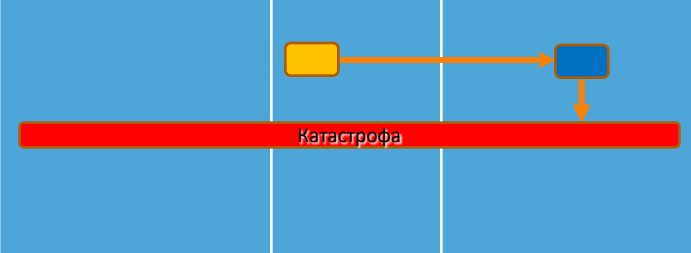

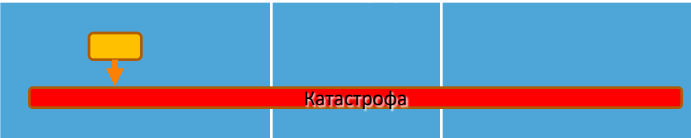
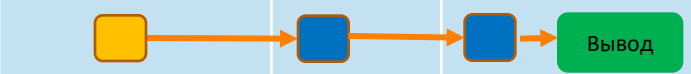


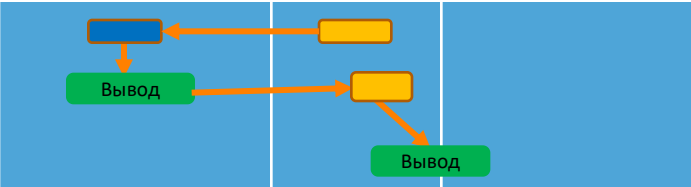
СЛОЖНОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ (*Upset*) самолета является **НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ САМОЛЕТА** (*Undesired Airplane State*), характеризуемым непреднамеренными отклонениями от параметров, которые обычно **встречаются в эксплуатации**. (AUPRTA-3, Doc 10011 ICAO)

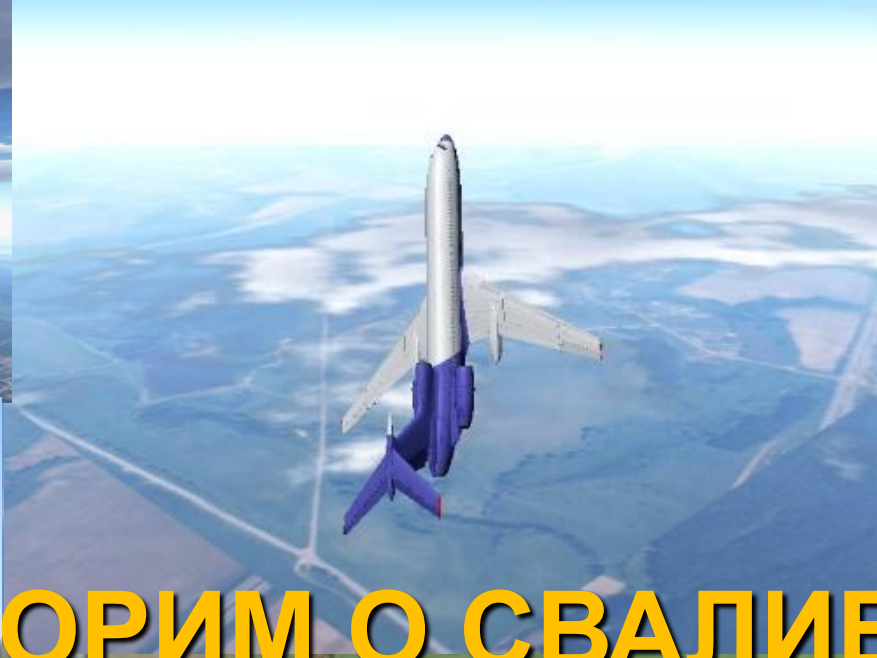
*(An airplane upset is **an undesired airplane state** characterized by unintentional divergences from parameters normally experienced during operations.)*



ВЫХОД САМОЛЕТА ПО СКОРОСТИ, ПЕРЕГРУЗКЕ ЗА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ



Возможные сценарии переходов от одной угрозы к другой	Основные угрозы потери управления (LOC-I)			Примеры событий из эксплуатации
	Сваливание	СПП	Выход за ограничения по скорости и перегрузке	
1				<ul style="list-style-type: none"> • А310 23.03.1994 Междуреченск, «РАЛ», Крейсерский полет
2				<ul style="list-style-type: none"> • Boeing 737-500 14.09.2008, Пермь, «Аэрофлот-Норд», заход на посадку • Boeing 737-500 17.11.2013, Казань, «Татарстан», заход на посадку • Boeing 737-800 19.03.2016, Ростов-на-Дону, «FlyDubai», заход на посадку • Ан-148 11.02.2018, Домодедово, «Саратовские авиалинии», Набор высоты
3				<ul style="list-style-type: none"> • Ту-154М 22.08.2006, Донецк, «Пулково», Крейсерский полет
4				<ul style="list-style-type: none"> • ATR-72 02.04.2012, Тюмень, «UTAir», Взлет • DHC-8-400 12.02.2009, Буффало, «Colgan Air» (США), заход на посадку • А330 01.06.2009, Атлантика, «Air France», Крейсерский полет
5				<ul style="list-style-type: none"> • Ил-76 06.12.2006, Испытательный полет, ЛИИ
6				<ul style="list-style-type: none"> • Boeing 757-200, 22.01.2002, Осло, «Icelandair», заход на посадку
7				<ul style="list-style-type: none"> • Boeing 747, 29.12.2000, Судан, «British Airways», Крейсерский полет
8				<ul style="list-style-type: none"> • Boeing 737-500, 13.10.2017, Внуково, «UTAir», заход на посадку



ПОГОВОРИМ О СВАЛИВАНИИ...



Глубокое понимание порядка действий по выводу самолета из сваливания, даже при отсутствии возможности отработать их в реальном полете значительно повышает уровень безопасности.



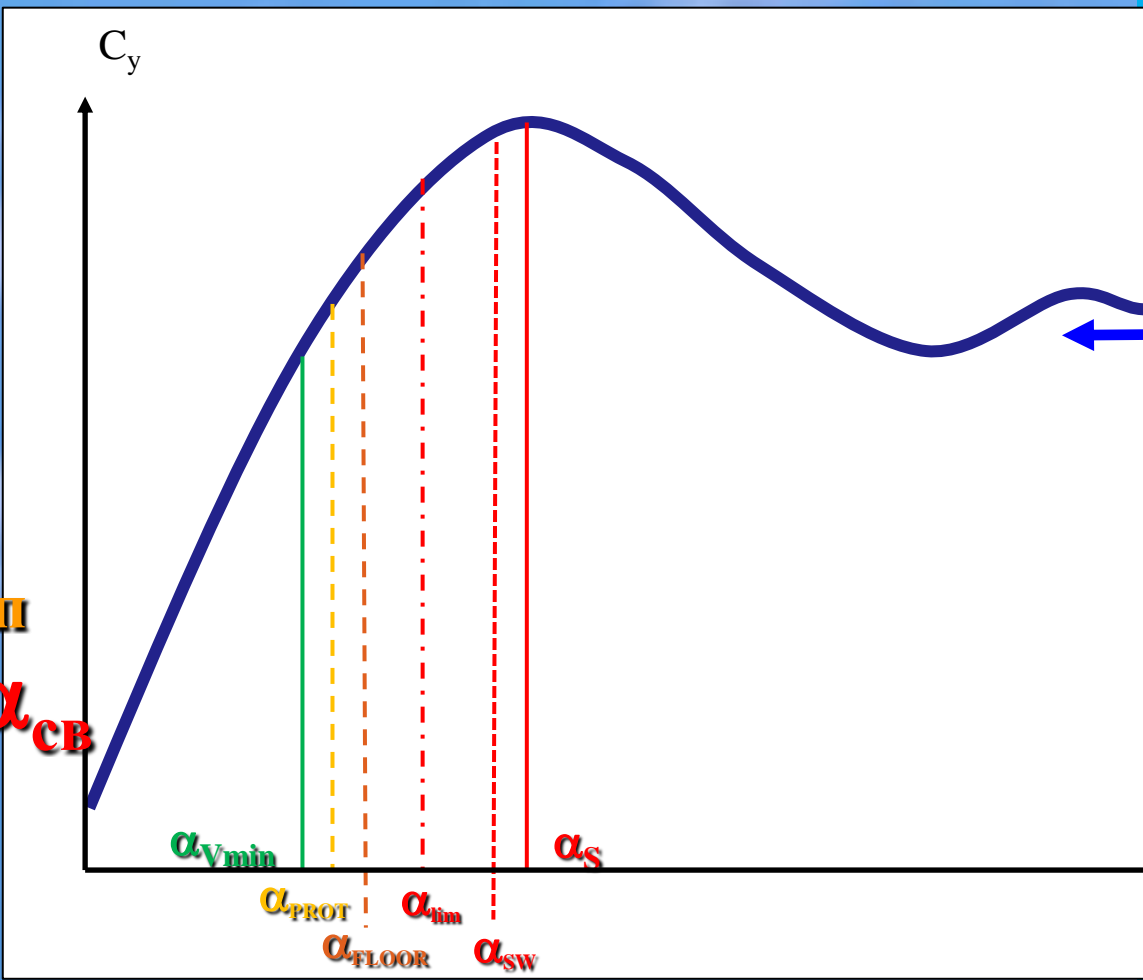
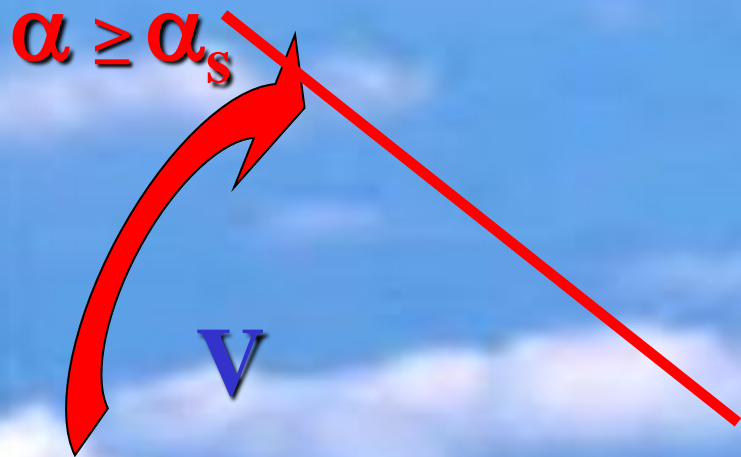
Определение сваливания

Сваливание - самопроизвольное аperiodическое или колебательное движение самолета на больших углах атаки, которое не может быть прекращено никакими действиями лётчика без уменьшения угла атаки.

Сваливание – неуправляемый режим полета, в котором характер движения самолета не адекватен отклонению органов управления и резко изменяется, по сравнению с ожидаемым.

Сваливание – это проблема, связанная с углом атаки, но не со скоростью полета!

СВАЛИВАНИЕ



Индикаторы угла атаки и перегрузки на разных типах самолетов



АУАСП



AN -148

IAC AR & EASA certificate

Индикаторы угла атаки и перегрузки на разных типах самолетов, имеющих сертификат

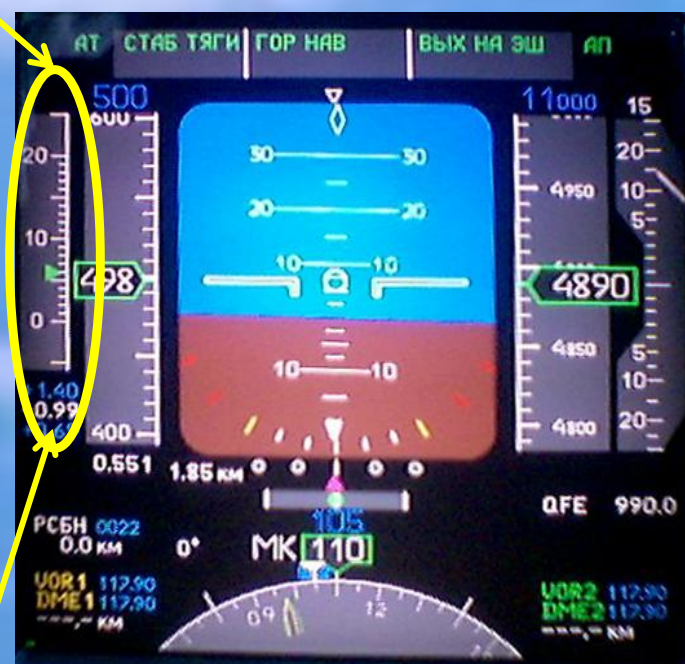
AOA



*Tupolev 204-100
IACAR & EASA certificate*

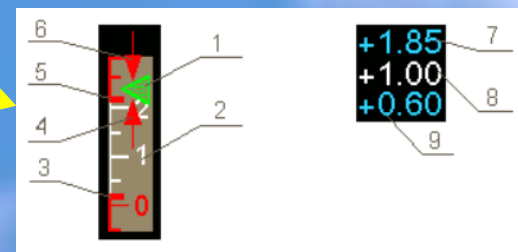


*Tupolev 204 CM
IACAR certificate*



*Ilushin 961
IACAR & FAA certificate*

G-load



Индикаторы угла атаки и перегрузки на разных типах самолетов, имеющих сертификат

AOA

AOA



G load

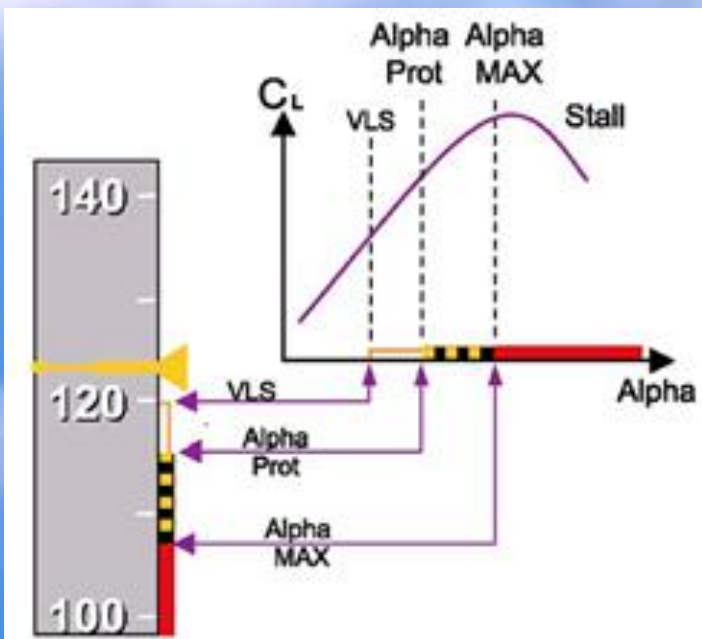
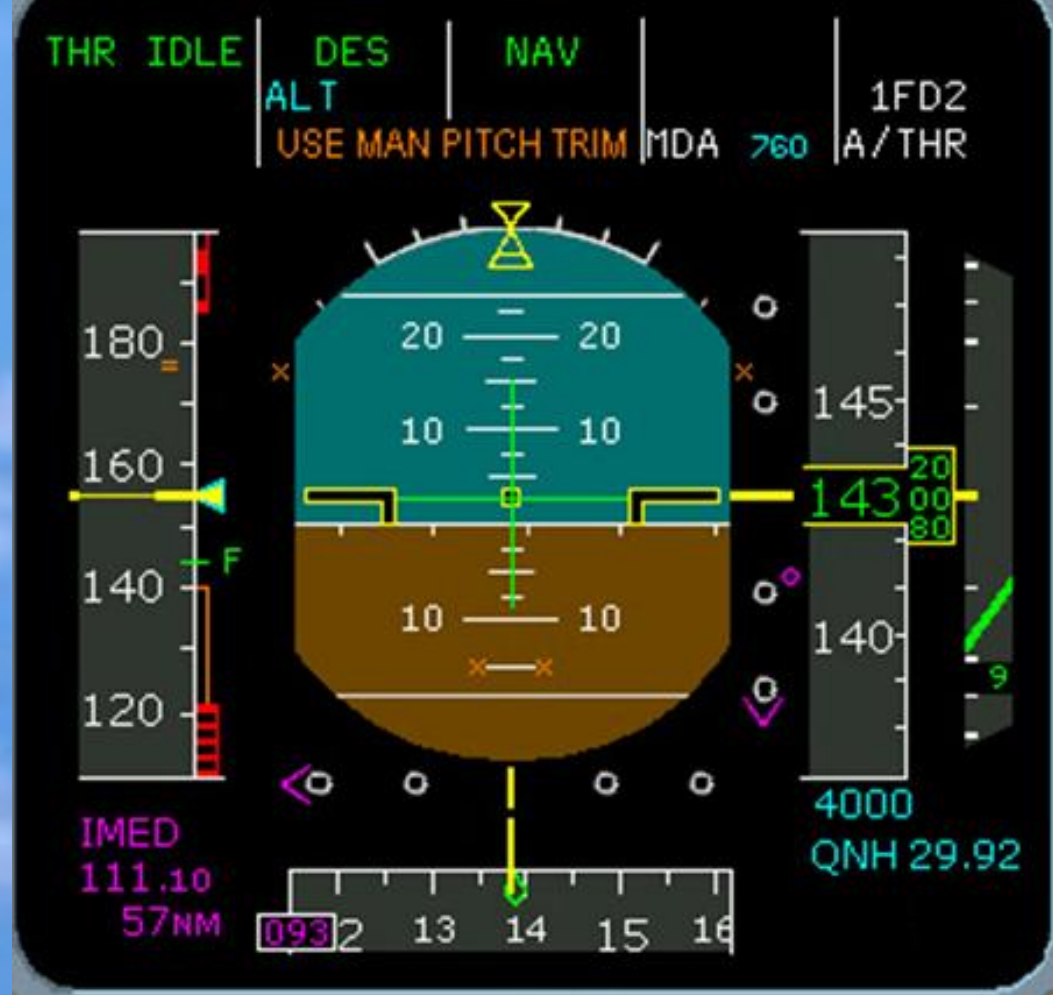
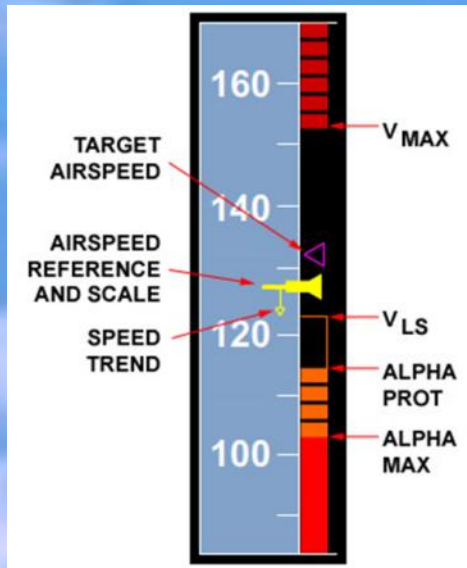


RRJ-95

IACAR & EASA certificate

Challenger-605

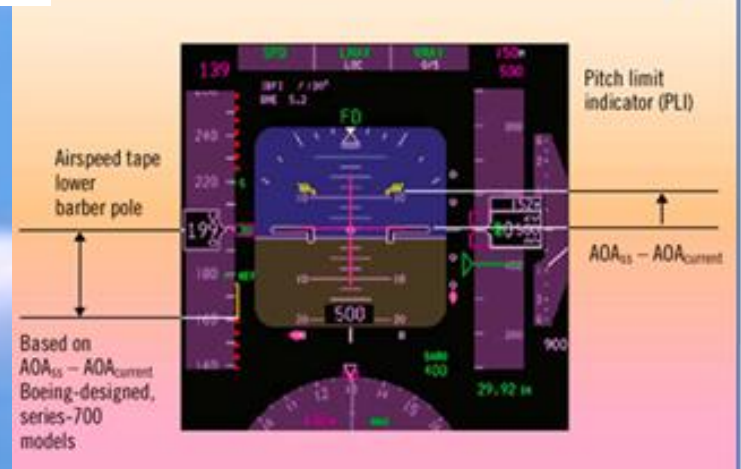
Transport Canada certificate



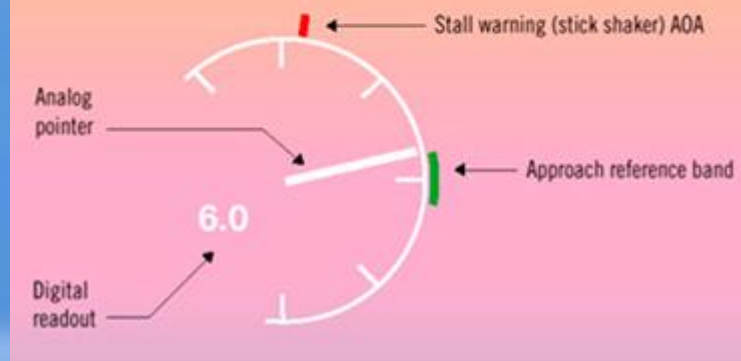
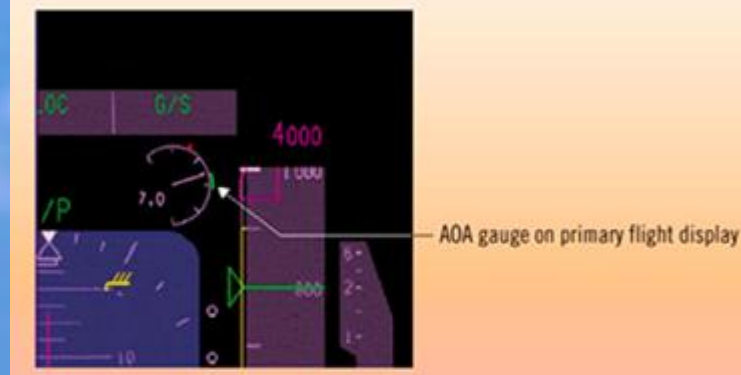
PFD самолетов Airbus

PFD самолетов Boeing

PRIMARY FLIGHT DISPLAY STALL WARNING MARGIN INDICATIONS



OPTIONAL AOA GAUGE FOR 737-600/-700/-800/-900, 767-400, 777





ОСНОВНЫЕ ВИДЫ СВАЛИВАНИЯ

«Падающий лист»
(вертикальное
снижение на БУА)

Сваливание
на нос
(без крена)

Ассиметричное
сваливание
(с креном)

Сваливание
с рысканием

Сваливание с
подхватом по
углу атаки

- 1. Колебание по крену
- 2. Колебания по тангажу с большим периодом

- 1. Отсутствие боковых движений самолета по каналу крена и рыскания
- 2. Резкое опускание носа самолета

Резкое развитие крена с последующим движением по рысканию и опусканием носа

Резкое движение носа самолета по рысканию с последующим развитием крена и опусканием носа

Резкое изменение угла атаки и подъем носа с последующим развитием крена и опусканием носа (типично для самолетов с Т-образным оперением)

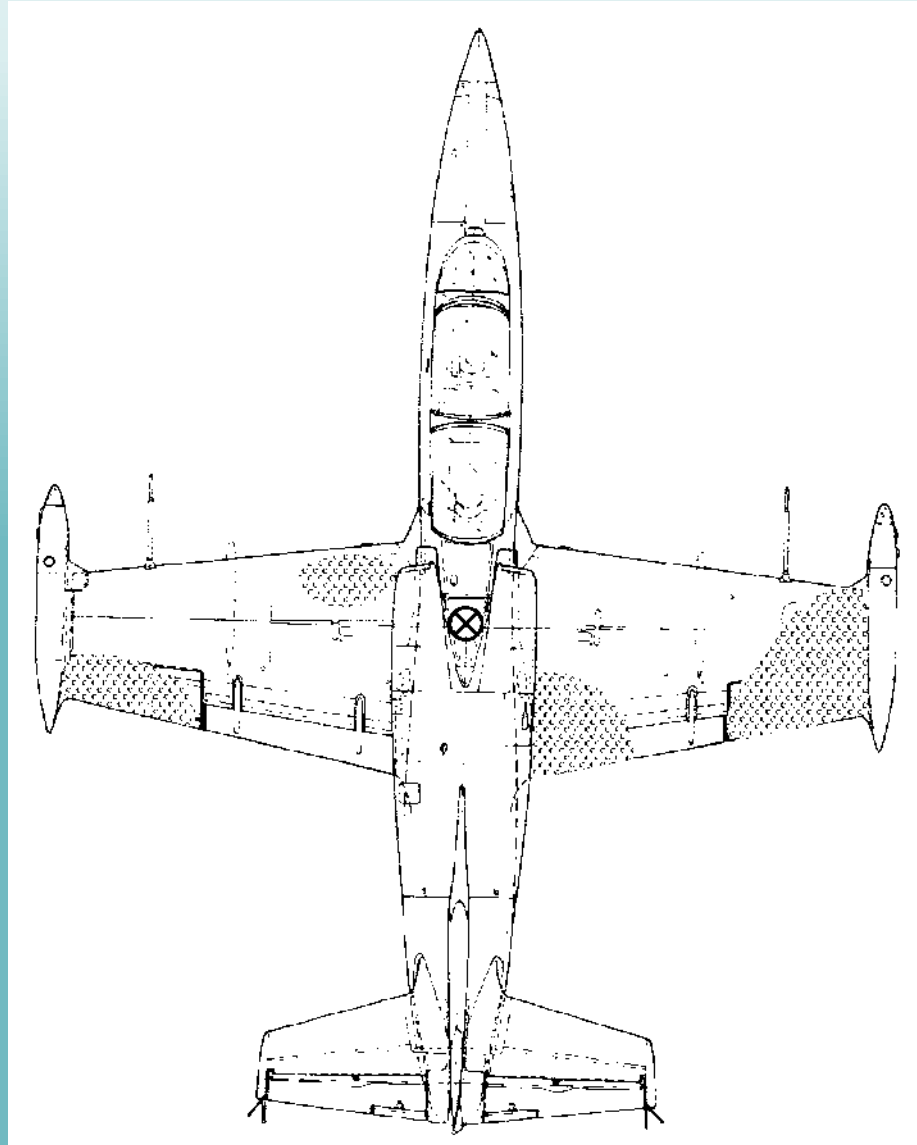
ШТОПОР

Факторы, влияющие на характер сваливания

- Конструктивные особенности типа ВС;
- Высота полета ($H_{\text{пол}}$);
- Число M ;
- Центровка;
- Положение механизации и воздушных тормозов;
- Темп роста угла атаки ($d\alpha / dt$);
- Темп падения скорости (dV / dt);
- Наличие скольжения (β);
- Перегрузка (n_y);
- Характер действия рулями (например, элеронами);
- Режим работы двигателей (величина тяги, асимметричная тяга);
- Индивидуальные особенности конкретного борта ВС

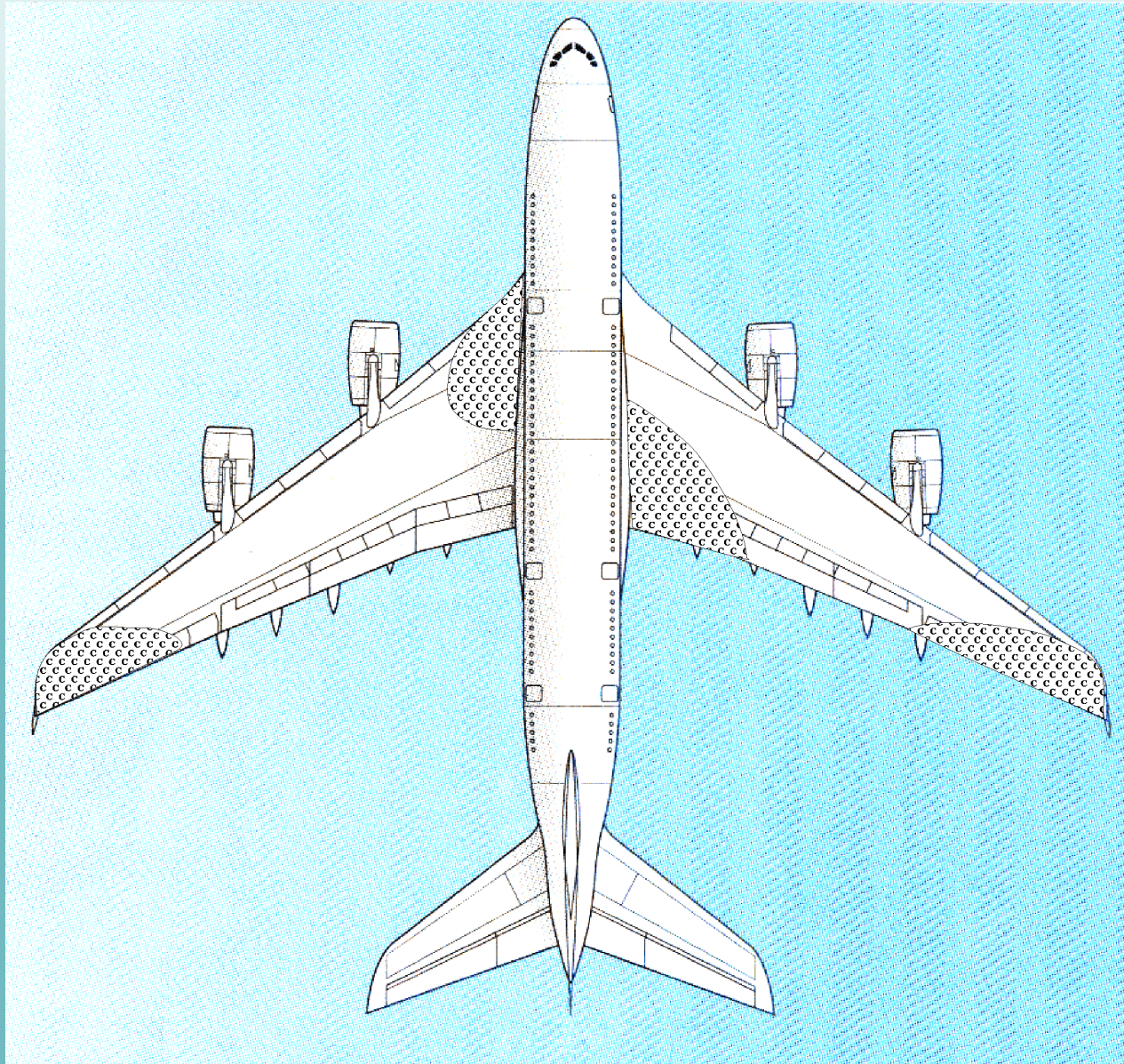
Аэродинамика больших углов атаки

Срывные явления на крыле



Аэродинамика больших углов атаки

Срывные явления на крыле



Развитие срыва на крыле Ил-76

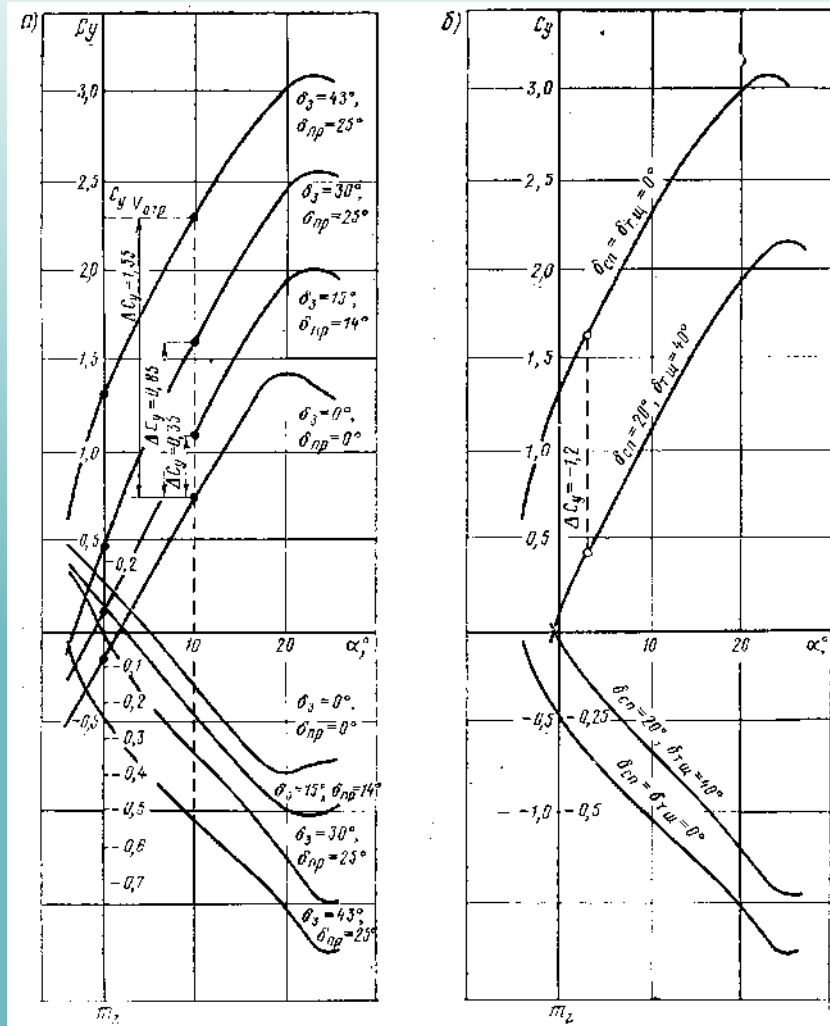
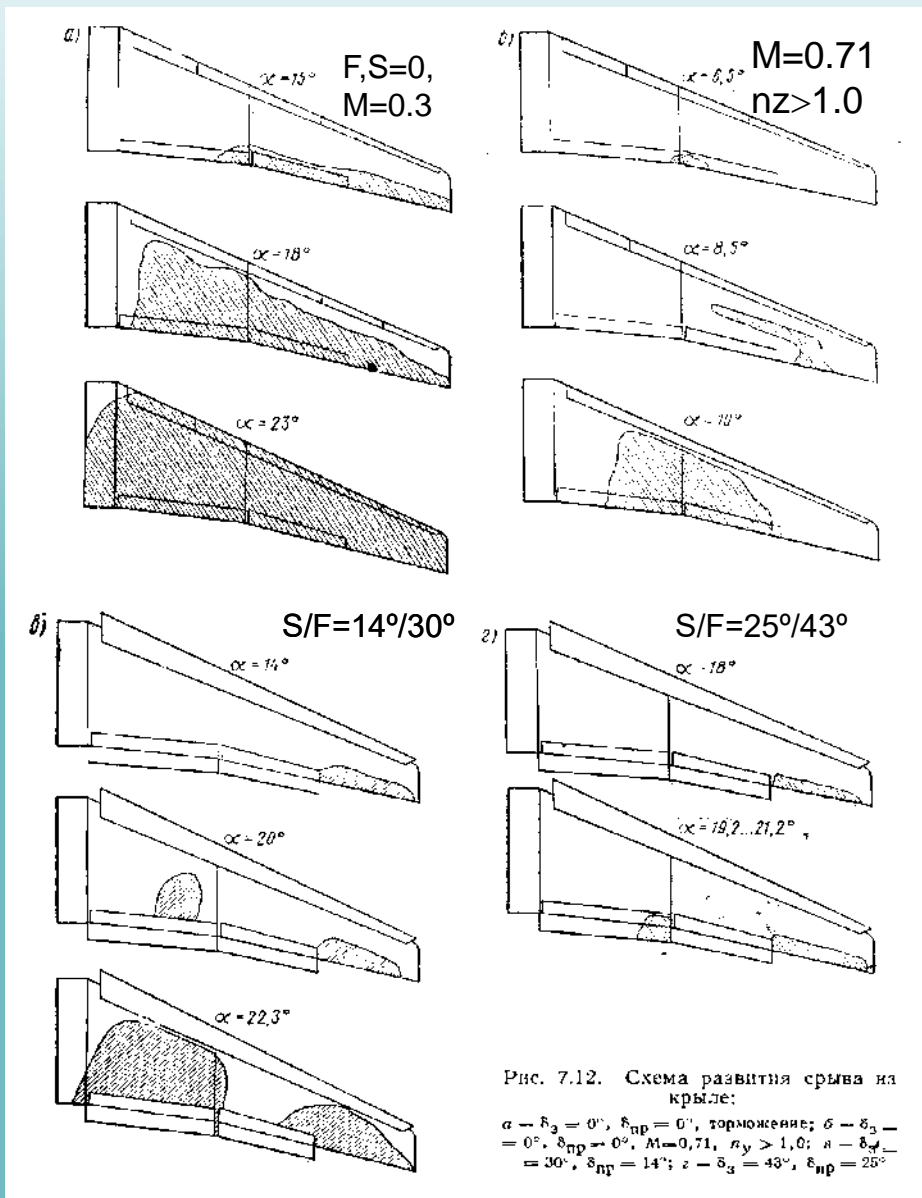


Рис. 3.16. Аэродинамические характеристики при различных положениях механизации крыла ($M=0.15; X_T=25\% \text{СAX}; \varphi_{сг} = 0^\circ$):

а — при неотклоненных спойлерах и тормозных щитках $\delta_{cp} = \delta_{cp,л} = 0$; б — при отклонении спойлеров $\delta_{cp} = 20^\circ$ и тормозных щитков $\delta_{cp,л} = 40^\circ$ в конфигурации $\delta_3 = 43^\circ, \delta_{np} = 25^\circ$

ПРИЧИНЫ ПОПАДАНИЯ САМОЛЕТОВ В СВАЛИВАНИЕ И СЛОЖНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I. Воздействие внешней среды

(обледенение, турбулентность, сдвиг ветра, спутный след...).

II. Отказ авиатехники

(Отказ АП, системы управления, двигателя, пилотажного оборудования...)

III. Ошибки экипажа

(Отвлечение внимания от функций управления, нарушение РЛЭ, потеря пространственной ориентировки...)

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВЫВОДА САМОЛЕТОВ ГА ИЗ СЛОЖНОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ И СВАЛИВАНИЯ

- Оборудование самолетов средствами защиты от сваливания**
- Разработка бортовых систем интеллектуальной поддержки экипажа, а также автоматического вывода из сваливания и СПП**
- Обучение и тренировка экипажей по выводу самолета из сваливания и СПП**

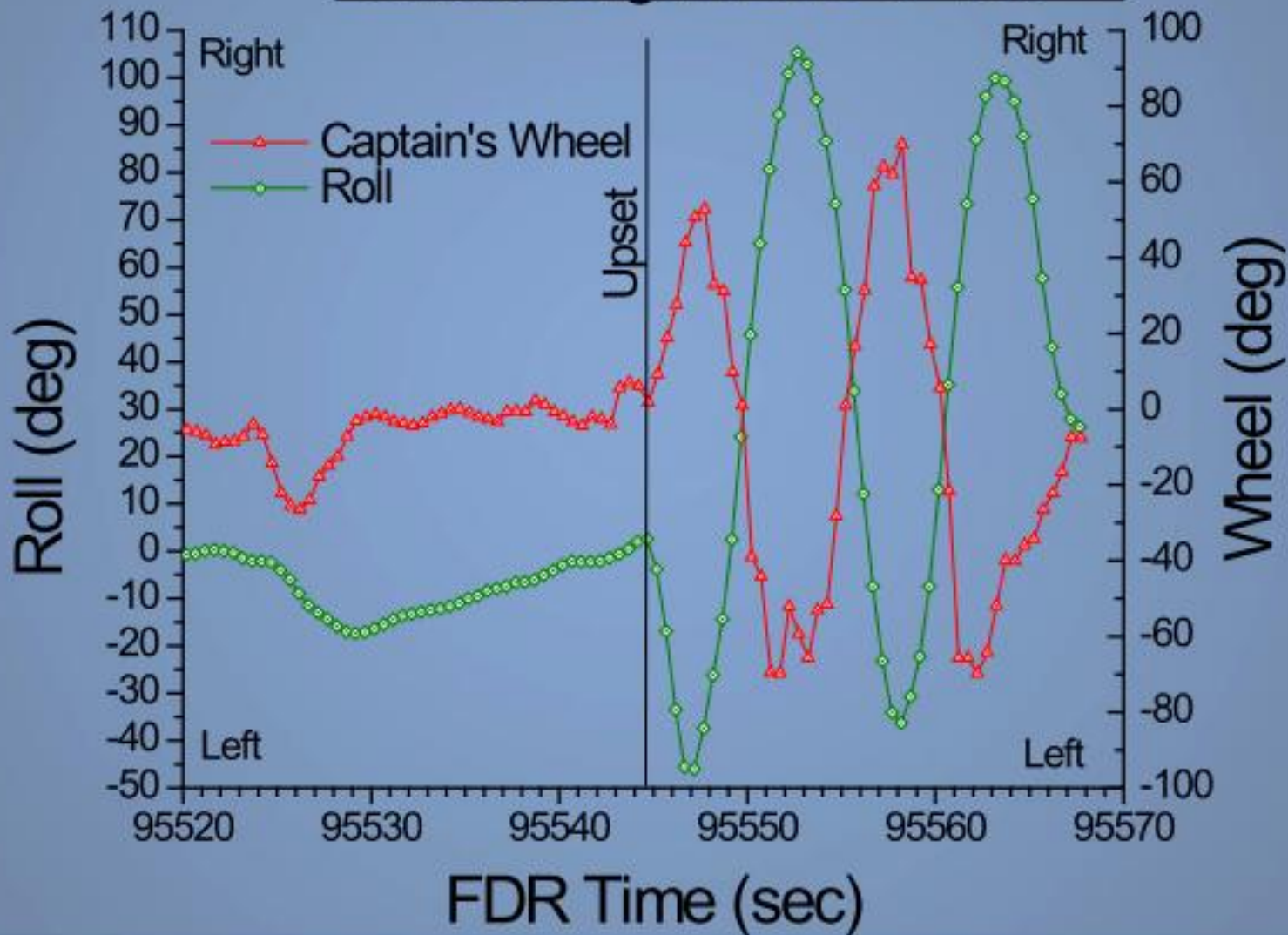
ПРИЧИНЫ НЕВЫВОДА САМОЛЕТОВ

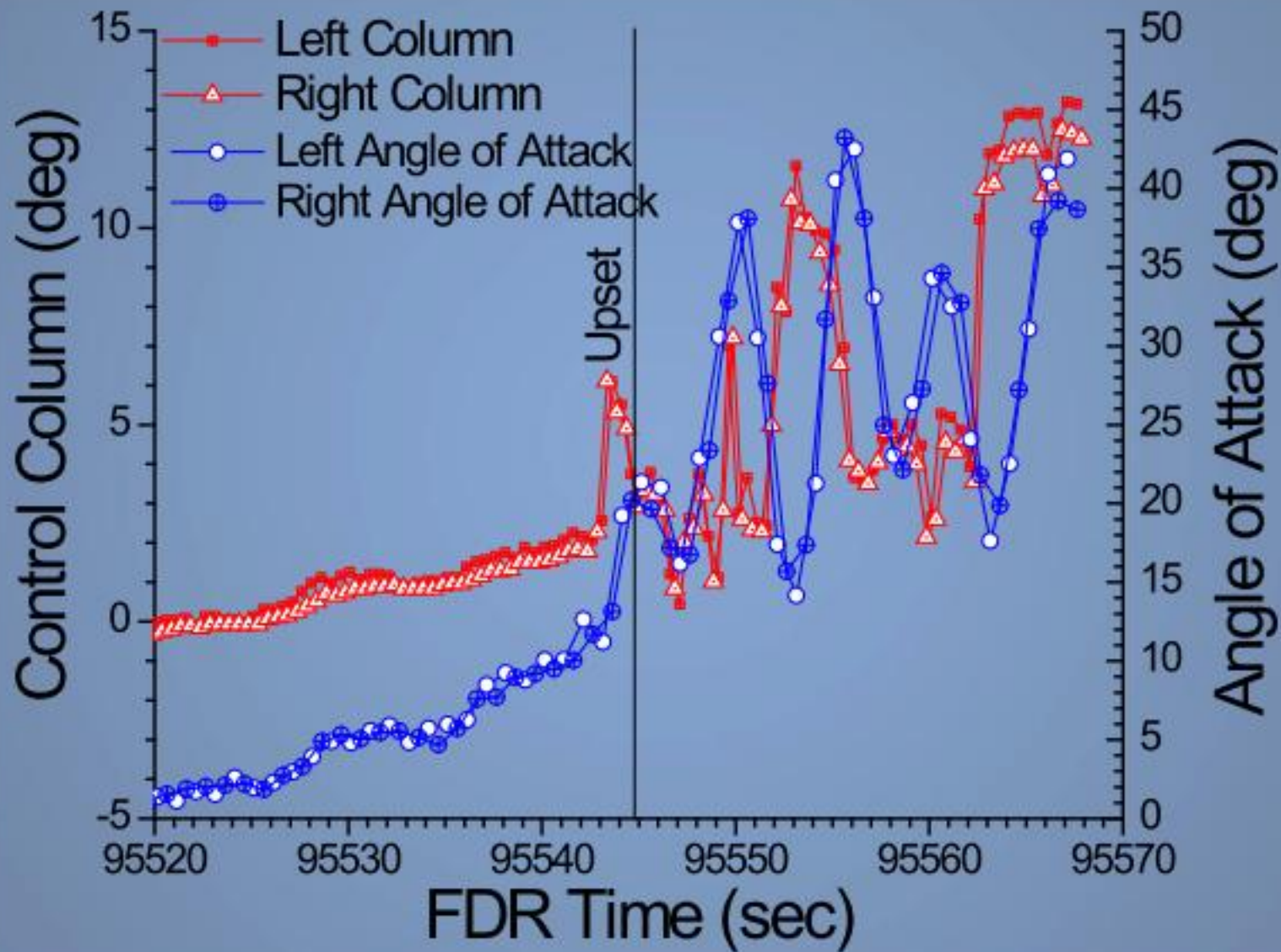
- Непонимание экипажем особенностей изменения характеристик самолета при попадании на большие углы атаки**
- Неумение распознать приближение к сваливанию и его начало**
- Неумение быстро определить пространственное положение самолета по приборам при сочетании больших углов крена и тангажа**
- Неправильные действия пилота при попадании в сваливание (штопор) и сложные пространственные положения и неумение выводить самолет из этих режимов**
- Потеря работоспособности (частичная или полная) и попадание в состояние «ступора» при околоноудевых и отрицательных перегрузках**

Реконструкция катастрофы самолета DHC-8-402 Q400 N200WQ авиакомпания Colgan Air (США) 12.02.2009 под Буффало



Buffalo Colgan DHC-8-400





**Реконструкция катастрофы самолета
A330-203 F-GZCP
авиакомпания Air France (Франция)
02. 01.06.2009 в Атлантическом океане**



**Виртуальная реконструкция
катастрофы Ту-154М 85185
22.08.2006г.
в районе Сухой Балки
(Донецкая область)**



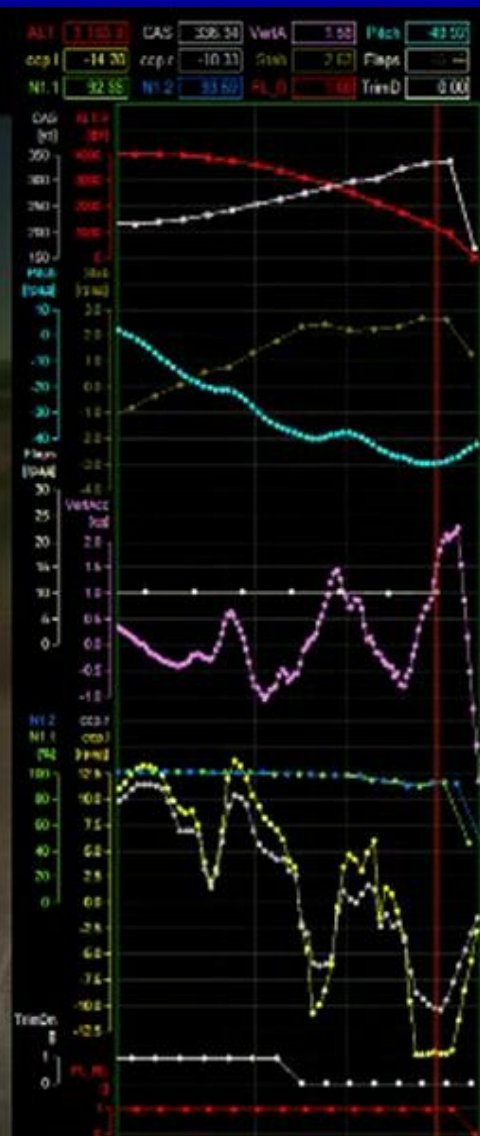
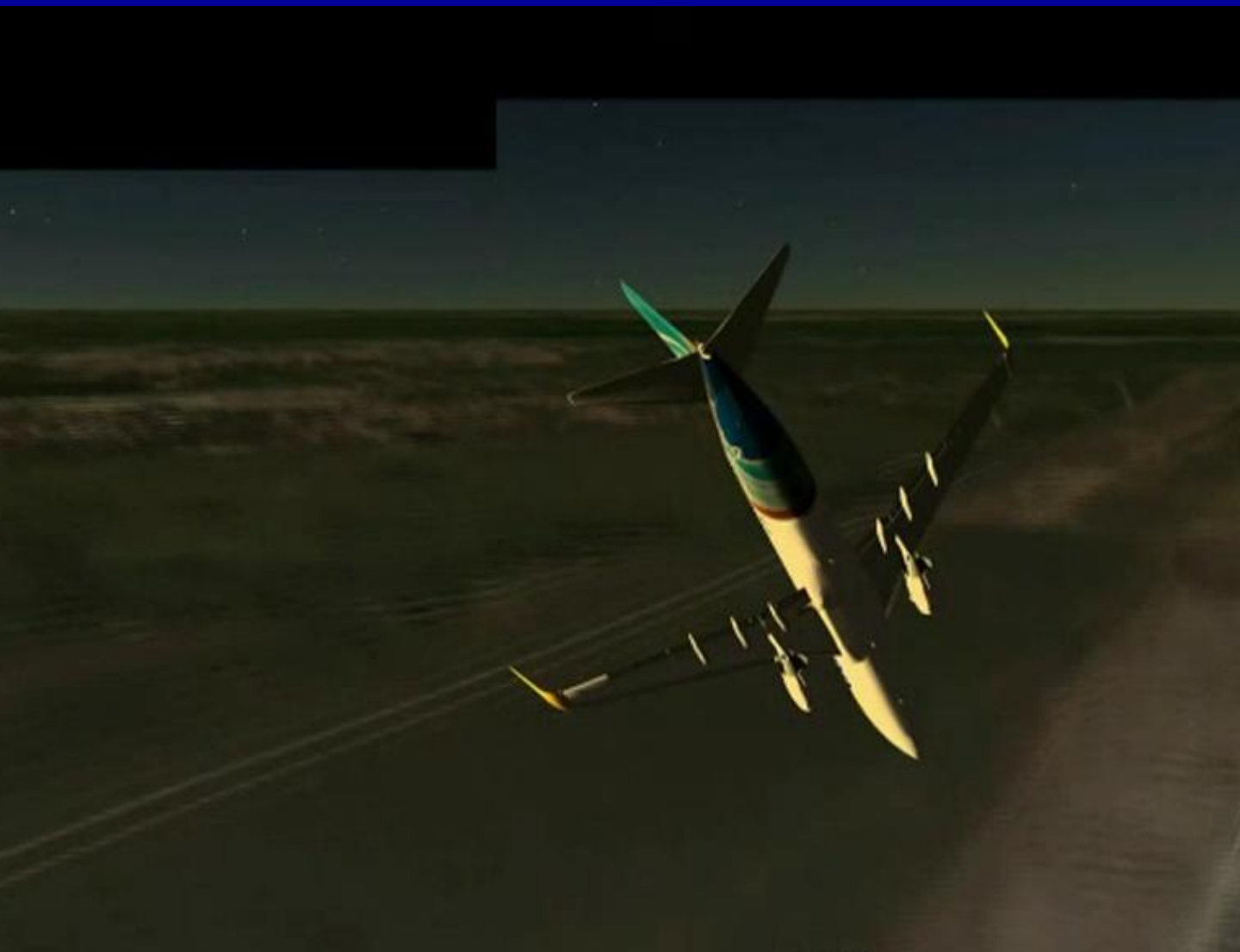
Реконструкция катастрофы Boeing 737-500 VQ-BBN авиакомпания «ТАТАРСТАН» 17 ноября 2013 года в Казани



Реконструкция катастрофы Boeing 737-800 А6-FDN

авиакомпания «FLY DUBAI»

19 марта 2016 года в г. Ростов-на-Дону





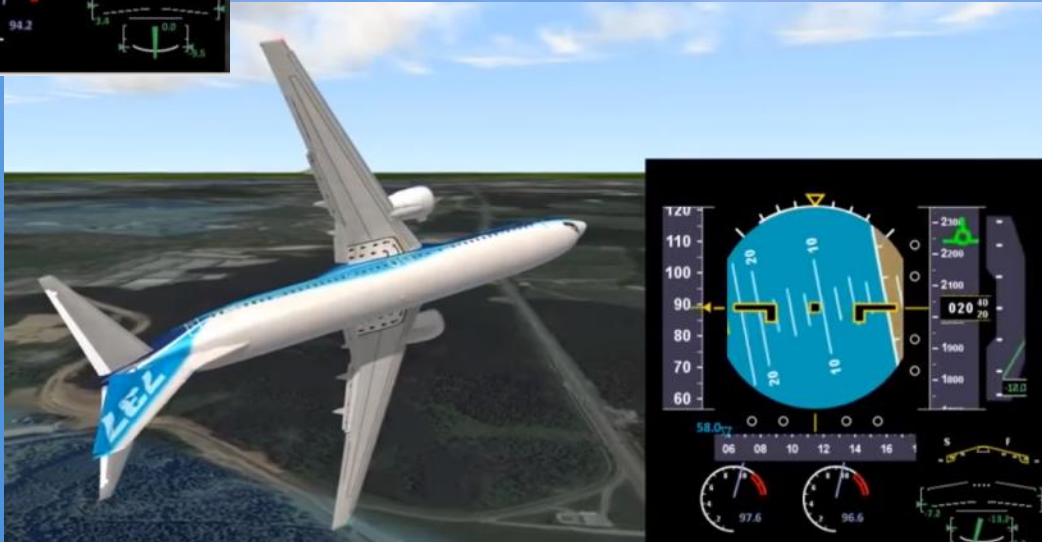
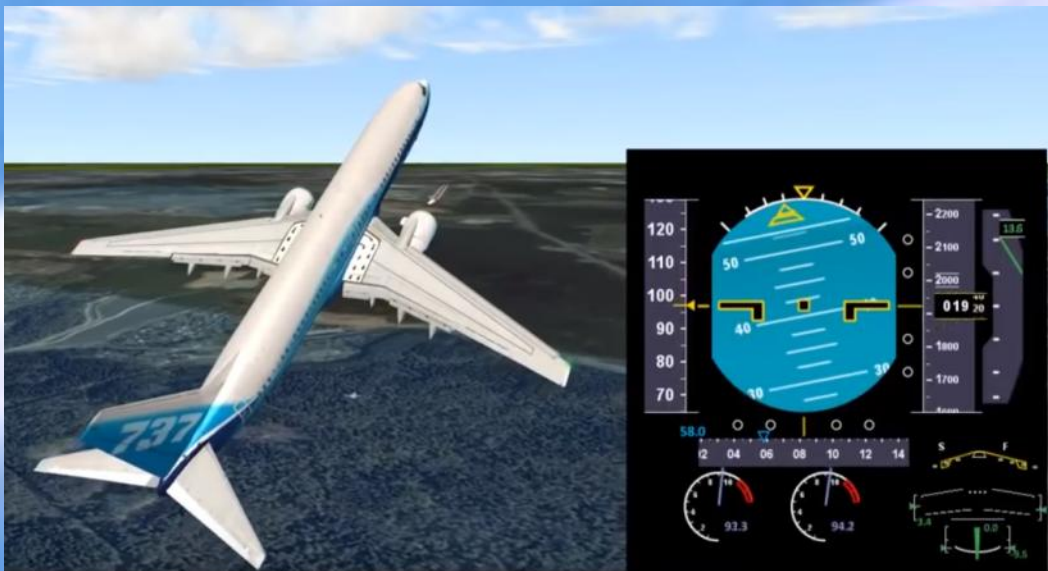
ПРИМЕРЫ ВЫВОДА САМОЛЕТА АН-24 №46502 ИЗ СЛОЖНОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ И СВАЛИВАНИЯ

Наименование события	Условия полета
1. Попадание в СПП с углом тангажа +56° из горизонтального полета (Upset_3_Kabr)	Крейсерский полет: $H=3700\text{м}$; $V=320\text{ км/ч}$ СПП: тангаж = +56°; $V=240\text{ км/ч}$ <u>Вывод из СПП</u> : крен=105°; $V=180\text{ км/ч}$; $\alpha=12^\circ$; $N_y=0,6\dots 1,2$; $\Delta H = +220\text{м}$
2. Попадание в СПП с углом тангажа -35° из горизонтального полета (Upset_4_Pikir)	Крейсерский полет: $H=3980\text{м}$; $V=310\text{ км/ч}$ СПП: тангаж = -35°; крен = 90°; $V_y = 55\text{ м/с}$; Вывод из СПП: $V_{\text{max}} = 460\text{ км/ч}$; $N_y=2,0$; $\Delta H = -400\text{м}$
3. Попадание в сваливание в крейсерской конфигурации в горизонтальном полете (Stall Upset recovery flaps 0)	Крейсерский полет: $H=4100\text{м}$; $V=310\text{ км/ч}$; сваливание: $V= 180\text{ км/ч}$; крен = 80°; тангаж = -30°; Вывод из сваливания: $N_y=1,5\dots 1,7$; $\Delta H = - 450\text{м}$
4. Попадание в сваливание в посадочной (закрылки 30°) конфигурации в горизонтальном полете (Stall Upset recovery flaps 30)	Крейсерский полет: $H = 3300\text{м}$; $V=190\text{км/ч}$; Сваливание: $V=140\text{км/ч}$; крен = 55°; тангаж = - 38°; <u>Вывод из сваливания</u> : $N_y = 1,4\dots 1,5$; $\Delta H = - 320\text{м}$
...	...

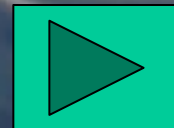
Реконструкция серьёзного инцидента

Boeing 737-500 авиакомпании «UT Air»

13 октября 2017 года в а/п Внуково

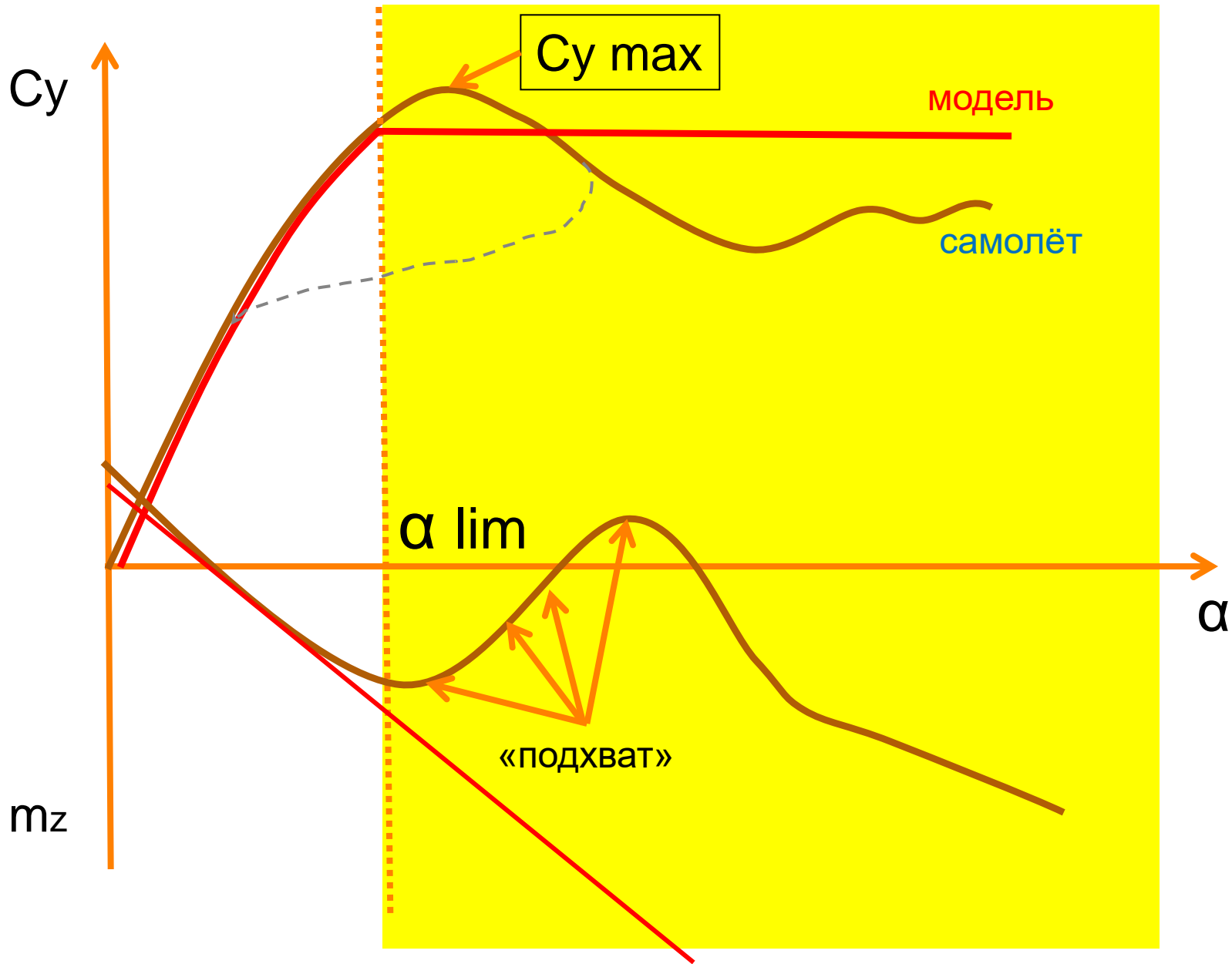


Виртуальная реконструкция испытательного полета Ил-76 №5209 06.12.2006г. а/п Жуковский



ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

**при обучении на СПП и
сваливание**





2010-2012

www.supra.aero



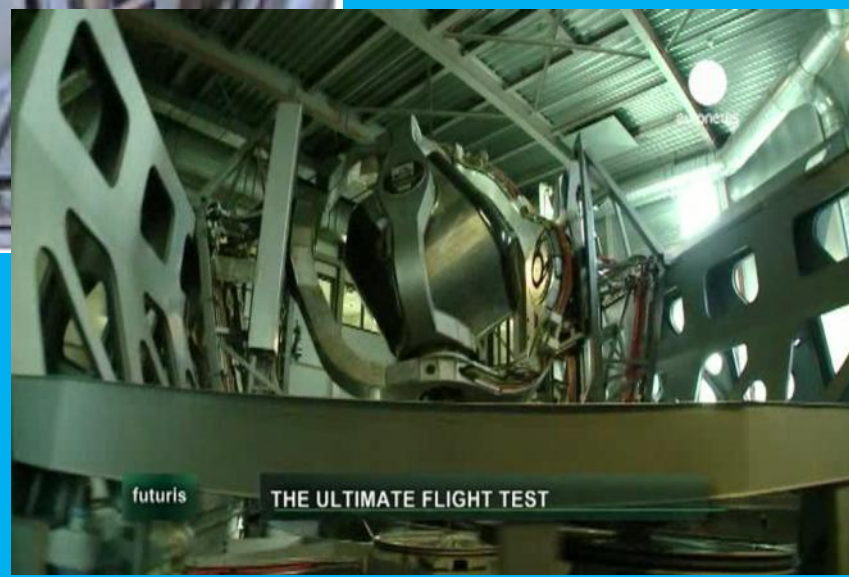
Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



TNO innovation for life



Фрагмент фильма «THE ULTIMATE FLIGHT TEST» кинокомпании «EURO NEWS»



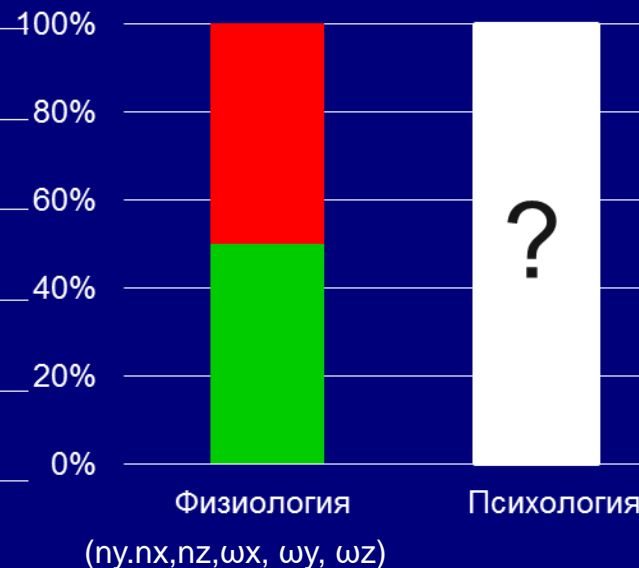
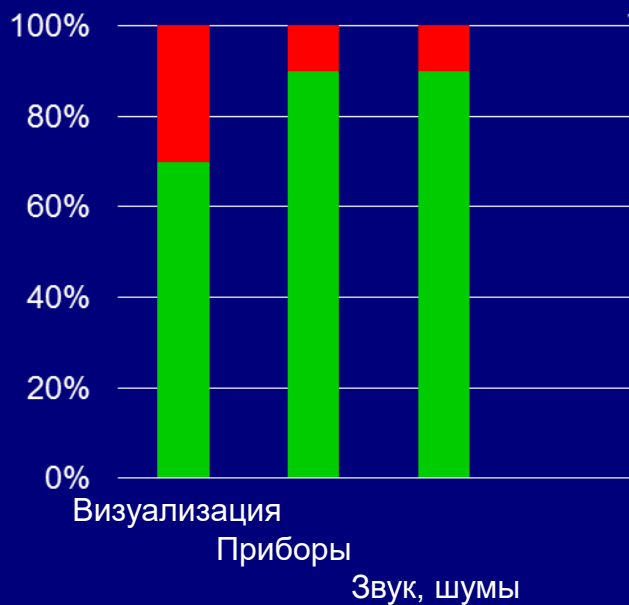
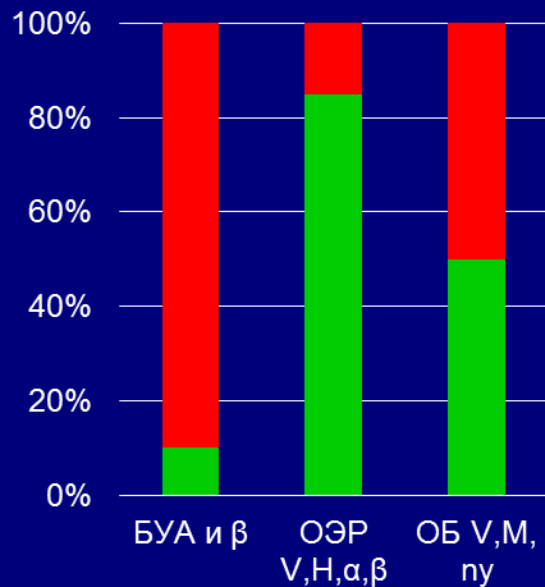
Адекватность реального полета и авиационного тренажёра

Адекватность моделирования полета в части:

Совпадения
с математической
моделью динамики самолета

Совпадения
информационной модели для
пилота

Совпадения
полета и тренажёра в
психологическом
и физиологическом
аспектах



■ Адекватность ■ Неадекватность

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРЕНАЖЕРАМ (FSTD)

One Hundred Eleventh Congress
of the
United States of America

AT THE SECOND SESSION

Began and held at the City of Washington on Tuesday,
the 20th day of January, two thousand and ten

An Act

To amend the Federal Aviation Act of 1958 to extend the testing and operations
authority of the Airport and Airway Trust Fund, to amend title 49, United
States Code, to extend airport improvement program project grant authority
and to improve airline safety, and for other purposes.

Enacted by the Senate and House of Representatives of
the United States of America in Congress assembled.

SECTION 1. SHORT TITLE.
This Act may be cited as the "Airline Safety and Federal
Aviation Administration Extension Act of 2010".

SEC. 2. TABLE OF CONTENTS.
The table of contents for this Act is as follows:

Sec. 1. Short title.
Sec. 2. Table of contents.
TITLE I.—AIRPORT AND AIRWAY EXTENSION
Sec. 101. Extension of Airport and Airway Trust Fund operations authority.
Sec. 102. Extension of airport improvement program.
Sec. 103. Extension of testing authority.
Sec. 104. Federal Aviation Administration operations.
Sec. 105. Air navigation facilities and equipment.
Sec. 106. Research, engineering, and development.
TITLE II.—AIRLINE SAFETY AND PILOT TRAINING IMPROVEMENT
Sec. 201. Definitions.
Sec. 202. Mandatory of Transportation response to safety recommendations.
Sec. 203. FAA pilot research facilities.
Sec. 204. FAA Test Home as Air Carrier Safety and Pilot Training.
Sec. 205. Airline safety inspection and operational research facilities.
Sec. 206. Flight instructor evaluation, professional development, and leadership.
Sec. 207. Flight instructor testing and new resource development initiatives.
Sec. 208. Implementation of FSTD flight instructor testing recommendations.
Sec. 209. FAA relationship on training programs.
Sec. 210. Extension of air carrier training funds for testing used for air transport.

Public Law 111-216, 2010: "Airline Safety and Federal Aviation Administration Extension Act of 2010"

14 CFR Часть 60 Том 81, №61, 30.03.2016: «Квалификационные стандарты тренажерных устройств имитации полета (FSTD) для задач обучения в расширенном диапазоне и при неблагоприятных погодных условиях»

Вводит новый уровень FSTD (уровень 7) для задач подготовки пилотов в расширенном диапазоне и при неблагоприятных погодных условиях для маневров:

- **Полного сваливания (*Full Stall*) и срабатывания толкателя рычагов управления (*Stick Pusher*);**
- **Распознавания и вывода из СПП (*Upset*);**
- **В условиях обледенения (*icing conditions*);**
- **Взлета и посадки с порывами бокового ветра (*gusting crosswinds*);**
- **Восстановление посадки с отскоком (*bounced landing recovery maneuvers*).**



FEDERAL REGISTER

Vol. 81 Wednesday,
No. 61 March 30, 2016

Part IV

Department of Transportation

Federal Aviation Administration

14 CFR Part 60
Flight Simulation Training Device Qualification Standards for Extended
Envelope and Adverse Weather Event Training Tasks; Final Rule

Начало действия: **31.05.2016**

Дата соответствия FSTD

Директиве №2 –

12 марта 2019 года

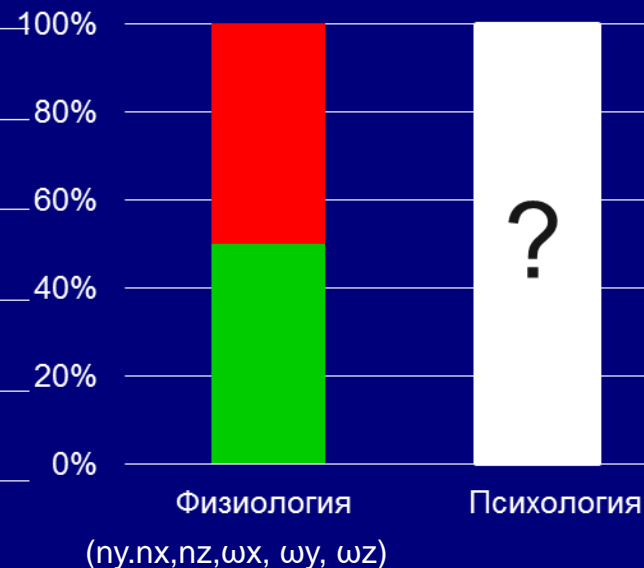
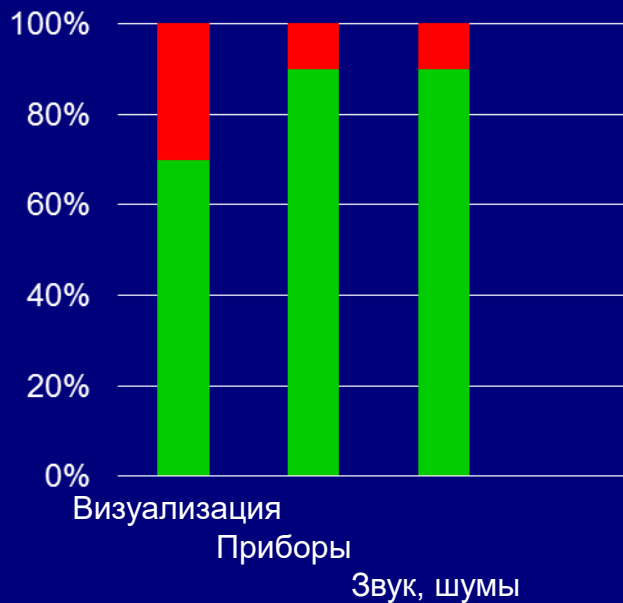
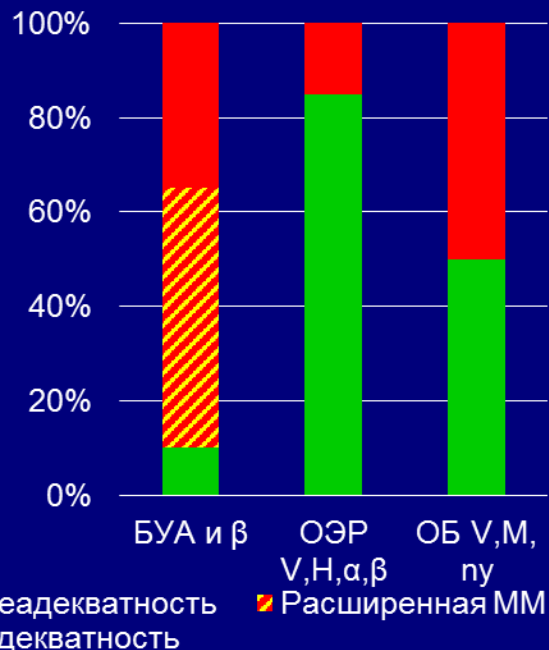
Адекватность реального полета и авиационного тренажёра

Адекватность моделирования полета в части:

Совпадения
с математической
моделью динамики самолета

Совпадения
информационной модели для
пилота

Совпадения
полета и тренажёра в
психологическом
и физиологическом
аспектах



How Does A Boeing 737 Handle On A Full Stall?

<https://youtu.be/zCJco59tqoQ>

First FAA-Approved Flight Sim Featuring Full-Stall Model for Alaska Airlines

Posted on Tuesday 10th May 2016 | [Alaska Airlines](#)

Alaska Airlines has become the first commercial airline in the world to receive FAA certification of an enhanced full-stall model in a flight simulator, which helps pilots train to recognize and recover from a full aerodynamic stall.

In advance of the 2019 deadline set by the FAA, Alaska Airline's simulator engineering group completed the upgrade and certification process for one of its 737-800 simulators with a StallBox. The StallBox together with a set of instructor-led tools allows the simulator to more closely mimic the actual aircraft in a similar situation, making sure pilots are well-equipped if they ever encounter a full stall in real life. The Birhle Applied Research product meets the FAA's newly enhanced requirements for "upset prevention and recovery training".

"Safety remains our top priority and ensuring we have cutting edge training for our pilots helps us to maintain our industry-leading position," said Tom Kemp, Alaska Airlines' vice president of flight operations. "This project has been in the works for two years and is an example of how we continually strive to be ahead of the curve and go beyond the industry requirements to deliver excellence and ensure a safe operation."

"The Air Line Pilots Association, working with Alaska, supports this valuable and ahead-of-schedule improvement to the first of Alaska's simulators," said Doug Branch, chairman of the Human Factors and Training Committee for the Alaska Master Executive Committee for the Alaska Master Executive Council of the Air Line Pilots Association. "This investment illustrates the value Alaska puts on providing industry-leading training, which leads to enhanced safety for our passengers and crews. We look forward to the benefits this enhanced training tool will provide, and applaud Alaska for moving so quickly to implement it."

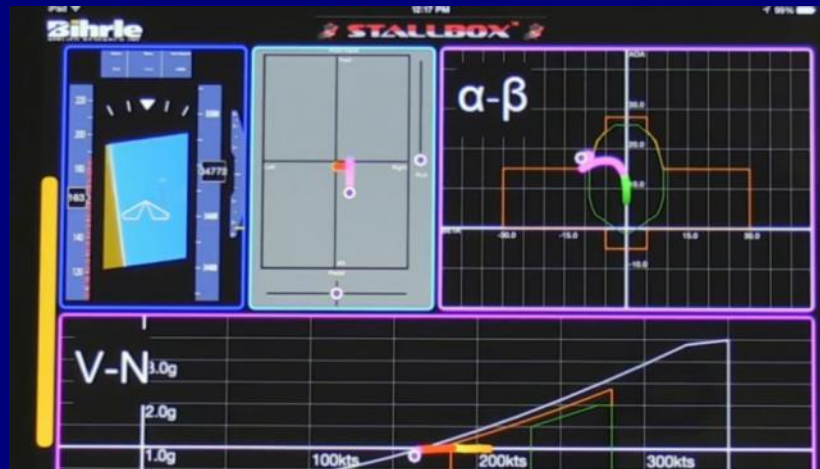
Alaska Airlines will begin putting new pilots through a 4-hr. upset recovery and prevention indoctrination that includes full stalls and a host of other potential loss-of-control scenarios. Aviation Week senior editor John Croft demonstrates recovery from several full stalls during his sampling of the training in Alaska Airlines' Boeing 737-800 simulator.

Full Flight Simulator with StallBox

Alaska Airlines



Alaska Airlines начала ввод новых пилотов через 4-х часовое обучение предотвращению и выводу из СПП, которое включает в себя полные сваливания и целый ряд других возможных сценариев потери управления в полете (LOC-I).



Учебное пособие по обучению выводу самолета из СПП и сваливания *Airplane Upset Recovery Training Aid (AURTA)*



Revision 1 August 2004



Revision 2 October 2008



Revision 3 February 2017

Разработчики:
Boeing
AIRBUS
авиакомпании

Рекомендательные Циркуляры FAA по проблеме LOC-I

**AC No: 120-51E - Crew Resource Management Training
22.01.2004 – Обучение управлению ресурсом экипажа**

**AC No: 120-109 - Stall and Stick Pusher Training
06.08.2012 – Обучение в условиях сваливания и срабатывания автомата отклонения рычага управления**

**AC No: 120-109A - Stall Prevention and Recovery Training
24.11.2015 - Обучение предупреждению и выводу из сваливания
Change: 1 04.01.2017 – Информация о квалификации тренажеров с расширенным диапазоном в соответствии с требованиями Раздела 14 Части 60**

Целью является распространение «...наилучших методов обучения, тестирования и проверки действий пилотов для обеспечения правильной и уверенной реакции на неожиданные предупреждения о сваливании и/или срабатывания механизма тряски штурвала».

Advisory Circular

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration
Subject: CREW RESOURCE MANAGEMENT TRAINING Date: 1/22/04 AC No: 120-51E
Issued by: AFS-200 Change:

Advisory Circular

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration
Subject: Stall and Stick Pusher Training Date: 8/6/12 AC No: 120-109
Initiated by: AFS-200 Change:

The information contained in this advisory circular (AC) was developed based on a review of recommended practices developed by major airplane manufacturers, labor organizations, air carriers, training organizations, simulator manufacturers, and industry representative organizations. This AC does not provide guidance for full-scale aircraft and training which industry and government stakeholders are now developing. Once developed, this AC will be revised to include that guidance.

The goal of this AC is to provide best practices and guidance for training, testing, and checking for pilots, as well as stall warning (SAWS) at the

Additionally, stall and stick pusher training should be included in the training syllabus for pilots and crew members.

Core principle:

- Review stall and stick pusher training from the FAA's Advisory Circular (AC) 120-109, dated 8/6/12.
- Review the FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A, dated 11/24/15.
- Review the FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

John M. Alton
Director, Flight Standards

Advisory Circular

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration
Subject: Stall Prevention and Recovery Training Date: 11/24/15 AC No: 120-109A
Initiated by: AFS-200 Change:

This advisory circular (AC) provides guidance for training, testing, and checking pilots to ensure correct response to impending and full stalls. For air carriers, Title 14 of the Code of Federal Regulations (14 CFR) part 121 contains the applicable regulatory requirements. Although this AC is directed to part 121 air carriers, the Federal Aviation Administration (FAA) recognizes all

air carriers should follow the guidance in this AC.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A, dated 11/24/15.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

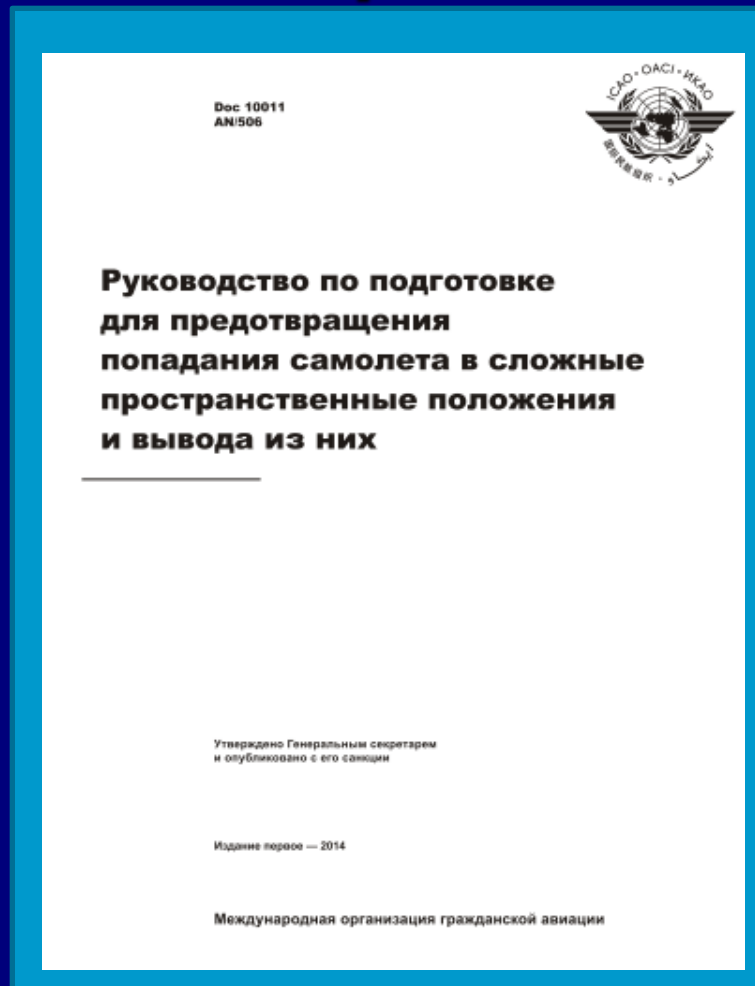
FAA's Advisory Circular (AC) 120-109A Change 1, dated 4/1/17.

John S. Duncan
Director, Flight Standards Service

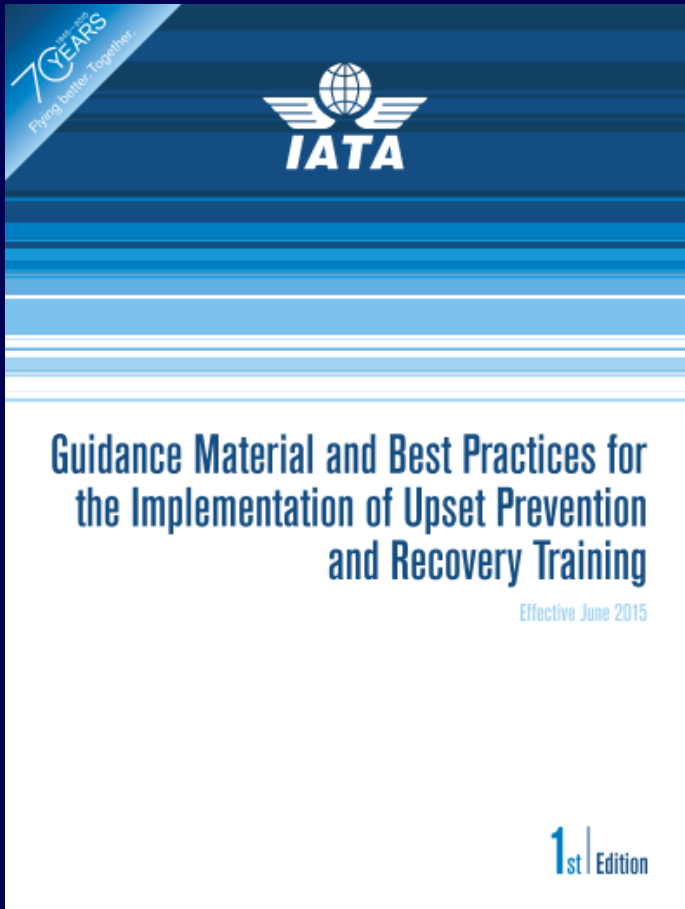
PAGE CONTROL CHART

Remove Page:	Insert Page:
Pages 10 and 11	Pages 10 and 11
Pages 3, 4, 9, 13, 17 (and 18)	Pages 3, 4, 9, 13, 17 (and 18)
Appendix 1	Appendix 1
Pages 1 thru 3 (and 4)	Pages 1 thru 3 (and 4)

Рекомендательный документ ИКАО по проблеме LOC-I Дос 10011- издание Первое - 2014



Рекомендательный документ IATA по проблеме LOC-I *издание Первое - 2015*



Guidance Material and Best Practices for
the Implementation of Upset Prevention
and Recovery Training

Инструктивный материал и лучшие практики
реализации обучения предупреждению
и выводу из сложных пространственных
положений И СВАЛИВАНИЯ

ФАП - 128

Допуск экипажа воздушного судна к полету

5.84. Эксплуатант не допускает членов летного экипажа воздушного судна до выполнения своих функций, если они не прошли подготовку по разработанной эксплуатантом программе подготовки, которая обеспечивает надлежащую подготовку членов летного экипажа для выполнения возложенных на них обязанностей и:

е) предусматривает следующее:

теоретическую подготовку и тренировку по выводу воздушного судна из сложного пространственного положения, предсрывных режимов, режима сваливания – не реже одного раза в три года.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

по решению проблемы безопасного вывода самолета из сложного пространственного положения и сваливания

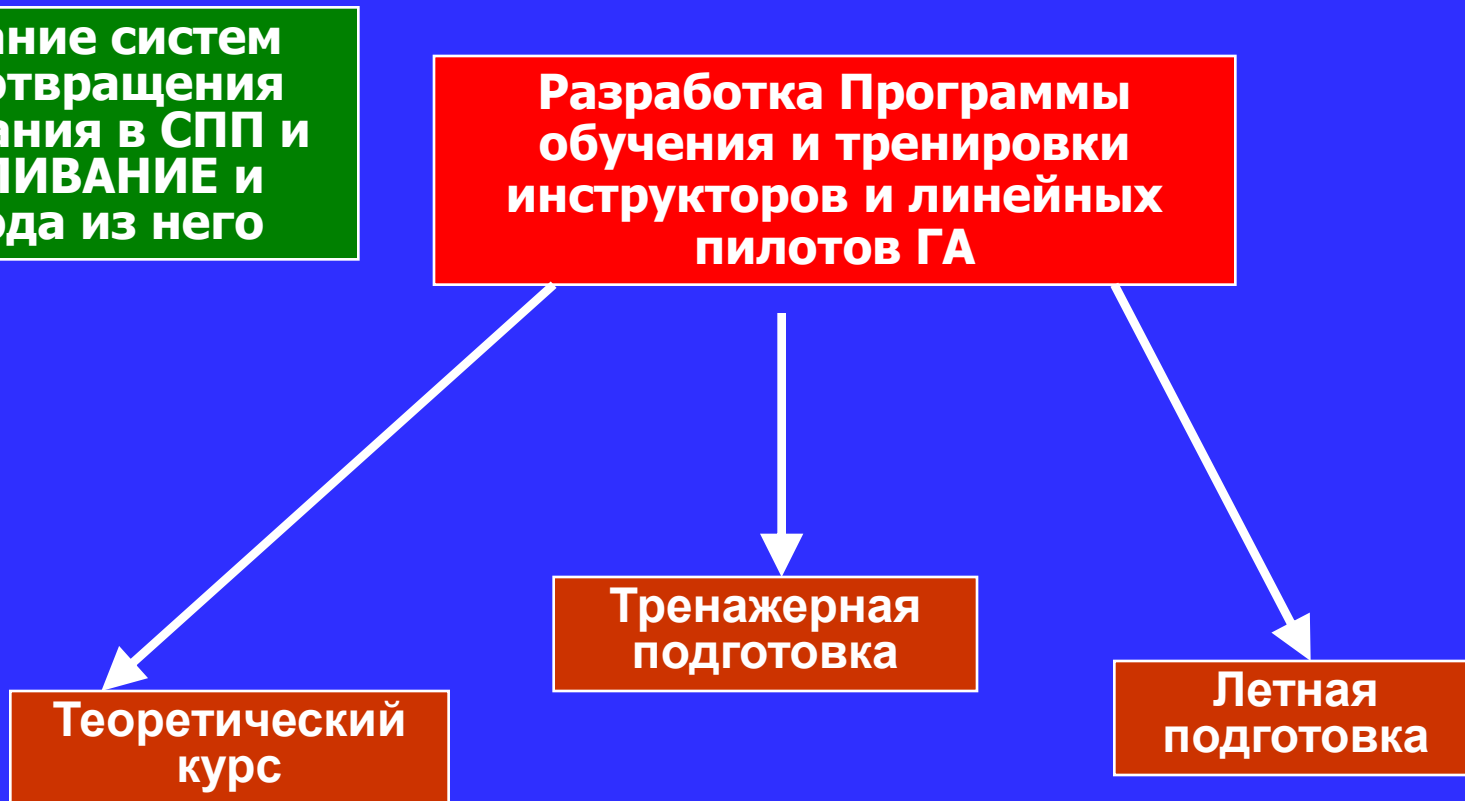
Создание систем предотвращения попадания в СПП и СВАЛИВАНИЕ и вывода из него

Разработка Программы обучения и тренировки инструкторов и линейных пилотов ГА

Теоретический курс

Тренажерная подготовка

Летная подготовка



ВЫВОДЫ

1. Проблема **потери контроля за управлением в полете, приводящей к попаданию в СПП и сваливание** – остается на сегодня **НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНОЙ**, как для зарубежной, так и для **ОТЕЧЕСТВЕННОЙ** авиации.
2. Пилотов **НАДО** учить **распознавать приближение к критическим режимам, предупреждать попадание** в СПП и сваливания, а если такое все же произошло, **научить грамотно выводить** самолет из таких режимов .
3. Современные тренажеры в основном **обеспечивают** адекватность по проблеме обучения **выводу из СПП**, но методики обучения в российских а/к **требуют уточнения**.
4. По проблеме **вывода из сваливания**:
 - **тренажеры не способны** адекватно воспроизводить поведение на больших углах атаки, при сваливании и выводе из него. Попытки использования существующих тренажеров для тренировки на сваливание могут прививать негативные навыки. В настоящее время активно ведутся работы за рубежом по расширению диапазона ;
 - **отсутствуют соответствующие методики и программы обучения пилотов и подготовки инструкторов** ;
5. Необходима **разработка методического пособия** для пилотов неманевренных транспортных самолетов по предупреждению попадания в сложные пространственные положения и сваливание и безопасному выводу из них
6. Есть уверенность, что при наличии правильных методик и средств обучения линейные пилоты **могут успешно овладеть необходимыми навыками**.

Проблема 1

- Повышение уровня теоретической подготовки летного состава в части особенностей пилотирования самолета на критических режимах
- Разработка **учебно-методического пособия** (СВТ/ВВТ) для инструкторов и пилотов **неманевренных транспортных самолетов по предупреждению попадания в сложные пространственные положения и сваливание и безопасному выводу из них** (Изложение основных понятий в области критических режимов полета самолета, базовые методы и действия пилотов при выводе самолета из сваливания и СПП, особенности их применения на конкретных типах самолетов и с учетом эксплуатационных факторов, профилактика характерных ошибок при выводе из СПП и сваливания...)
- **Совершенствование/корректировка учебных программ** в курсах летных училищ и Академии

Проблема 2

Создание (совершенствование) тренажеров для обучения по предупреждению и выводу из сваливания:

- Создание адекватной математической модели в части расширения диапазона полетов на БУА, включая сваливание;
- Учет ограниченности возможностей самих тренажеров, в том числе существующих систем подвижности;
- Совершенствование рабочего места инструктора на тренажере;
- Совершенствование учебных классов для обучения СППИС.
- Расширение перечня и повышение адекватности моделирования : отказов систем, неблагоприятных внешних условий (разные виды обледенения двигателя и аэродинамических поверхностей, microbust, сдвиг ветра, температурная инверсия и т.п);
- Доработка тренажера СуперДжет-100 (SSJ-95) в Ульяновском ВАУЛ ГА и Ту-204 СМ :

Проблема 3

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ:

- **Разработка программы подготовки инструкторов и пилотов, включая вопросы:**
 - умение своевременно и адекватно определять/идентифицировать приближение к сваливанию и/или попадания в СППиС;
 - умение управлять углом атаки, перегрузкой, скоростью. (особенно для самолетов, не имеющих приборов индикации угла атаки и вертикальной перегрузки, типа В737);
 - учет ограниченности характеристик системы подвижности тренажеров;
 - характерные ошибки и методика их исправления;
- **Разработка методики оценки эффективности действий пилотов и инструкторов на тренажере по предупреждению и выводу из СППиС:**
 - Критерии и показатели оценки действий пилота/экипажа;
 - Количественные и качественные оценки действий пилота/экипажа;
- **Принципы и особенности разработки сценариев тренажерной подготовки пилотов предупреждению попадания в СППиС и выводу из них.**

Проблема 4

Летная подготовка

- Проблема перехода на ручное управление и умение управлять ВС в ручном режиме.
- Высокая стоимость Программы летной подготовки на реальном ВС. Не все компании готовы взять на себя дополнительные расходы.
- Отсутствие соответствующей инфраструктуры для введения такой Программы и большое число коммерческих пилотов.
- Отсутствие возможности выполнения критических режимов на самолетах первоначальной подготовки (DA-40)

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ:

- Добровольная Программа для пилотов авиакомпаний (Alaska Airlines),
- Прохождение летной подготовки лидерной группы пилотов-инструкторов на базе ШЛИ

Другие проблемы

НОРМАТИВНЫЕ ВОПРОСЫ:

- Совершенствование нормативной базы на федеральном уровне.
- Совершенствование нормативной базы на уровне авиакомпаний
- Сертификация/Аттестация инструкторов и пилотов по программе СППИС;
- Требования к тренажерам по обучению по программе СППИС;
- Правомерность участия летчиков – испытателей в процессе обучения (тренажерном + летном). Юридические проблемы выполнения полетов совместным экипажем летчик-испытатель – пилот ГА.

ФИНАНСОВЫЕ ВОПРОСЫ:

- Финансирование работ по разработке учебного пособия, программы обучения инструкторов и пилотов по предупреждению и выводу из СППИС,
- Финансирование работ по разработке расширенной математической модели и доработки тренажеров (SSJ-95, MC-21, Ту- 204 ...)

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

РОСАВИАЦИЯ:

Первоочередные задачи:

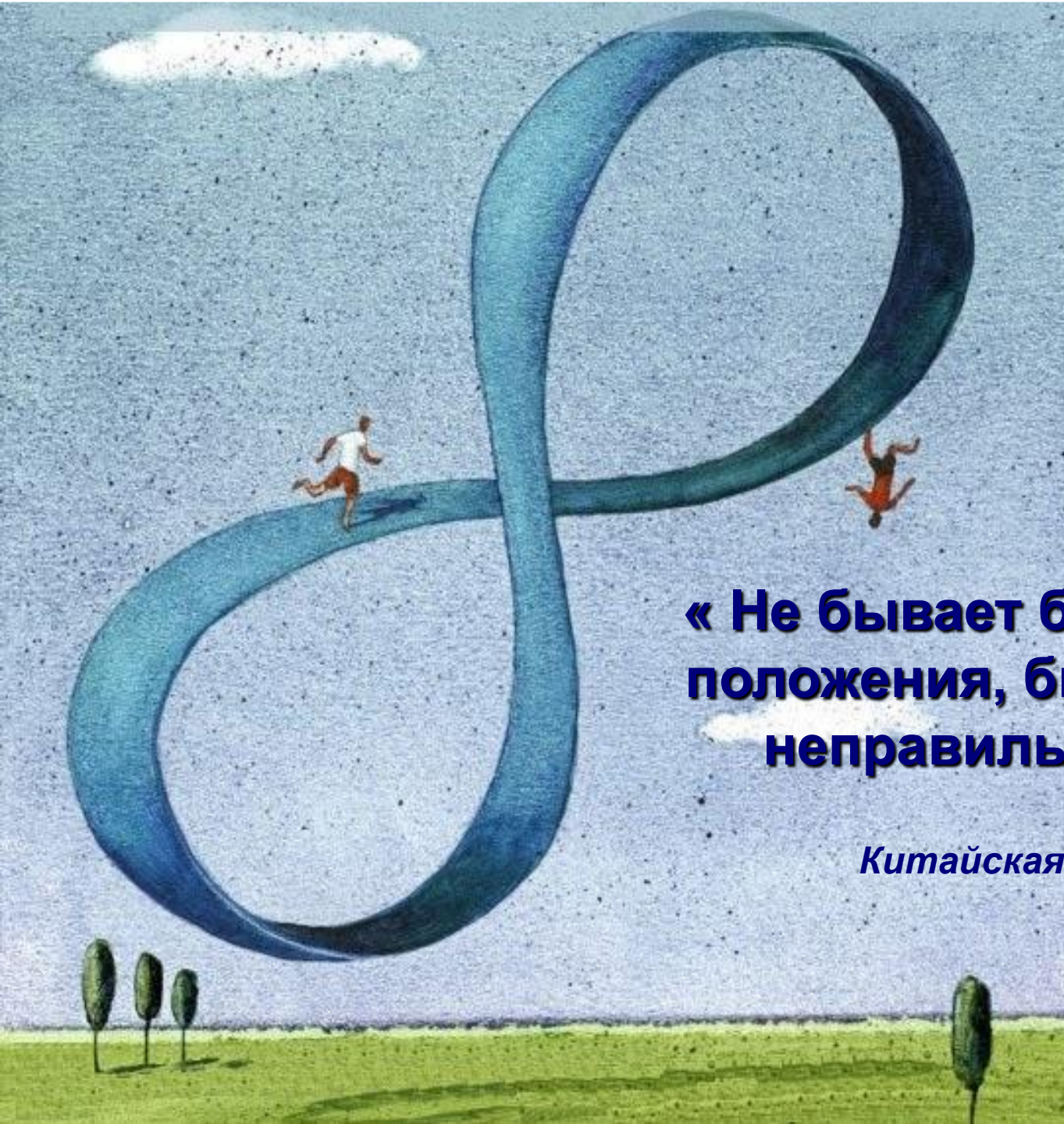
- Внедрение последних рекомендаций ИКАО и IATA по теме «СПП и сваливание»;
- Организация серии семинаров с привлечением авиакомпаний;
- Разработка План работ по реализации требований ФАП-128;
- **Организация Рабочей группы** из представителей ГА (СПбГУ ГА, Ульяновское ВАУ ГА, Гос НИИ ГА...) и промышленности (ЦАГИ, ЛИИ, и др.) с обязательным включением в неё летчиков-испытателей, имеющих практический опыт полетов на критических режимах, а также летчиков ГА с опытом инструкторской и методической работы **для практической разработки:**
 - - теоретического курса подготовки экипажей ,
 - - программы обучения инструкторов,
 - программы тренажерной подготовки экипажей (СПП и сваливание),
 - методических материалов по оценки эффективности обучения пилотов;
- Контроль подготовки экипажей в авиакомпаниях.

МИНПРОМТОРГ:

- доработка отечественных тренажеров (мат.модели - сваливание)
- квалификация тренажеров (нормы эквивалентные ИКАО 9265 ред.4)

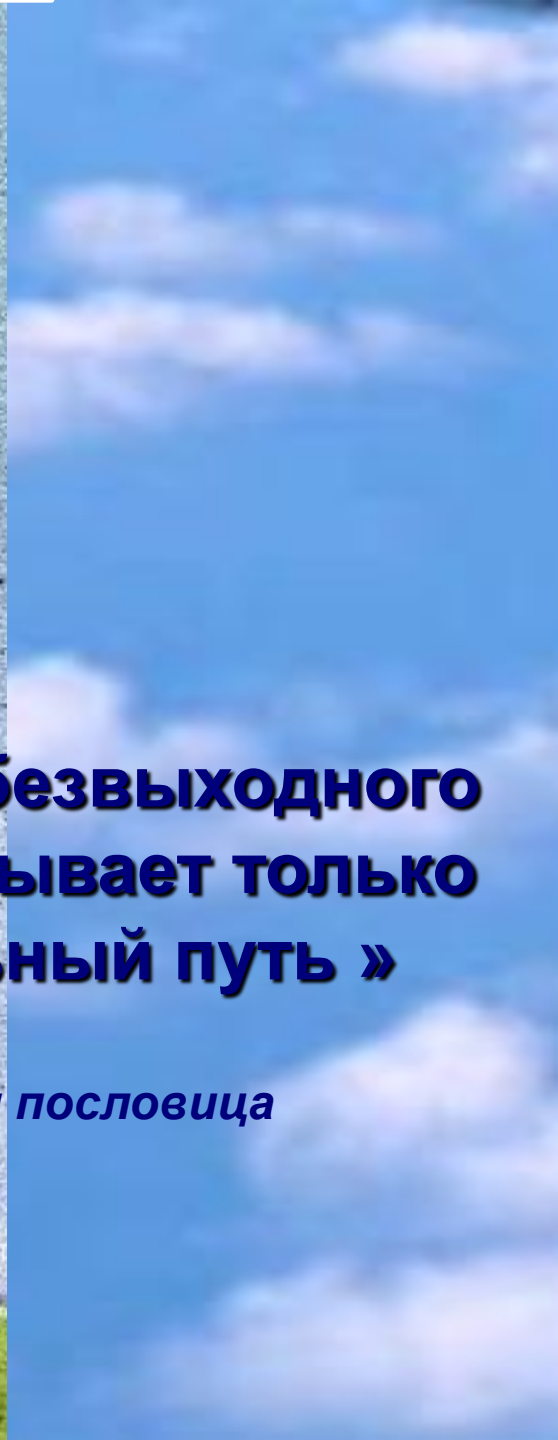
МИНТРАНС

юридическая поддержка Программы и финансирование



**« Не бывает безвыходного
положения, бывает только
неправильный путь »**

Китайская пословица





Удачных вам полётов и благополучных посадок!

