

# **КАК ОЦЕНИТЬ РИСК**

**ИСПОЛЬЗУЯ НОВУЮ МЕТОДОЛОГИЮ ARMS.  
ЕЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПО СРАВНЕНИЮ С ПРЕЖНИМИ МЕТОДАМИ  
РАБОЧАЯ ГРУППА ARMS МАЙ 2010**

# ARMS Airlineg Risk Management Solutions

Данная презентация основана на разработке группы ARMS. В ней использованы материалы, представленные одним из участников этой группы Jari Nisula в 2010 году

**ЧАСТЬ 1 –**

**ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ОСНОВА ОЦЕНКИ РИСКА**

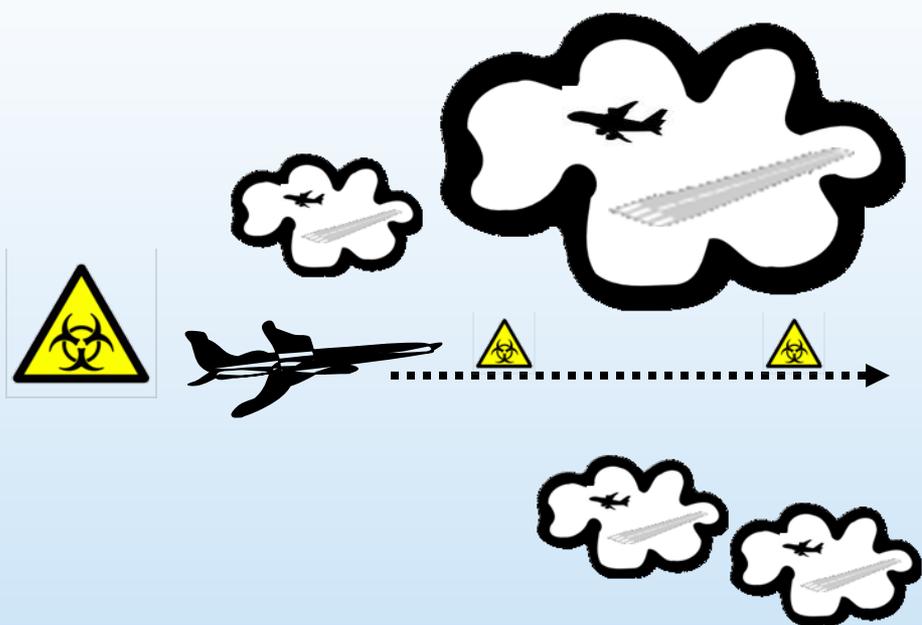
**ЧАСТЬ 2 –**

**ОЦЕНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ ARMS**

# **ЧАСТЬ 1**

**ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ОСНОВА ОЦЕНКИ РИСКА**

# Видение группы ARMS

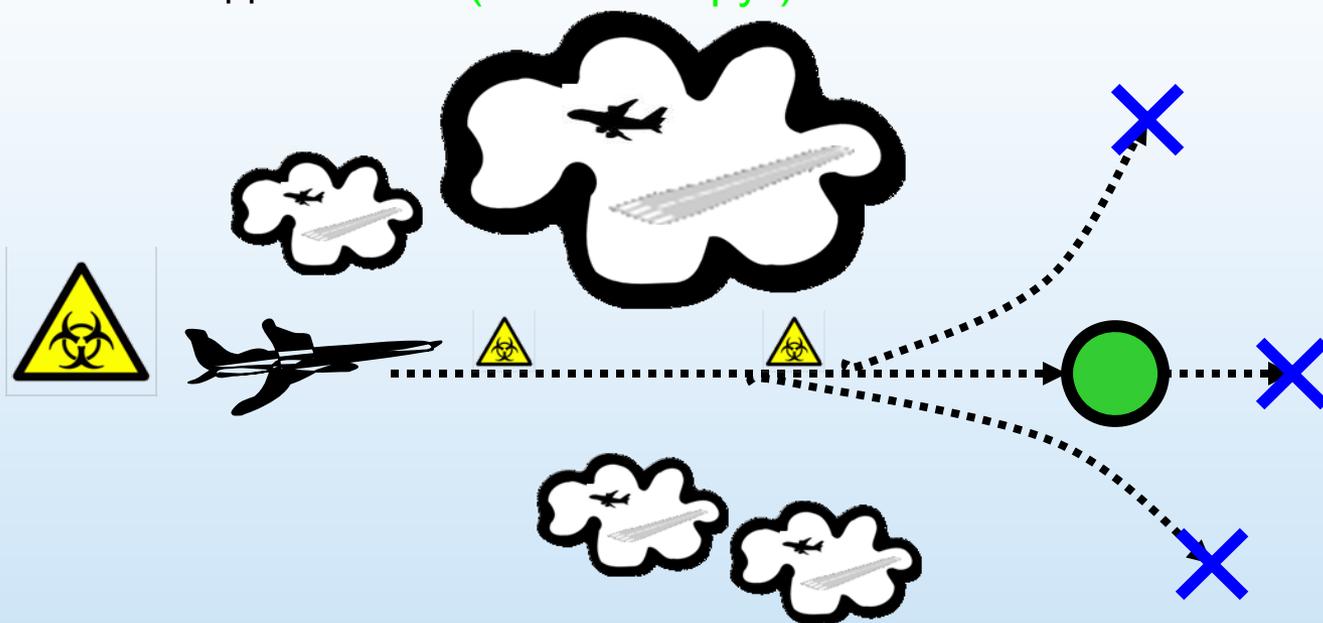


- Всегда существует определенный контекст:
  - ▶ Тип ВС
  - ▶ Состояние ВС
  - ▶ Пассажирская загрузка
  - ▶ Погодные условия
  - ▶ Условия аэропорта:
    - Длина и условия ВПП
    - Препятствия
    - Зона безопасности
  - ▶ Подготовленность и степень утомления персонала
  - ▶ И т.д.

• Эти определяемые контекстом факторы будут влиять как на вероятность, так и на степень тяжести различных сценариев/последствий

# Видение группы ARMS

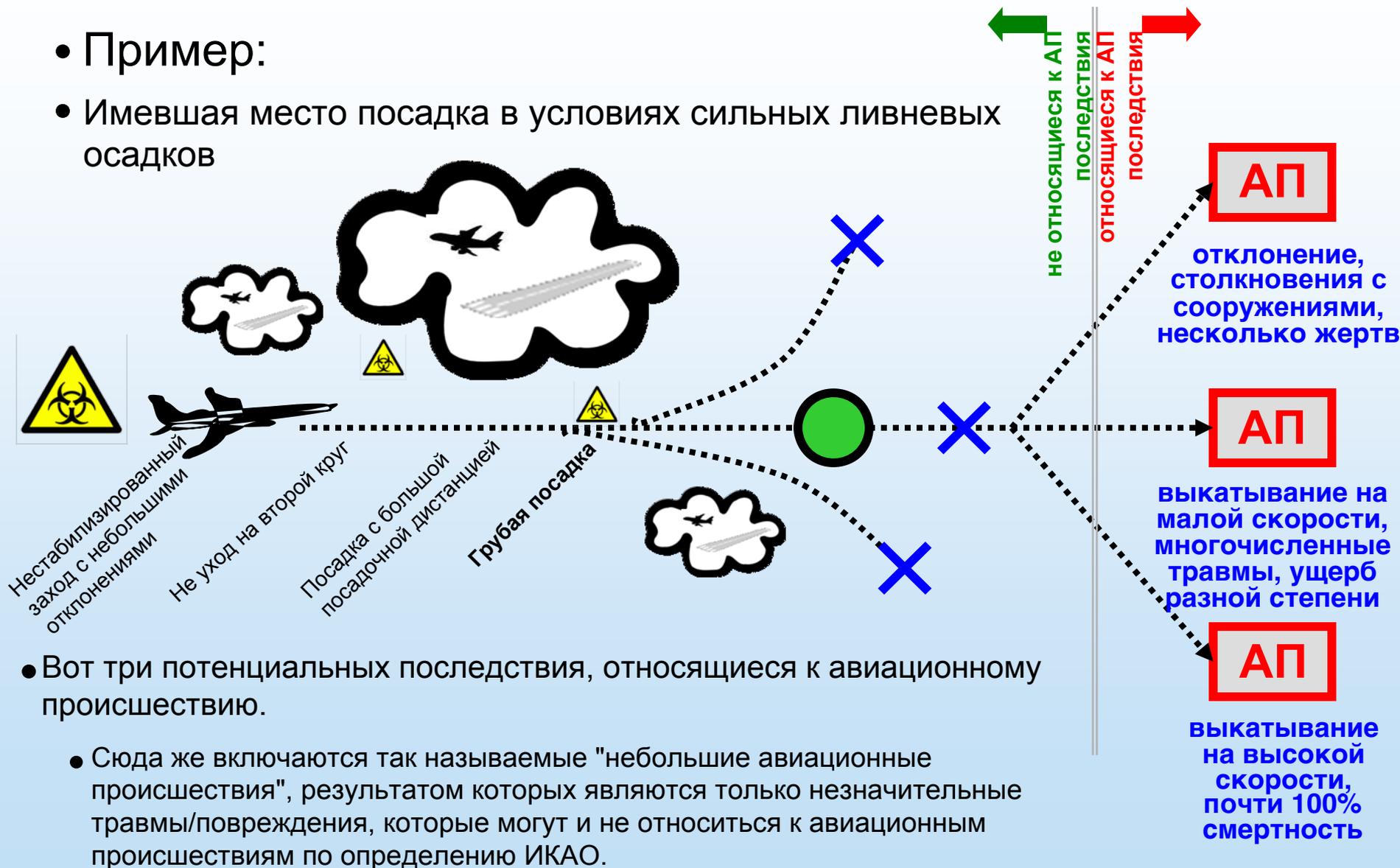
- Как только последовательность событий завершилась, мы имеем реальное, действительно имевшее место последствие, называемое *фактическим* последствием. (зеленый круг).



- Цепочка событий могла бы также привести и к другим, воображаемым последствиям - *потенциальным последствиям* (синие перекрестия)
  - Эти потенциальные последствия могли бы иметь различную степень тяжести (потери, повреждения, ущерб и т.д.)

# Видение ARMS

- Пример:
- Имевшая место посадка в условиях сильных ливневых осадков

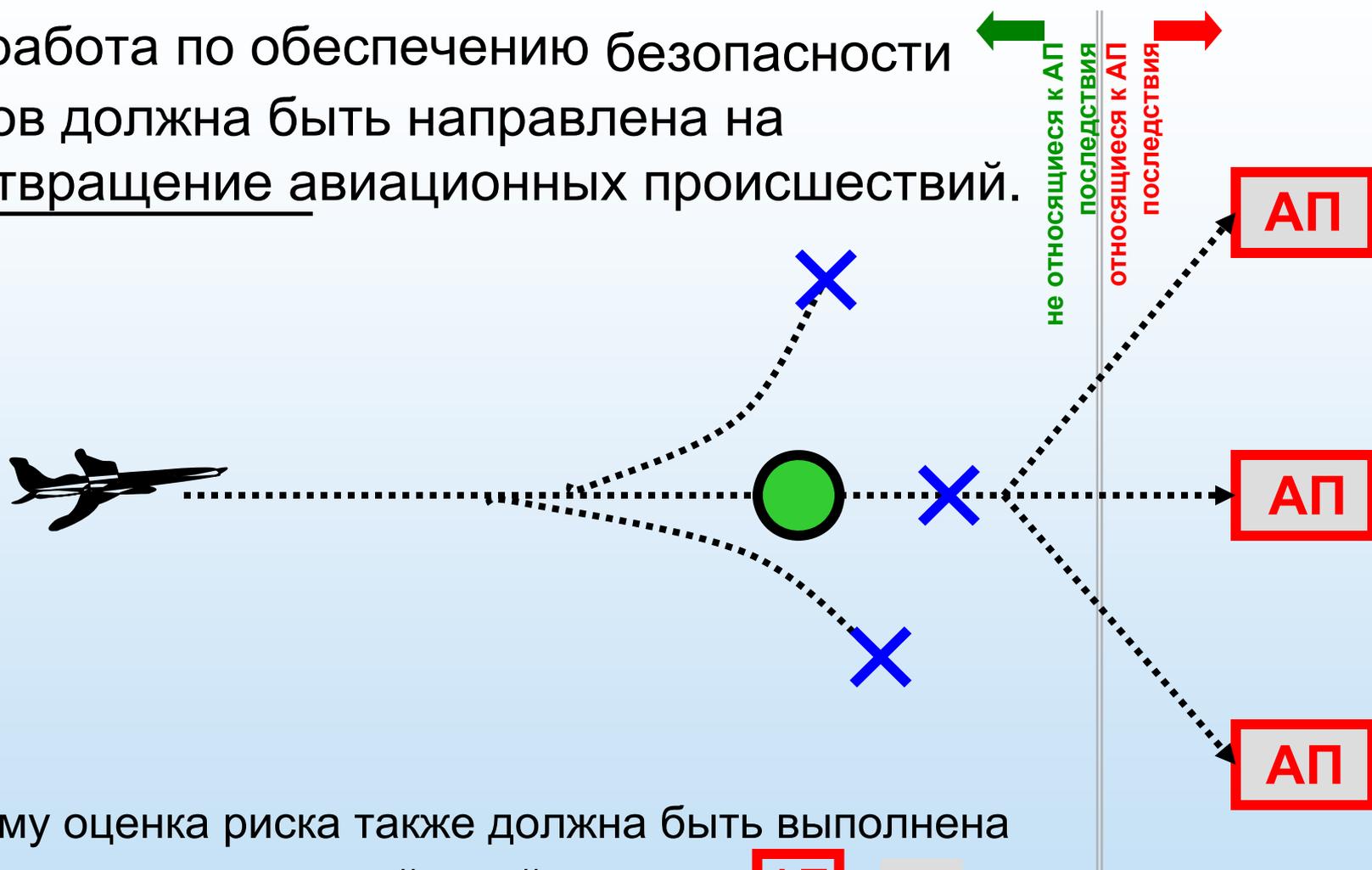


- Вот три потенциальных последствия, относящиеся к авиационному происшествию.

- Сюда же включаются так называемые "небольшие авиационные происшествия", результатом которых являются только незначительные травмы/повреждения, которые могут и не относиться к авиационным происшествиям по определению ИКАО.

# Видение группы ARMS

- Вся работа по обеспечению безопасности полетов должна быть направлена на предотвращение авиационных происшествий.

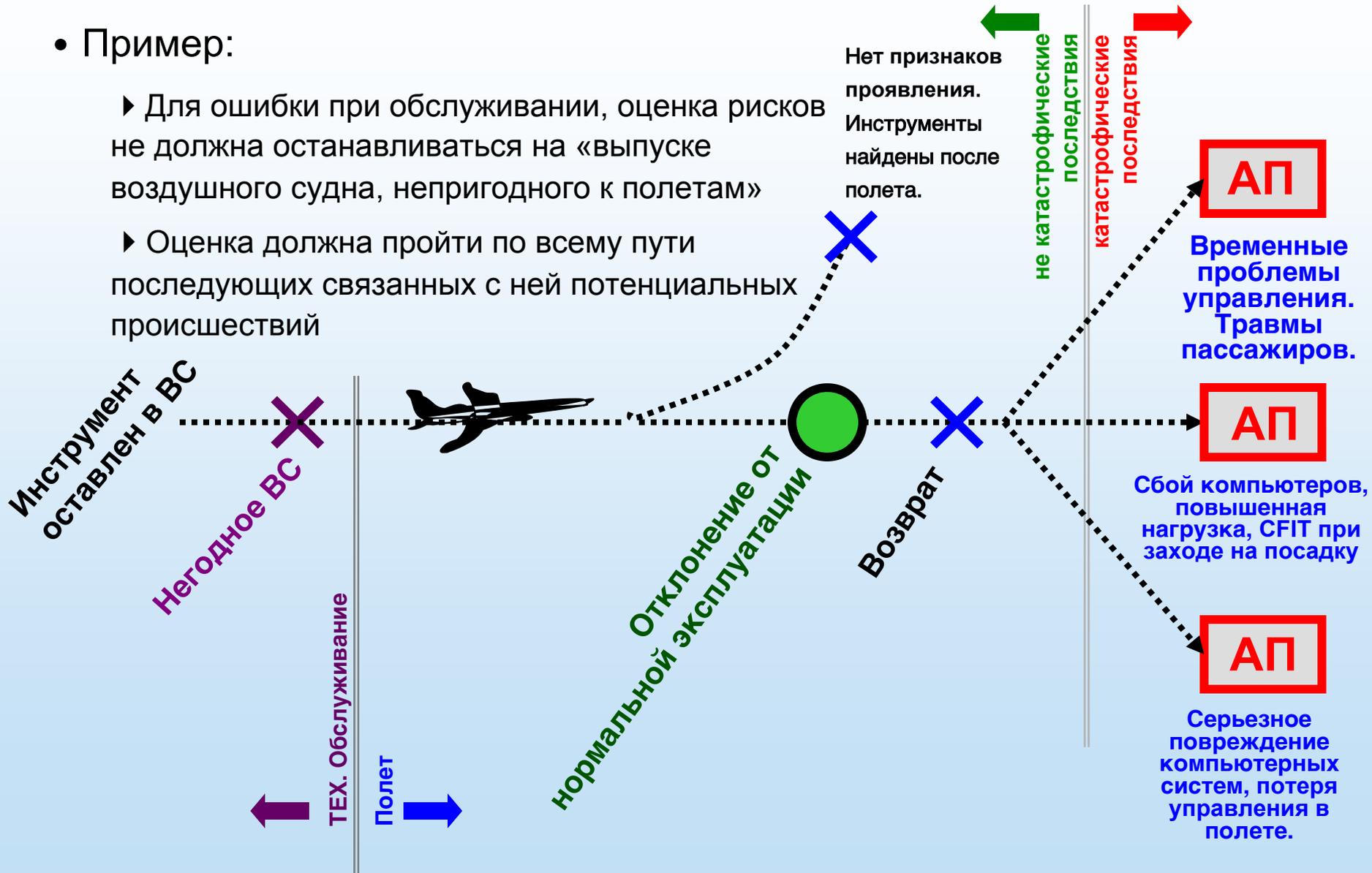


- Поэтому оценка риска также должна быть выполнена в отношении последствий, свойственных **АП**.
- Типичная ошибка при оценке рисков заключается в проведении оценки только для последствий, не относящимся к АП (X)

# Видение группы ARMS

- Пример:

- ▶ Для ошибки при обслуживании, оценка рисков не должна останавливаться на «выпуске воздушного судна, непригодного к полетам»
- ▶ Оценка должна пройти по всему пути последующих связанных с ней потенциальных происшествий



# Видение группы ARMS

- Аналогичный другой пример:
  - ▶ Если пассажир курит в туалетной комнате, привязка при оценке рисков должна быть к авиационному происшествию, а не к промежуточной стадии
  - ▶ Не смотря на низкую вероятность авиационного происшествия



Пассажир курит в туалетной комнате

Пожар в мусорном контейнере в туалете

Распространение огня за пределы туалета

Окурки найдены в туалетной комнате. Без пожара. Составлен отчет

не катастрофические последствия

катастрофические последствия

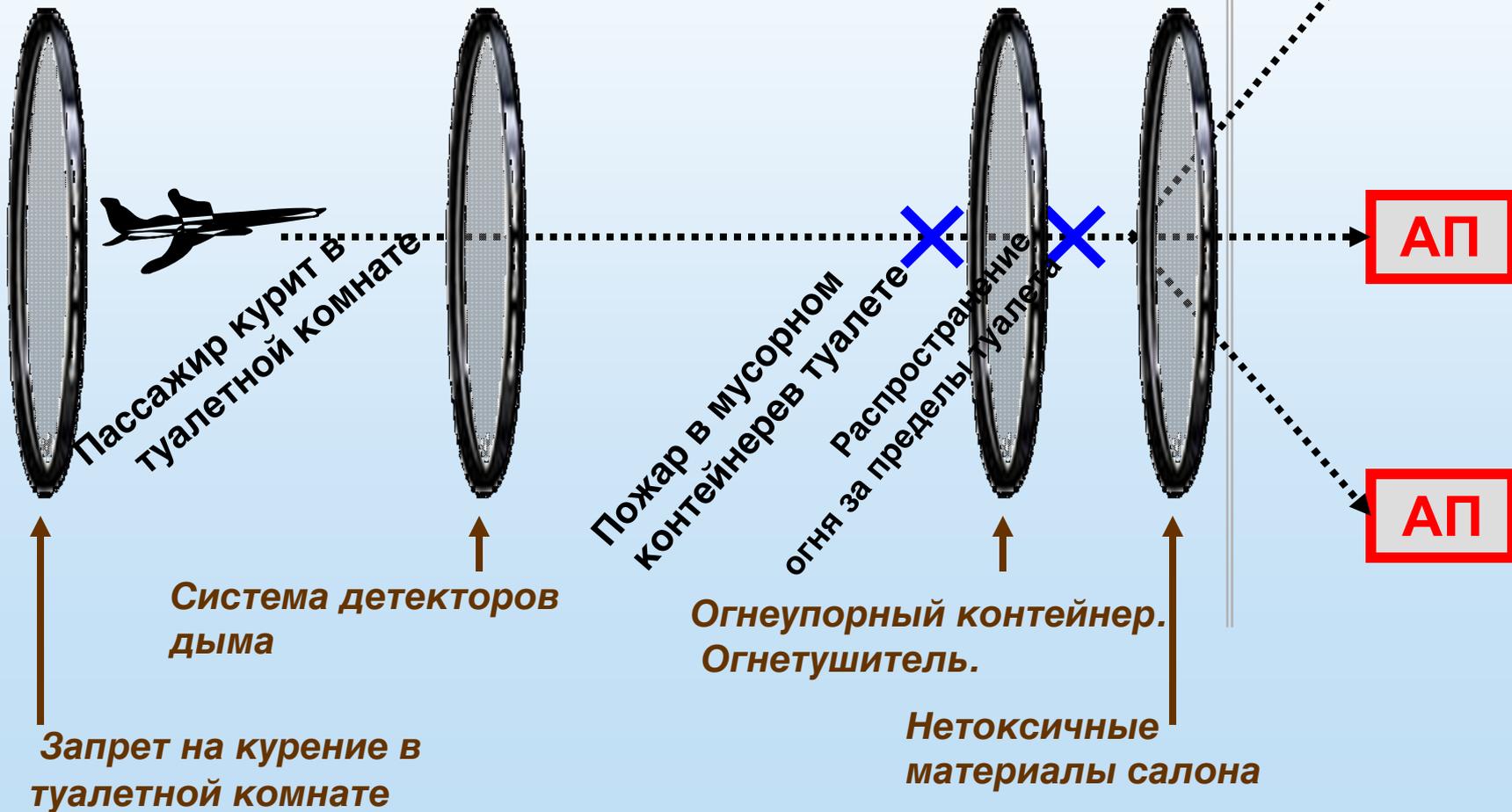
АП  
Несколько пассажиров травмировано из-за дыма и огня. Посадка и Эвакуация

АП  
Много пассажиров травмировано, есть смертельные случаи из-за токсичных испарений

АП  
Пожар ВС вышел из-под контроля. Потеря управления.

# Видение группы ARMS

- Авиационная система содержит большое количество барьеров (т.е. средств контроля рисков) для предотвращения авиационных происшествий. Примеры:

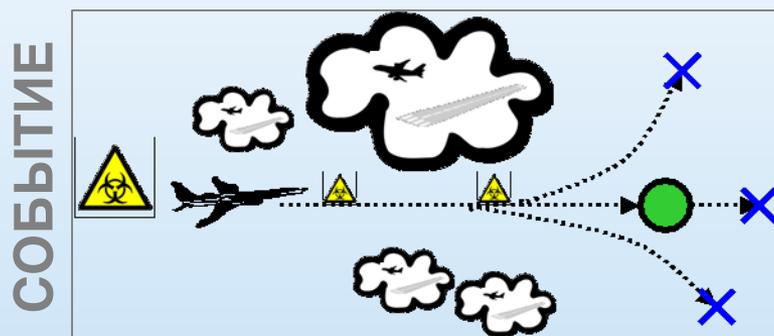


# ЧАСТЬ 2

Оценка риска с использованием методологии ARMS

# Что есть "оцененный риск"?

- Первый фундаментальный вопрос, который требует ответа: что должно быть предметом оценки риска, отдельные события или все же крупные проблемы, связанные с безопасностью?
  - ▶ События - это свершившиеся факты. Как было сказано выше, каждое событие происходит в конкретной ситуации. Существует реальное последствие (факт). Альтернативные потенциальные последствия могут только предполагаться.



- ▶ То, что определяется как проблема (вопрос) безопасности, способно отрицательно влиять на систему эксплуатации. Полное определение этого понятия приведено на следующем слайде

# Определение Проблемы безопасности

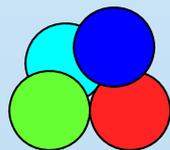
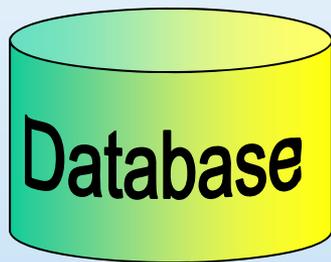
- Проявление опасности или нескольких опасностей в специфичной ситуации.
- Проблема безопасности идентифицируется с помощью существующего в организации систематизированного процесса выявления опасностей
- Обычно Проблема безопасности проявляется при повторении аналогичных событий, но иногда одно потенциально тяжелое событие может привести к выявлению проблемы безопасности
- Проблема безопасности может быть следствием одной локальной опасности (например, обледенение определенного типа ВС) или совокупности опасностей в каком-либо эксплуатационном сегменте (например, полеты в аэропорт со сложными эксплуатационными требованиями)
- Важно отметить, что прошлые события как таковые не могут быть предметом управления. Управление безопасностью, по сути, является управлением Проблемами безопасности, которые и вызывают события, либо способствуют им.

# Процессы - упрощенная схема

События  
Безопасности

«Классификации риска события»

30	100	300	1000
10	30	100	300
3	10	30	100
1			



Срочные действия

Анализ данных

«Оценка риска проблем безопасности»

Уменьшение риска

# Оценка риска Событий

- Риск = состояние неопределенности, где некоторые из вероятных сценариев приводят к потерям, катастрофам или другим нежелательным последствиям  
(Douglas W. Hubbard\*)
- Если прошлые события являются свершившимися фактами, то как для них может быть проведена оценка риска, если они не содержат в себе какой-либо неопределенности?
- Для этих целей, ARMS вводит понятие «Риск основанный на событии» (РОНС):
  - ▶ РОНС - это риск, который присутствовал в момент, когда событие произошло; например, риск, который мог бы привести к авиационному происшествию.
  - ▶ РОНС устанавливает связь с риском, когда может произойти к АП
  - ▶ РОНС (и оценка этого риска) является полностью независимым от любых других событий и принадлежит только одному анализируемому событию.

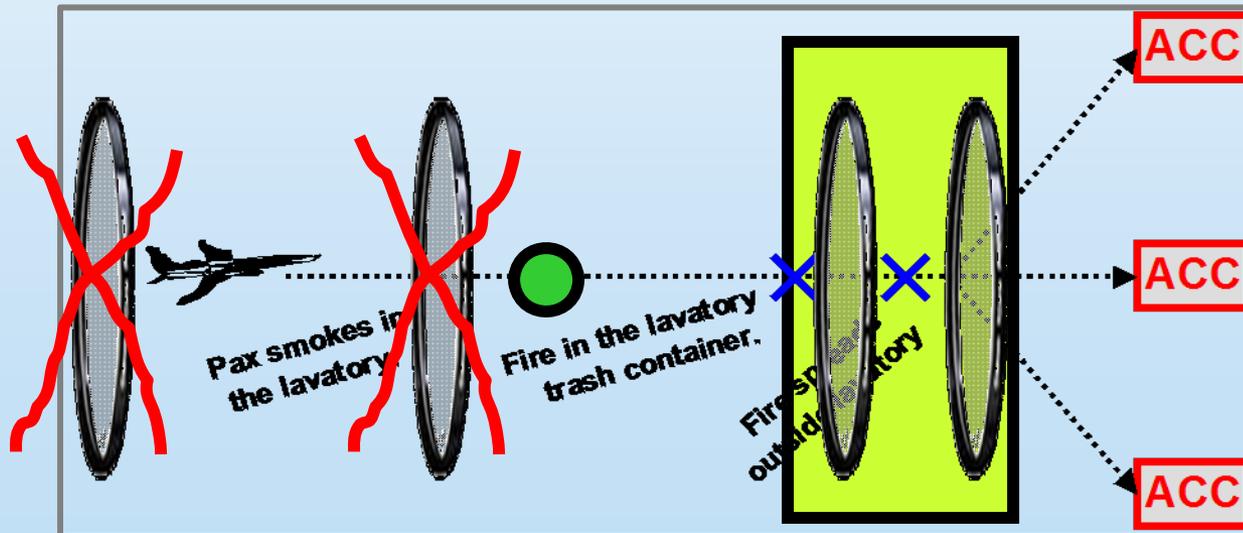
# Матрица КРС

*Вопрос 2. Какова эффективность оставшихся средств контроля между событием и правдоподобным сценарием развития происшествия*

Эффективны	Ограничен ы	Минимальны	Не эффективны	<i>Вопрос 1.</i> Если событие перерастет в происшествие, то каков будет самый вероятный сценарий развития происшествия?		Типичные сценарии происшествий:
50	102	502	2500	Катастрофа	Потеря ВС, либо множественные человеческие жертвы (3 и более)	Потеря управления, столкновение, неконтролируемое распространение пожара, взрывы, разрушение структуры ВС, столкновение с поверхностью земли
10	21	101	500	Крупное происшествие	1 или 2 человеческие жертвы, множественные тяжелые травмы, крупный урон ВС	Разрушение рулежной дорожки, серьезные травмы из-за турбулентности
2	4	20	100	Небольшие травмы или убытки	Легкие травмы, незначительный урон ВС	Происшествие при буксировке, небольшой урон от непогоды
1				Без происшествия	Вероятность получения травм или урона отсутствует	Любое событие, которое не может перерасти в происшествие, даже если у этого будут эксплуатационные проявления (например, диверсия, задержка, недомогание)

# Процедура КРС

- Для оценки оставшегося резерва безопасности необходимо учесть количество и надежность оставшихся барьеров между этим событием и сценарием авиационного происшествия, определенного в вопросе 1.
- Несработавшие барьеры не учитываются.
- Выберите столбец, соответствующий вашему решению.

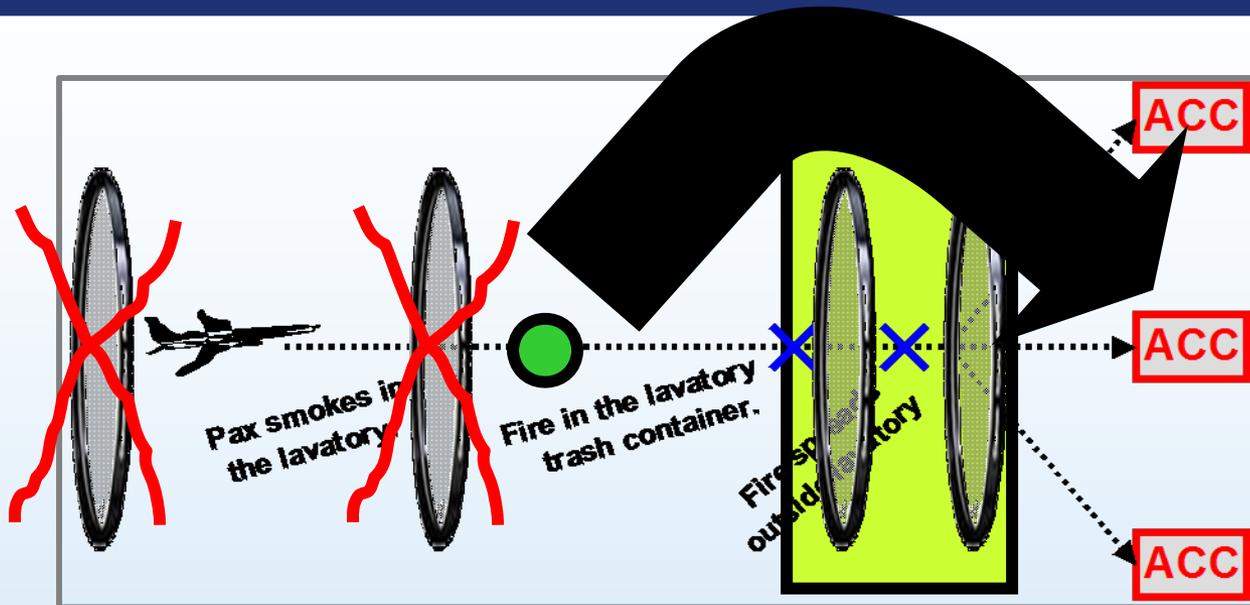


# ОРПБ (Оценка риска проблем безопасности)

- ОРПБ (Оценка риска проблем безопасности) рассматривает Проблемы безопасности, т.е. объектом является проблема, для которой аналитик проводит оценку риска. Аналитик способен точно определить *сферу распространения* проблемы безопасности.
- Поэтому, по определению, в ОРПБ объект оценки риска (проблемы безопасности) может быть достаточно точно определен
- Главное отличие ОРПБ от КРС заключается в том, что в ней рассматривается не отдельно взятое событие, а более общая проблема и она, как правило, охватывает несколько местоположений, временных периодов, типов ВС и т.д.
- Другим отличием является то, что КРС определяет каким **был** уровень риска в конкретном событии, а ОРПБ ориентирована на перспективу, ставя вопрос о том, каков уровень риска Проблемы сегодня и в будущем.
- Поэтому, как правило, в КРС несработавшие барьеры не учитываются, а в ОРПБ, они будут считаться действующими.

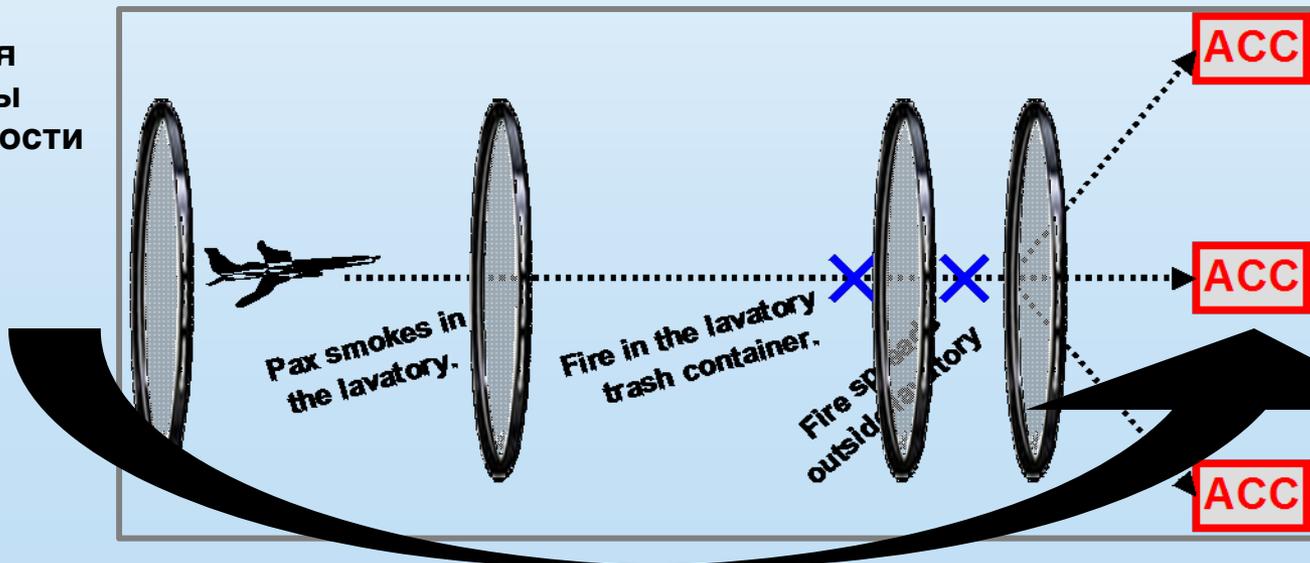
# Барьеры в КРС и в ОРПБ

КРС на одно событие



КРС измеряет риск перерастания в происшествие; в условиях, в которых это событие произошло

ОРПБ для проблемы безопасности

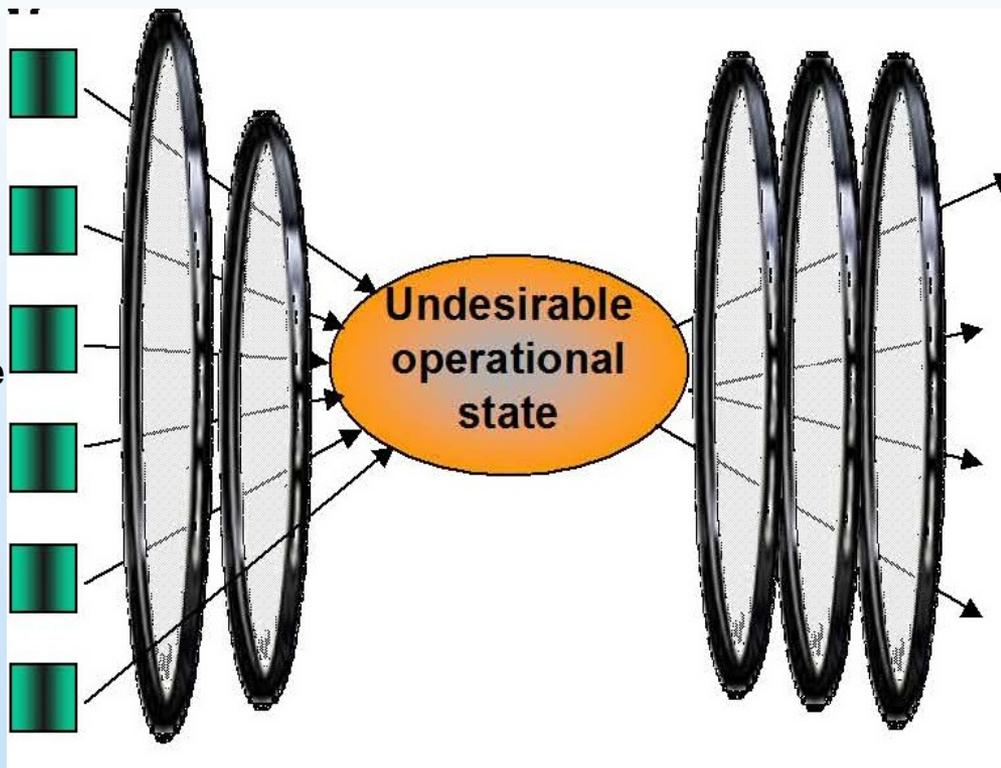


ОРПБ измеряет риск всего сценария.

# Структурная схема ОРПБ

Предотвратить Уклониться Восстановить (Минимизировать потери)

- Иницилирующее событие
- Ошибка при ТО
- Проявление опасности в полете
- Опасность на земле
- Диспетчерская ошибка
- Опасность погодных условий
- Техническая опасность



- Катастрофа
- Серьёзное происшествие
- Небольшое происшествие
- Незначительное событие

1. Частота иницилирующего события

2. Эффективность барьеров уклонения

3. Эффективность барьеров восстановления

4. Тяжесть происшествия

# Приложение Excel ОРПБ

- Проанализируйте факторы риска и барьеры

- Необходимые цифры могут быть получены из базы данных с событиями

3 Analysis of potential Accident Scenario				
3.1 Triggering event			3.2 Undesirable Operational State	3.3 Accident Outcome
4 Describe the barriers				
	4.1 To avoid the UOS		4.2 To recover before the Accident	
5 Risk Assessment				
The estimated frequency of the triggering event (per flight sectors) is:	The barriers will fail in AVOIDING the UOS...		The barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT...	
About every 100000 sectors	Once every 10 times		Once every 10 times	Major
1.E-05	1.E-01		1.E-01	
		UOS frequency:		Mean Accident frequency:
		1.E-06		1.E-07
6 Result				
6.1 Resulting risk class	Secure			
Comments on actions:				

# Приложение Excel ОРПБ

## •Полученный результат:

3 Analysis of potential Accident Scenario			
3.1 Triggering event		3.2 Undesirable Operational State	3.3 Accident Outcome
4 Describe the barriers			
	4.1 To avoid the UOS		4.2 To recover before the Accident
<b>5 Risk Assessment</b>			
The estimated frequency of the triggering event (per flight sectors) is:	The barriers will <b>fail</b> in AVOIDING the UOS...	The barriers will <b>fail</b> in RECOVERING the situation before the ACCIDENT...	The accident severity could be...
About every 100000 sectors	Once every 10 times	Once every 10 times	Minor
1.E-05	1.E-01	1.E-01	
	UOS frequency:		Mean Accident frequency:
	1.E-06		1.E-07
6 Result			
6.1 Resulting risk class	Secure		
Comments on actions:			

**Stop**  
**Прекратить**

**Improve**  
**Улучшить**

**Secure**  
**Обеспечить**  
**безопасность**

**Monitor**  
**Отслеживать**

**Accept**  
**Принять**



# Заключение

- Хотя методология ARMS не устранит полностью субъективность при оценке риска, можно полагать, что она будет значительно объективнее, чем другие методы, применяемые в авиации сейчас.
- Это связано с такими факторами, как:
  - ▶ Логическая концептуальная основа в качестве базы.
  - ▶ Направленность (в работе аналитиков по безопасности) на применение при оценке риска структурированного и систематизированного метода, на основе корректных критериев.
  - ▶ Превращение субъективных заключений в наглядные и обсуждаемые (при проведении оценки риска).
  - ▶ Количественное выражение рисков и сопоставление с признаваемыми в отрасли пределами допустимых рисков.

# ERC

## Event Risk Classification

First step for all incoming data

### HOW TO DO IT:

Question 2				Question 1		Typical accident scenarios
Effective	Limited	Minimal	Not effective	Catastrophic Accident	Major Accident	
50	102	502	2500	Loss of aircraft or multiple fatalities (3 or more)	1 or 2 fatalities, multiple serious injuries, major damage to the aircraft	Loss of control, mid air collision, uncontrollable fire on board, explosions, total structural failure of the aircraft, collision with terrain
10	21	101	500	Minor Injuries or damage	Minor injuries, minor damage to aircraft	High speed taxiway collision, major turbulence injuries
2	4	20	100	No accident outcome	No potential damage or injury could occur	Pushback accident, minor weather damage
1						Any event which could not escalate into an accident, even if it may have operational consequences (e.g. diversion, delay, individual sickness)

#### Answer Question 1:

- Think how the event could have escalated into an accident outcome (see examples to the right of the ERC matrix). Typically, the escalation could be due to actions by the people involved, the way the hazard interferes with the flight, and barrier behaviour.
- Do not filter out improbable scenarios. Question 2 will take the (low) probability into account.
- Among the scenarios with an accident outcome, pick the most credible, and select the corresponding row in the matrix.

#### Answer Question 2:

- To assess the remaining safety margin, consider both the number and robustness of the remaining barriers between this event and the accident scenario identified in Question 1.
- Barriers, which already failed are ignored
- Select the column of choice. See section 4.2 for detailed guidance.

### RESULT\*:

- → Immediate action & further investigation required
  - → More refined Risk Assessment and/or investigation required.
  - → No action required. Contributes to the Safety Database.
- 21 ERC Risk Index number → Use in database analysis (trending & statistics)

\* Examples only. To be customised at each organisation.



# SIRA

## Safety Issue Risk Assessment

### Used for:

- Safety Issues
- Safety Assessments, when quantifiable (Management of Change process)

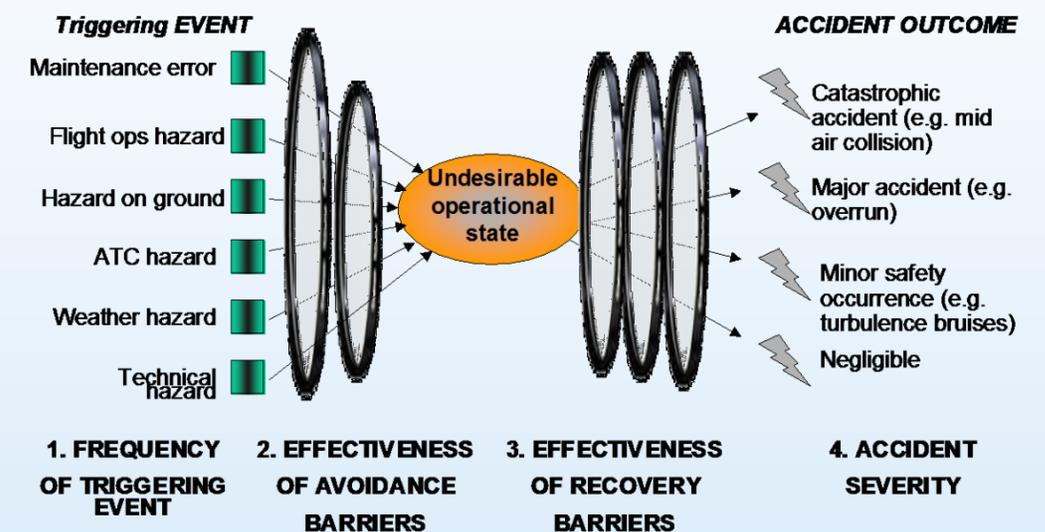
### HOW TO DO IT:

#### Define the Safety Issue precisely:

- Scope the issue in terms of hazards, locations, a/c types, etc. See section 4.8 for detail.

#### Develop the related potential accident scenarios:

- There may be several accident scenarios within one Safety Issue (see glossary)
- Select the most critical scenarios (one or more) for the risk assessment



#### Analyse (each) Scenario using the SIRA model (above):

- Identify the accident outcome of the scenario
- Identify what is considered the triggering event (see section 6.9 for detail)
- Decide what you consider as the UOS.
- List the avoidance and recovery barriers and review their robustness

#### Run the SIRA with numbers:

- Consider using the SIRA Excel tool
- Select a known or an estimated value for each of the 4 SIRA components

### RESULT\*:

- Stop → "Stop": Discontinue the concerned part of the operation until acceptable risk level
- Improve → "Improve": Still unacceptable risk but tolerable for a short time. Action required.
- Secure → "Secure": Frequent monitoring required, as the item is at the limit of acceptable.
- Monitor → "Monitor": Monitor through the routine database analysis.
- Accept → "Acceptable". No specific action required.