

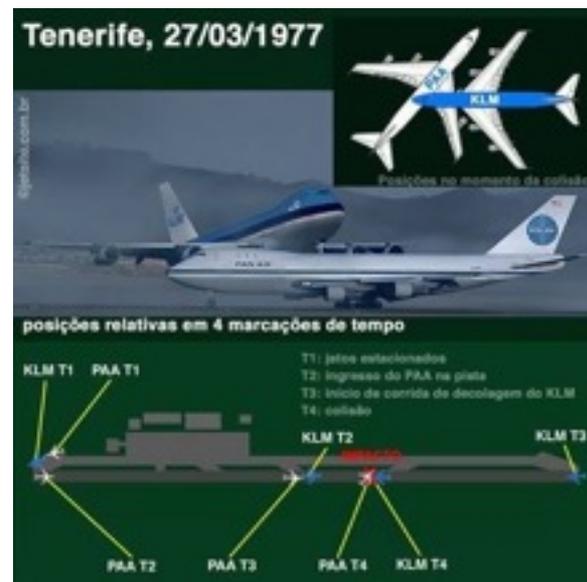
Геоинформационное составяющая обеспечения безопасности движения воздушных судов в небе и на земле

*Виктор Лобазов
МИИГАиК*

*Фолькер Майер
Джеппесен*

Потеря ориентации на земле может иметь катастрофические последствия

Несколько примеров



Пример



Йоханнесбург
в декабре 2013 г.

Потеря ориентации в ситуации

Пример

Вид в ясный день.

Авария произошла ночью.



Потеря ориентации в ситуации

от линии оси
до конца крыла
32м

пропущенный
разворот

разрешенный
маршрут руления

от линии оси
до здания
25м

Пример



Последствия



Потеря ориентации в ситуации

Требования к качеству AMDB

Точность: не хуже 5 метров

Целостность: AMDB фирмы Джеппесен соответствуют требованиям для важных данных с целостностью 10^{-5}

Разрешение: Разрешение данных соответствует требованиям в Приложении E документа DO-272/ED-99

Прослеживаемость: Можно следить за любыми данными до их первоисточника

Своевременность: Информация об аэродромах обновляется при необходимости

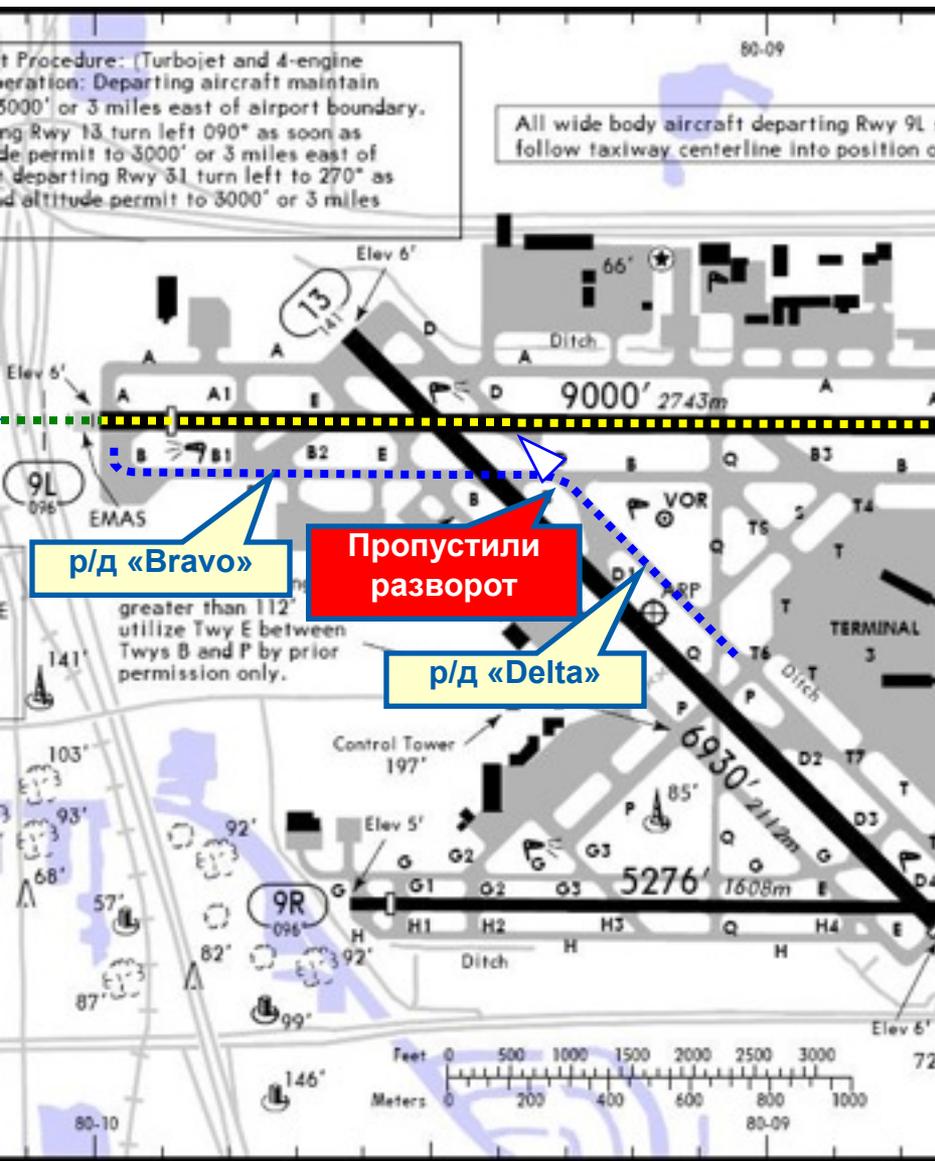
Полнота: Джеппесен показывает все черты и атрибуты, перечисленные в документе DO-272A/ED-99A

Высокоточная карта-схема руления (Airport Moving Map - АММ)



- Помогает пилотам при рулении на аэродроме (на ВПП, РД и перронах) с обходом аэродромных объектов, без применения бумажных карт
- Помогает пилотам установить, сохранить и восстановить ориентировку во время руления
- Помогает пилотам при быстром опознавании следующих элементов аэродрома:
 - ВПП
 - Предварительного старта на РД
 - Разворотов на РД
 - Местонахождения определенного места стоянки

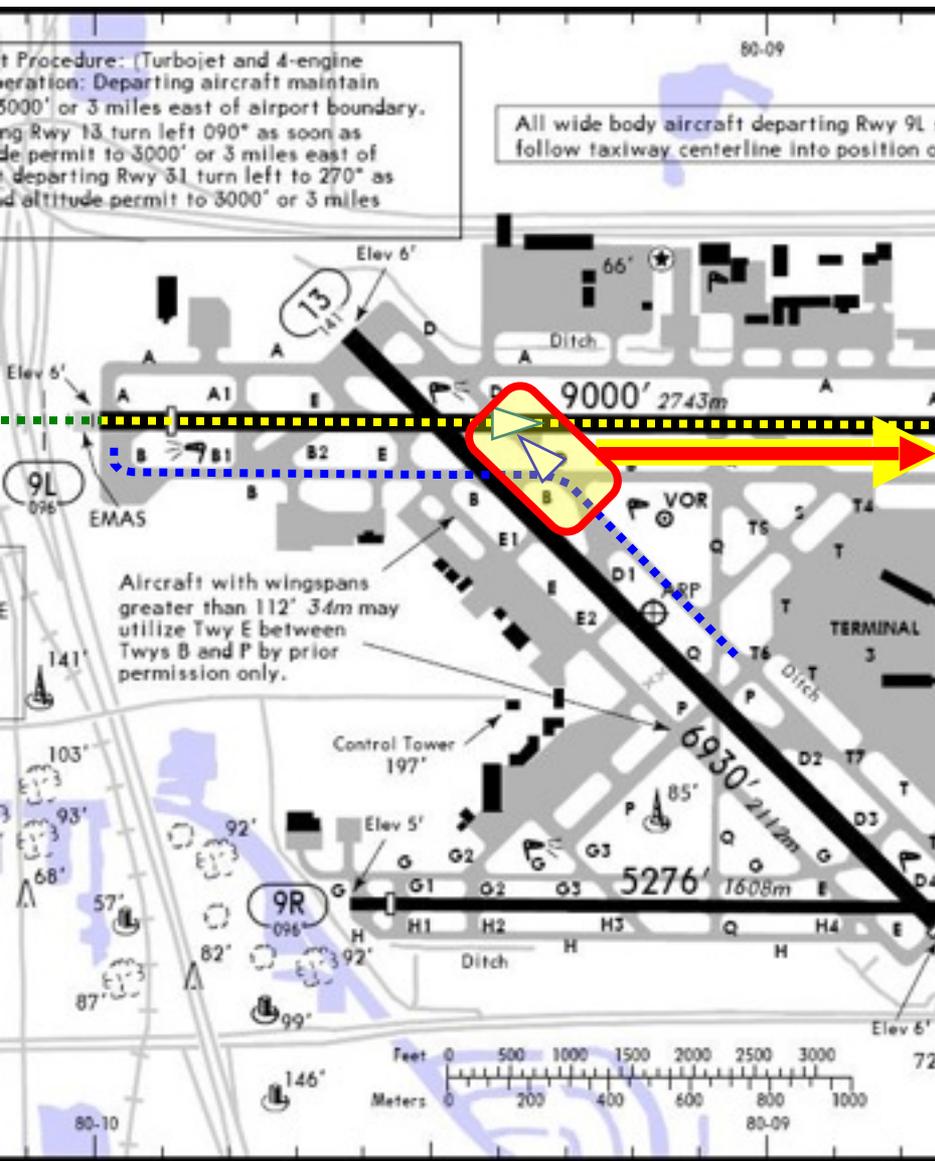
Электронная карта-схема руления – как она поможет



История происшествия Форт Лодердэйл, Флорида – 11 июля 2007 г.

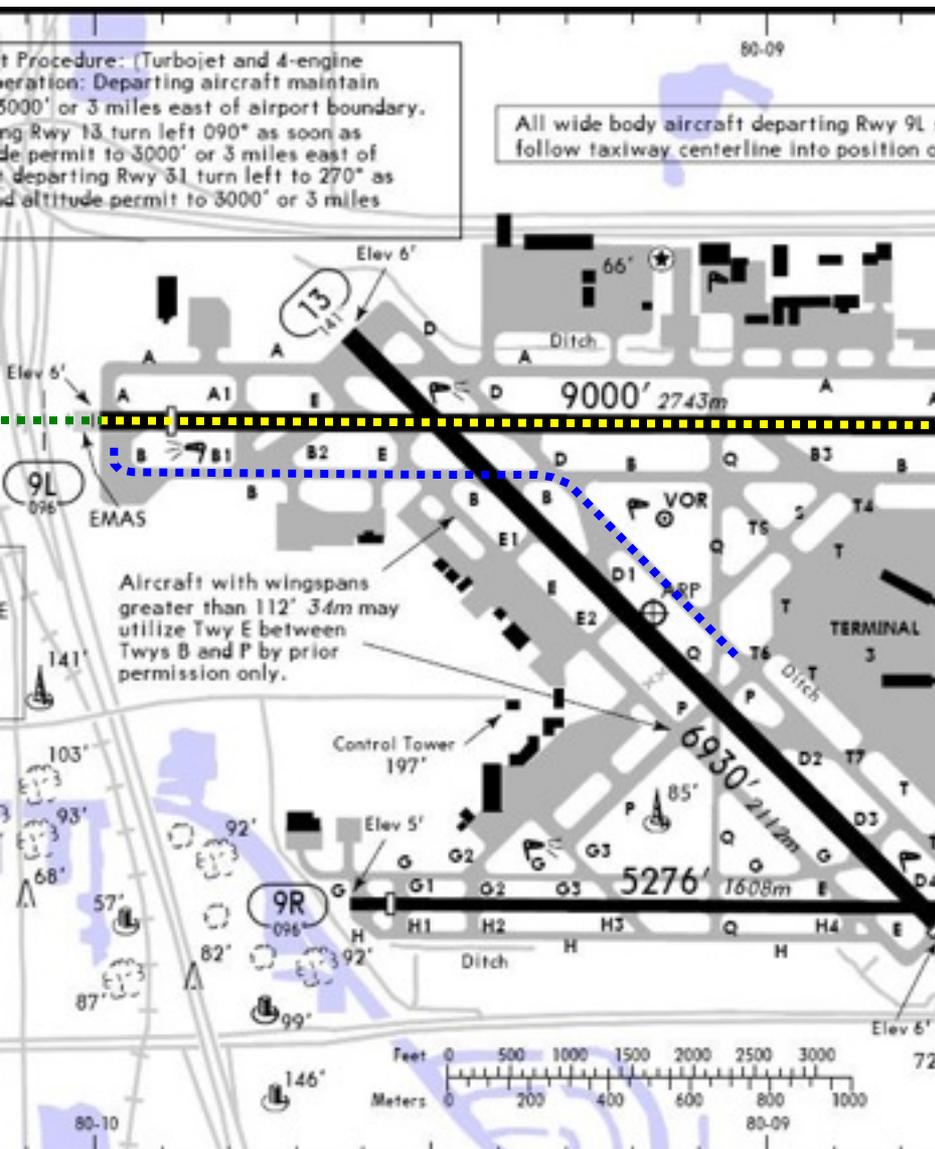
- A** Полет 1489, с 167 пассажирами, получил разрешение на посадку на ВПП 9L.
- B** Одновременно, полет 1544, с 133 пассажирами, получил разрешение вырулить на предварительный, тоже на ВПП 9L.
- C** Указание для руления: на север по р/д «Delta» («D»), разворот на запад по р/д «Bravo» («B»).
- D** Пилоты пропустили левый разворот на р/д «Bravo».

Электронная карта-схема руления – как она поможет



Понимание ситуации с помощью
симуляции

Электронная карта-схема руления – как она поможет



А что если бы экипаж посмотрел на отметку от ВС на фоне электронной карты-схемы руления?





- 
- 
- 
- 
- 
- North Up
- Head Up
- Center Map

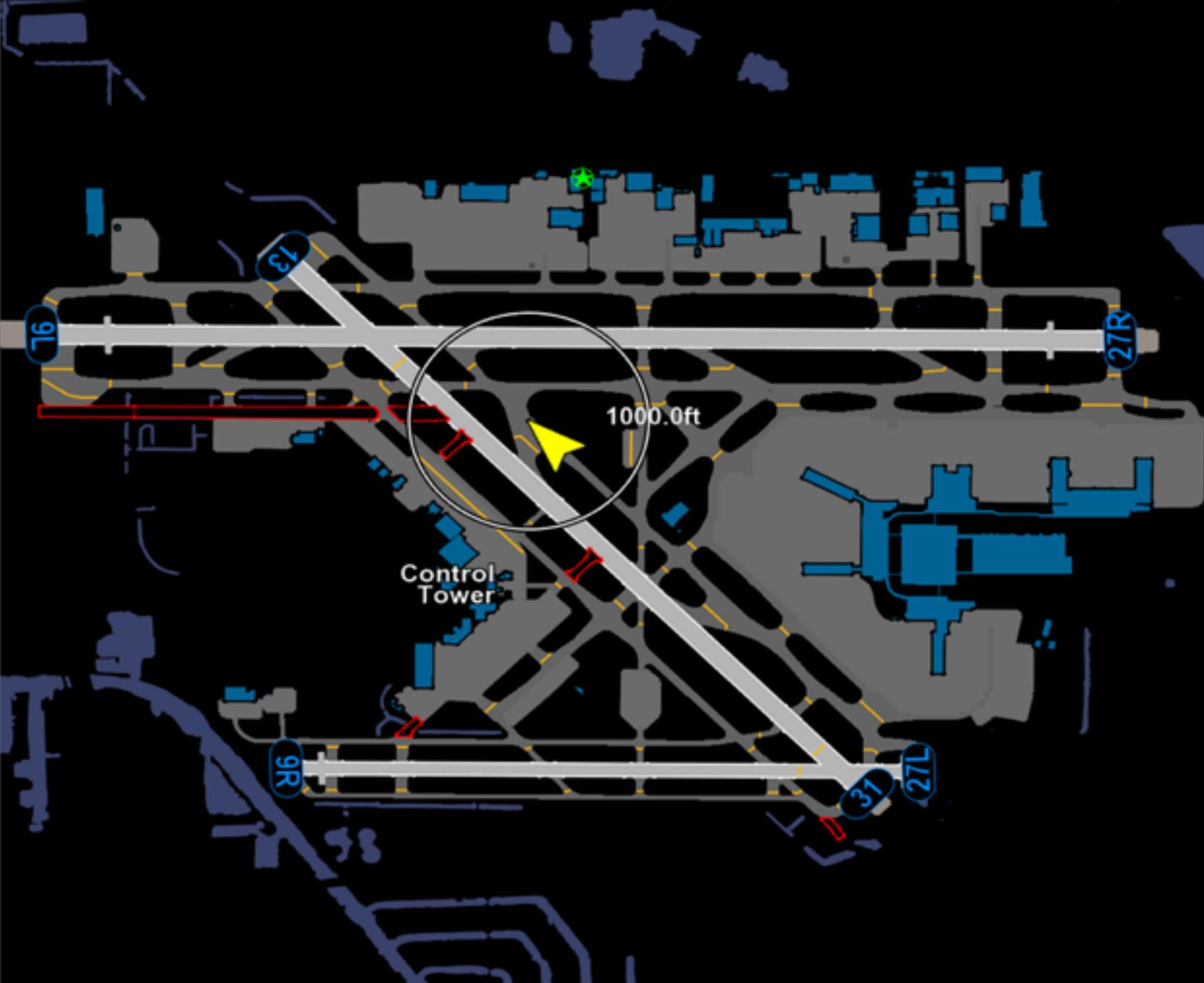
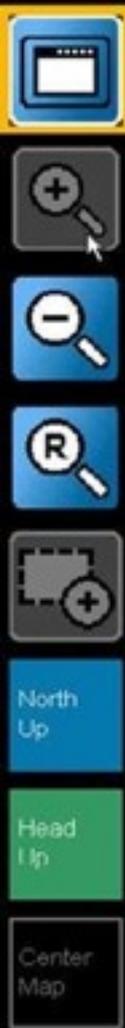


Chart Scale: | 1500 ft



ВПП хорошо видны и четко маркированы

Особые обстановки маркированы, как напр. эта зона строительства

Желтые маркировки показывают, где надо останавливаться до получения разрешения от УВД

Местонахождение отметки от своего ВС показывается и обновляется с помощью спутникового сигнала

В результате:
Улучшается ориентировка пилотов и повышается безопасность полетов



5°W

1500 ft

Chart Scale:

Аэродромная карта

- Только на оборудованных самолетах
- Нет на других транспортных средствах
- Нет на вышке УВД



RTCA 272A/EUROCAE ED99A

(Extrakt)

Новые самолеты

ARINC 816 Format

RTCA DO-200A
процессы
обеспечения
качества

Jepp AMM Format

(Extrakt)

Дополнительное оборудование



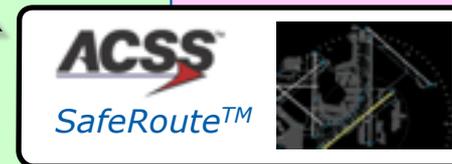
(Avionics Application)
Jeppesen Data



(Avionics Application)
Jeppesen Data



(Avionics Application)
Jeppesen Data



(ADS-B application)
Jeppesen Data



Jeppesen AMM S/W
Jeppesen Data



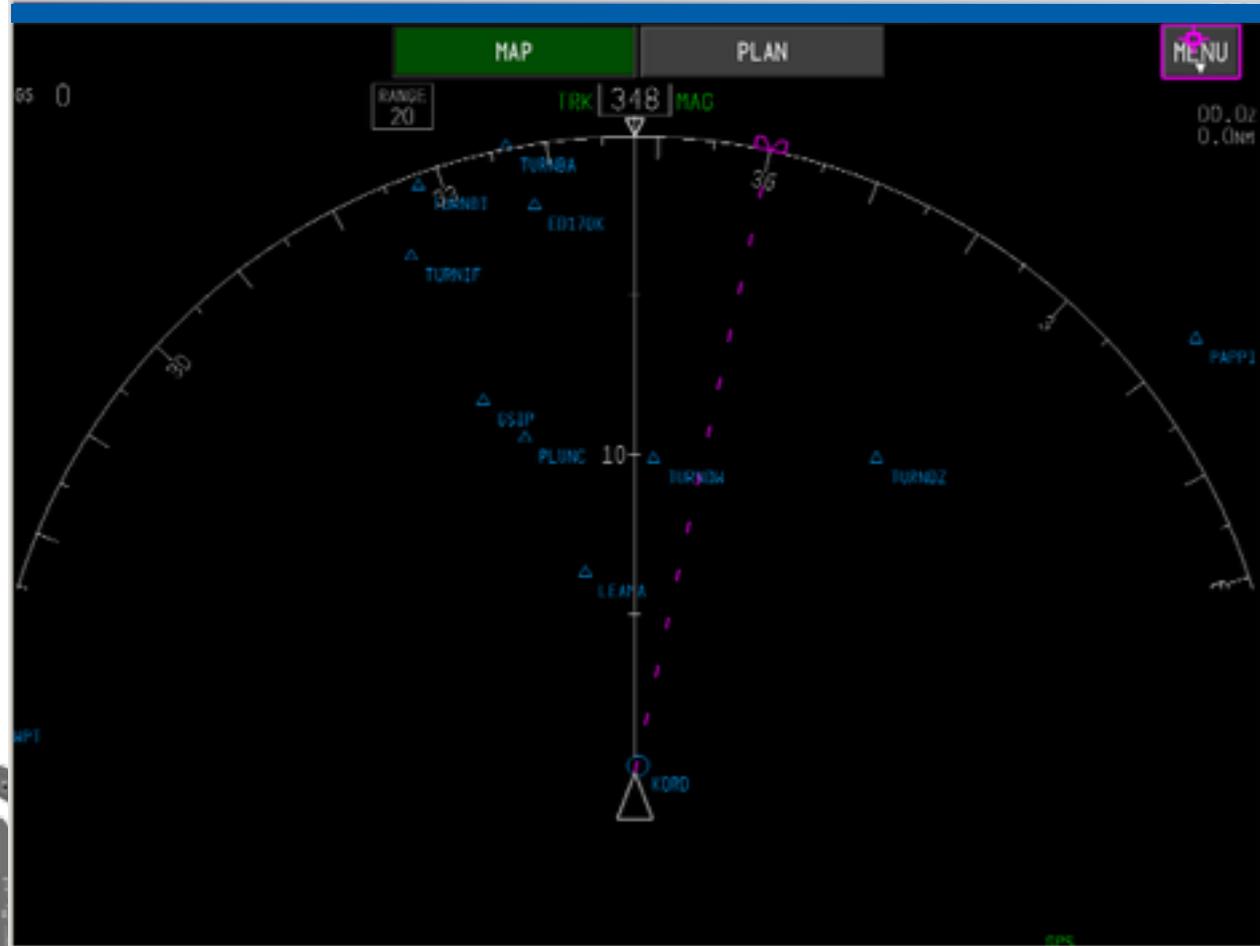
Jeppesen AMM S/W
Jeppesen Data

EFB 2-го класса с отображением местонахождения своего борта на карте руления пользуется большим спросом у пользователей.

Отображение аэродромной карты на навигационном дисплее

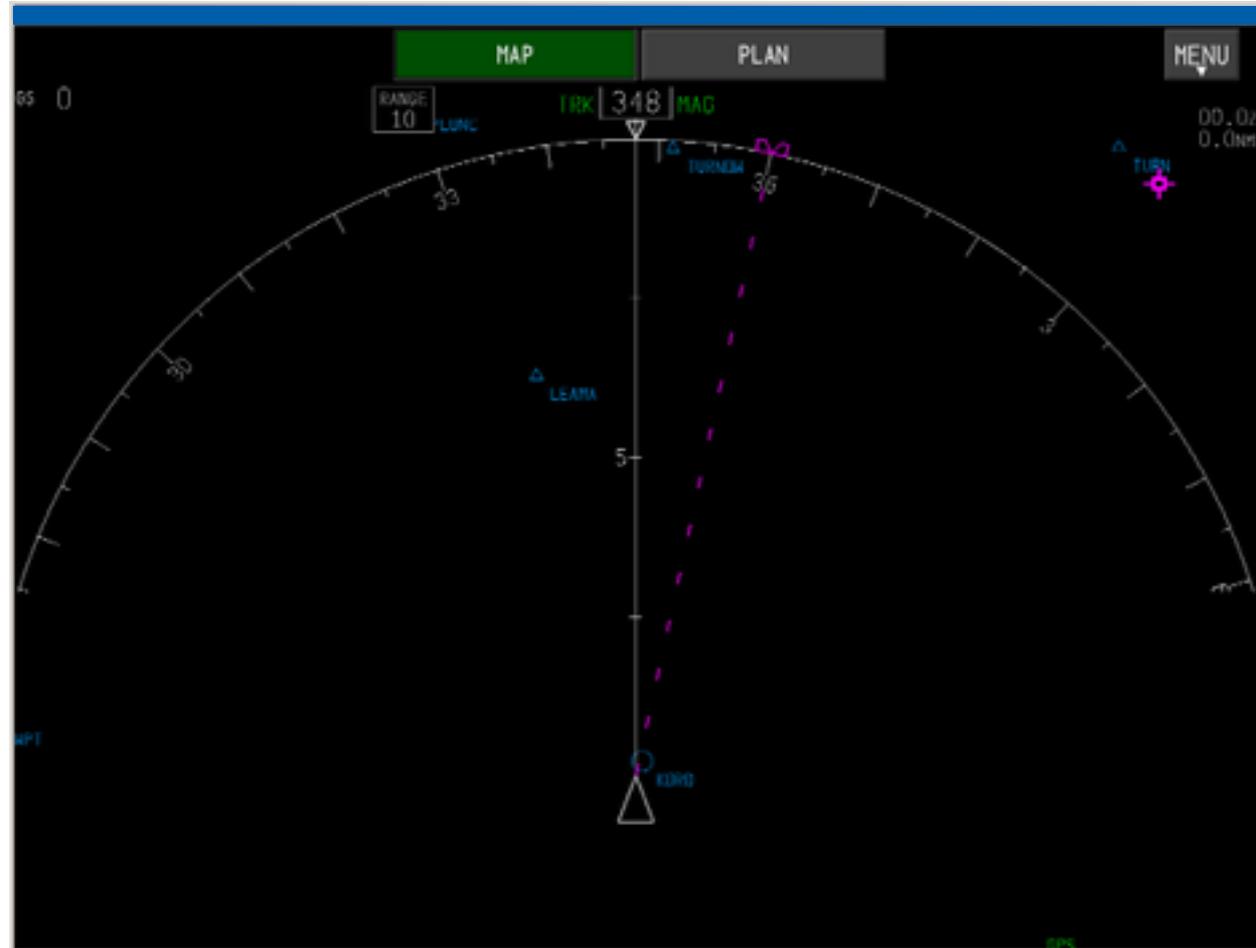


Изменить диапазон



* EFIS: Electronic Flight Instrument System

Диапазон 10 NM



Диапазон 5 NM



Переключается на карту руления.

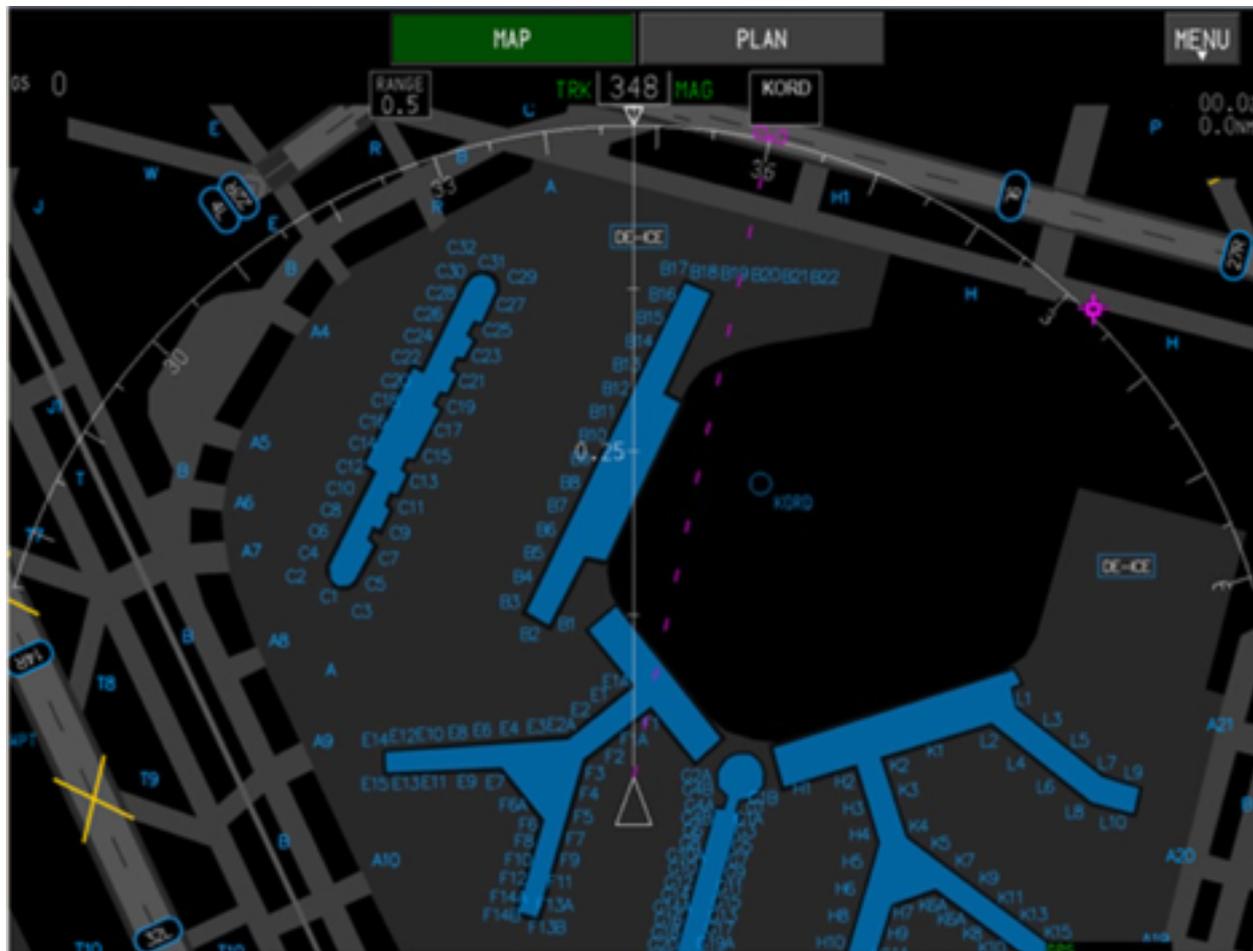
Диапазон 2 NM



Диапазон 1 NM



Диапазон 0,5 NM



Современные навигационные процедуры требуют надежных данных.

Возможные ошибки:

- Съемка координат (10^{-8})
- Передача координат (10^{-8})
- Разрешение
 - Съемка: 56 15 57.96с 123 49 47.27в
 - АИП: 56 16.0с 123 49.8с
 - База данных: 56 16 00.000с 123 49 48.000в
- Государственные ограничения
- Поздняя публикация
- Горизонтальное движение плит



Требования по точности/разрешению при публикаций авиационных данных и их целостности (Приложение 15 ИКАО)

Широта и долгота	Разрешение публикуемых данных	Классификация целостности данных
Контрольные точки/пункты конечного этапа захода на посадку и другие важные контрольные точки/пункты, образующие схему захода на посадку по приборам	1/10 с	1×10^{-5} , важные
Порог ВПП	1/100 с	1×10^{-8} , критические
Конец ВПП	1/100 с	1×10^{-8} , критические
Место ожидания у ВПП	1/100 с	1×10^{-8} , критические
Точки осевой линии РД/линии наведения при парковке	1/100 с	1×10^{-5} , важные
Маркировочная линия пересечения РД.....	1/100 с	1×10^{-5} , важные
Выводная линия наведения	1/100 с	1×10^{-5} , важные
Точки стоянки воздушных судов/пункты проверки INS	1/100 с	1×10^{-3} , обычные
Геометрические центры порогов TLOF или FATO, вертодромы	1/100 с	1×10^{-8} , критические

Основной процесс для создания аэродромной базы данных

1-й шаг

Спутниковая фотосъемка с высоким разрешением/
Привязка координат

2-й шаг

Векторные линии и атрибуты

3-й шаг

Карта-схема руления для применения на борту

08L

Создание АМДВ.

Оцифровка космического снимка



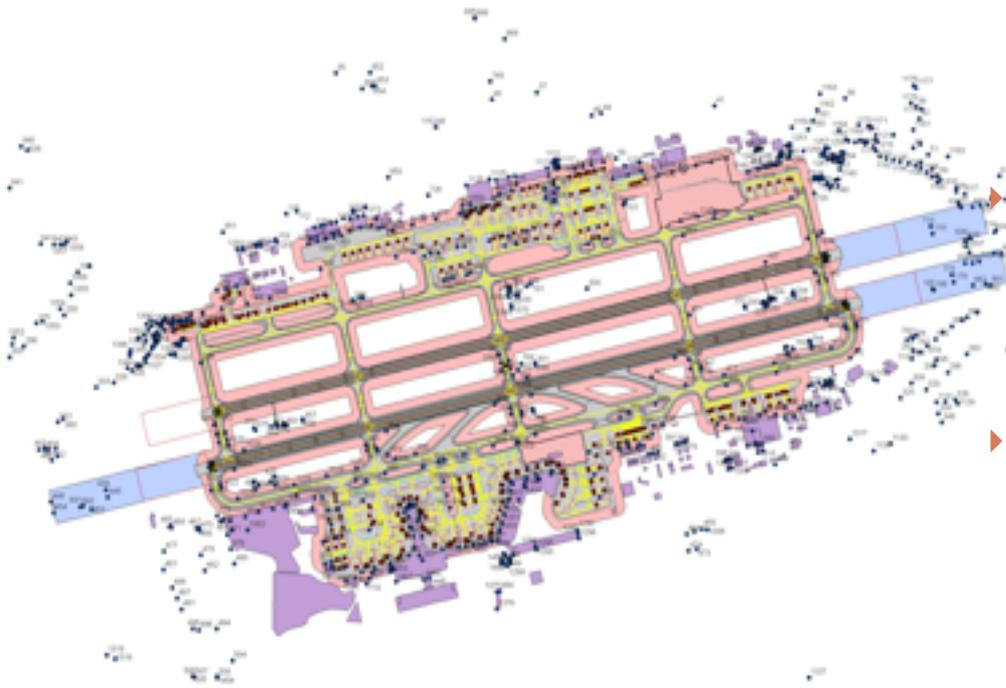






Каждый объект может быть найден в таблице по уникальному идентификатору

Применение АМДВ



- ▶ Помогает пилотам при рулении на аэродроме (на ВПП, РД и перронах) с обходом аэродромных объектов, без применения бумажных карт
- ▶ Помогает пилотам установить, сохранить и восстановить ориентировку во время руления
- ▶ Помогает пилотам при быстром опознавании следующих элементов аэродрома:
 - ВПП
 - Предварительного старта на РД
 - Разворотов на РД
 - Местонахождения определенного места стоянки

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.
Спасибо за внимание!**

