



Оценка человеко-машинного
интерфейса
информационно-управляющего поля
кабины экипажа самолёта МС-21
с использованием стенда
прототипирования

Златомрежев И.В.
ФГУП «ГосНИИАС»



1980



2017



Прототипирование кабины МС-21



1. Что (символы, шкалы, тексты)
2. Где (область экрана,)
3. Когда (фаза полета)
4. Как (способ отображения на данной фазе полета)



Прототипы кабин реализованы на единой аппаратной платформе и базовом программном обеспечении



MC-21

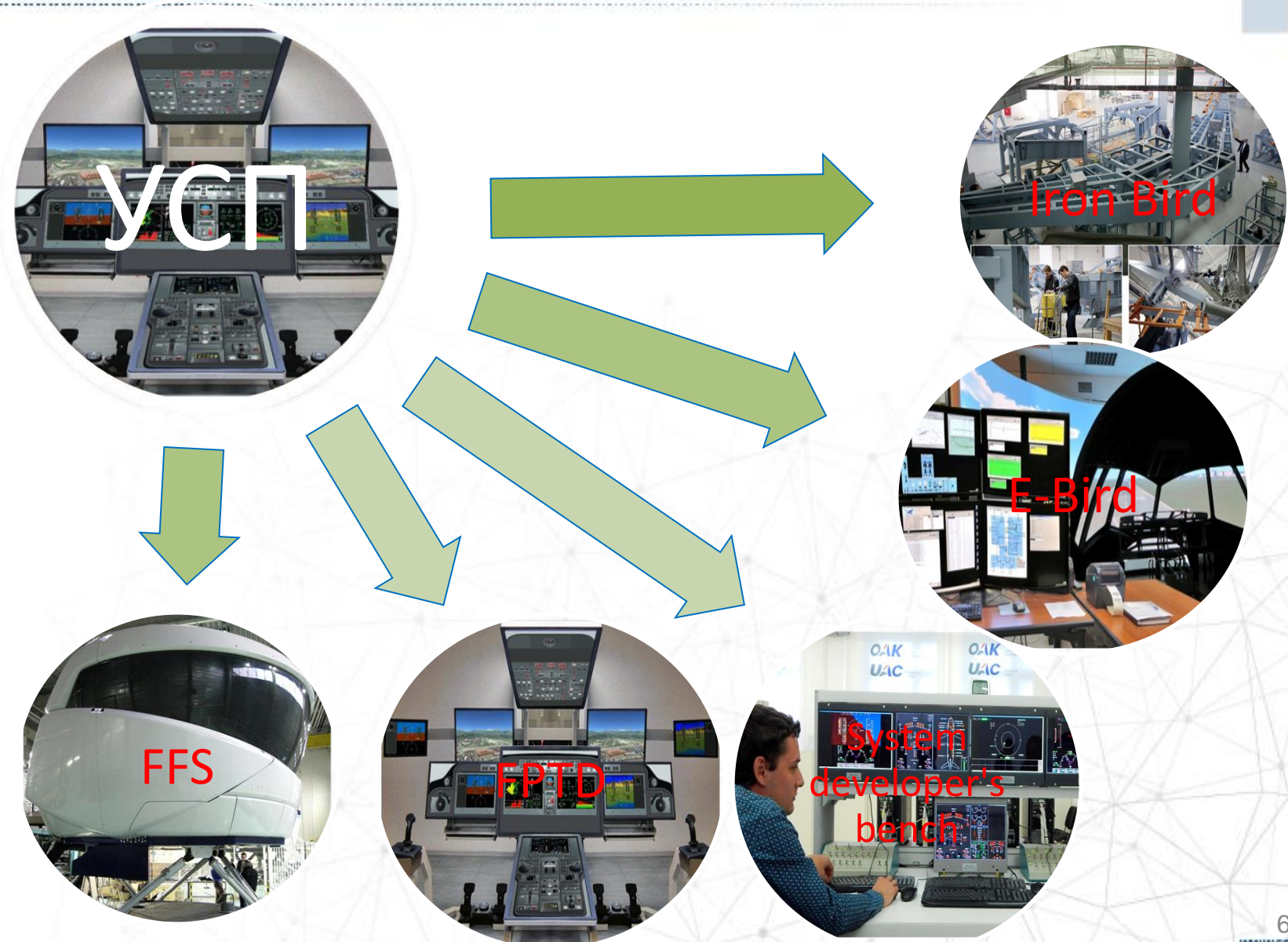


Учебная кабина



SSJ100

Использование компонентов СП в составе других стендов





Модели:

Fire Protection System

Fuel System

Hydraulic System

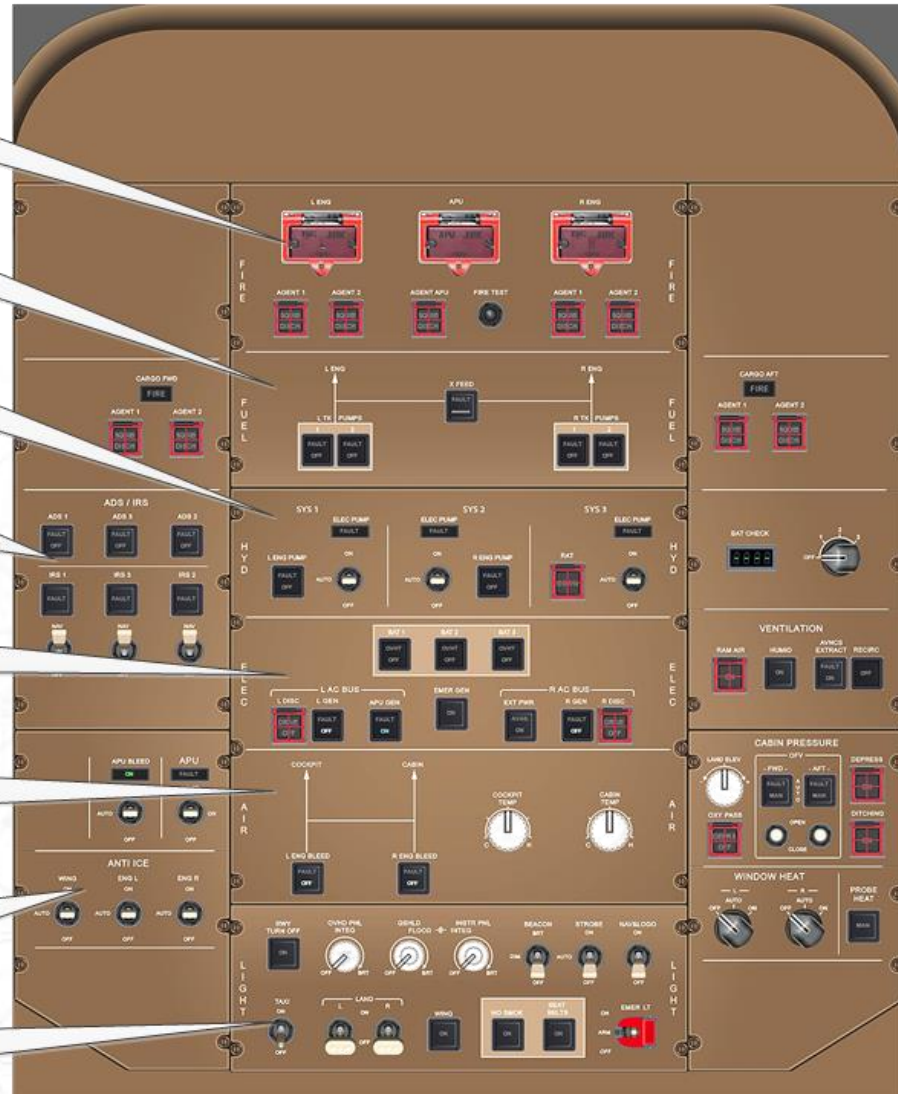
ADS/IRS

Electrical System

Complex Air Conditioning System

Anti-Ice System

Light system

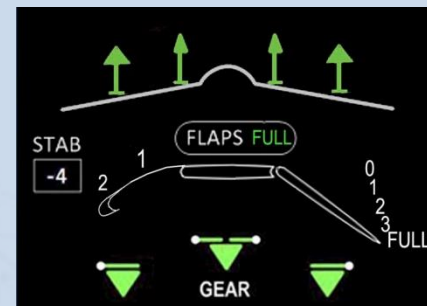
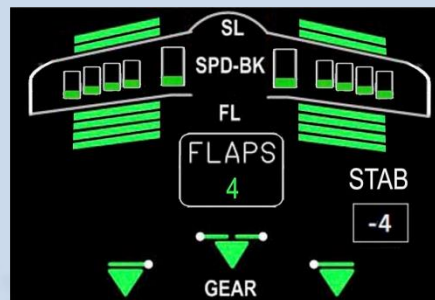


- Модель гидросистемы
- Модель вспомогательной силовой установки
- Модель маршевой силовой установки
- Модель системы управления передним колесом
- Модель системы торможения колес
- Модель системы уборки и выпуска шасси
- Модель комплексной системы управления
- Модель бесплатформенной инерциальной системы
- Модель радиосистемы ближней навигации
- Модель радиодальномера
- Модель системы воздушно-скоростных параметров
- Модель автоматического радиоконпаса
- Модель радиовысотомера
- Модель спутниковой навигационной системы
- Модель метеолокатора
- Модель инструментальной системы посадки
- Модель топливной системы
- Модель системы кондиционирования воздуха
- Модель противообледенительной системы
- Модель системы генерирования
- Модель системы освещения
- Модель системы автоматов защиты
- Модель системы предупреждения столкновения в воздухе
- Модель кислородной системы
- Модель системы пожарной защиты
- Модель системы люков и дверей
- Модель системы экранной индикации
- Модель системы автоматического управления полетом самолета и тягой двигателя
- Модель системы предупреждения экипажа
- Модель аудио системы
- Модель аэродинамики
- Модель массово-инерционных характеристик
- Модель органов управления
- Модель вычислителя системы самолетовождения
- Модель бортовой системы технического обслуживания

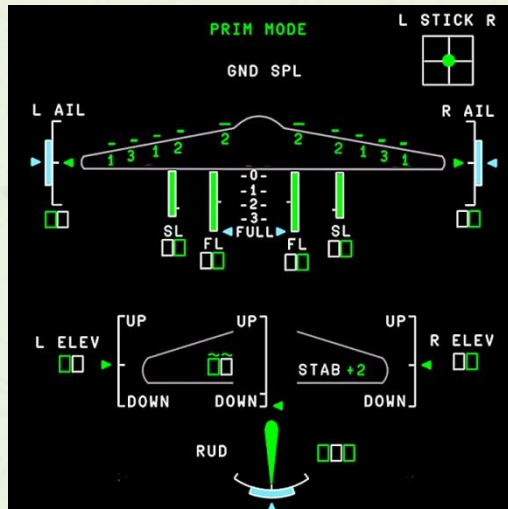
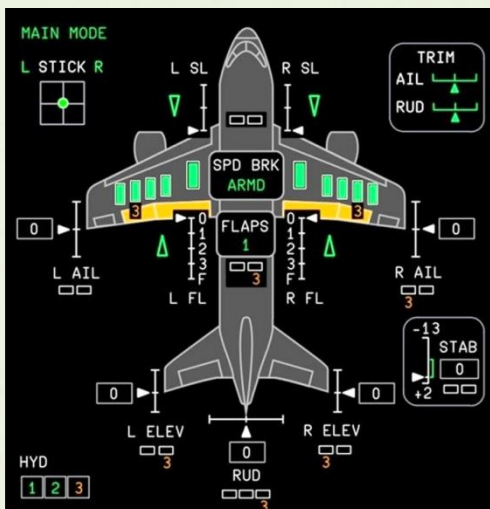


Прототипирование индикации конфигурации механизации

EWD



MFD





Прототипирование пульта управления индикацией





Примеры различных интерфейсов взаимодействия с ВСС



ARINC 661

CMS-1	05 JUL 2016 12:04	MC-2101		
Systems Status	Leg Faults	Fault History	Systems Diagnostics	Documents
Configuration	Input Monitoring	Reports	Servicing	Help

Fault Message Details Close

Date & Time: 5 JUL 2016 12:03
 Fault code: 52011
 Fault name: BLKD DOOR 1 L BY11 DATA FAIL/OPEN CCT
 Fault origins:
 520000 BY11

Fault status: Active
 Flight phase: Taxi out
 Fault type: Hard

FDEs correlated to Fault Message: < 1 >
 << DOOR BLKD ERROR >>

Cabin Effects correlated to Fault Message: < 0 >
 <<

"Event" button: No

File
 Data Link
 Printer
 Send To

Fault Isolation Auxiliary Data

OMS Menu

CMS-1	05 JUL 2016 10:39	MC-2101		
Systems Status	Leg Faults	Fault History	Systems Diagnostics	Documents
Configuration	Input Monitoring	Reports	Servicing	Help

Systems Status

Start Refresh Existing FDCE

Select System: < 5 >

- 35-00 Oxygen Fault Messages-1
- 32-00 Landing Gear Fault Messages-2
- 23-00 Landing Gear Fault Messages-1
- 27-00 Flight Control System Fault Messages-4
- 21-00 Integrated Air Management System Fault Messages-1

Select Fault Message: < 2 >

- 52011 BLKD DOOR 1 L BY11 DATA FAIL/OPEN CCT
- 52010 DOOR 1 L BY7 DATA FAIL/OPEN CCT

OMS Menu

CMS-1	05 JUL 2016 10:59	MC-2101		
Systems Status	Leg Faults	Fault History	Systems Diagnostics	Documents
Configuration	Input Monitoring	Reports	Servicing	Help

Existing Flight Deck and Cabin Effects

Stop Refresh Back to Systems Status

Flight Deck Effects Cabin Effects Faults without any Effects

Select Flight Deck Effect: < 5 >

- 3201 GEAR NOT DOWNLOCKED
- 2722 FCS R AIL FAULT
- 3503 OXY CREW FAULT
- 5200 DOOR BLKD ERROR

Select Fault Message: < 1 >

- 52011 BLKD DOOR 1 L BY11 DATA FAIL/OPEN CCT

OMS Menu

Примеры кадров интерфейса взаимодействия с БСТО MC-21



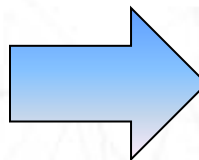
Сигналы (~2200)



Логика сообщений
(~400)



Фазы полета
(14)



Audio alarms and voice
warnings

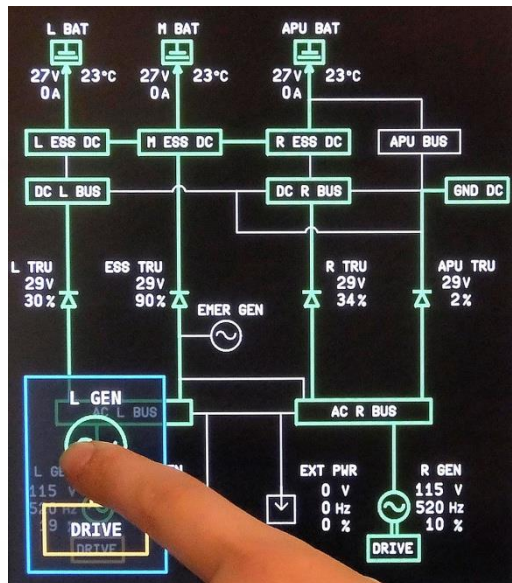
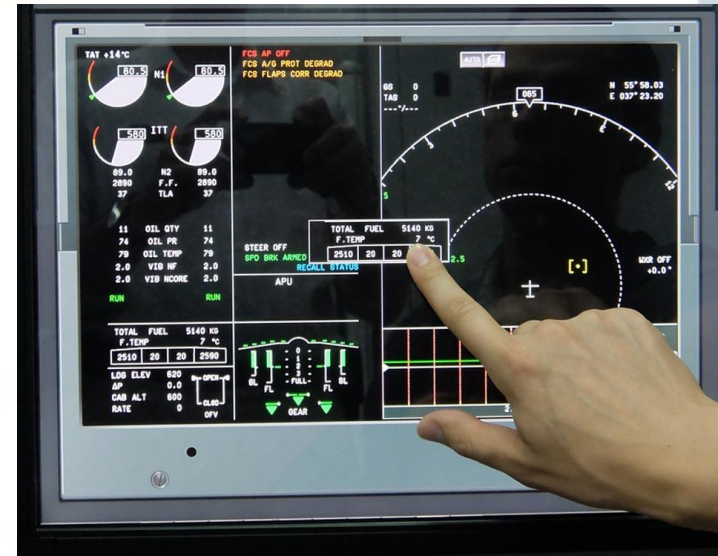
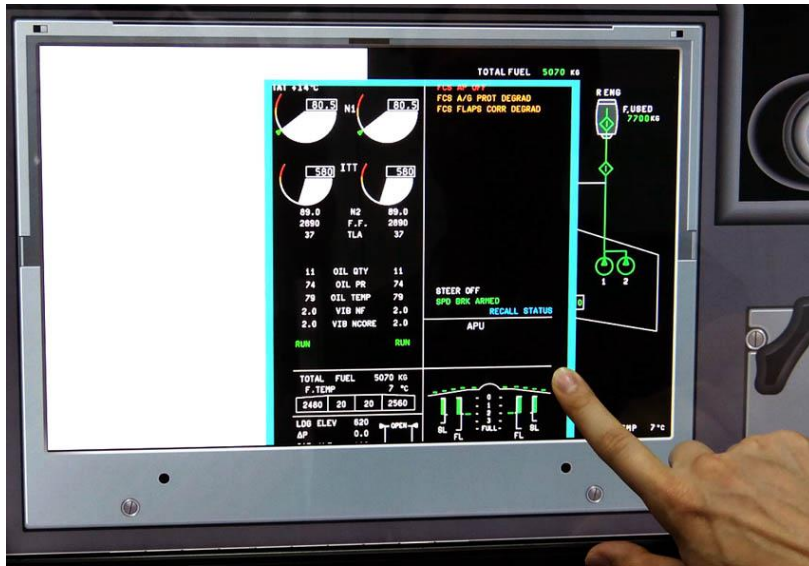


```
▪ ELEC ON BAT
▪ FIRE R ENG
ENGINE OFF
R ENG FIRE P/B PUSH
AGENT 2 ON
▪ L ENG N1 HIGH
REDUCE ENG SPEED
IF MESSAGE DONT CLEAR
ENG SHUT DOWN
▪ GEAR SYSTEM FAULT
▪ GEAR NOT DOWN
EMERG EXTN DOWN
▪ AIR APU BLEED FAULT
APU BLEED ..... OFF
▪ OXY CREW FAULT
CHECK OXY MASK
DESCENT 24900FT IF NO OX

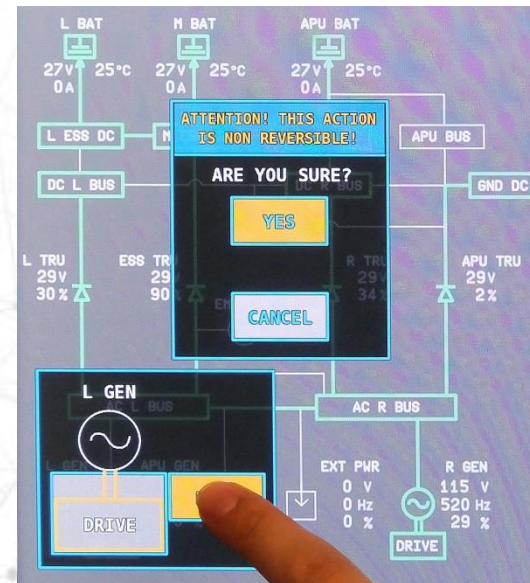
ENG BTL 1 DISCH
STEER ON

STATUS
```

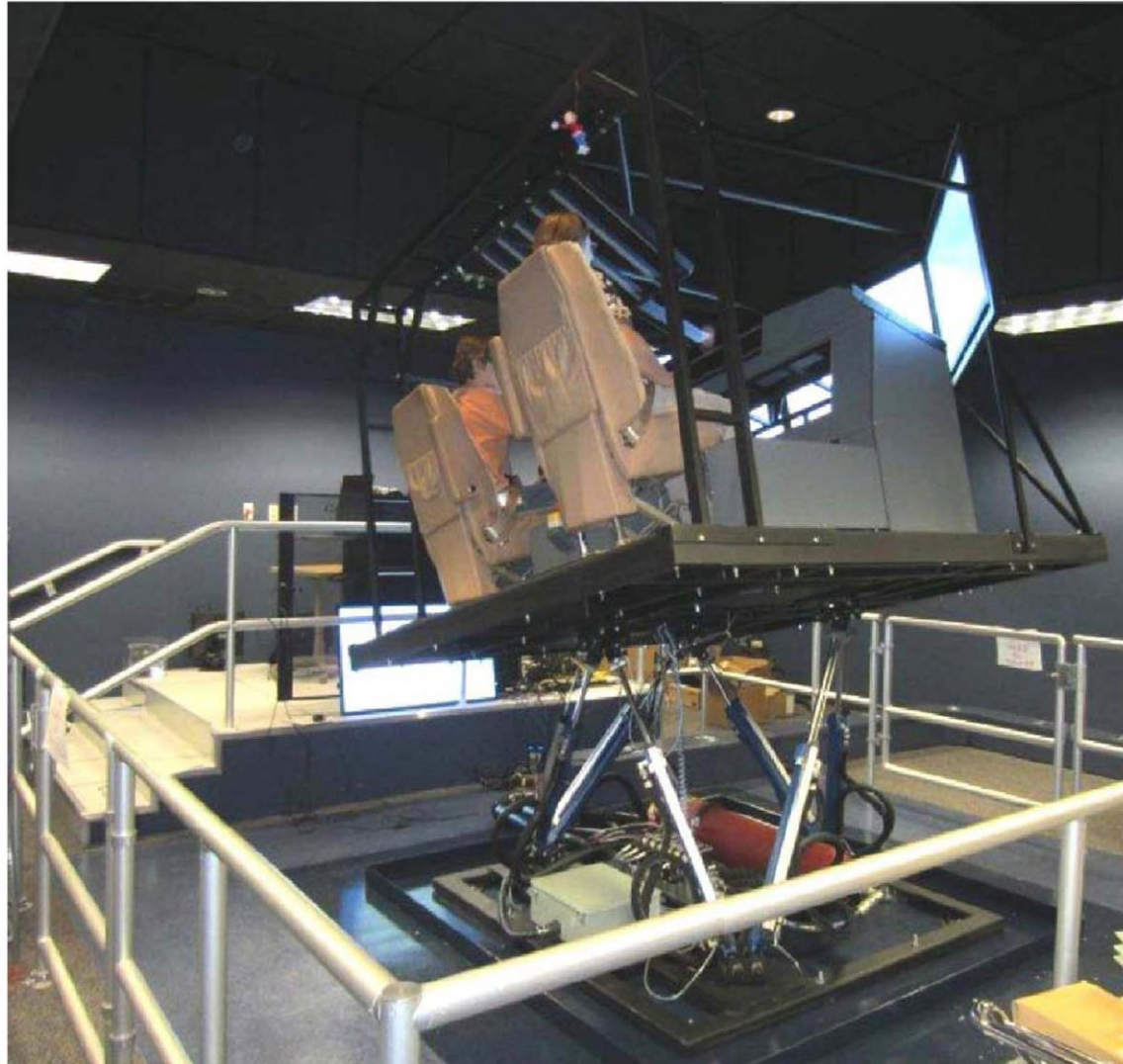
Прототипирование взаимодействия с сенсорными экранами



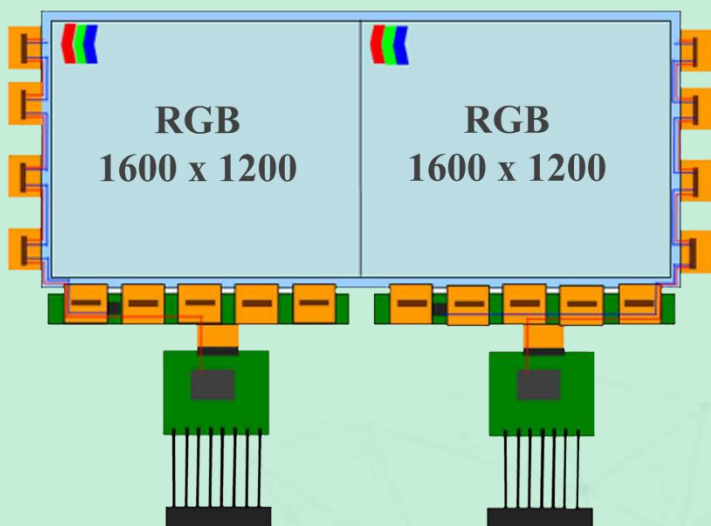
MC-21



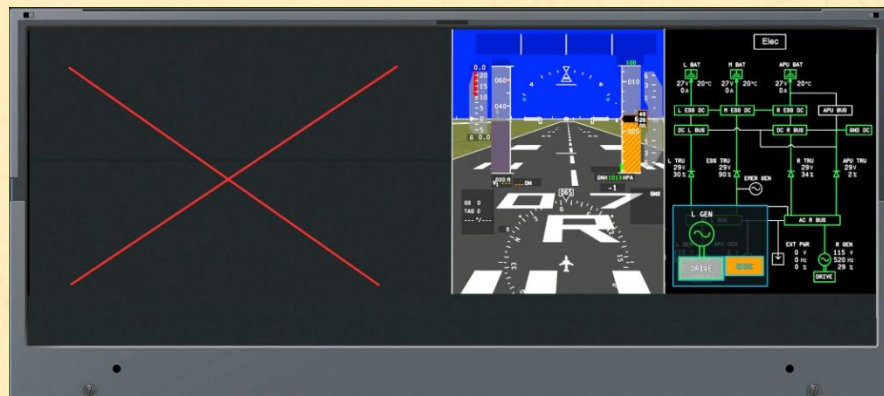
Стенд для отработки интерфейса на базе сенсорных экранов



Отказоустойчивые широкоформатные индикаторы



Действующий макет

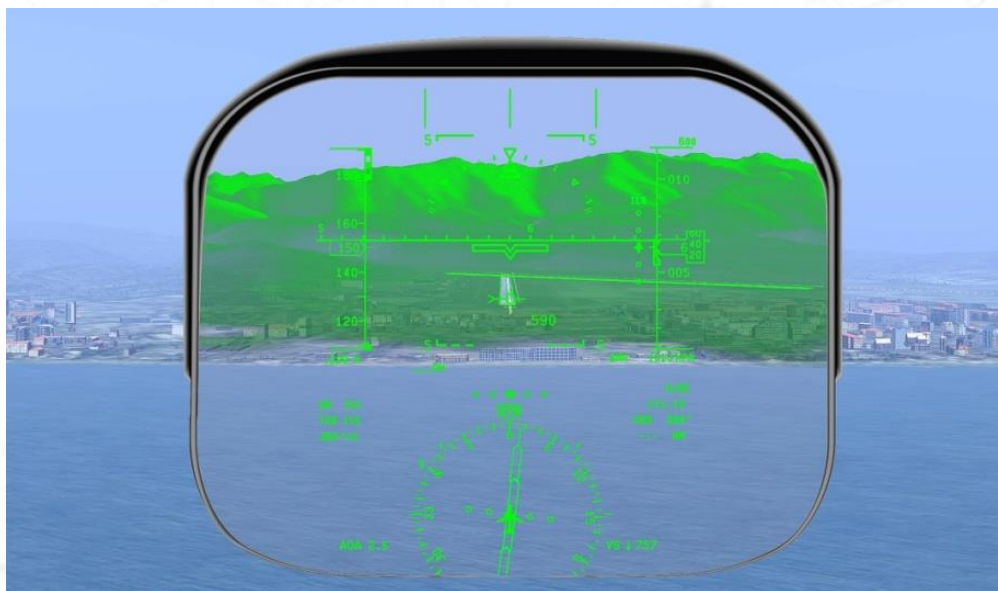


Стенд прототипирования



МС-21

Прототипирование информации на индикаторе на лобовом стекле



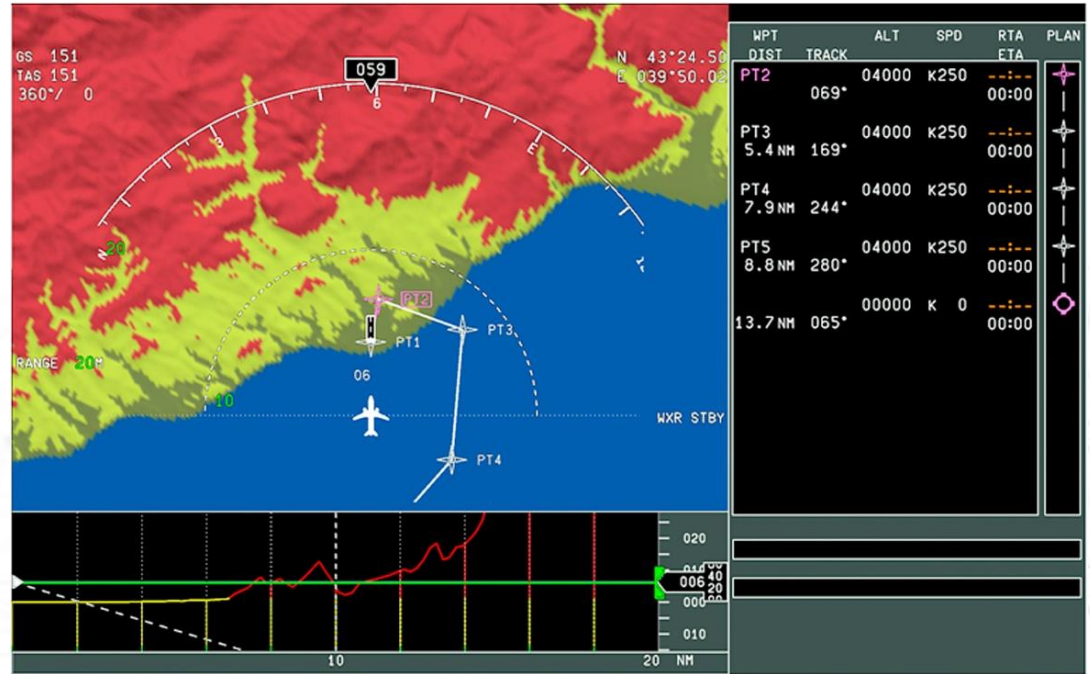
МС-21



Навигационная информация



Слой рельефа



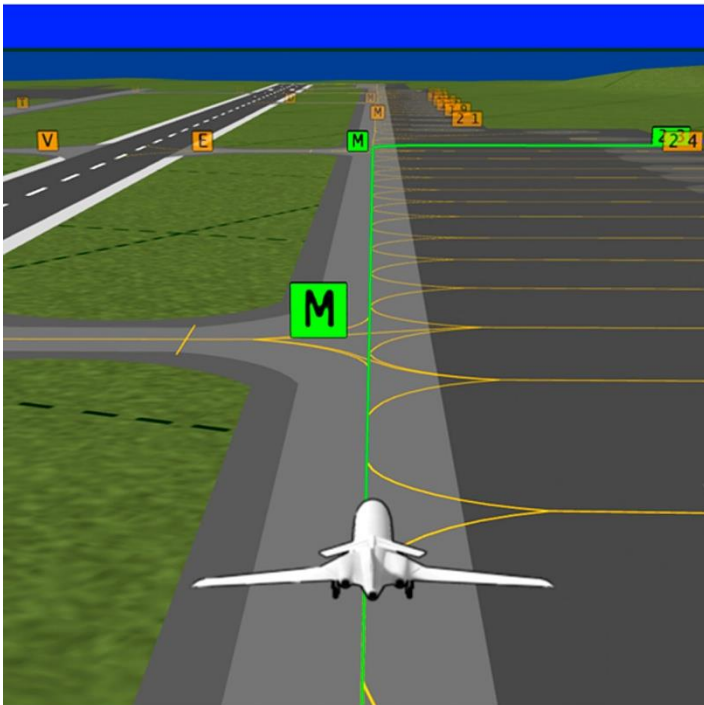
Слой препятствий



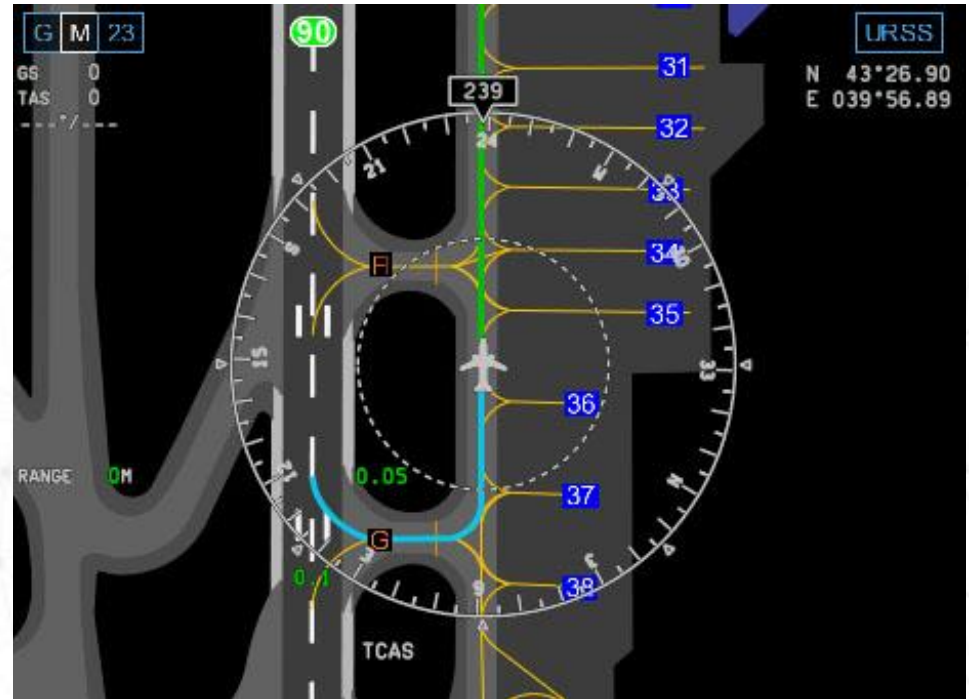
*Прототип отображения
2D карт для МС-21*



Синхронизация информации на ND и PFD при навигации по аэродрому

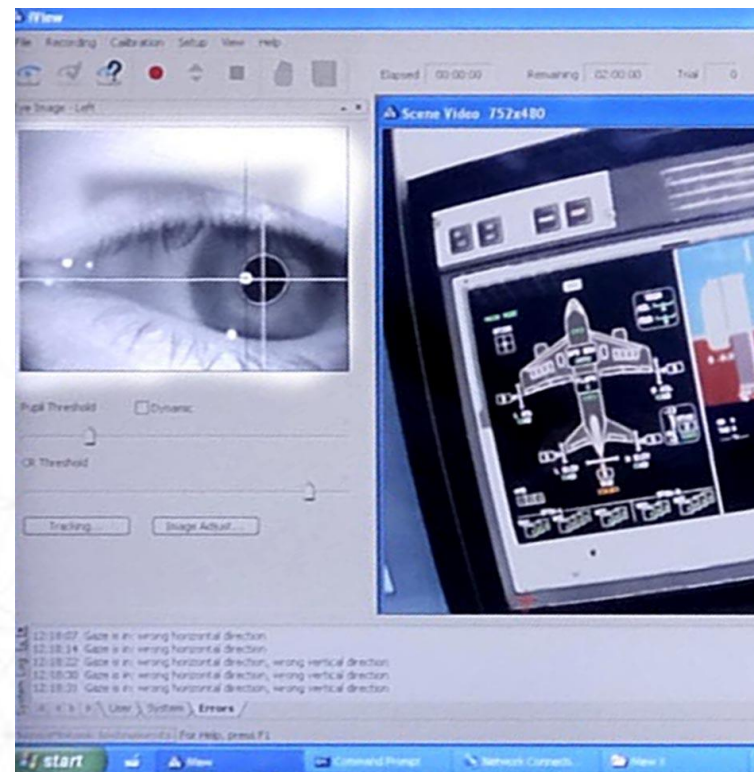


PFD – 3D SVS



FULL ND – 2D AMM

MC-21



Анализ глазо-двигательной активности



Спасибо за внимание

ФГУП «ГосНИИАС»
Москва,
125319, улица Викторенко, д. 7
Телефон.: +7(499) 157-70-47
Факс: +7(499) 943-86-05
e-mail: info_ved@gosniias.ru,
Web: <http://www.gosniias.ru>