



Прикладные исследования по внедрению функциональных приложений концепции CNS/ATM

ОАО «НИИ авиационного оборудования»

ОАО «Концерн Радиоэлектронные технологии»

Москва, 2014 г.



Направления деятельности ОАО «НИИАО» по перспективному бортовому оборудованию

Создание перспективных бортовых авиационных комплексов и систем, основанных на применении прогрессивных технологий и концепций:

- **Интегрированная модульная авионика – ИМА**
- **Перспективные средства отображения информации (3D, HUD, EVS, SVS)**
- **Авионика необслуживаемого бортового оборудования – АНБО, основанная на управляемой избыточности**
- **Прикладные исследования по внедрению функциональных приложений концепции CNS/ATM**
- **Полностью (более) электрический самолет – ПЭС**



КОНЦЕПЦИЯ создания и развития Аэронавигационной системы России (АНС)

В области связи.

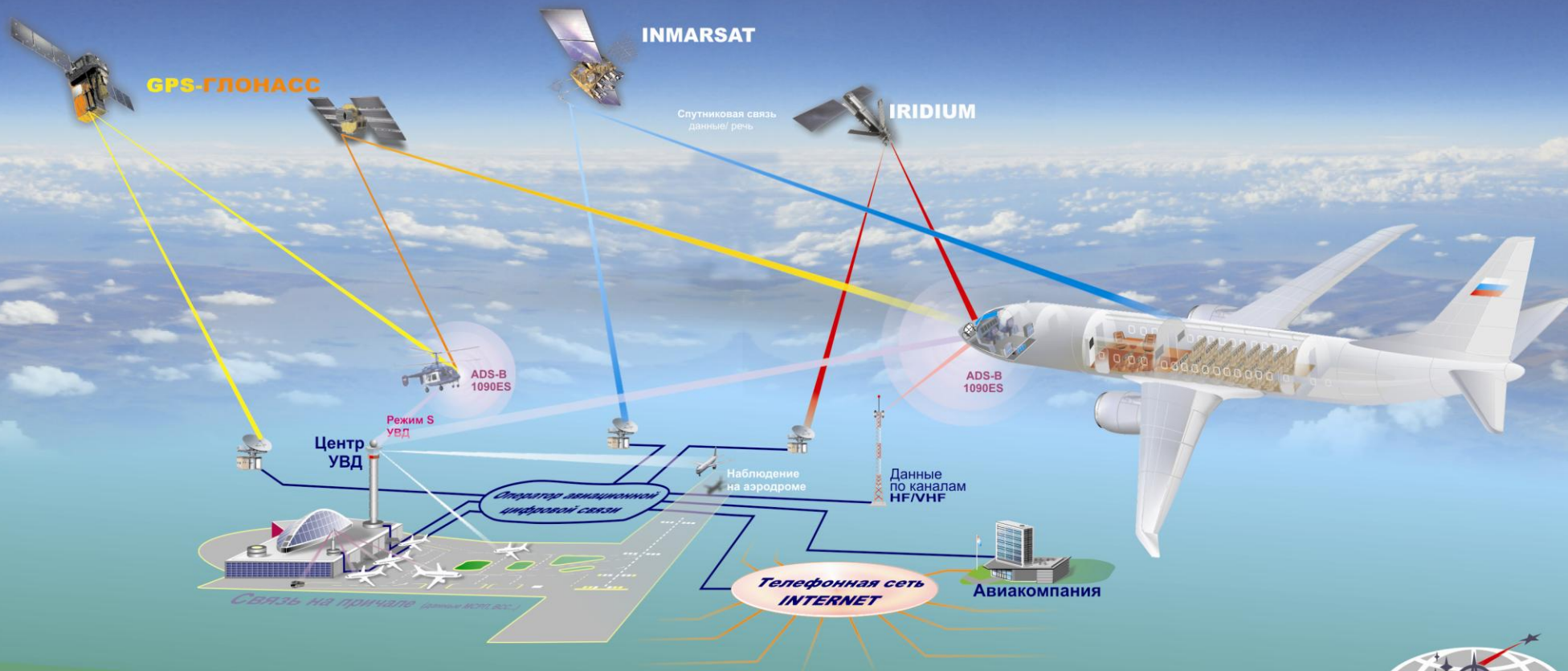
Должна быть создана сеть авиационной связи на базе интеграции перспективных наземных, бортовых и спутниковых систем связи и линий передачи данных.....

В области навигации.

Должен обеспечиваться эволюционный переход к перспективным системам навигации, включающим в себя наземные и спутниковые средства обеспечения полетов..., включая заход на посадку и посадку.

В области наблюдения.

Должны быть внедрены модернизированные традиционные системы наблюдения..... Одновременно должен быть реализован новый вид наблюдения - автоматическое зависимое наблюдение, с интеграцией информации о воздушной обстановке от традиционных и перспективных средств и систем наблюдения.



GPS - ГЛОНАСС





СВЯЗЬ

Связь: существующие средства



Связь: будущие средства





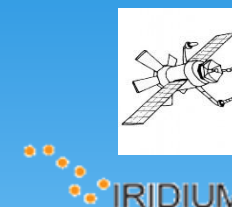
Опыт ОАО «НИИАО» по внедрению

перспективных систем и функций цифровой связи

- Внедрение УКВ канала связи (VDL-2) для передачи данных в интересах авиакомпании (АОС) и управления воздушным движением (АЗН-К, CPDLC)
- Внедрение спутникового канала связи Satcom (Inmarsat спутники 4 поколения) – передача данных в интересах авиакомпании и управления воздушным движением, предоставление доступа к Интернету, передача потокового видео и обеспечение видеоконференции на борту ВС
- Внедрение спутникового канала связи Иридиум – передача данных и обеспечение режима АЗН-В, обеспечение передачи коротких сообщений (SMS) и электронной почты



Опыт ОАО «НИИАО» по внедрению перспективных систем и функций цифровой связи



Спутниковый модуль Иридиум в составе EuroNav 7 расширяет функциональные возможности по обмену данными и сообщениями с землей :

- Отправка и получение электронной почты
- Голосовой вызов (телефонная связь)
- Двухсторонняя вещательная передача данных

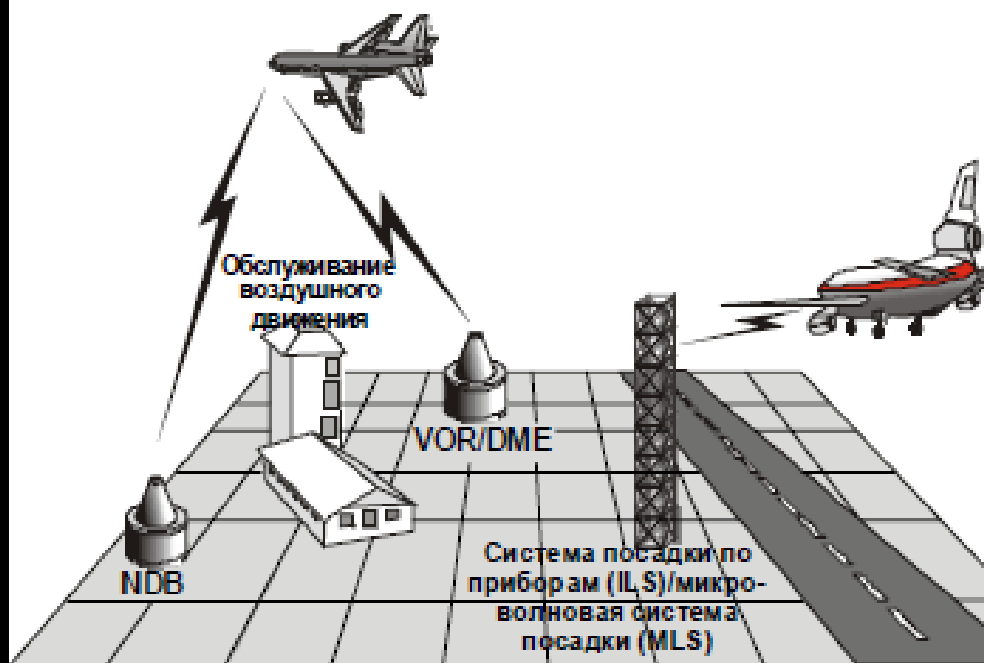
The screenshot displays a satellite communication interface. On the left, a 'Message' window is open, showing details of an emergency message. The message is from 'Base_Fried@rescue.de', received on 2013/03/06 at 10:57:38. The status is 'Emergency' with coordinates N 47°40'35" and E 009°30'38", altitude of 774 ft, speed of 22 kts, and heading of 228°. The text of the message reads: 'CAR ACCIDENT WITH 2 INJURED ASSIGNED HOSPITAL ST ANNA'. Below the text is a table with two columns: 'Attachment' and 'Coordinate'. The first row shows 'FRIEDRICHSHAFEN' with coordinates N 47°40'35" and E 009°30'38". At the bottom of the message window are buttons for 'Reply...', 'Report...', 'Delete', and 'Close'. On the right, a map shows the location of Friedrichshafen, Germany, near the Bodensee. The map includes labels for 'Oberdorf', 'Kressbronn am Bodensee', and 'Strandbad'. At the bottom of the screen, a status bar shows 'Alt 2013 ft RAlt 725 ft GS 0 kts' and 'HDG↑ tk50 NAVIG DFIL ✉ 10:57'. The current coordinates are N 47°34'32" and E 009°33'00".

Attachment	Coordinate
FRIEDRICHSHAFEN	N 47°40'35" E 009°30'38"



НАВИГАЦИЯ

Навигация: существующие средства



Навигация: будущие средства



The image shows three IRK-2 navigation satellites in orbit above the Earth. Each satellite has a central body and two large, rectangular solar panel arrays extending outwards. The Earth is visible in the lower right corner, showing the Americas. The background is a dark blue space filled with stars.

ИМА-СИСТЕМА

**спутниковой навигации и
посадки**

ИРК-2



ИМА-система спутниковой навигации и посадки ИРК-2

Функциональные характеристики:

- определение навигационных параметров по созвездиям GALILEO / GPS (32м /2 σ) / ГЛОНАСС (12м /2 σ);
- двухчастотный прием сигналов;
- дифференциальная коррекция с использованием GBAS/GRAS и SBAS (EGNOS, WAAS, MSAS, СДКМ);
- выдача отклонений по курсу и глиссаде для посадки по категориям:
 - I, II, APV-II, APV-I с GBAS;
 - I, APV-II, APV-I с SBAS (EGNOS, WAAS, MSAS, СДКМ);
- расчет расстояния до порога ВПП.
- пересчет измеренных геодезических координат места установки антенны к точке наведения ВС (GRP)
- комплексная обработка измерений с данными барометрического высотомера и БИНС;
- оценка целостности: RAIM, прогноз RAIM, FDE.





ИМА-система спутниковой навигации и посадки ИРК-2

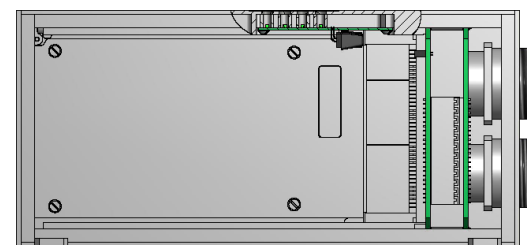
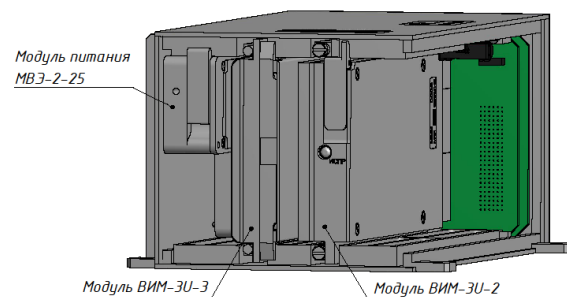
- Модульный принцип построения системы (ИМА)
- Операционная система ARINC653
- Уровень гарантии проектирования «В» по КТ-178В, КТ-254.
- Интерфейс: ARINC 429 (цифра), ARINC 743А-4, ARINC 664, ГОСТ 18977-79 (РК)
- Средний налет на отказ (Тс) 10 000час (уточняется)
- Энергопотребление: 27В X 40 Вт (2-х канальное)
- Типоразмер 2 MCU (ARINC 600).
- Масса с учетом АМЧ и МШУ-МЧ ≤ 5 кг





ИМА-система спутниковой навигации и посадки ИРК-2

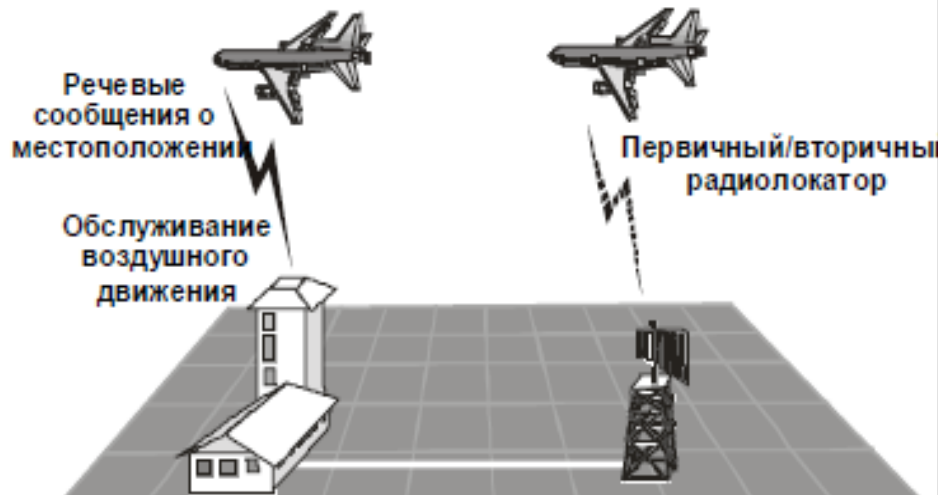
- Модульный принцип позволяет реализовать конфигурацию системы в любом удобном конструктиве
- Мощный процессор и операционная система ARINC653 с возможностью обособления функций обеспечивает наращивание функциональности без изменения аппаратной платформы:
 - функция навигации вертолетождения
 - автоматическое управление полетом
 - предупреждение критических режимов и выхода на эксплуатационные ограничения



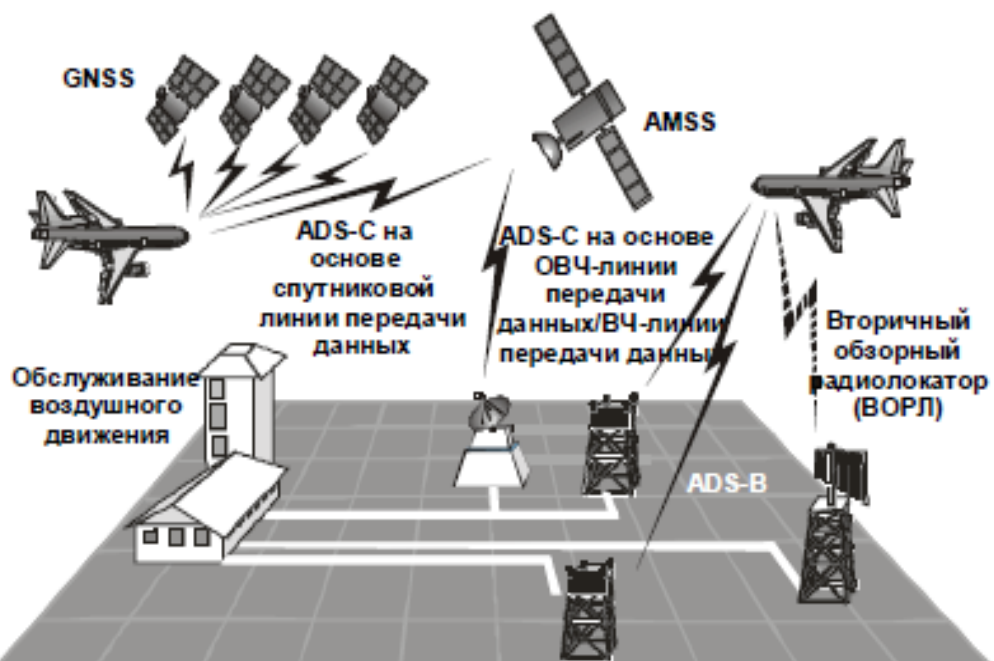


НАБЛЮДЕНИЕ

Наблюдение: существующие средства



Наблюдение: будущие средства



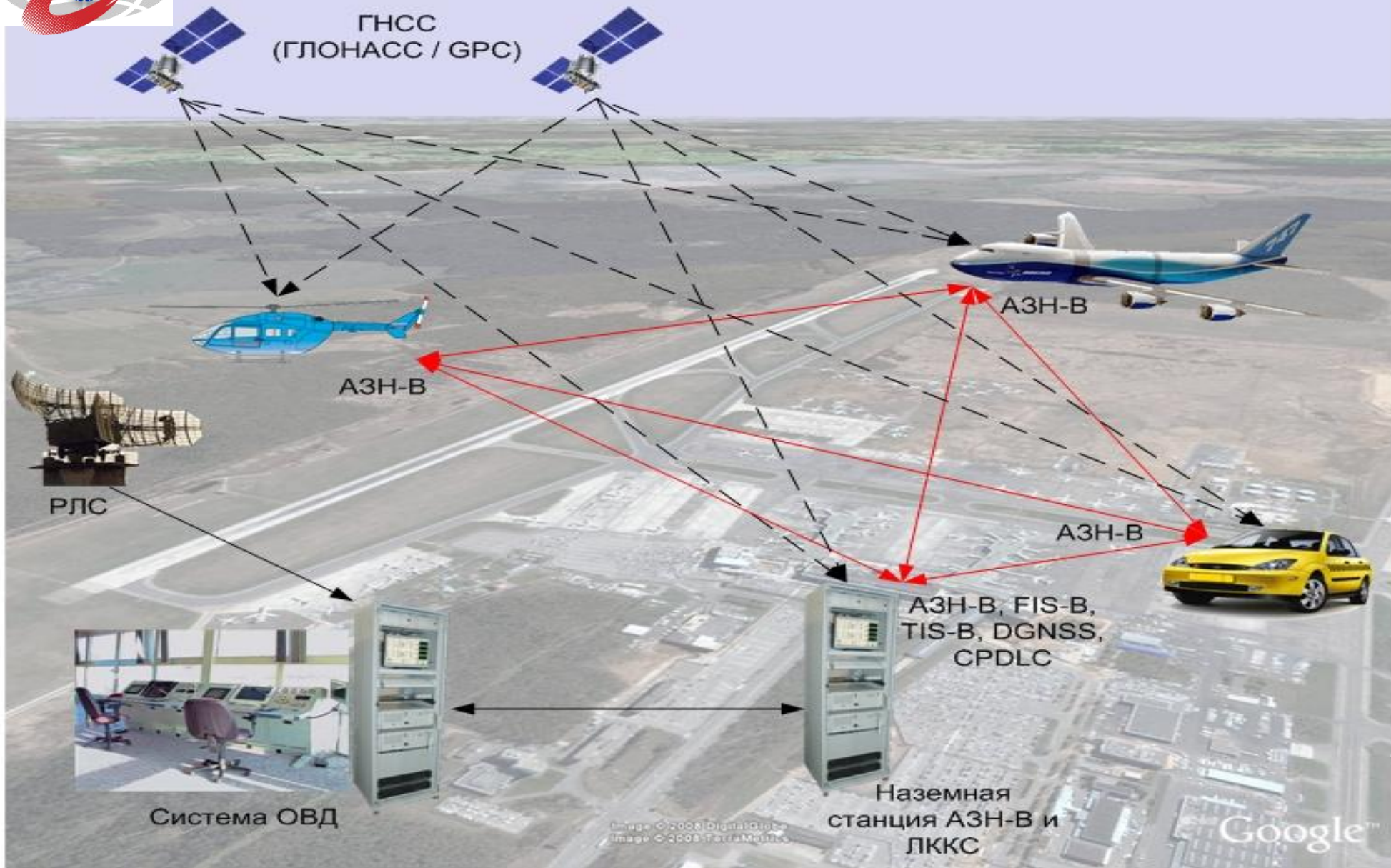


Image © 2008 DigitalGlobe
Image © 2008 TerraMetrics



===== ADS-B =====

GLONASS

GPS

НАБЛЮДЕНИЕ
на борту и на «земле»

ADS-B in
(борт-борт)

ATS/RBS, реж.S
TIS-B

ADS-B out
(борт-земля)

ADS-B out
(борт-земля)



ИСН-2-1





ИМА- системы наблюдения

ЦЕЛЬ РАЗРАБОТКИ

Создание в соответствии с идеологией ИМА адресного ответчика, взаимодействующего с неселективными / селективными ВОПЛ в режимах А/С АТРСBS и Режиме S и реализующего ЛПД вещательного автоматического зависимого наблюдения за ВС (ADS-B 1090es) - для широкого класса воздушных судов гражданской авиации в интегрированных комплексах бортового оборудования.

НТД

- КТ – 113 – 01 Бортовое оборудование системы вторичной радиолокации для управления воздушным движением
- ИКАО ARINC 718A . Август 2001г. Ответчик УВД (АТРСBS/MODE S)
- ИКАО Приложение 10 к Конвенции о международной гражданской авиации «Авиационная электросвязь Том IV «Системы наблюдения и предупреждения столкновений.
- ИКАО Doc 9871 Технические положения, касающиеся услуг режима S и расширенного сквиттера.
- ИКАО Doc 9688 Руководство по спецуслугам режима S
- RTCA DO-260B Стандарты минимальных эксплуатационных характеристик системы автоматического зависимого наблюдения в вещательном режиме (ADS-B) ...



ИМА- системы наблюдения

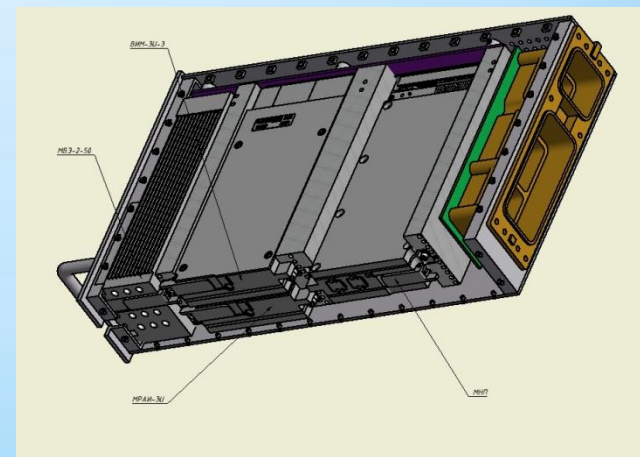
ИМА-система ответчика ИСН-2-1

Функциональные характеристики:

- взаимодействие с неселективными и селективными ВОРЛ в режимах А/С ATCRBS и Режиме S (расширенное наблюдение);
- передача для АЗН-В 1090es более расширенного самогенерируемого сигнала (ИКАО Doc9688 AN/952) с использованием информации от бортового датчика СНС;
- соответствие уровню 4es (прием/передача сообщений ELM) согласно требованиям Приложения 10, том 4 ИКАО;
- взаимодействие с системой предупреждения столкновений (TCAS II).



Конструктив: 3MCU ARINC 600
Масса: 5 кг
Эл/питание: 27В, 75 Вт
Надежность: 10 000час





ИМА- система наблюдения воздушной обстановки ИСН-2-2

Цель разработки

Создание на основе вещательного автоматического зависимого наблюдения (ADS-B 1090es) и в соответствии с идеологией ИМА для широкого класса воздушных судов гражданской авиации бортовой системы обеспечения эшелонирования, позволяющей летному экипажу сохранять разделение между ВС и обеспечивающей экипаж информацией об окружающем воздушном движении



ИМА- система наблюдения ИСН-2-2

Прием информации по ЛПД режима S (МП1090).

Обработка сообщений :

- АЗН-В/TIS-В, и ADS-R (1090 МГц),
- UAT (978 МГц) и VDL4 (118-137 МГц),
- TCAS II и других систем БО.

Реализация приложений АЗН-В с отображением на СЭИ обстановки воздушного движения:

- улучшенная воздушная ситуационная осведомленность [AIRB];
- визуальное разделение при заходе на посадку [VSA];
- процедуры полета в строю «колонна» [ITP];
- улучшенная наземная ситуационная осведомленность на основе картографической информации аэропортов [SURF].

Функции TAWS/RAAS/RWS

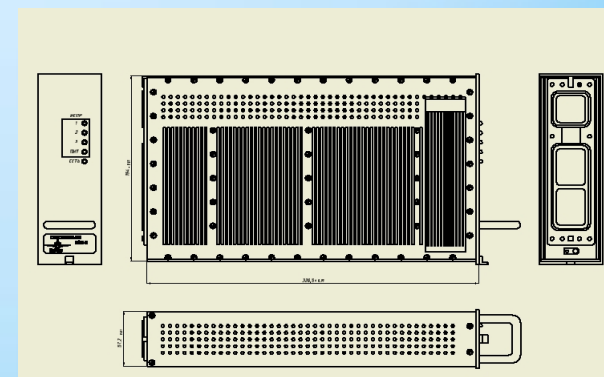


Конструктив: 3MCU ARINC 600

Масса: 5 кг

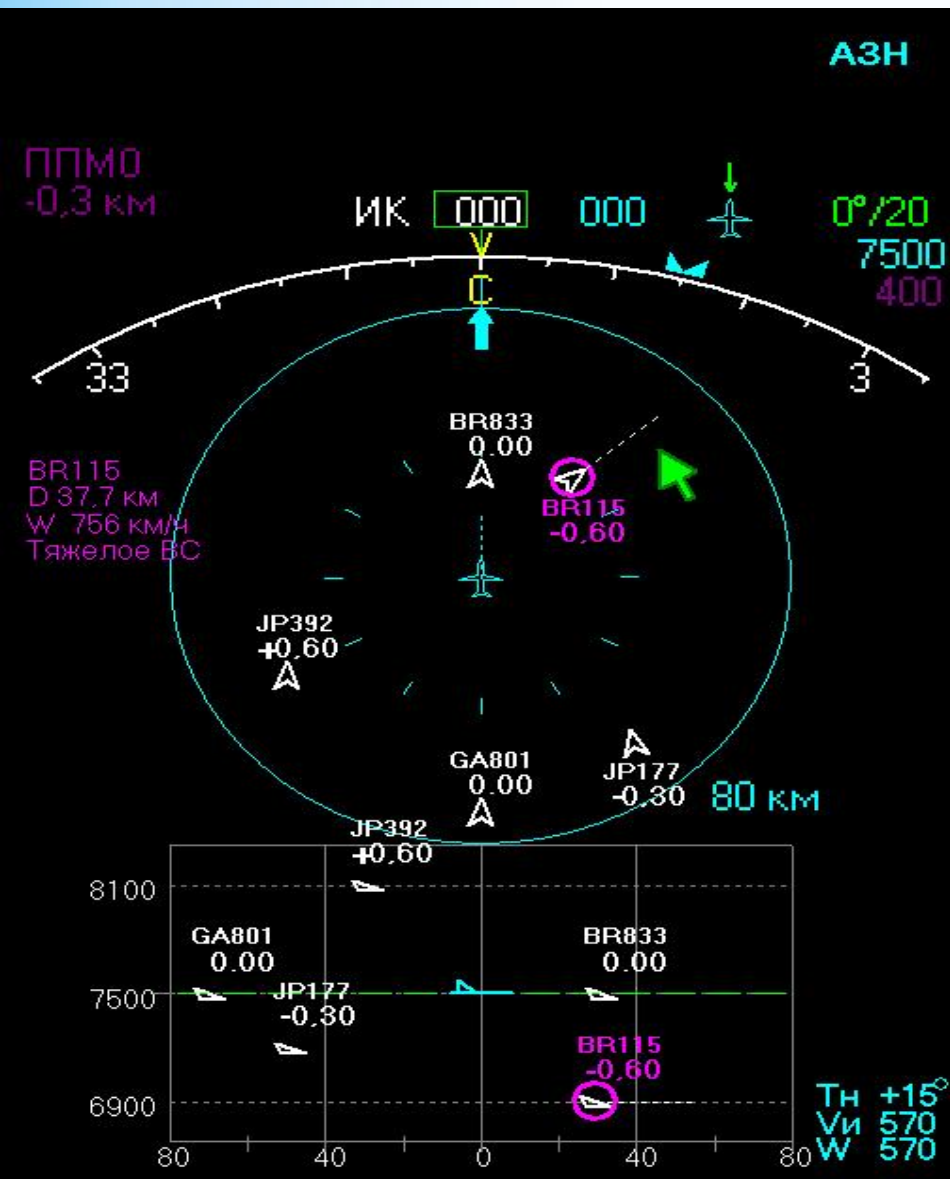
Эл/питание: 27В, 50 Вт

Надежность: 10 000час





Базовое приложение: улучшенное наблюдение воздушной обстановки EVAcq/AIRB.



Символы всех отображаемых ВС сопровождаются сокращённым формуляром данных:

- номер рейса ,
- относительная высота,
- вертикальное направление движения

Функция выбора ВС предназначена для получения дополнительной информации в виде расширенного формуляра, состоящего из следующих данных:

- номера рейса (позывного),
- дальности в км,
- путевой скорости в км/ч,
- категории транспорта.



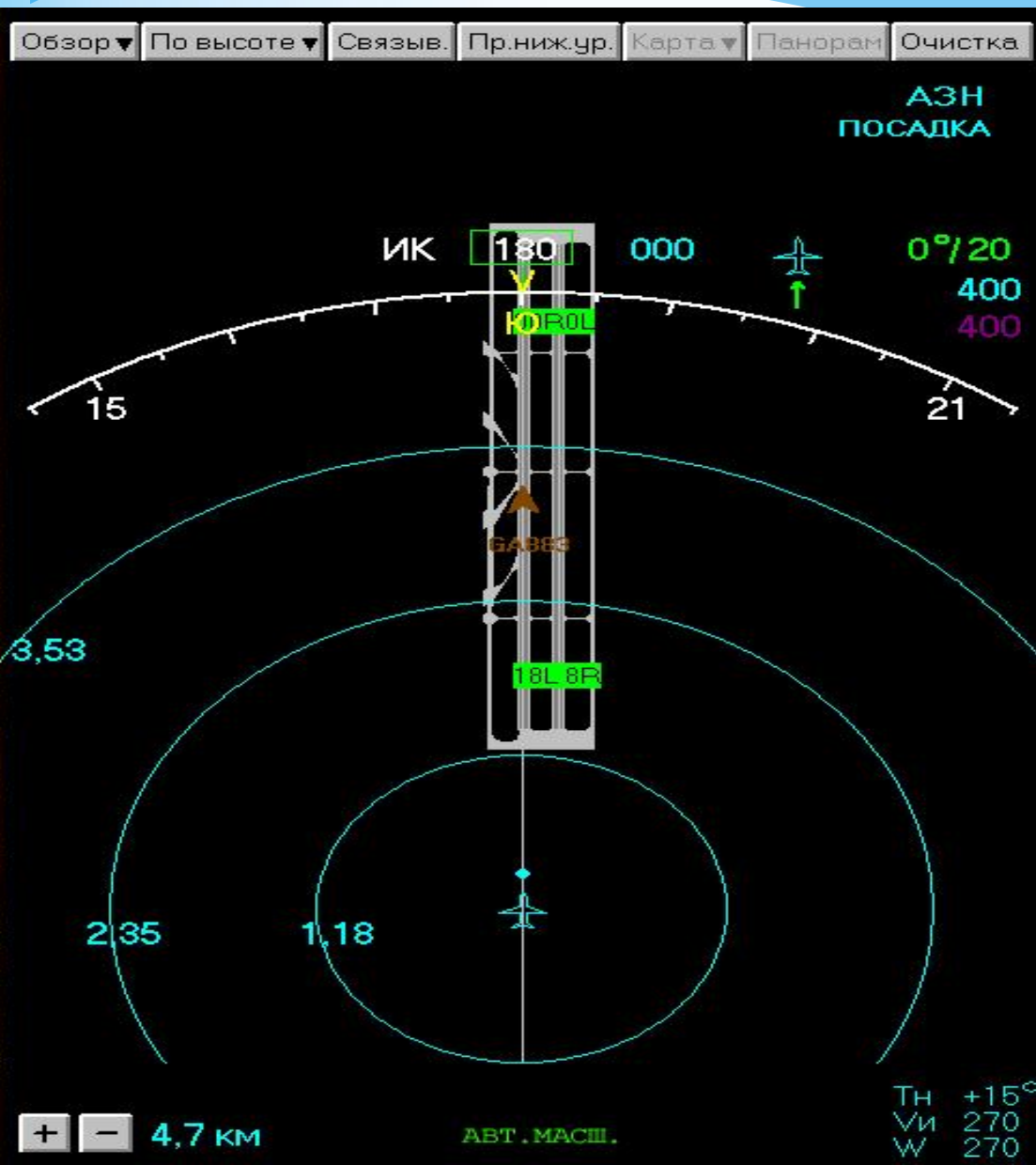
Проект формата для приложения Процедура полета в строю «колонна» (ИТР)



Процедуры полёта в строю “колонна” ИТР (In-Trail Procedures) способствуют переходу ВС на оптимальные эшелоны (увеличение крейсерской высоты полёта) для экономии топлива и уменьшения влияния на окружающую среду.



Проект формата ситуационной осведомлённости о занятости ВПП



Конечный этап захода на посадку.
После пролёта дальнего приводного
радиомаркера (ДПРМ) включается
функция автоматического
масштабирования, изменяющая
дальность обзора в зависимости от
дальности до кромки ВПП



Спасибо за внимание

ОАО «НИИ Авиационного оборудования»

Московская обл., г.Жуковский ул.Туполева 18

info@niao.com

www.niao.ru