

# Стратегия навигации государств ЕСАС (Европейской конференции гражданской авиации)

Липин Анатолий Владимирович  
Санкт-Петербургский Государственный университет  
гражданской авиации  
(Академия гражданской авиации)

# Стратегия Евроконтроля в странах ЕСАС:

- обеспечивает координацию всех работ, связанных с развитием навигационных систем в Европе в период с 2000 по 2015 год, с учетом их экономической эффективности и насущных потребностей авиакомпаний;
- обеспечивает основания для:
  - развития современных методов и средств аэронавигации, и
  - усовершенствование имеющихся навигационных систем и их гармонизация с вновь создаваемыми системами;
- определяет принципы, основные направления и сроки выполнения работ.

# Основные принципы

Учитываются потребности и приоритеты авиакомпаний, обслуживающих организаций и производителей оборудования.

Учитывается ведомственное и общегражданское нормативное регулирование деятельности авиации.

Учитываются различия в характеристиках воздушного пространства, в существующей и требуемой инфраструктуре, в требуемых характеристиках оборудования для разных географических регионов.

# Обеспечивается

- Разработка “связанных” аэронавигационных планов, приемлемых как для стран ЕСАС, так и для прилегающих к ним стран.
- Своевременное выявление необходимости модернизации самолетов и средств УВД.
- Возможность планировать наименее затратные способы и время начала перехода к современной аэронавигации.

# Стратегические направления

- ① Создание сплошной среды RNP RNAV.
- ② Поддержка концепции 'free routes'.
- ③ Введение навигации 4D RNAV.
- ④ Забота о ВС с малыми возможностями.
- ⑤ Забота о полетах государственных ВС.
- ⑥ Обеспечение качества навигационных данных.
- ⑦ Рационализация навигационной инфраструктуры

# Стратегия, первые шаги

- К концу 70-х годов основная масса новых самолетов оборудуется системами FMS/RNAV.
- По инициативе авиакомпаний в конце 80-х годов пересмотрены пути развития, согласованы темпы и статус новаций.
- 1998 год был обозначен как реальный срок развертывания навигации RNAV.

# Определения

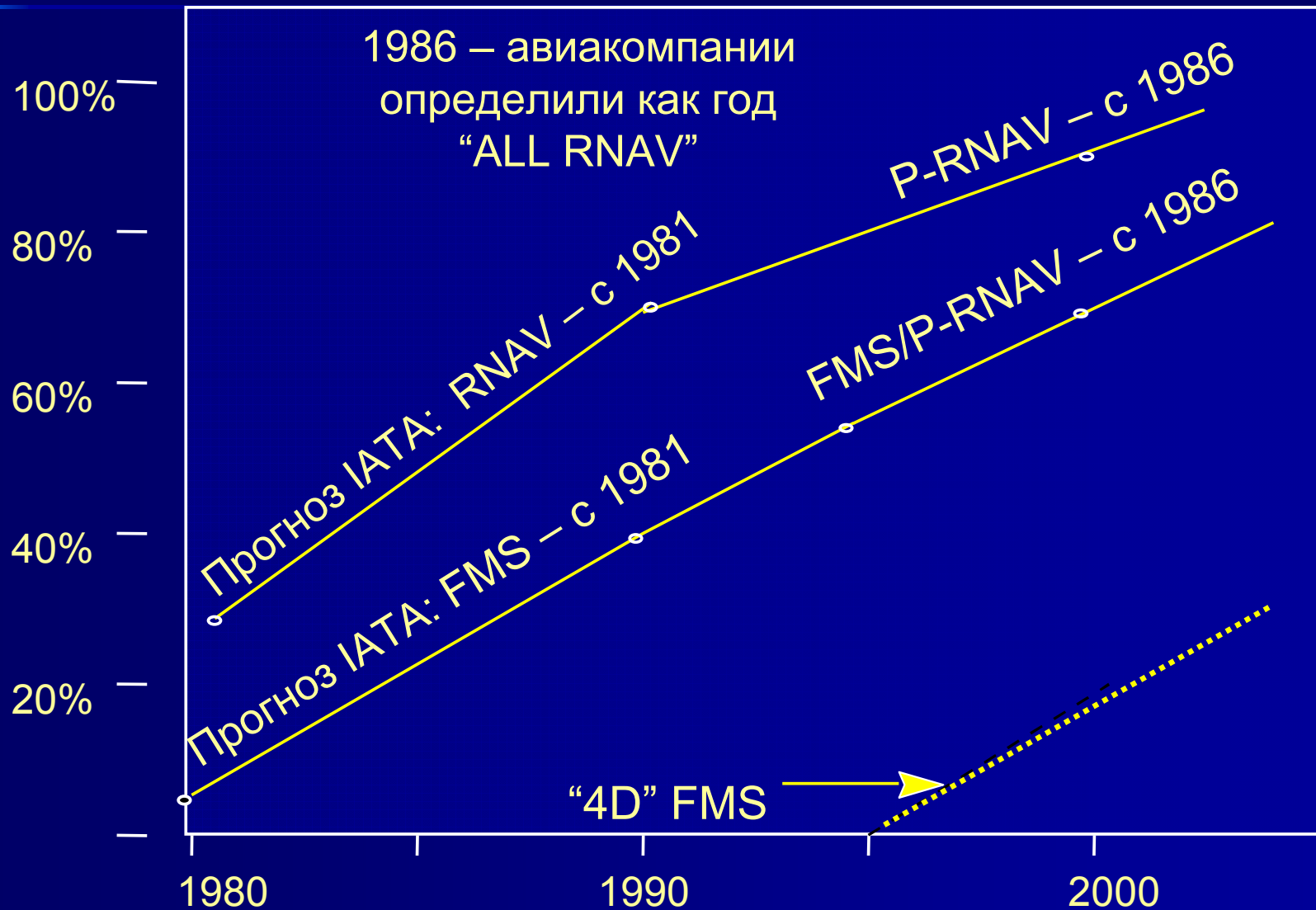
- **B-RNAV**

- Basic RNAV – навигация, изначально базирующаяся на использовании оборудования конца 60-х годов с датчиками от INS и маяков VOR/DME, точность - 5 м.
- Ограниченные функциональные возможности – документ: AMJ 20X4 (JAA TGL 2).

- **P-RNAV**

- Precision RNAV - навигация, изначально базирующаяся на использовании оборудования начала 80-х с датчиками от маяков DME/DME и INS, точность - 1 м.
- Функции расширены для применения в ТМА – документы:
  - - JAA TGL 10;
  - - О введении в действие Рекомендаций по подготовке воздушных судов и эксплуатантов гражданской авиации России к полетам в системе точной зональной навигации P-RNAV в Европейском регионе по требованиям RNP.

# Темпы переоборудования ВС



# Решения министров транспорта стран ЕСАС

В апреле 90 и марте 92 годов министрами принято два стратегических решения в отношении навигации в странах ЕСАС в 90-х годах :

- “... использование оборудования RNAV при полете по маршруту станет **обязательным** начиная с 1 января 1998.”
- “Государства должны **обеспечить** возможность выполнения процедур RNAV в районе аэродрома.”

# Почему сначала B-RNAV ?

В свое время EUROCONTROL скорректировал политику в отношении RNAV, поскольку:

- темпы переоборудования ВС для P-RNAV были очень низкими, а
- достижение положительного эффекта от P-RNAV было невозможно без серьезной реорганизации воздушного пространства, в тоже время:
- положительный эффект от B-RNAV был существенным и не очень затратным, и это позволило ввести B-RNAV в качестве обязательного требования.

# Оборудование для B-RNAV

Наземная инфраструктура (маяки VOR/DME):

- позволяет вернуться к обычной навигации в любое время,
- в начале не планировалось применение RNAV при маневрировании в районе аэродрома.

Поэтому требования к оборудованию были упрощены:

- минимальные требования к функциям, низкие требования к целостности и непрерывности;
- использование баз данных необязательно.

*Все это позволило сертифицироваться по B-RNAV большому количеству ВС со штатным оборудованием или с небольшими доработками, например с установкой простых автономных GPS-приемников.*

# Недостатки B-RNAV

Ограниченность применения в ТМА:

- большая трудоемкость и возможные ошибки при использовании оборудования без встроенной базы данных;
- большой диапазон технических возможностей разных самолетов по точности выдерживания траектории;
- ограничения из-за низкой целостности,

НО

- множество самолетов оборудованы системами, значительно лучшими, чем требуется для B-RNAV.

# Результаты от B-RNAV

Большая гибкость воздушного пространства не требует прокладывать маршруты через наземные РТС, что позволяет:

- вводить дополнительные маршруты;
- изменять структуру маршрутов для повышения вместимости воздушного пространства;
- пересматривать структуру маршрутов для уменьшения интервалов бокового эшелонирования.

И это все при минимальных требованиях к оборудованию самолетов.

# Приобретенный опыт

Для безболезненного перехода требуется длительный подготовительный период.

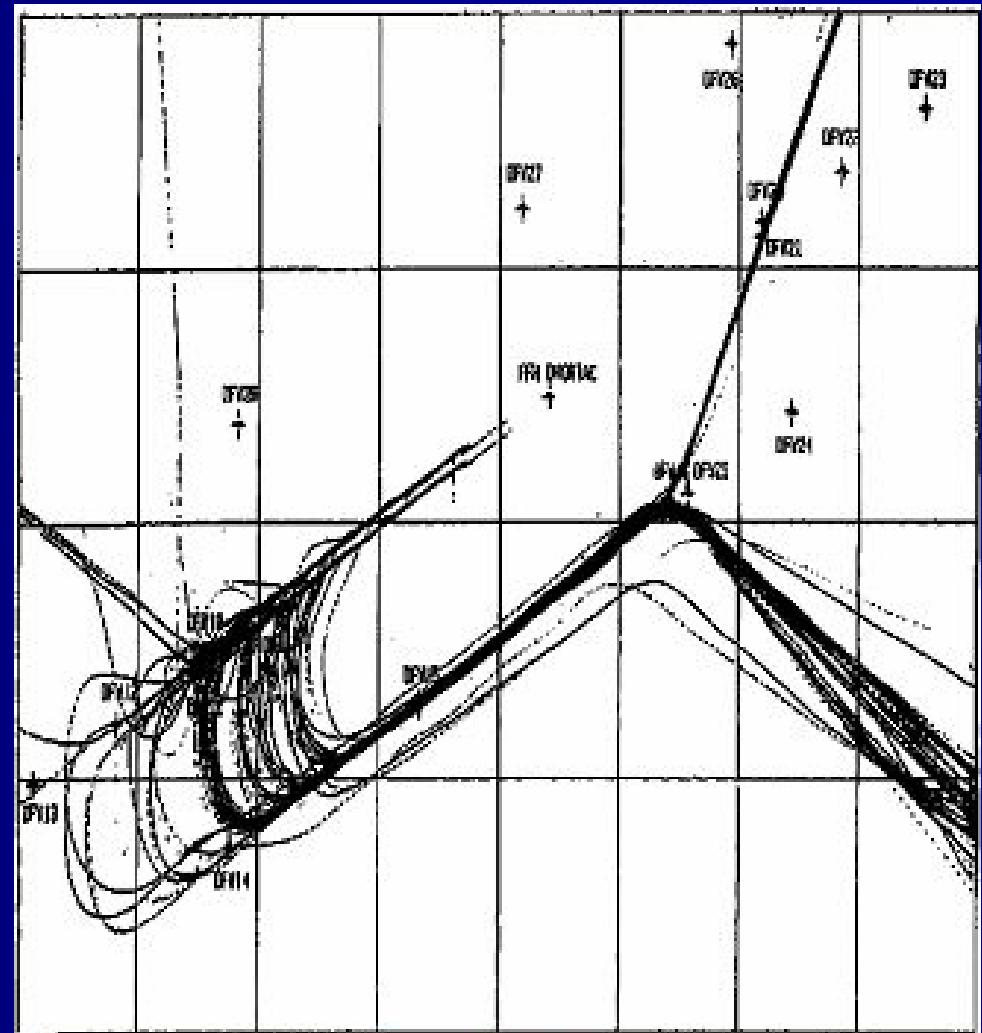
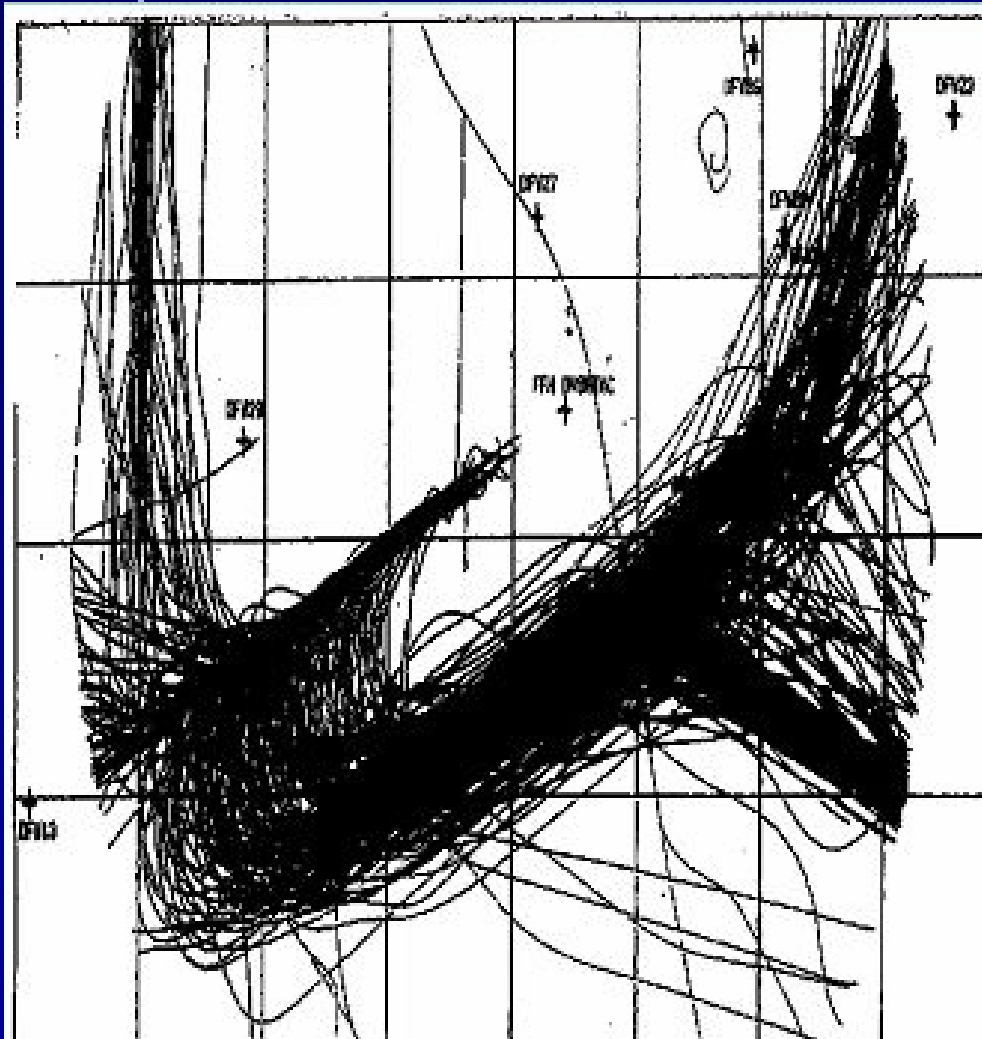
Модернизация бортового оборудования часто производилась без учета вводимых эксплуатационных требований.

Отсутствие координации со специалистами по развитию ОрВД (АТМ).

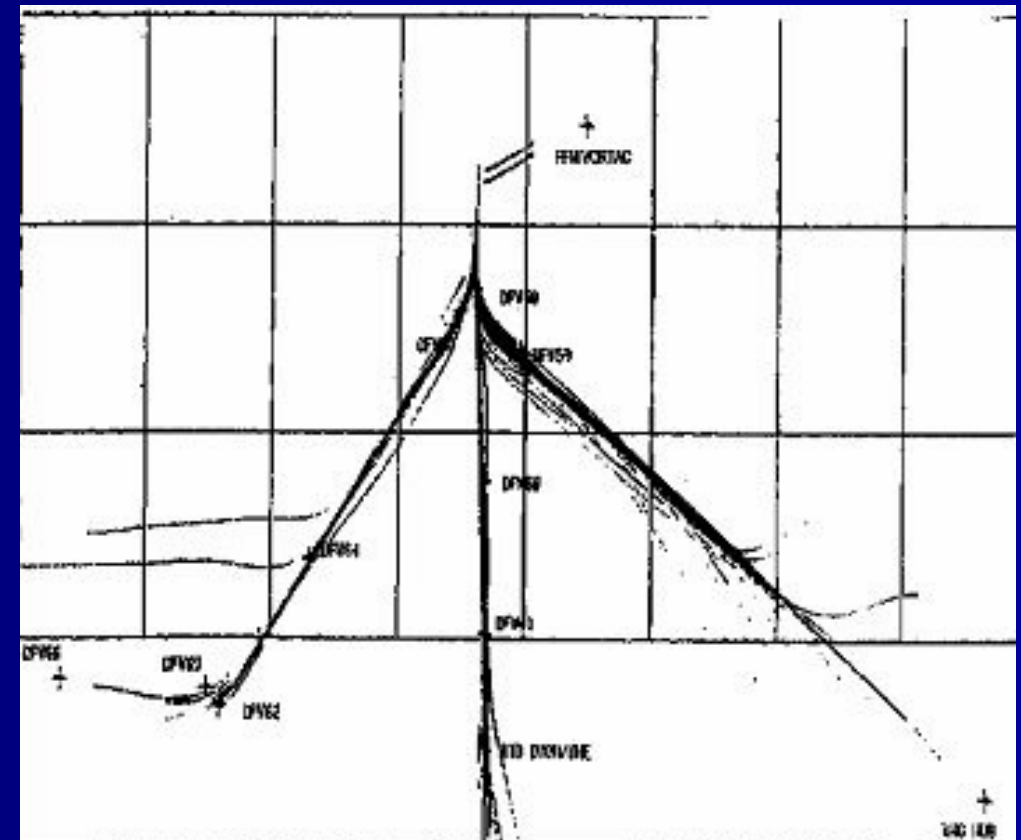
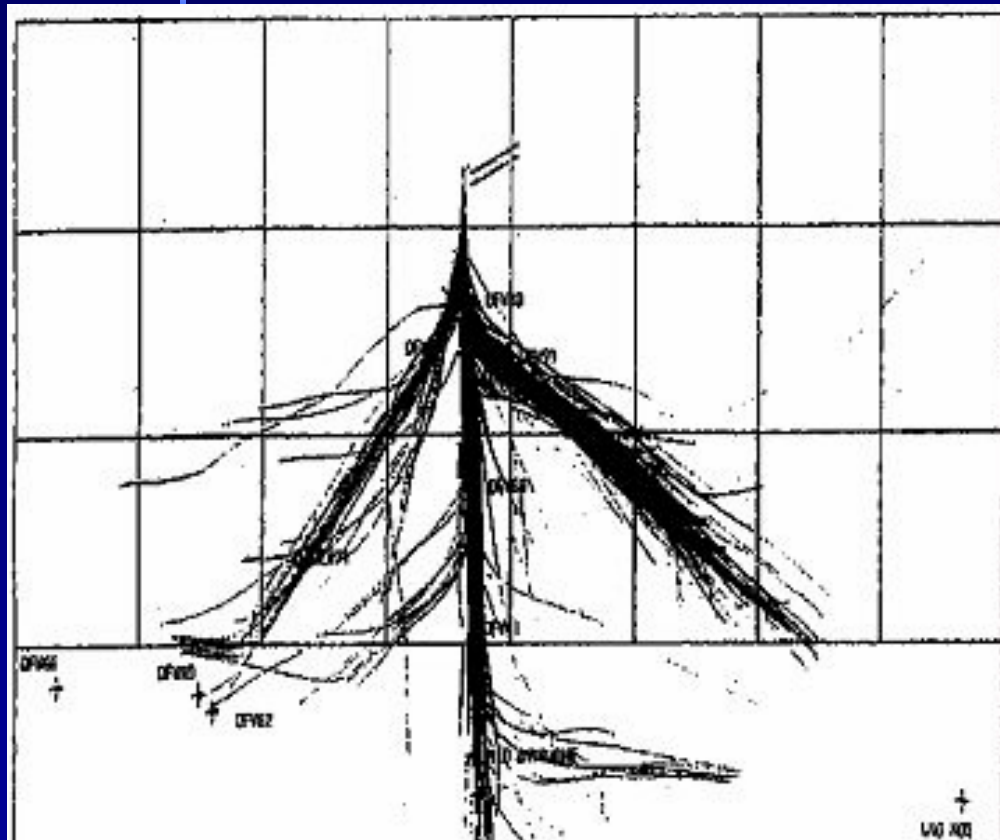
Выявлена необходимость тесного взаимодействия с компаниями с целью:

- выявления эксплуатационных потребностей;
- выявления складывающихся тенденций;
- разработки стратегии на будущее.

# Проведение летных оценок точности навигации при заходе на посадку с применением Р-RNAV (а/п Франкфурт)



# Проведение летных оценок точности навигации при вылете с применением R-RNAV (а/п Франкфурт)

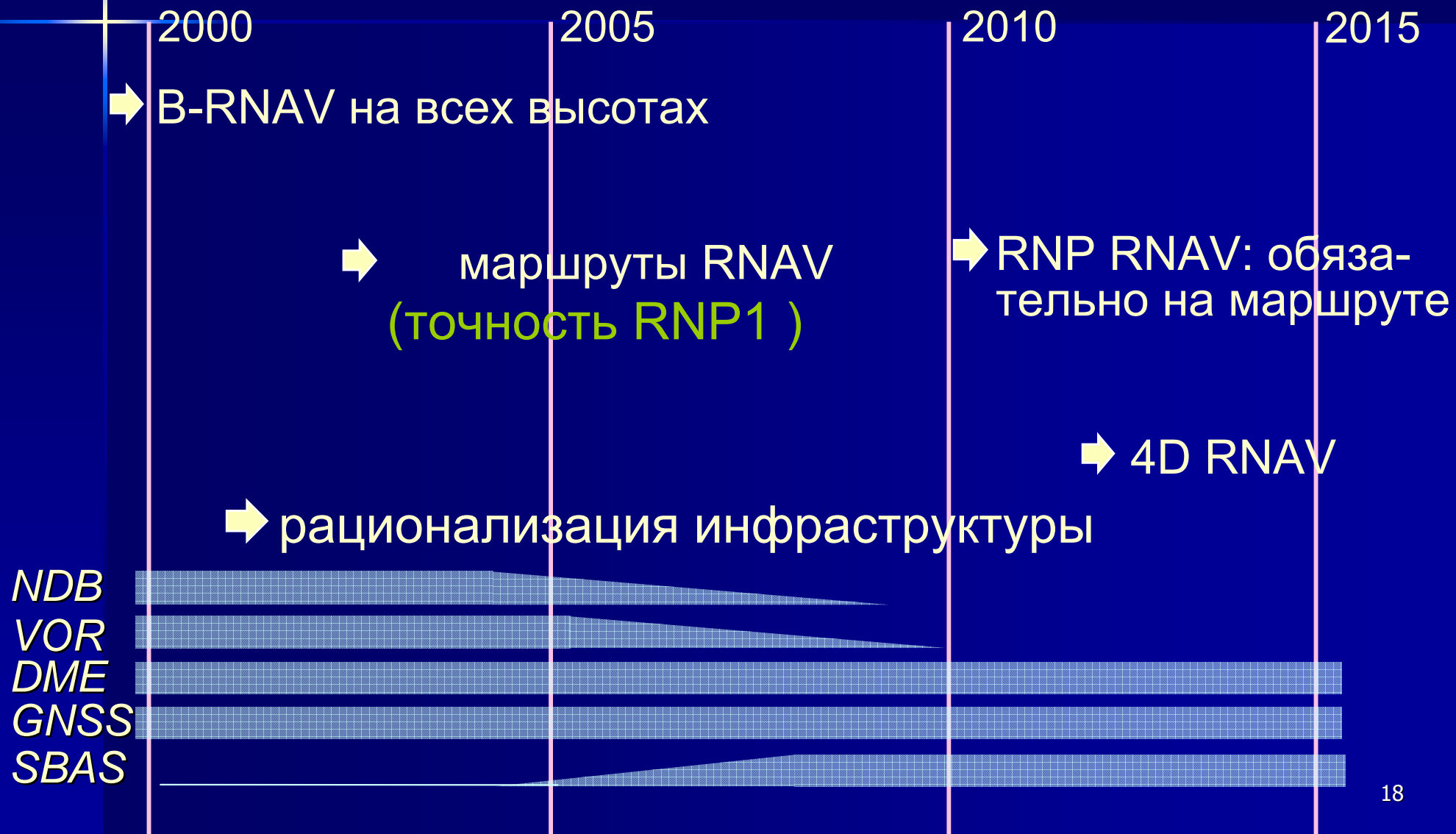


# RNP RNAV

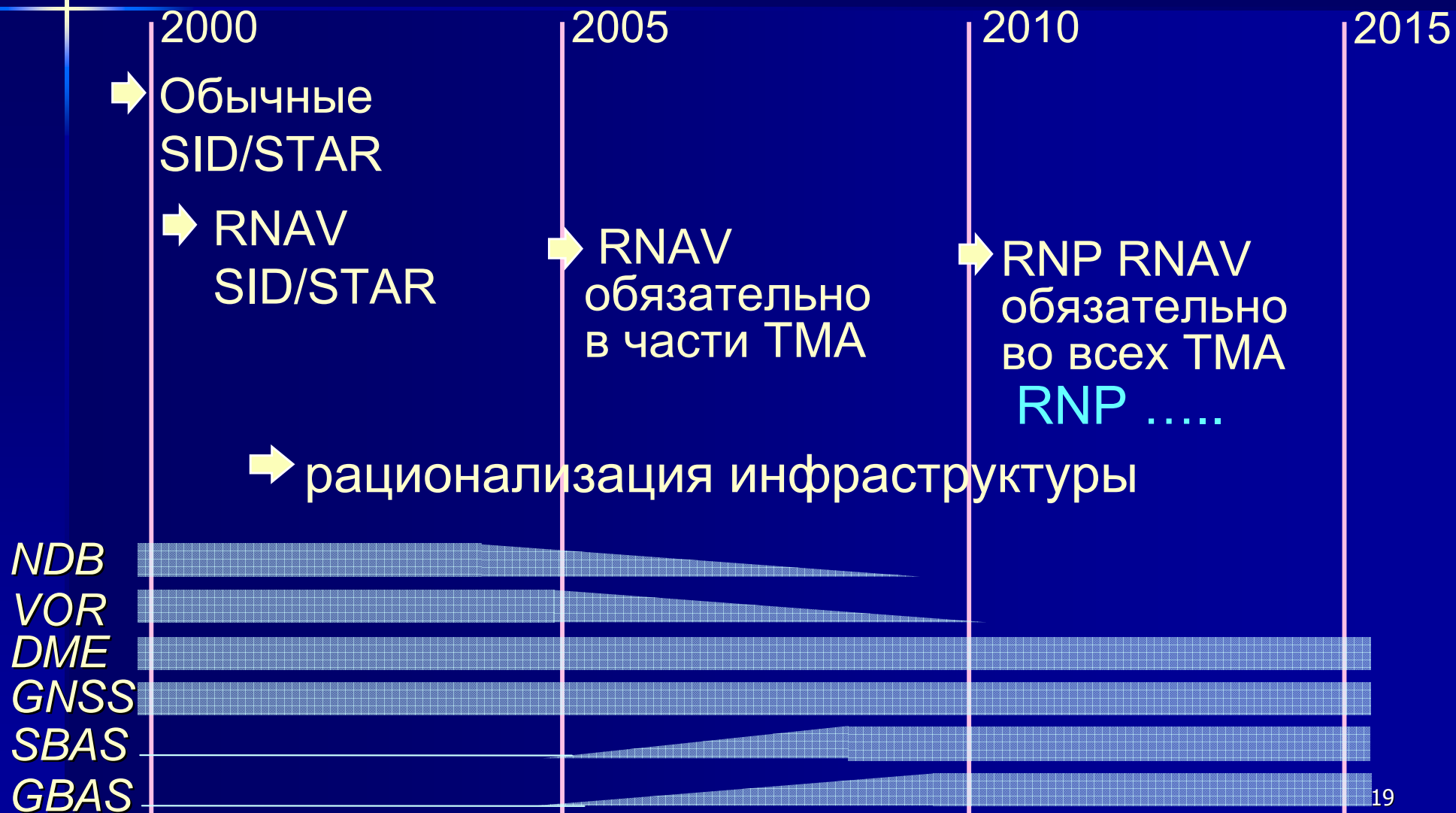
Стандарты для RNP RNAV разрабатывались совместно с RTCA и EUROCAE что позволило:

- учесть потребности будущей архитектуры ОрВД (АТМ);
- повлиять на характеристики FMS/RNAV для учета потребностей УВД (АТС).

# План перехода: маршрут



# План перехода в районе ТМА





# Темпы введения RNAV

С 2010 г. для полетов по маршруту и маневрирования в районе аэродрома (ТМА) применение средств RNAV станет стандартом, но:

- введение будет поэтапным;
- RNAV в качестве обязательных требований до 2010 г. возможно только в некоторых местах и в исключительных случаях;
- применение RNAV как на борту ВС, так и специалистами УВД будет зависеть от :
  - требований к вместимости ВП;
  - реальных возможностей как бортового, так и наземного оборудования.

# Навигация к 2015 году

|                                     | Маршрут              | SID/STAR        | Заход на посадку     |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| Возможности борт. оборуд.           | RNP 1<br>RNAV<br>INS | RNP x.x<br>RNAV | PA RNAV<br>ILS / MLS |
| Инфраструктура на земле и в космосе | DME<br>GNSS          |                 | ILS<br>MLS<br>GNSS   |

# План перехода

**навигационная стратегия**

**Разработка  
инструкций**

**Мероприятия  
по введению**

**Национальн.  
стратегии**

**Рабочие  
документы**

Издание образца AIC и  
Guidance Material for the Design  
of Terminal Procedures for Area  
Navigation (DME/DME, B-GNSS,  
Baro-VNAV & RNP-RNAV)

**Местные AIC и  
национальные  
правила**

# Организация введение

1. Разработка условий обеспечения безопасности полетов и экономического обоснования введения.
2. Определение требований к оборудованию ВС.
3. Согласование со специалистами ОрВД (АТМ).
4. Определение влияние на программу внедрения CNS/АТМ.
5. Определение срока и регламента введения.
6. Организация процесса извещений - издание Циркуляра.

# Стратегия и время

Применение RNAV расширяется очень быстро, растет и влияние RNAV на полеты:

- по маршрутам;
- в районе аэродрома;
- при заходе на посадку.

Некоторые аспекты, например, RNAV в ТМА, развиваются низкими темпами, чем планировалось.

Другие, например GBAS/SBAS, - медленнее.

В целом стратегия остается актуальной, но она будет со временем корректироваться.

# Сроки введения R-RNAV по данным AIC

| №  | Государство          | Дата AIC | Дата                                    |
|----|----------------------|----------|---|
| 1  | Ирландия             | 04.09.03 | Весна 2004 г. – весна 2005 г.           |
| 2  | Бельгия и Люксембург | 17.02.04 | Осень 2004 г                            |
| 3  | Дания                | 30.10.03 | 25 октября 2004 г.                      |
| 4  | Испания              | 18.09.03 | Ноябрь 2004 г.                          |
| 5  | Нидерланды           | 18.09.03 | Ноябрь 2004 г.                          |
| 6  | Норвегия             | 16.09.03 | Ноябрь 2004 – апрель 2005, по аэродром. |
| 7  | Италия               | 04.03.04 | 25 ноября 2004 г.                       |
| 8  | Румыния              | 20.10.03 | Декабрь 2004 г.                         |
| 9  | Франция              | 17.06.04 | 14 апреля 2005 г.                       |
| 10 | Австрия              | 02.10.03 | Апрель 2005 г.                          |
| 11 | Словакия             | 05.12.03 | Апрель 2005 г.                          |
| 12 | Словения             | 15.01.05 | Апрель 2005 г.                          |
| 13 | Португалия           | 25.12.03 | Апрель 2005 г.                          |
| 14 | Чехословакия         | 18.09.03 | Апрель 2005 г.                          |
| 15 | Турция               | 25.12.03 | Апрель 2005 г.                          |
| 16 | Швеция               | 21.08.03 | Апрель 2005 г.                          |
| 16 | Великобритания       | 16.10.03 | Не позднее апреля 2005 г.               |
| 18 | Эстония              | 01.10.03 | Не позднее апреля 2005 г.               |
| 19 | Мальта               | 30.10.03 | С 2005 г.                               |
| 20 | Швейцария            | 19.09.04 | Весна 2005 г.                           |
| 21 | Тунис                | 01.03.05 | 01 июня 2005 г.                         |
| 22 | Хорватия             | 01.02.04 | Весна 2006 г.                           |

# Заключение

- Экономическое обоснование RNP-RNAV все еще не закончено; эксплуатационные и финансовые выгоды все еще исследуются;
- RNP-RNAV станет обязательным скорее всего не в 2010, а после 2010 года;
- В среднесрочной плане применение RNAV в ТМА является очень важным;
- Единственным “стандартом”, приемлемым для применения RNAV в ТМА на переходный период по пути к RNP-RNAV, является P-RNAV.

**Комплексная программа работ  
на период 2003-2010 гг по проблемам  
снижения шума, эмиссии вредных веществ и  
повышения точности навигации  
отечественных самолетов и вертолетов в  
обеспечение требований ИКАО и ЕС**

- **Раздел № 1**

**"Снижение шума отечественных самолетов  
и вертолетов на период 2002-2010 годы в  
обеспечение требований норм ИКАО и ЕС"**

- Раздел № 2  
"Снижение эмиссии (вредных выбросов) авиационных двигателей в обеспечение требований норм ИКАО и ЕС"
- Раздел № 3  
"Повышение точности навигации отечественных самолетов и вертолетов в обеспечение требований норм ИКАО и ЕС"

# Сроки и этапы реализации Программы

- **Первый этап 2002 - 2005 годы**
- Обеспечение соответствия **эксплуатируемых** и новых ВС перспективным аэронавигационным требованиям:
- RNP1;
- раннее предупреждение о приближении к земле на основе данных о рельефе местности;
- ...

# Воздушные суда, эксплуатируемые в гражданской авиации России (по состоянию на 01.01.2005г.)

|                            | Тип ВС  | Количество |
|----------------------------|---------|------------|
| Магистральные пассажирские | Ил-86   | 66         |
|                            | Ту-154Б | 158        |
|                            | Ту-154М | 202        |
|                            | Як-42   | 95         |
| Грузовые самолеты          | Ан-124  | 25         |
|                            | Ил-76   | 128        |
| Всего:                     |         | 674        |

- Указание № ДВ-6.1-32 от 28.03.95 г.  
О допуске к эксплуатации  
приемоиндикаторов СНС на воздушных  
судах гражданской авиации

???



**Благодарю за внимание.**