

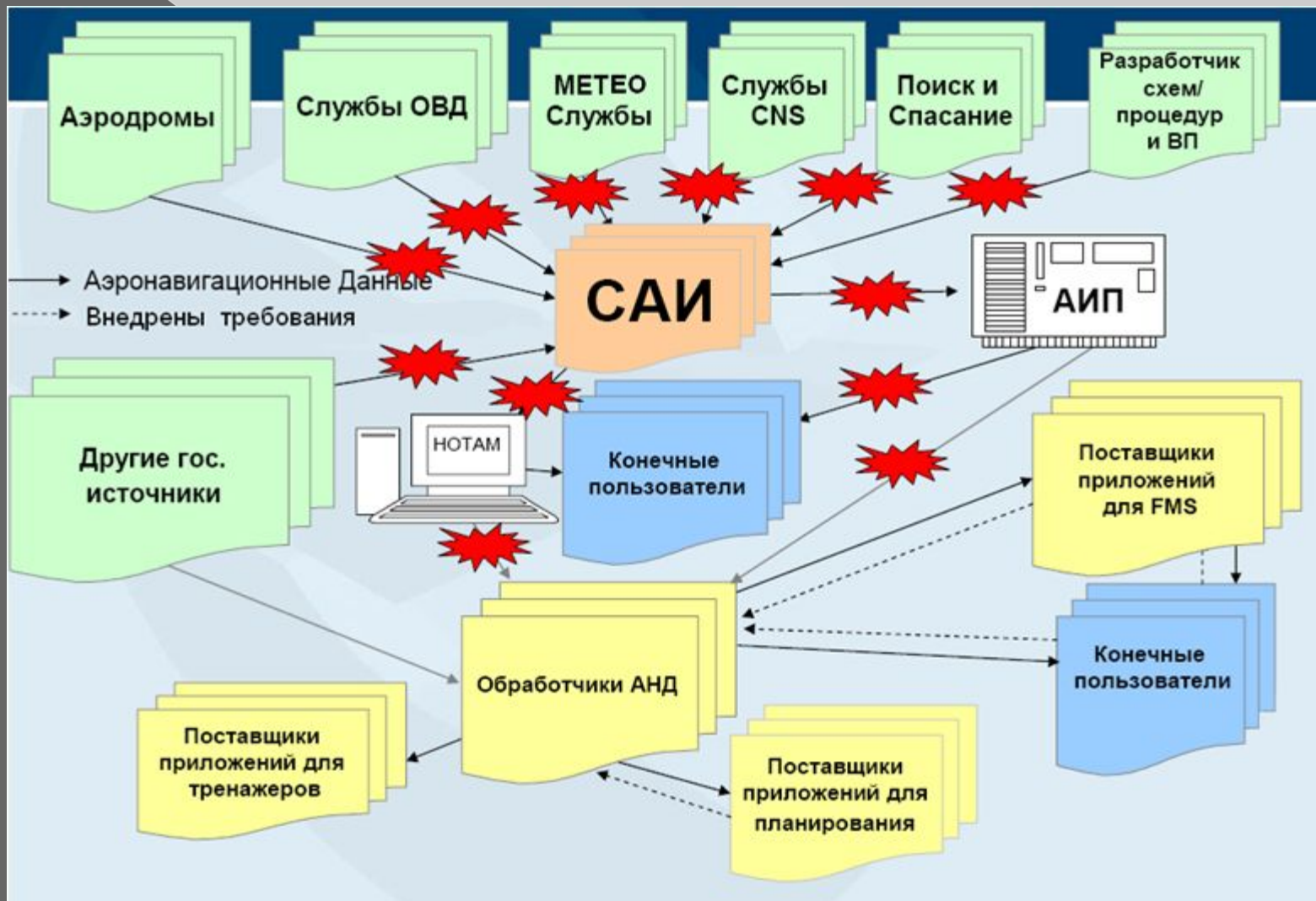
# ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Обеспечение качества  
аэронавигационных данных, при  
передаче и хранении в базе  
данных аэронавигационной  
информации

Студенка группы ЭВМ 5-1  
Акименко Е.А.

Руководитель  
Соломенцев В.В.

# Участники цепочки подготовки и использования АНД



# Постановка задачи

**Качество данных** - это способность удовлетворить требования к безопасности в конечной системе. Качество аэронавигационных данных и способ, которым они обрабатываются, характеризуются следующими параметрами:

- **Точность** - степень соответствия расчетного или измененного значения истинному значению
- **Разрешающая способность (разрешение, диапазон)** - число единиц или цифр, определяющее порядок используемого измеренного или рассчитанного значения
- **Полнота** - степень доверия к тому, что все данные, необходимые для предполагаемого применения, имеются в наличии
- **Формат** - вид представления данных гарантирующий, что данные после загрузки в конечное приложение правильно интерпретируются в соответствии с их назначением. Формат данных также должен учитывать точность, разрешающую способность (диапазон), целостность, единицы измерения
- **Уровень гарантии качества (целостность)** - определенная гарантия того, что аэронавигационные данные и их значения не потеряны или не изменены с момента подготовки данных или санкционированного внесения поправки
- **Прослеживаемость** - способность проследить предысторию, использование и местонахождение объекта с помощью идентификации, которая регистрируется
- **Своевременность** - пригодность данных для использования их по назначению в установленный период времен

**Обеспечение качества (QA)** - представляет собой процесс подтверждения посредством использования заранее определенных методов того, что установленные параметры качества реализованы в конечном продукте

# Постановка задачи

## Обеспечение качества аэронавигационных данных (АНД)



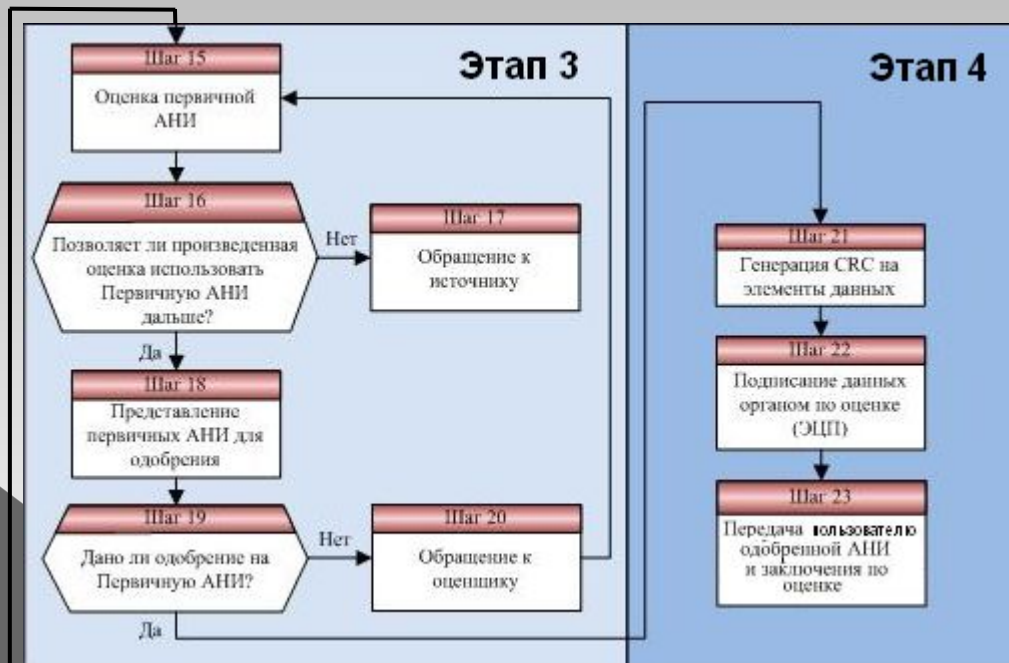
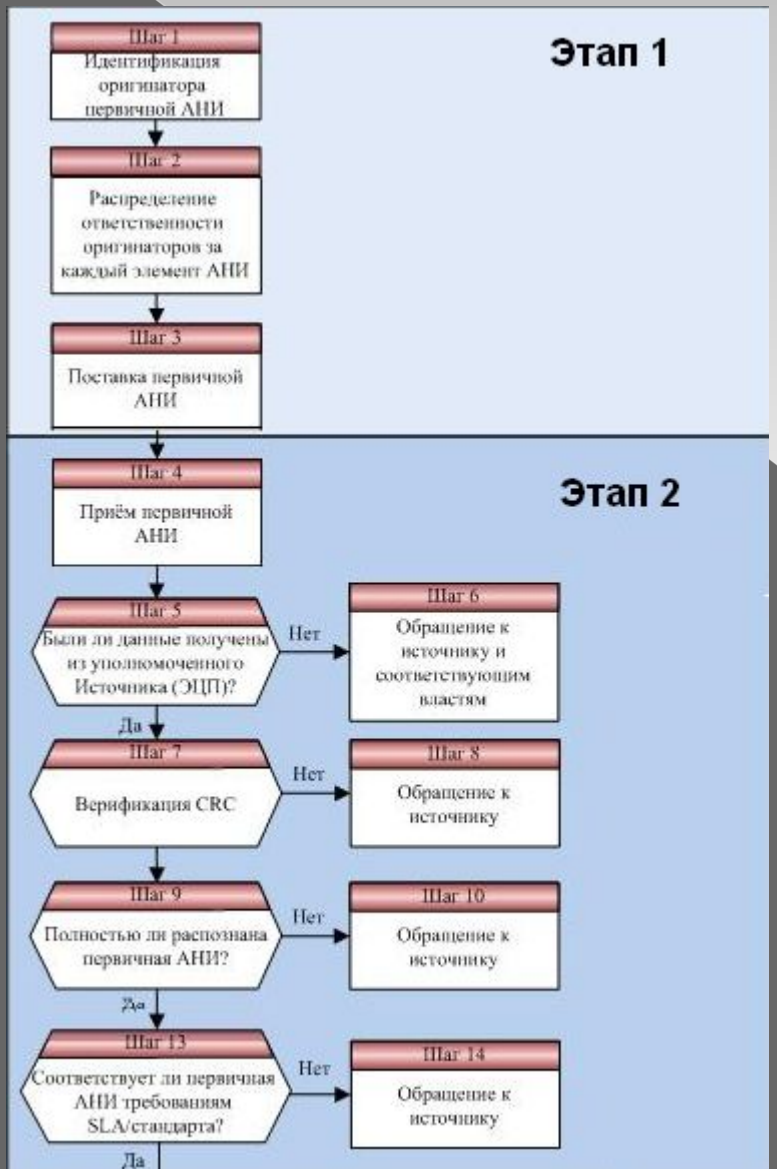
**1 Организация экспертизы первичных АНД**

**2 Электронный обмен АНД**

2.1 Обеспечение целостности данных

2.2 Подтверждение авторства данных

# Экспертиза первичных АНИ



## Этап 1. Определение поставщиков данных

Определение порядка идентификации и распределения ответственности за предоставляемые данные

## Этап 2. Прием информации и определение её легитимности

Осуществляется в соответствии с Соглашением об условиях сервисного обслуживания

## Этап 3. Экспертиза первичной АНИ

## Этап 4. Передача АНИ и заключения

# Обеспечение целостности данных

Целостность - гарантия того, что аэронавигационные данные и их значения не потеряны или не изменены с момента подготовки данных или санкционированного внесения поправки.

## **КРИТИЧЕСКИЕ**

Порог ВПП, Место ожидания у ВПП и т.д.  
Требуемое значение целостности  $10^{-8}$

## **ВАЖНЫЕ**

Превышение, магнитное склонение аэро  
Требуемое значение целостности  $10^{-5}$

## **ОБЫЧНЫЕ**

Участки воздушных трасс, контрольные  
Требуемое значение целостности  $10^{-3}$

Проблема - оптимальные «ручные процессы обработки АНД» обеспечивают уровень частоты появления ошибок, в лучшем случае, 1 в 1000 или  $1 \cdot 10^{-3}$

Решение – внедрение электронного обмена данными

# Исследование уровня целостности АНД

Вероятность возникновения необнаруженного искажения данных

$$P = 1 - \prod_{i=1}^N (1 - P_i)$$

где  $P_i$  – вероятность необнаруженного искажения на  $i$ -ом этапе,  
 $N$  – число этапов.

При использовании кода CRC разрядности  $M$ , вероятность на этапе

$$P_i \leq P_M$$

где  $P_M$  – предельная допустимая вероятность необнаруженного искажения для кода CRC разрядности  $M$

Используя биномиальное разложение,

$$P = 1 - (1 - P_M)^N = 1 - (1 - NP_M + C_N^2 P_M^2 + \dots + P_M^M)$$

$$\lg(1 - P) = N \lg(1 - P_M)$$

или  
приблизленно

$$P \approx NP_M$$

Уравнение связи числа этапов передачи информации и уровня целостности

Точное

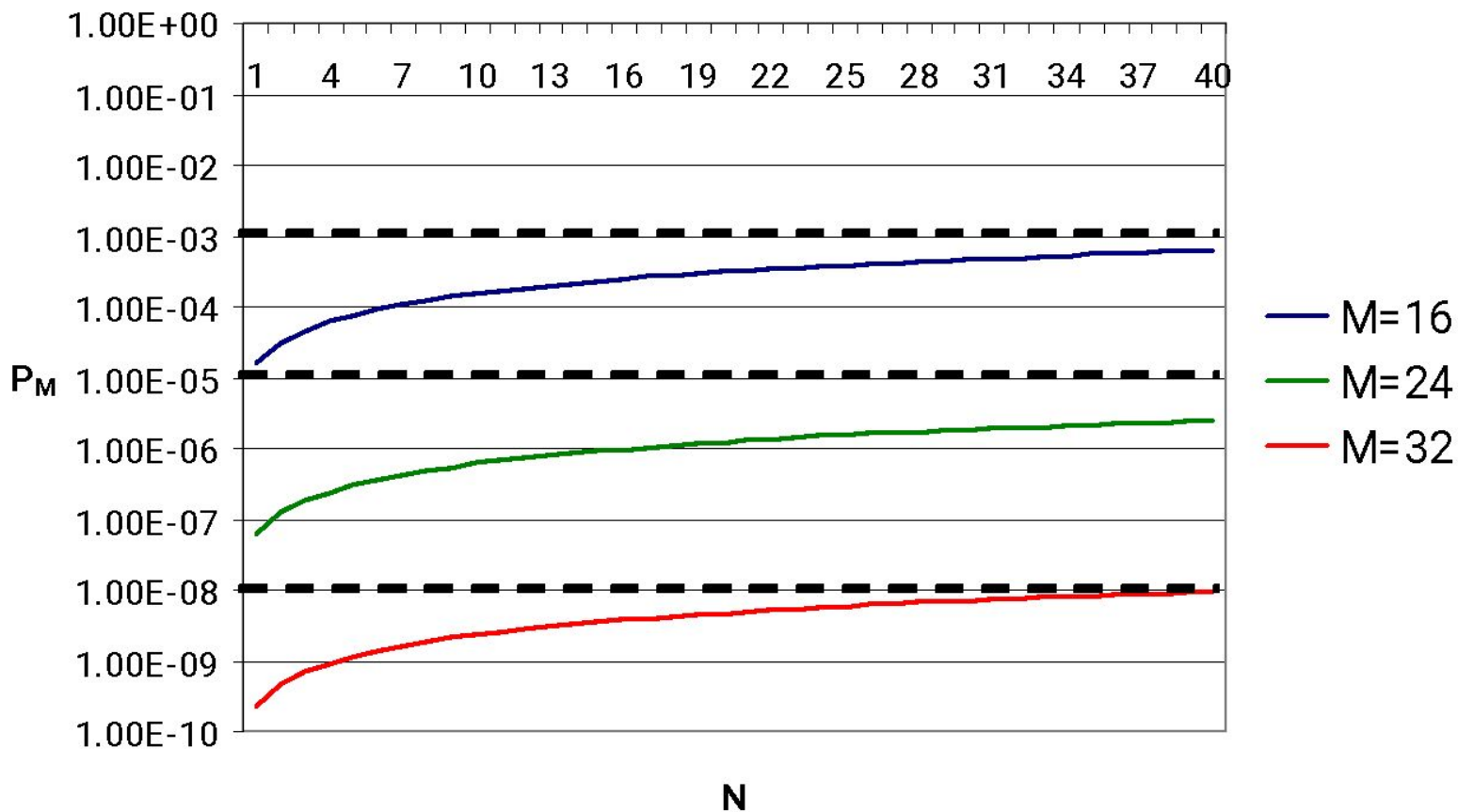
$$N = \lg(1 - P) / \lg(1 - P_M)$$

Приближенное  
 $P_M / P$

$$N \approx$$

# Исследование уровня целостности АНД

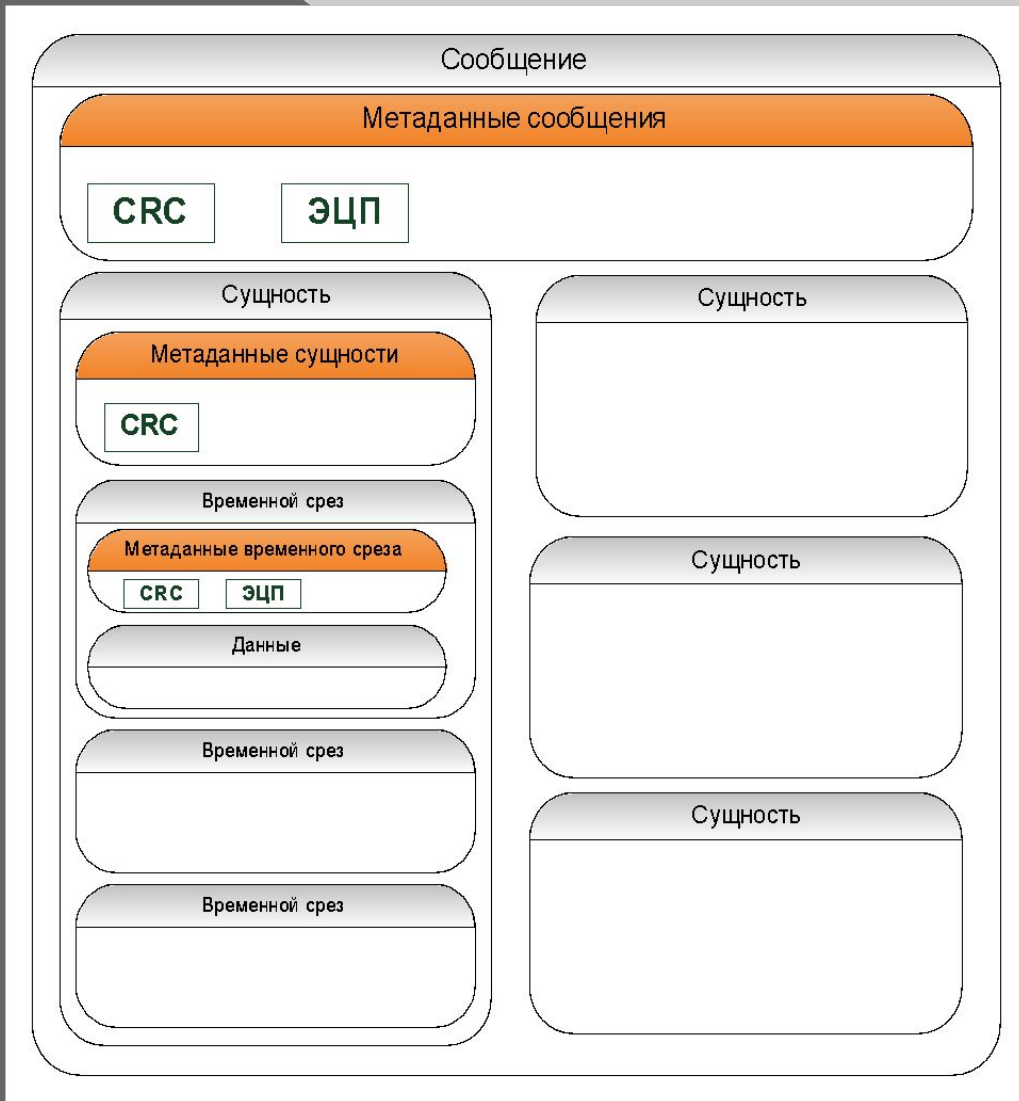
Зависимость вероятности возникновения необнаруженного искажения  $P_M$  от числа этапов  $N$



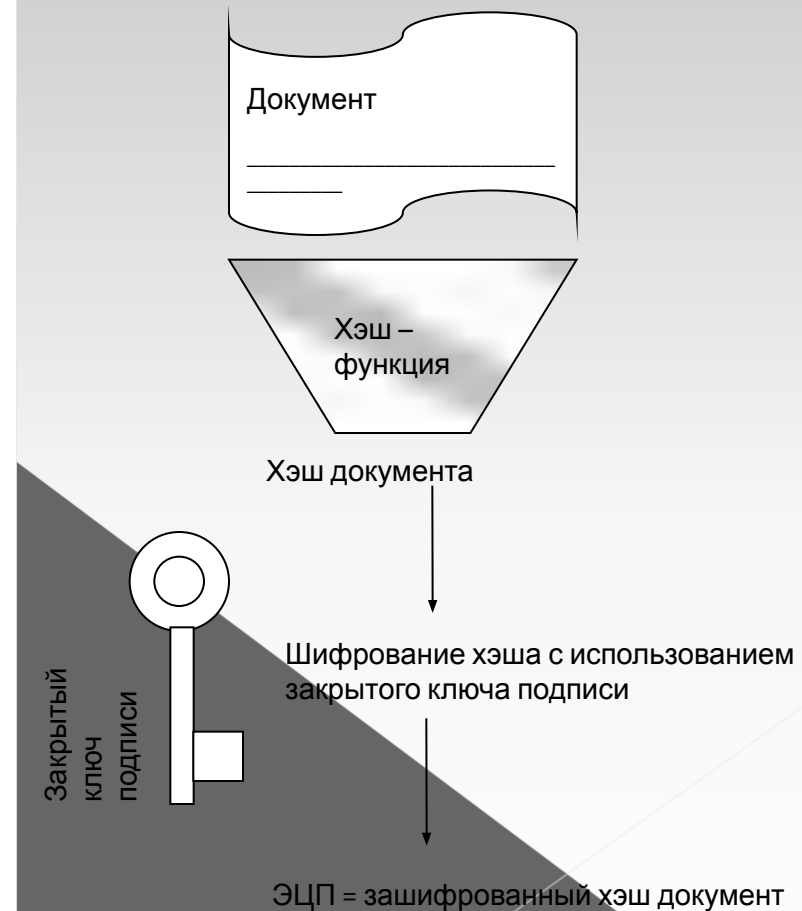


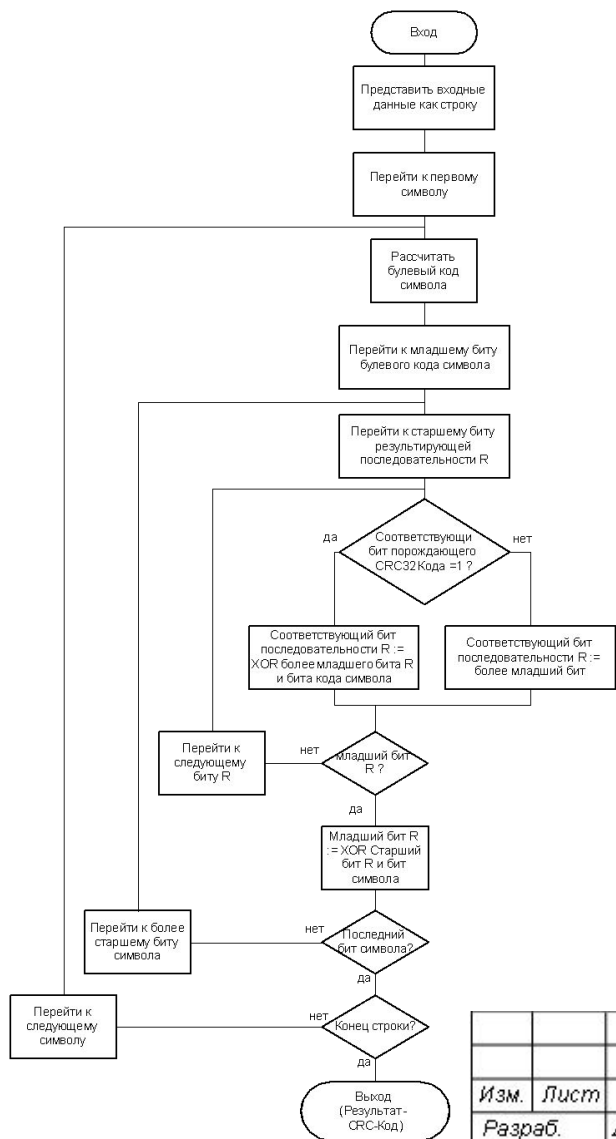
# Исследование уровня целостности АНД

## Обеспечение целостности данных



## Подтверждение авторства Электронная цифровая подпись





Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Ахмедко Е. А.		
Пров.		Соломенцев В.В.		
Н. Контр.		Климова Т. Д.		
Утв.		Соломенцев В.В.		

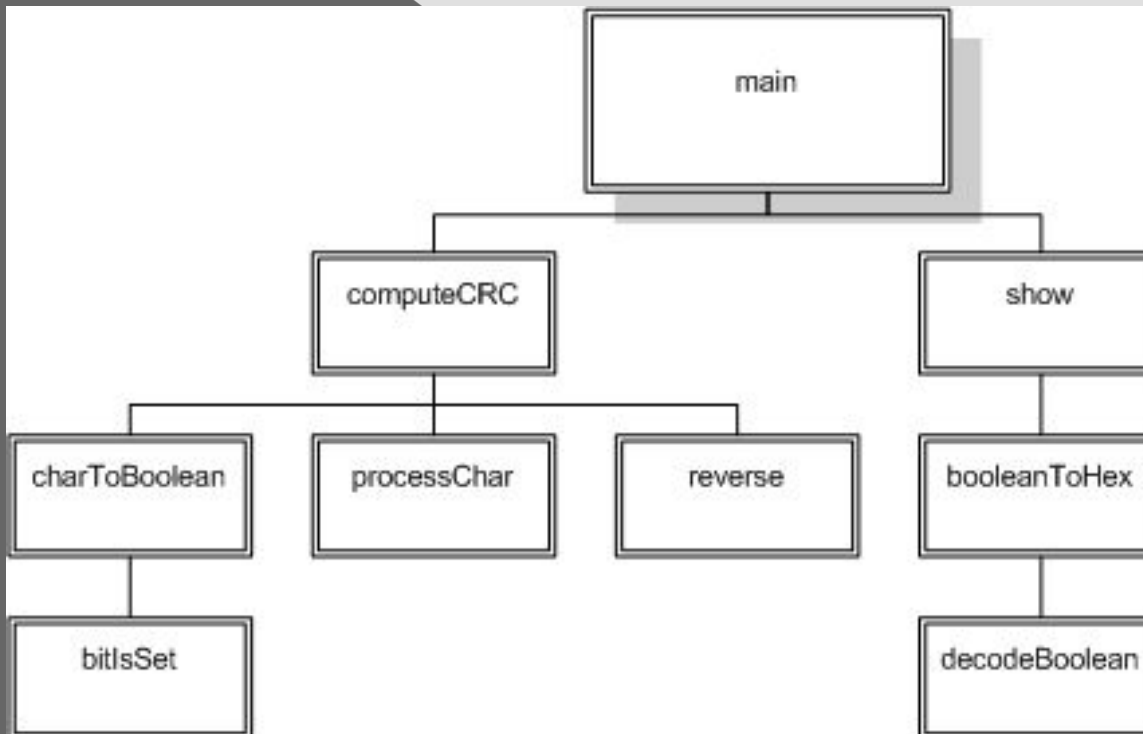
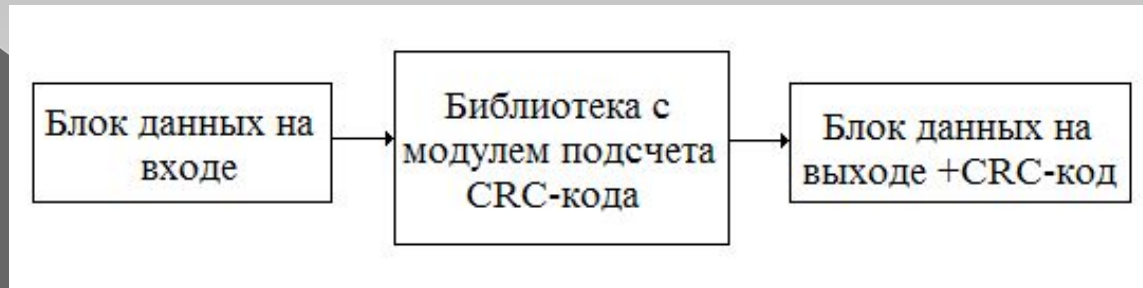
**МГТУ ГА 031001 171 01-ПЗ**

**ВЫЧИСЛЕНИЕ CRC - КОДА  
АЛГОРИТМ ПРОГРАММЫ**

Лит.	Лист	Листов
	1	1

**МГТУ ГА ФПМВТ  
ЭВМ 5 1 230101**

# Структурная схема модуля подсчета CRC



# Заключение

**В рамках дипломного проекта:**

- **Разработана организационная схема процесса поставки и экспертизы первичных аэронавигационных данных**
- **Исследована зависимость уровня целостности данных при передаче и обоснован вид используемого кодирования**
- **Разработана программа, реализующая 32 – разрядное CRC кодирование**
- **Рассчитаны показатели экономической эффективности и безопасности жизнедеятельности**

**Результаты использованы при выполнении опытно-конструкторской работы по созданию государственной базы данных аэронавигационной информации в рамках реализации Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система»**

Благодарю за внимание!