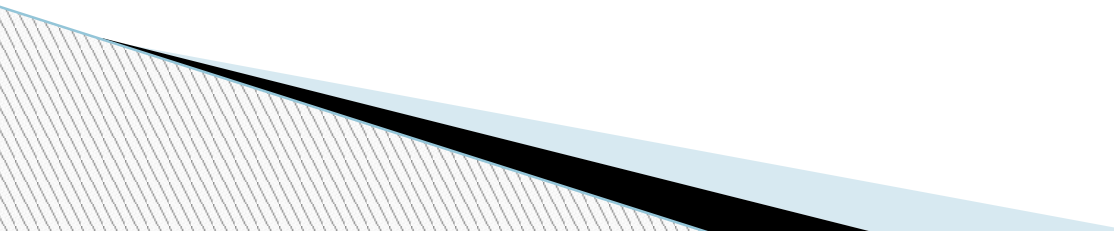


# **Баллистика и аэродинамика**

Недогарок А.А., аспирант СМЗ

# Содержание

- ▣ Задачи, решаемые при баллистических испытаниях и применении РН и КА.
  - ▣ Понятие о технологическом цикле и процессе навигационно-баллистического обеспечения.
  - ▣ Предварительная обработка результатов измерений.
  - ▣ Задачи вторичной баллистики.
- 

# *Лётный эксперимент*

- ▣ *Лётный эксперимент* – совокупность вопросов изучения движения объекта, функционирование его подсистем, а также выполнение программы измерений, обработки и анализа результатов измерений.
- ▣ Лётные испытания ракет и аппаратов дорогостоящи, поэтому, как правило, ряд КА, в том числе и международные космические системы, проходя испытания, решают свои целевые задачи.

# НБО

**Под БНО понимают самостоятельный, высокого уровня практической направленности раздел обсуждаемой науки, отражающий постановку задач, методов и алгоритмов их решения, а также комплекса технологических и вычислительных процедур, используемых при проведении всего цикла исследовательских, проектно-конструкторских и расчетных работ на этапах подготовки, планирования, осуществления и анализа промежуточных, а также конечных результатов космического полета в части, связанной с его динамикой, т. е. движением центра масс КА, его ориентацией и стабилизацией.**

# Классификация лётных экспериментов

1. По степени близости объекта и условий эксперимента:

**Натурный.** Производится запуск изделия. Наиболее дорогостоящий эксперимент.

**Стендовый.** Отдельные элементы тестируются на наземном стенде.

**Модельный** эксперимент. Наиболее удалён от реальности.

**лабораторный ;**

**математический** (ЭВМ).

2. По целям проведения эксперимента:

**Исследование** – эксперимент проводится для научного интереса;

**Испытание** – те цели, которые даны в определении.

3. По степени владения объектом и условиями эксперимента:

**Пассивный** (наблюдение);

**Активный** (можем вмешаться).

# Задачи, решаемые при баллистических испытаниях и применении РН и КА

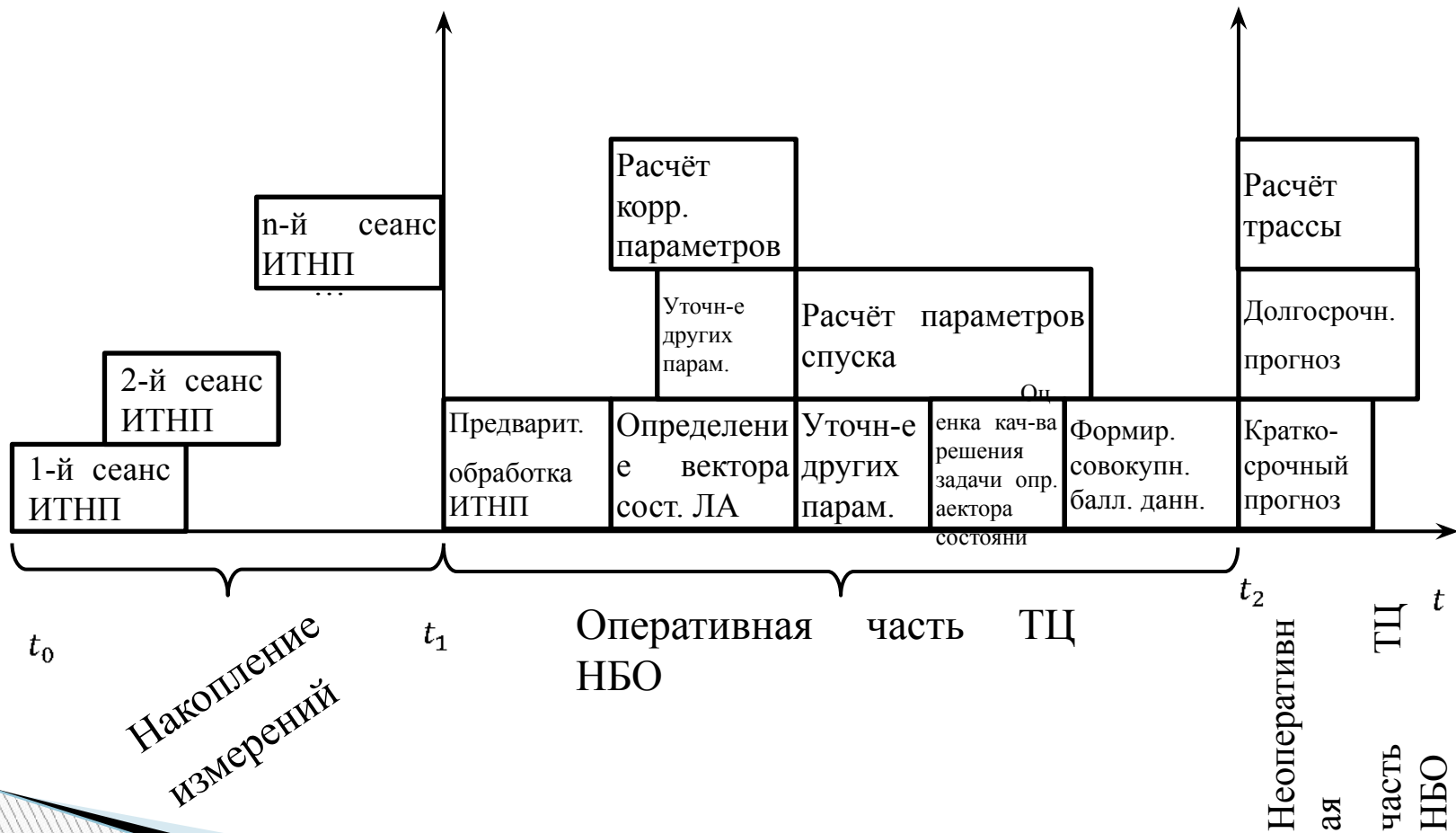
**Целью лётных испытаний** космической системы является решение следующих задач:

- Отработка материальной части космической системы в натуральных условиях.
- Отработка баллистической схемы полёта космического комплекса.
- Отработка автоматизированной системы управления (АСУ КП) и методов управления космическим полётом.
- Отработка полного состава полётных операций, которые должны выполняться космическим комплексом.
- Подтверждение надёжности функционирования космической системы и её эффективности с точки зрения решения целевых задач.
- Если говорить о пилотируемом КА – подтверждение безопасности полёта для экипажа КК (космического комплекса).
- Решение ряда целевых задач (научно-исследовательских, прикладных, оборонных и т.д.) на фоне лётных испытаний космической системы.

# Понятие о технологическом цикле и процессе навигационно-баллистического обеспечения

- ▣ **Технологическая операция (ТО)** – действие, выполняемое над массивами данных, принадлежащих одному ЛА (динамическому объекту). Как правило, понятие ТО ассоциируют с решением баллистической задачи. Под ТО понимают подготовку исходных данных решения баллистических задач, контроль результатов решения и др.
- ▣ **Вспомогательная операция (ВО)** – операция, не относящаяся к технологическим. Например, это приём ИТНП, передача НУ движения или ИТНП, отображение данных при решении баллистической задачи и др.
- ▣ **Технологический цикл** – целенаправленное упорядоченная совокупность ТО и ВО, каждая из которых связана определённым соотношением по крайней мере с ещё одной ТО.

# Ленточный график выполнения ТЦ НБО





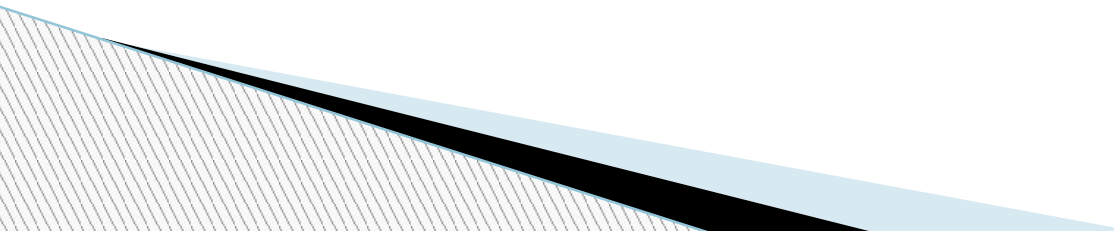
# Предварительная обработка результатов измерений

## ▣ Задачи ПрО ИТНП:

### Логическая обработка

- Контроль посылок и пакетов данных, обработка искажённых данных.
- Контроль достоверности (по контрольным суммам, корректирующему коду Хэмминга), восстановление повреждённых данных.
- Перекодировка в форму, удобную для дальнейшей обработки.
- Приведение информации ИТНП к физическим размерностям, привязка измерений ко времени.

### Математико-статистическая обработка

- Оценка статистических характеристик.
  - Исключение («пометка») аномальных и недостоверных измерений.
- 

# Задачи вторичной баллистики

- Расчет зон видимости КА для наземных измерительных средств и средств связи, расчет параметров перенацеливания антенн;
  - Расчёт светотеневой обстановки КА и пролетаемой поверхности Земли (или других планет – для межпланетных КА), углов засветки Солнцем;
  - Расчет времени существования КА на орбите;
  - Расчет точек падения КА и их фрагментов, точек посадки КА на другие планеты;
  - Расчет плотности навигационного поля ГНСС;
  - ...
- 