

Примеры построения бортовых систем сбора данных и наземных средств регистрации информации. Их отработка и тестирование

Чулков И.В., Бунтов М.В., Левин В.В.,
Цукерман Е.Б., Тимонин Д.Г., Коновалов А.А.,
Ануфрейчик К.В.

Основные требования, предъявляемые к бортовой космической аппаратуре и сопутствующим наземным системам

- Невысокая стоимость
- Сжатые сроки разработки



Часть 1.

Примеры построения
бортовых систем

Принципы построения бортовых систем

- Модульный принцип построения бортовых систем сбора данных

Блоки управления служебным комплексом телескопа СОДАРТ проекта «Спектр-РГ»

СУМСП	раскрытие телескопа и управление передвижными каретками
БИУТР	поддержание температурного режима всей конструкции телескопа, управление 16 нагревателями, опрос 48 дублированных температурных датчиков
БУК-Ш	управляет 3 многоразовыми крышками телескопа
БУСАЮ	собирает информацию для полетной юстировки телескопа
БУСУ	управляет двигателями панели брегговского спектрометра
БИМРК	управляет всеми остальными блоками и осуществляет связь со служебными системами космического аппарата «Спектр-РГ»

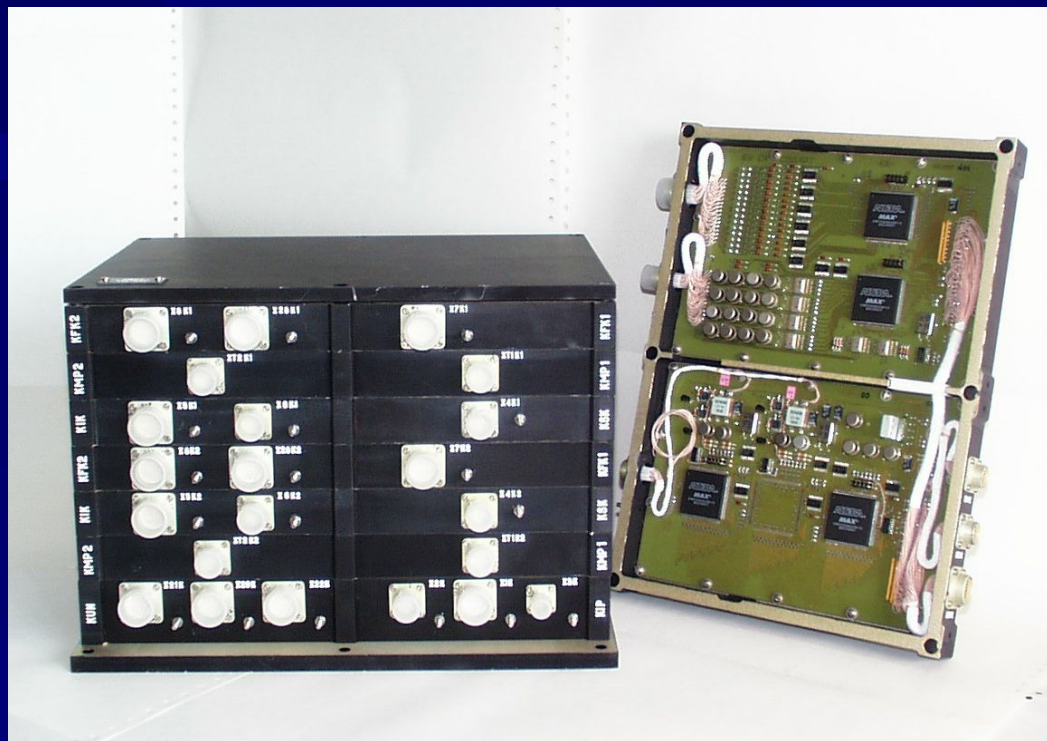
ИКИ РАН,

Лаборатория 526

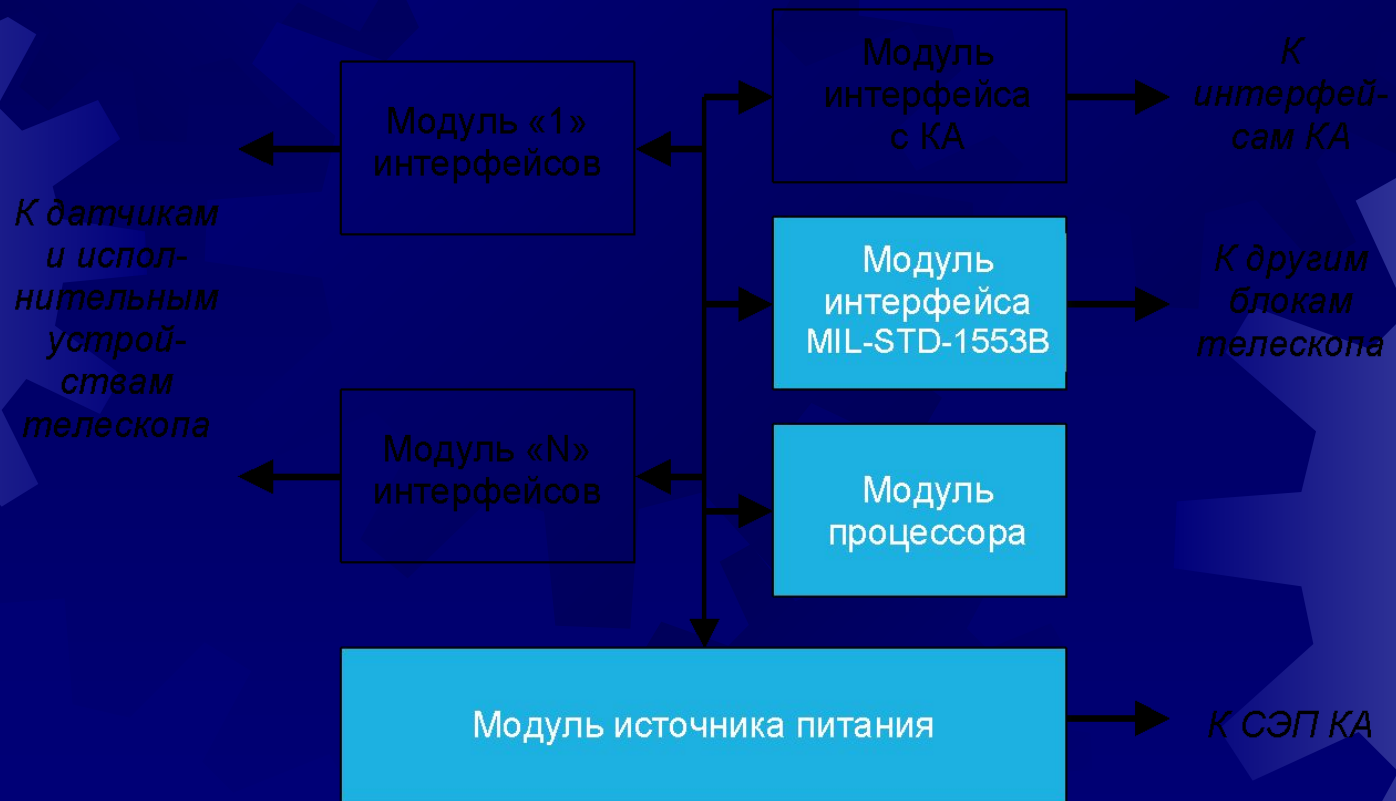
5

Унификация блоков телескопа СОДАРТ

- 13 типов различных по назначению модулей
- блоки собираются из модулей



Пример структурной схемы типового блока



Системы сбора информации

	БИУС
Проект	Спектр-РГ
Начало разработки	Сентябрь 2001
Интерфейс с КА	MIL-STD-1553B
Интерфейсы с КНА	2 дублированных канала нестандартный MIL-STD-1553B, 2 канала УКС, 2 канала ИЦМ, метки времени
Скорость вывода ТМ	1 Мбит/с
Объем ЗУ	---

ИКИ РАН,

Лаборатория 526

Системы сбора информации

	БИУС	ССРНИ
Проект	Спектр-РГ	КОРОНАС-ФОТОН
Начало разработки	Сентябрь 2001	Май 2002
Интерфейс с КА	MIL-STD-1553B	MIL-STD-1553B
Интерфейсы с КНА	2 дублированных канала нестандартный MIL-STD-1553B, 2 канала УКС, 2 канала ИЦМ, метки времени	24 канала ИЦМ, 20 каналов УКС, метки времени
Скорость вывода ТМ	1 Мбит/с	1,33 Мбит/с (возможно 7,68 Мбит/с)
Объем ЗУ	??	4 * 256 Мбайт

ИКИ РАН,

Лаборатория 526

Унификация модулей систем БИУС и ССРНИ

Процессорный
модуль



Модуль
накопителя



Модуль источника
питания



Принципы построения бортовых систем

- Модульный принцип построения бортовых систем сбора данных
- Применение микросхем программируемой логики в бортовых системах

Применение микросхем программируемой логики в бортовых системах

- Высокая по сравнению с обычными микросхемами степень интеграции ПЛИС

Применение ПЛИС в бортовой аппаратуре позволяет создавать более компактные и экономичные системы.

Применение микросхем программируемой логики в бортовых системах

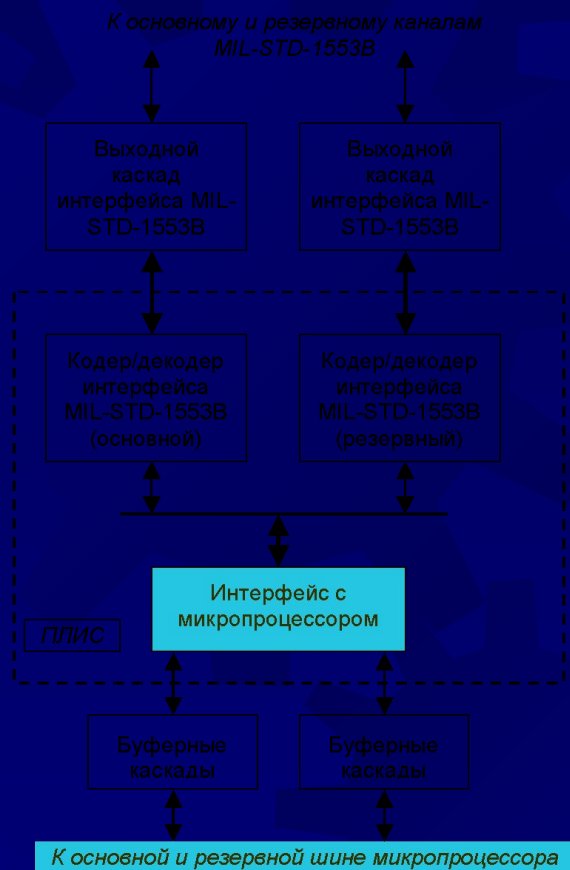
- Высокая по сравнению с обычными микросхемами степень интеграции ПЛИС
- **Возможность перепрограммирования содержимого ПЛИС**
 - позволяет устранить большинство замечаний уже спроектированного и изготовленного модуля, выявляемых на стадии программно-аппаратной отработки;
 - провести возможные корректировки в случае изменения технических требований предъявляемых к рассматриваемому модулю или ко всему блоку;
 - позволяет подчас избежать процедуры перевыпуска модуля и повторного проведения всех этапов испытаний.

Применение микросхем программируемой логики в бортовых системах

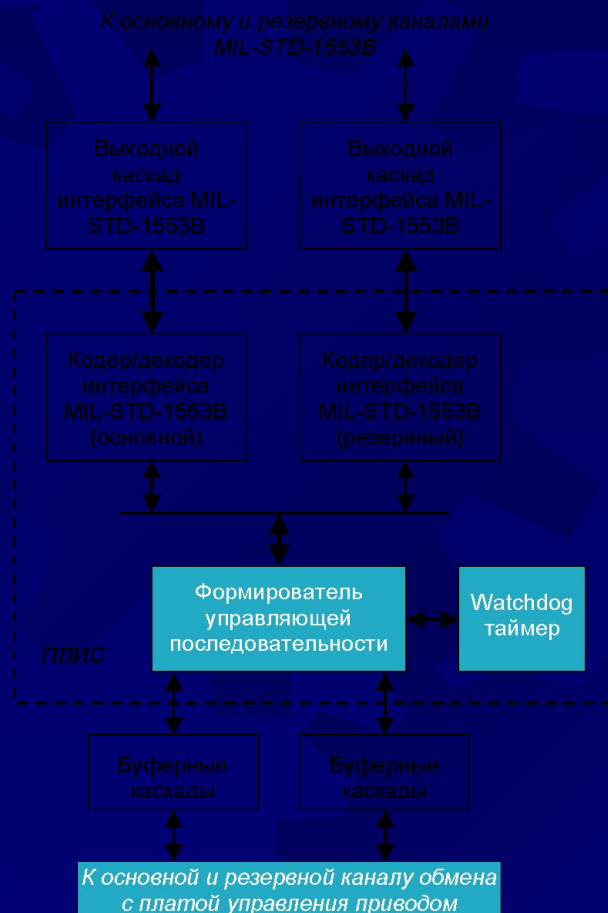
- Высокая по сравнению с обычными микросхемами степень интеграции ПЛИС
- Возможность перепрограммирования содержимого ПЛИС
- «Переносимость» содержимого ПЛИС

- позволяет использовать отработанные схемные решения в последующих проектах

Упрощенная структурная схема модуля КСК для блока СУМСП



Упрощенная структурная схема модуля КСК для блока БУК-Ш





Часть 2.

Отработка и тестирование
бортовых систем

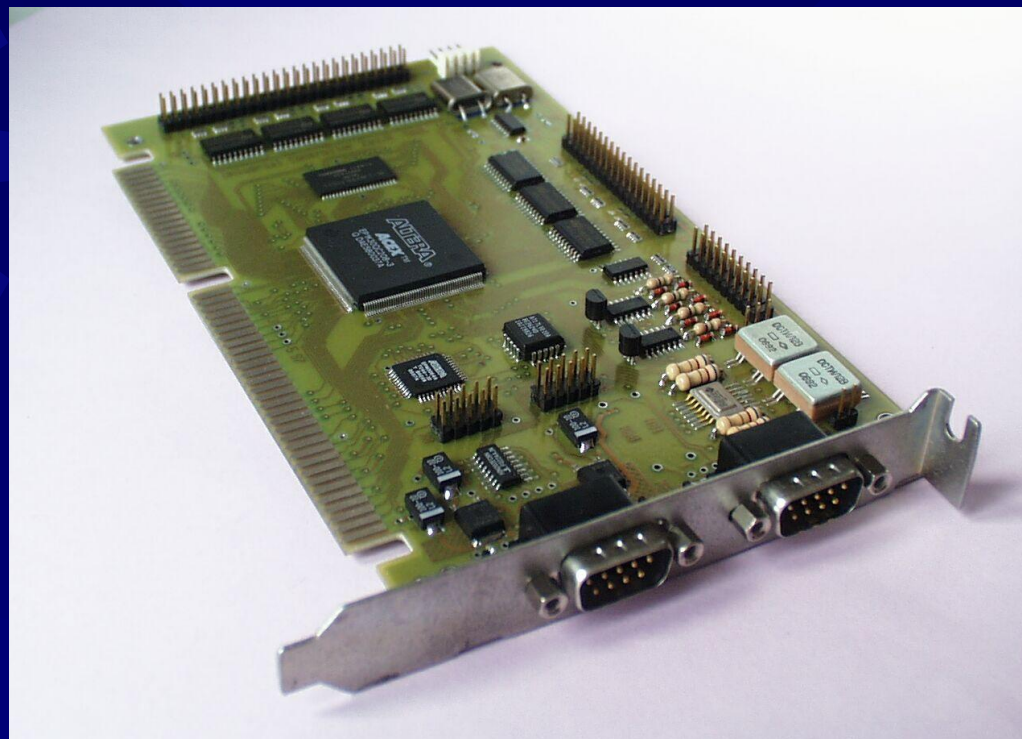
Модульный принцип построения КИА



ИКИ РАН,
Лаборатория 526

Широкое применение ПЛИС в тестовой аппаратуре

- Имитация процессорной шины при настройке и тестировании модулей



Заключение

1. Модульный принцип построения бортовых систем сбора данных позволяет заимствовать отдельные готовые решения без дополнительной разработки
2. Применение микросхем ПЛИС ведет не только к миниатюризации аппаратуры, но и качественно изменяет процесс разработки
3. Модульный принцип построения систем и применение в них микросхем ПЛИС позволяет сократить время разработки и снизить стоимость