



**Перспективы развития направления
разработки микросхем космического
применения в АО «ПКК Миландр»**

Санкт-Петербург 2016

Микроконтроллеры

1986BE8T	32-битный микроконтроллер на базе ARM Cortex-M4F с широким набором цифровой и аналоговой периферии и однократно программируемой встроенной памятью программ	2015
1886BE8Y	8-битный микроконтроллер с цифровой и аналоговой периферией с ПЗУ памятью программ	2015

Память

1645PY2T	Статическое ОЗУ 64 Кбит (8К x 8)	2008
1645PY5Y	Статическое ОЗУ 4 Мбит (512К x 8)	2015
1645PT2Y	Однократное программируемое ПЗУ 256 Кбит (32К x 8)	2013
1645PT3Y	Однократное программируемое ПЗУ 2 Мбит (256К x 8)	2015
5576PT1Y	Однократное программируемое ПЗУ 1 Мбит для ПЛИС	2013

Интерфейсы

5559ИН19	2-канальный LVDS приемопередатчик до 400 Мбит/с	2012
5559ИН25-27	Приемопередатчик интерфейса RS-485 до 0.5, 2.5, 30 Мбит/с	2013
5572ИН1/2	8-разрядный двунаправленный шинный формирователь	2013

ОДНОКРАТНО ПРОГРАММИРУЕМОЕ ПЗУ 1645РТЗУ

Параметр	Значение
Тип ячейки	Antifuse
Информационная емкость	2 Мбит (128К x 16 и 256К x 8)
Напряжение питания	3,0 - 5,5 В
Ток потребления в режиме хранения	не более 5 мА
Динамический ток потребления	не более 100 мА
Время выборки данных по адресу	не более 100 нс
Время выборки данных по сигналу nOE	не более 30 нс
Время цикла считывания информации	не менее 100 нс
Температурный диапазон	Минус 60 до +125°C



ХАРАКТЕРИСТИКИ СВВФ 1645РТЗУ

Вид специальных факторов	Характеристики специальных факторов	Значения
7.И	7.И1	3Ус (4Ус)
	7.И6	4Ус (5Ус)
	7.И7	4Ус
	7.И8	0,1*1Ус
7.С	7.С1	50*1Ус
	7.С4	1Ус (2*1Ус)
7.К	7.К1	10*1К
	7.К4	0,43*1К (1К)

(...)

Проводятся повторные испытания для определения предельных уровней

СТАТИЧЕСКОЕ ОЗУ 1645РУ5

Параметр	Значение
Информационная емкость	4 Мбит (512Кx8)
Напряжение питания	3,0 – 5,5 В
Время выборки по адресу	не более 20 нс
Время выборки по сигналу /CE	не более 20 нс
Время выборки по сигналу /OE	не более 10 нс
Ток потребления в режиме хранения	не более 5 мА
Динамический ток потребления	не более 120 мА
Стойкость к воздействию статического электричества	не менее 2кВ
Температурный диапазон	Минус 60... +125°C



3D-сборка

3D-сборка 5-ти кристаллов 1645PY5 в СОЗУ 20 Мбит 512к x (32 + 8 ECC)	2016
--	------

ПЛИС (ОКР «Бриллиант»)

Программируемая логическая интегральная схема емкостью 4096 логических ячеек с однократно программируемой памятью и повышенной СВВФ.	2016
--	------

Специализированные микросхемы (ОКР «Эдикт»)

Комплект микросхем обработки сигналов, поступающих с дискретных и аналоговых датчиков и передачи информации по последовательному интерфейсу SpaceWire, для реализации бортовой аппаратуры телеметрических систем КА, РН и РБ	2017
--	------

Питание (ОКР "1310ПН2")

Понижающий преобразователь напряжения на 3,3 В/2,5 В/1,1 В, ток нагрузки 2 А с повышенной СВВФ	2016
--	------

Микроконтроллеры (ОКР «Обработка 131»)

Развитие 32-битного микроконтроллера на базе ARM Cortex-M4F: память типа СОЗУ, добавление второго UART.	2017
---	------

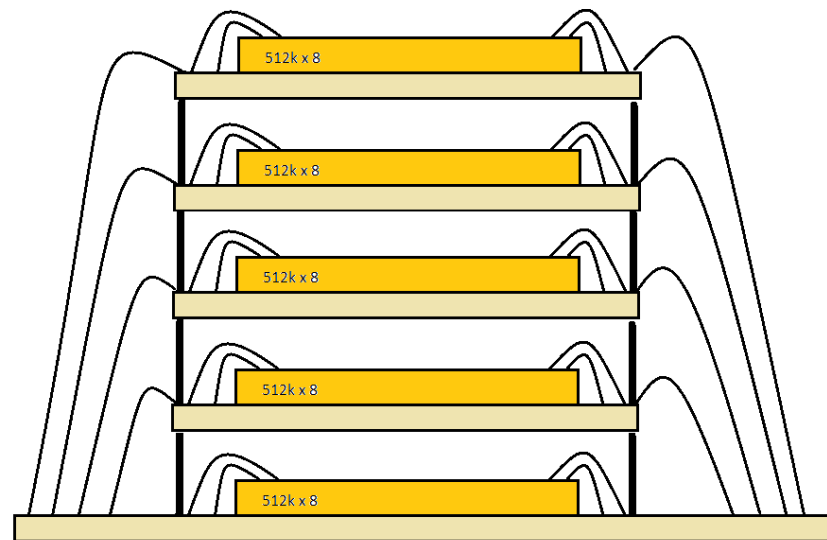
АЦП (ОКР «Флот»)

12-разрядный АЦП с повышенной СВВФ	2017
------------------------------------	------

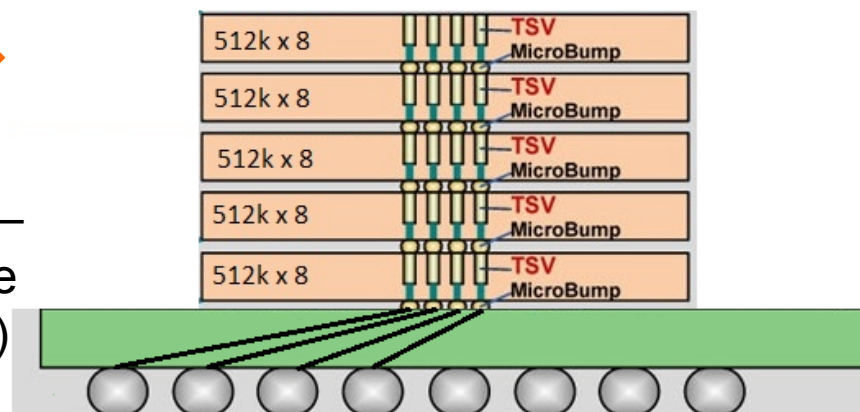
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗУ

3D сборка 512k x 40 (32bit + ECC)

Стек кристаллов
на носителях



Технология TSV
(Through Silicon Vias –
сквозные переходные
отверстия в кремнии)



ХАРАКТЕРИСТИКИ СВВФ 1645РУ5

Вид специальных факторов	Характеристики специальных факторов	Значения
7.И	7.И1	4Ус
	7.И6	5Ус
	7.И7	2*5Ус
	7.И8	3*4Ус
7.С	7.С1	50*5Ус
	7.С4	13*5Ус
7.К	7.К1	2К
	7.К4	2*1К

Параметры чувствительности микросхем по ОРЭ отказов (ТЭ и КО) при воздействии факторов с характеристиками 7.К₁₁(К₁₂) при температурах корпуса микросхемы (25 ± 10) °С и 125 °С:

- **пороговые ЛПЭ, $L_{ih.th.ТЭ, КО}$, не менее 61 МэВ см²/мг;**
- сечение КО (при ЛПЭ 61 МэВ см²/мг) не более 8•10⁻⁸ см².

Микросхемы должны быть стойкими к воздействию факторов с характеристиками 7.К₉(К₁₀) по ОРЭ отказов (ТЭ и КО).

Параметры чувствительности микросхем по ОС при воздействии факторов с характеристиками 7.К₁₁(К₁₂) при напряжениях питания 3,0 и 4,5 В:

- пороговые ЛПЭ, $L_{ih.th.ОС}$, около 1 МэВ см²/мг;
- сечение ОС, $\sigma_{is.ОС}$ не более 5•10⁻⁸ см²/бит.

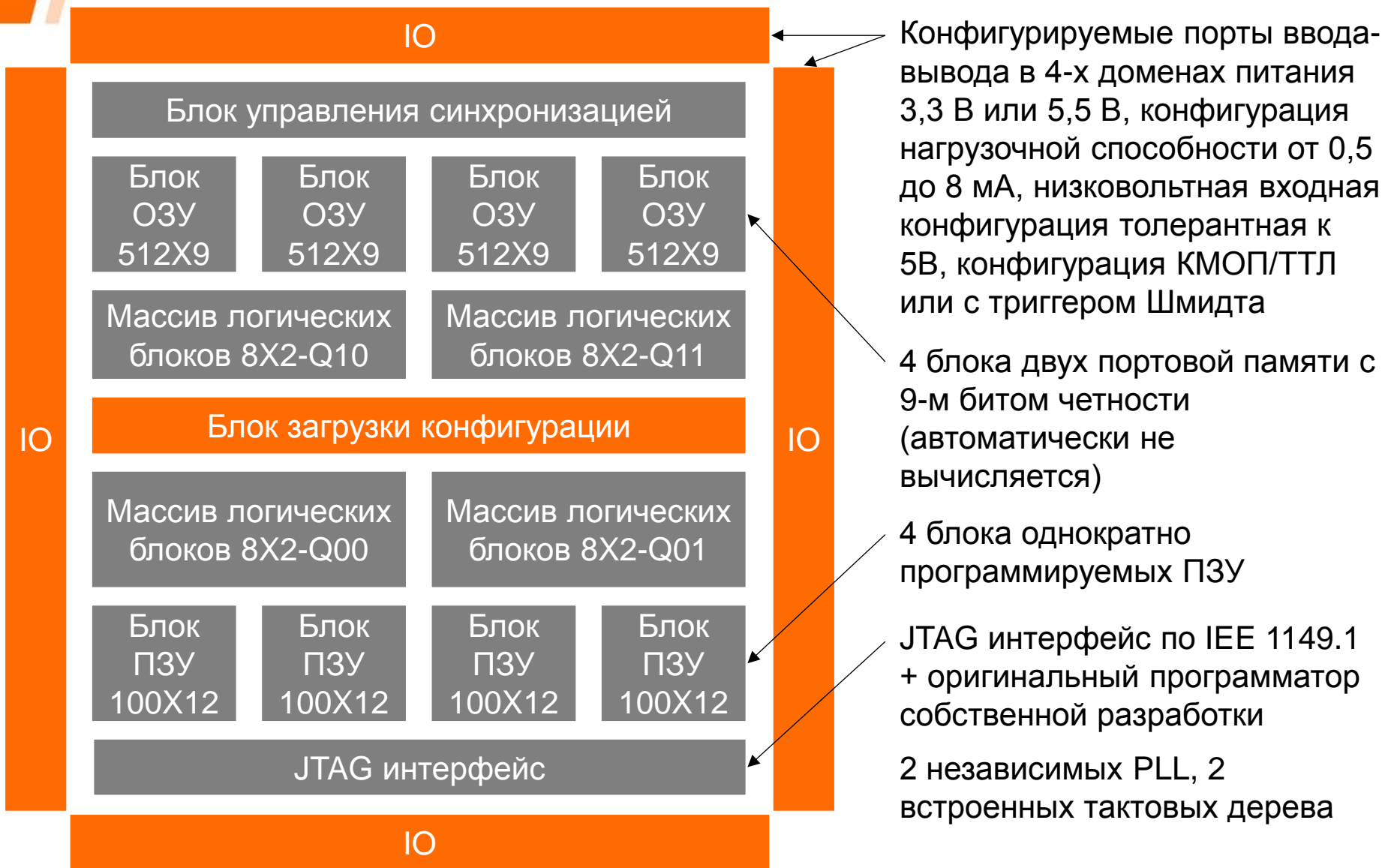
Параметры чувствительности микросхем по ОС при воздействии факторов с характеристиками 7.К₉(К₁₀):

- пороговая энергия $E_{TH.ОС} \approx 15$ МэВ;
- сечение насыщения, $\sigma_{SP.ОС}$, не более 3•10⁻¹⁴ см²/бит.

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – ПЛИС

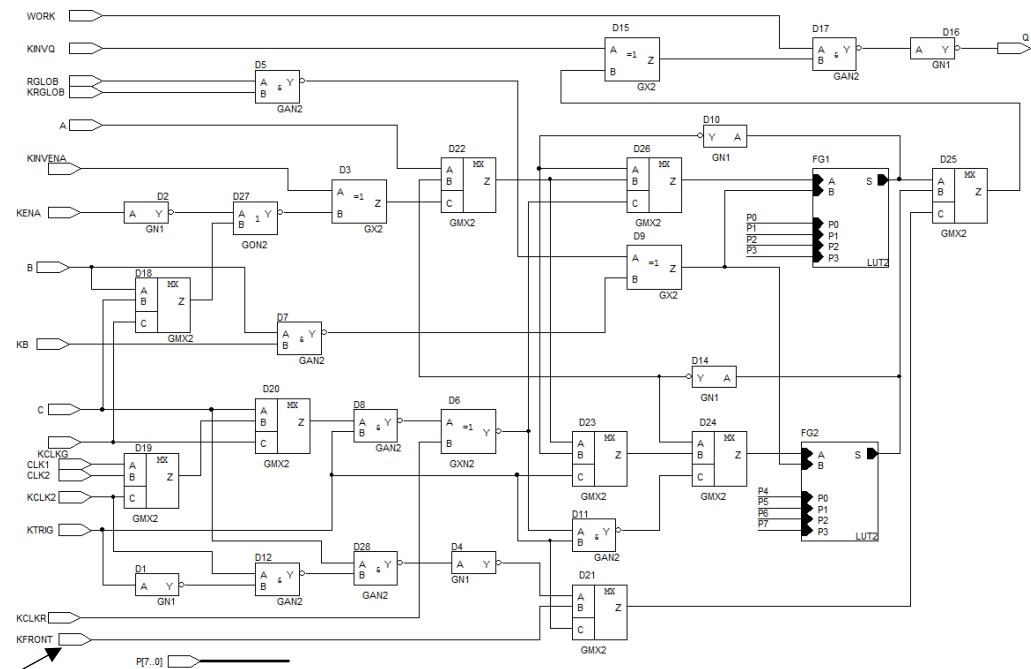
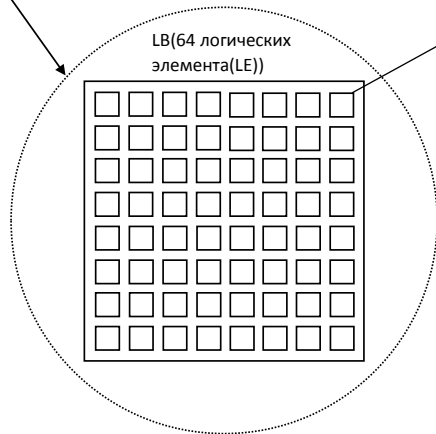
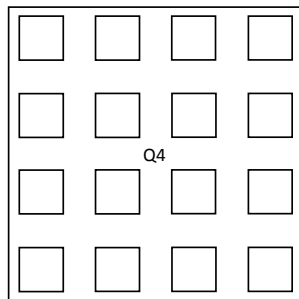
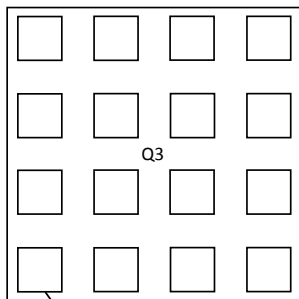
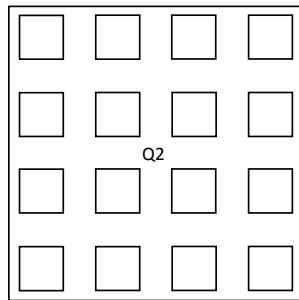
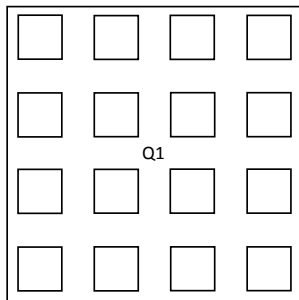
Параметр	Значение
Число программируемых логических элементов	4096 (~80 тыс. экв. вентиляей)
Число пользовательских выводов	98
Число внешних тактовых входов	2
Число блоков умножения частоты PLL	2
Объем пользовательской СОЗУ	4 блока 512 x 9
Объем пользовательской ОТР ПЗУ	4 блока 100 x 12
Загрузка из внешней памяти	Есть
Загрузка из встроенного ОТР ПЗУ	Есть
Тактовая частота	50 – 100 МГц
Средства САПР (Синтез, размещение и разводка, характеристикация)	Своя разработка
Температурный диапазон	Минус 60...+125 °С
Корпус	4229.132-3
Питание IO	4 домена питания 3,3 / 5,0 В +/-10%
Питание ядра	1,62...1,98 В
Образцы	2016 год

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – ПЛИС



НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – ПЛИС

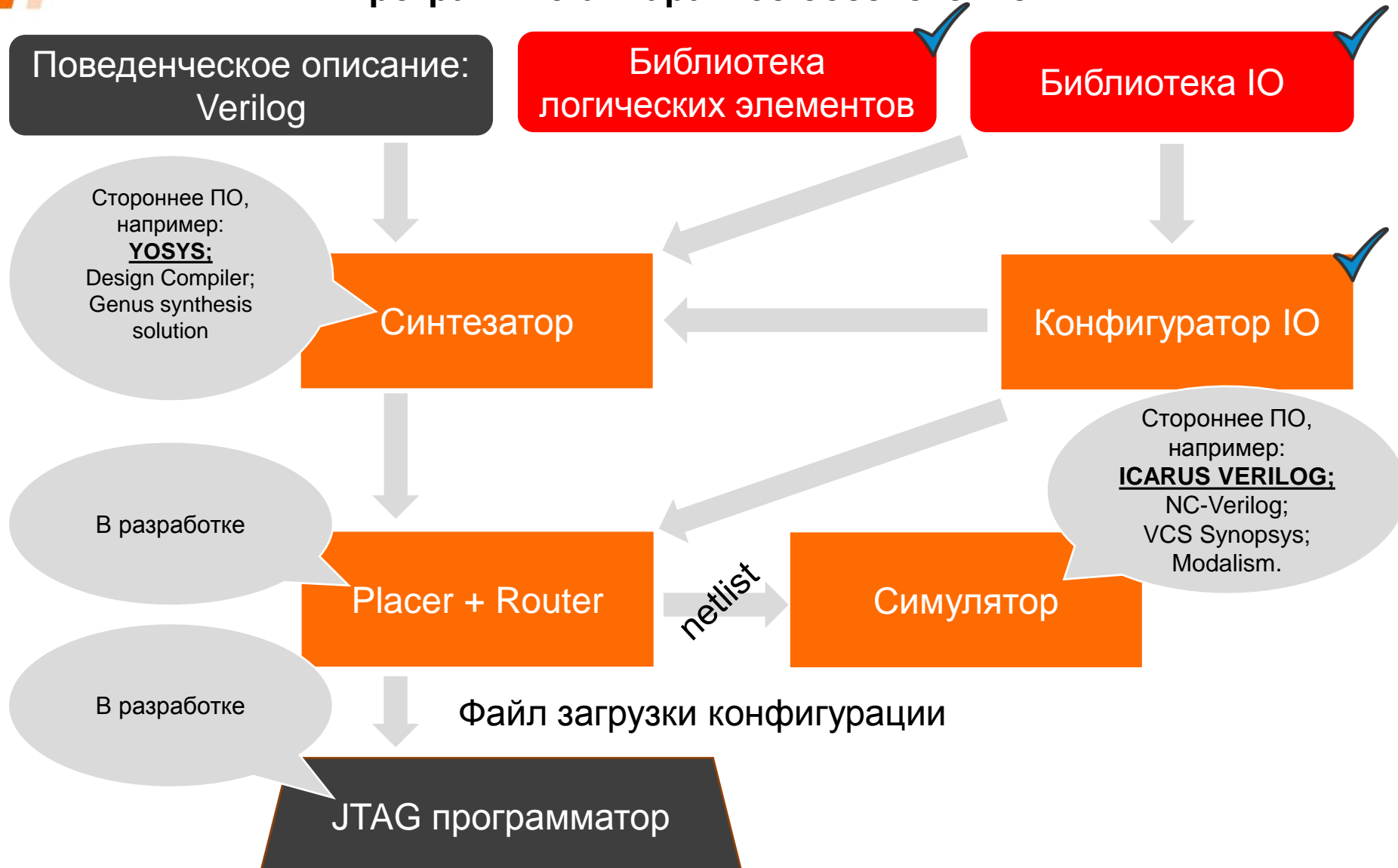
QUADR(16 логических блоков(LB))



- 468 различных логических функций,
- 18 конфигурационных триггеров,
- элементы ОТР ПЗУ дублируются элементом ОЗУ
- широкие возможности отладки

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – ПЛИС

Программно-аппаратное обеспечение

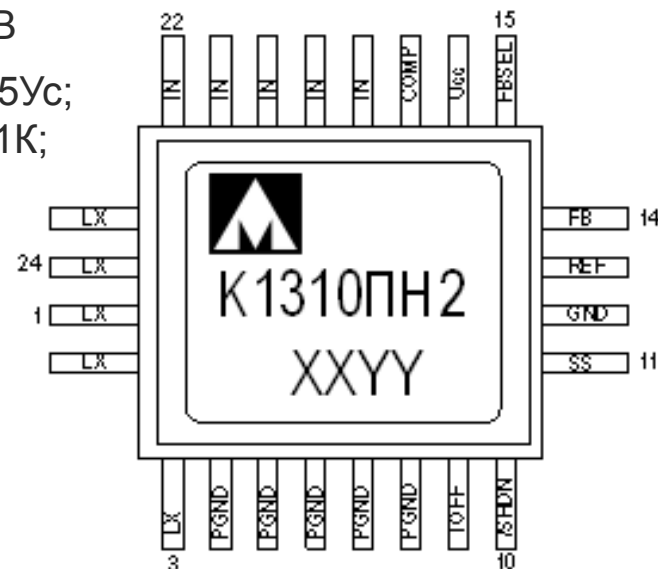


НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Микросхема импульсного понижающего преобразователя напряжения

Основные технические характеристики:

- Входное напряжение 3,0-5,5 В
- Выходное напряжение 3,3 В/2,5 В/1,8 В/1,2 В/1,0 В
регулируемое (от 1,0 В до $U_{вх}$)
- Точность выходного напряжения 3%
- Рабочая частота до 1 МГц
- Ток нагрузки до 2 А
- Температурный диапазон от минус 60 до +125°C
- Корпус H06.24-1В
- Стойкость к специальным факторам 7И6 5Ус;
7К4 1К;



Срок окончания ОКР – ноябрь 2017 г.

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИС

Комплект ИС обработки сигналов телеметрии ОКР «Эдикт»

Срок окончания ОКР – ноябрь 2017 г.

СБИС
Аналогового
мультиплексора

СБИС
цифрового
коммутатора

СБИС
аналого-
цифрового
преобразователя

СБИС
микро
контроллера
памяти

Вид специальных факторов	Характеристики специальных факторов	Значения по ТЗ
7.И	7.И6	5Ус
	7.И8	1Ус
7.К	7.К1	2К
	7.К4	1К

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИС

СБИС аналогового мультиплексора

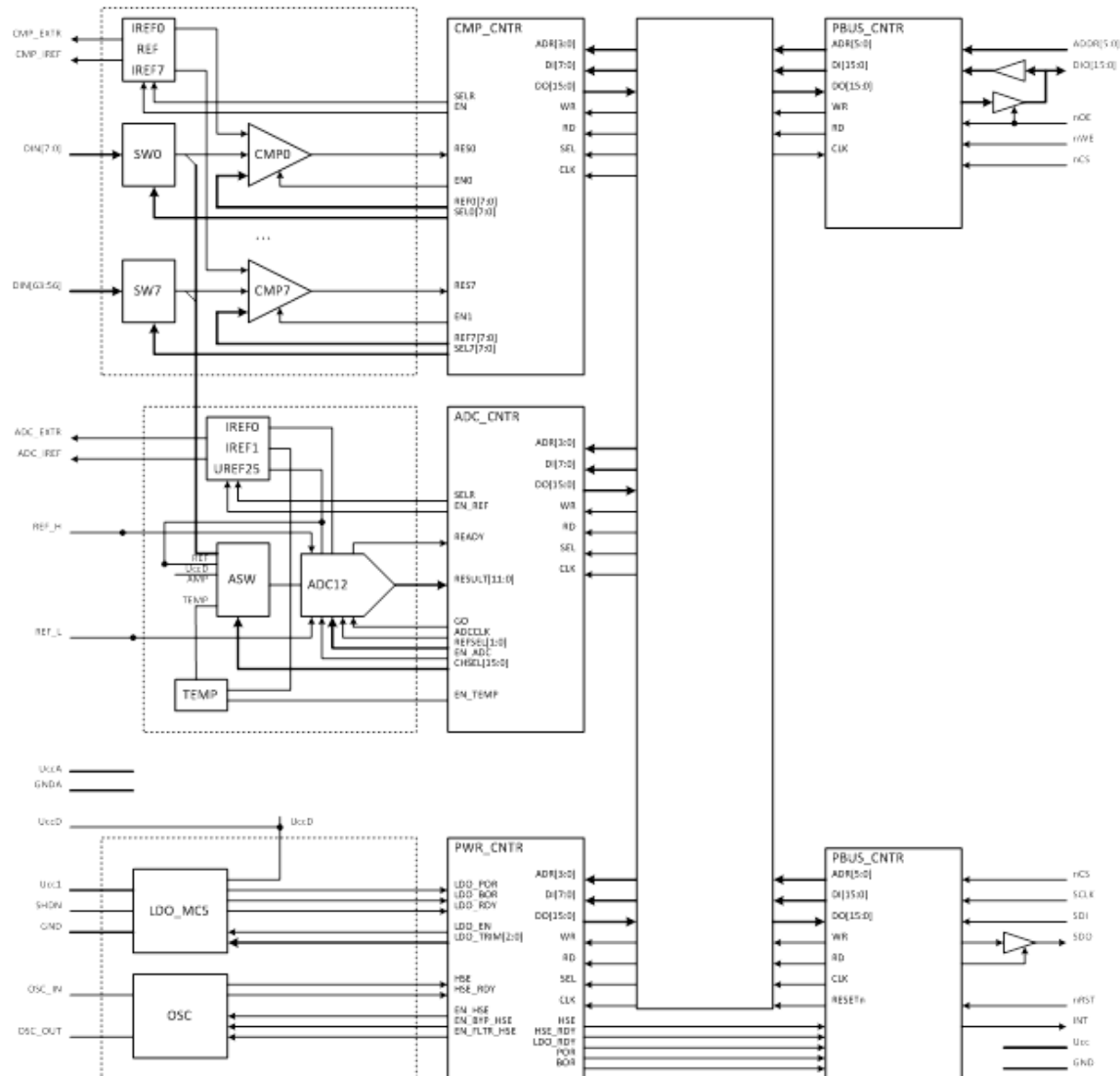
Параметр	Значение
Число коммутируемых каналов	64
Организация	2 секции 32 в 1
Входные напряжения	+/-25 В
Сопротивление аналоговых ключей	Не более 400 Ом
Температурный диапазон	Минус 60...+125 °С
Корпус	4235.88-1 5153.64
Питание	3,0...5,5 В
Питание ключей	+/-7...+/-15 В
Образцы	2016 год

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИС

СБИС цифрового коммутатора

Параметр	Значение
Число коммутируемых каналов	64
Функциональные блоки - аналоговый компаратор - АЦП - ИОТ - Цифровой компаратор - Контроллер управления	8 12 разрядов +/-2% Да SPI / параллельная шина
Входные напряжения	+/-25 В
Сопротивление аналоговых ключей	Не более 400 Ом
Температурный диапазон	Минус 60...+125 °С
Корпус	4229.132-3
Питание	3,0...5,5 В
Напряжение компарирования	4
Образцы	2016 год

СБИС цифрового коммутатора



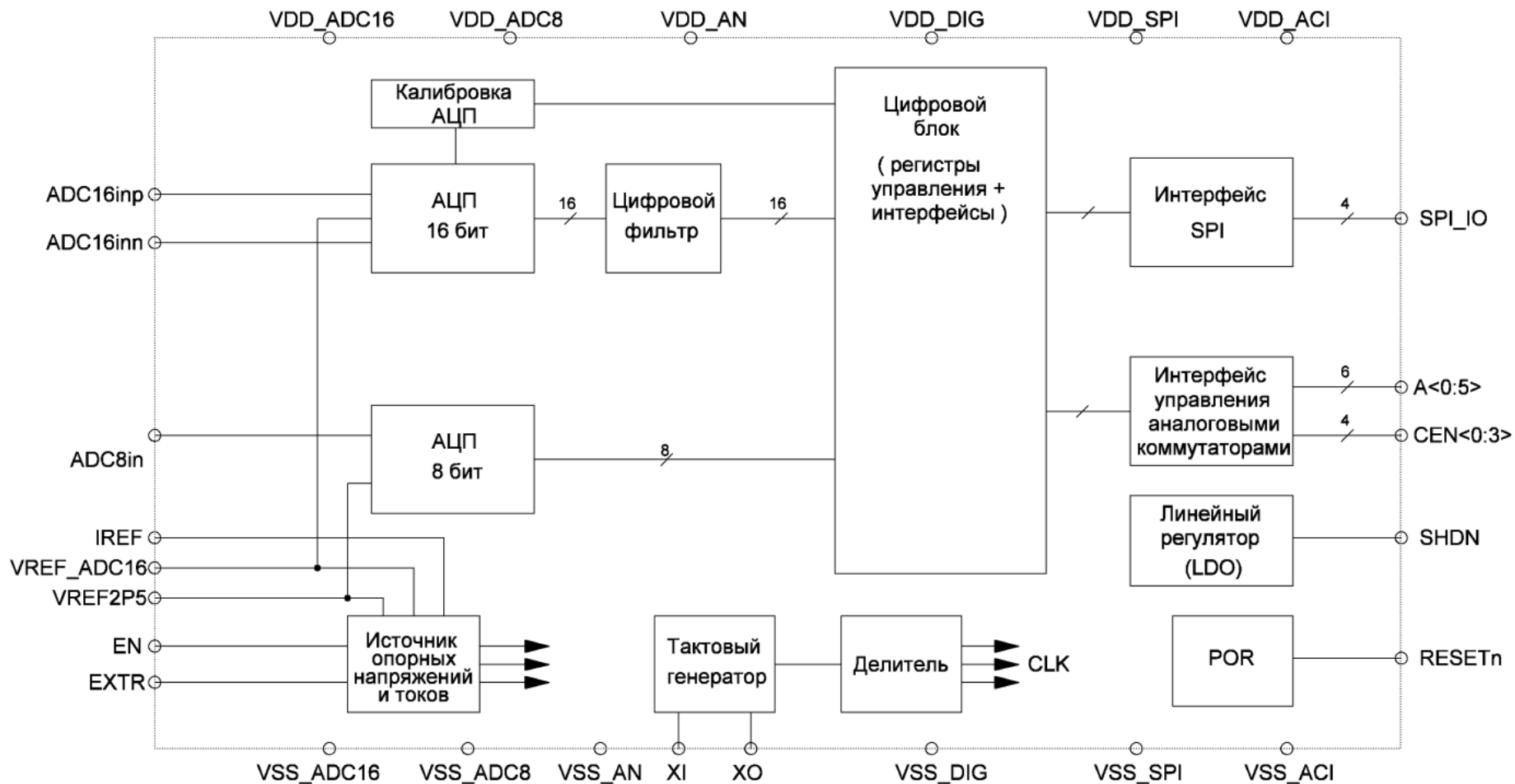
НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИС

СБИС аналого-цифрового преобразователя

Параметр	Значение
Функциональные блоки - АЦП - ИОТ - Дифференциальный вход - Контроллер управления	10 разрядов 16 разрядов +/-2% Да SPI
Скорость преобразования - 10-разрядный АЦП - 16-разрядный АЦП	10 мкс 1 мс
Температурный диапазон	Минус 60...+125 °С
Корпус	5142.48-А
Питание	3,0...5,5 В
Образцы	2016 год

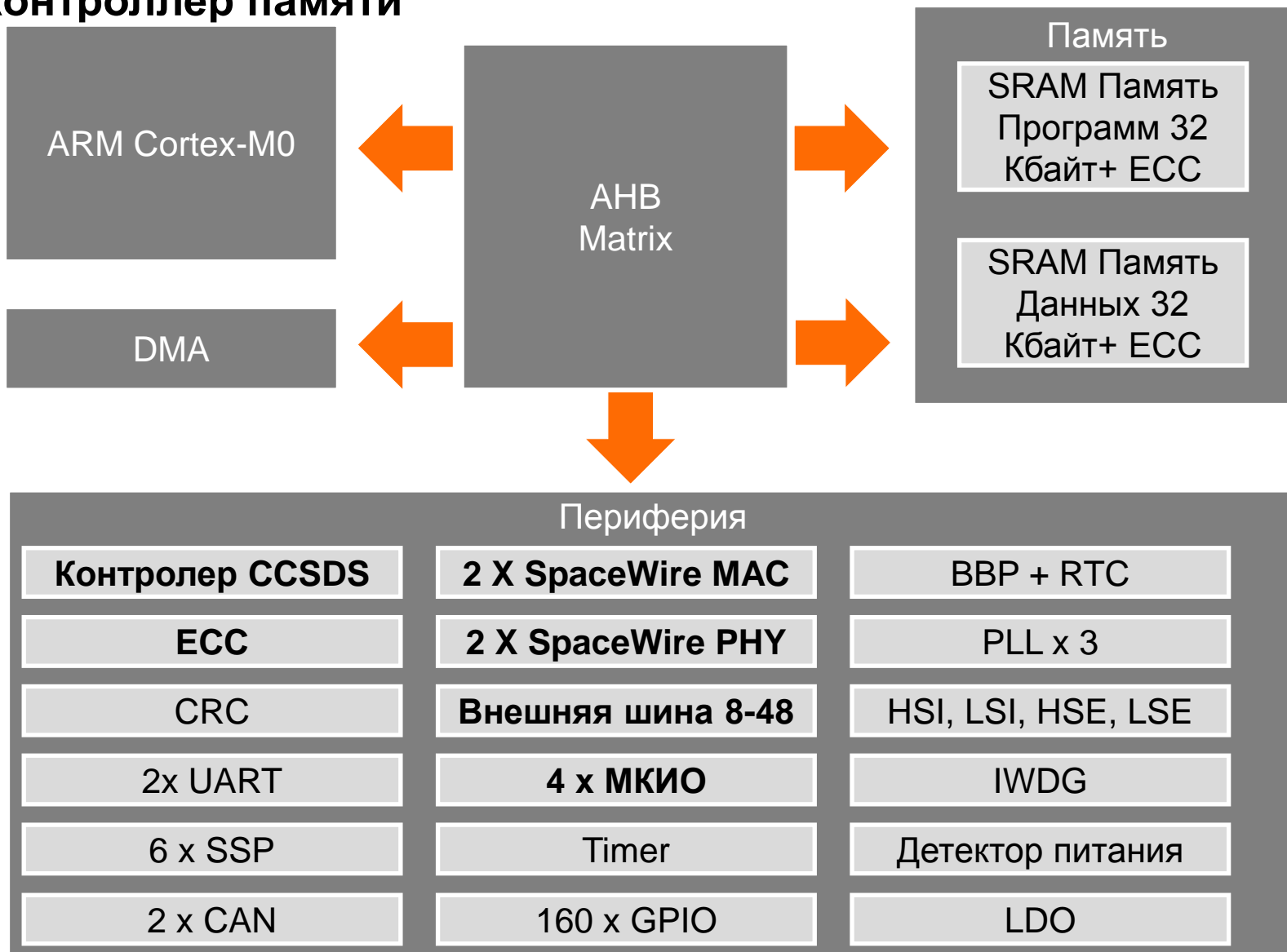
НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИС

СБИС аналого-цифрового преобразователя



НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИС

Контроллер памяти



НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИС

СБИС контроллера памяти

Параметр	Значение
Температурный диапазон	Минус 60...+125 °С
Корпус	4245.240 5153.64
Питание	3,0...5,5 В
Образцы	2017 год



124498, г. Москва, Зеленоград,
Георгиевский проспект, д. 5

Тел.: +7 (495) 981-54-33
Факс: +7 (495) 981-54-36

info@milandr.ru

WWW.MILANDR.RU