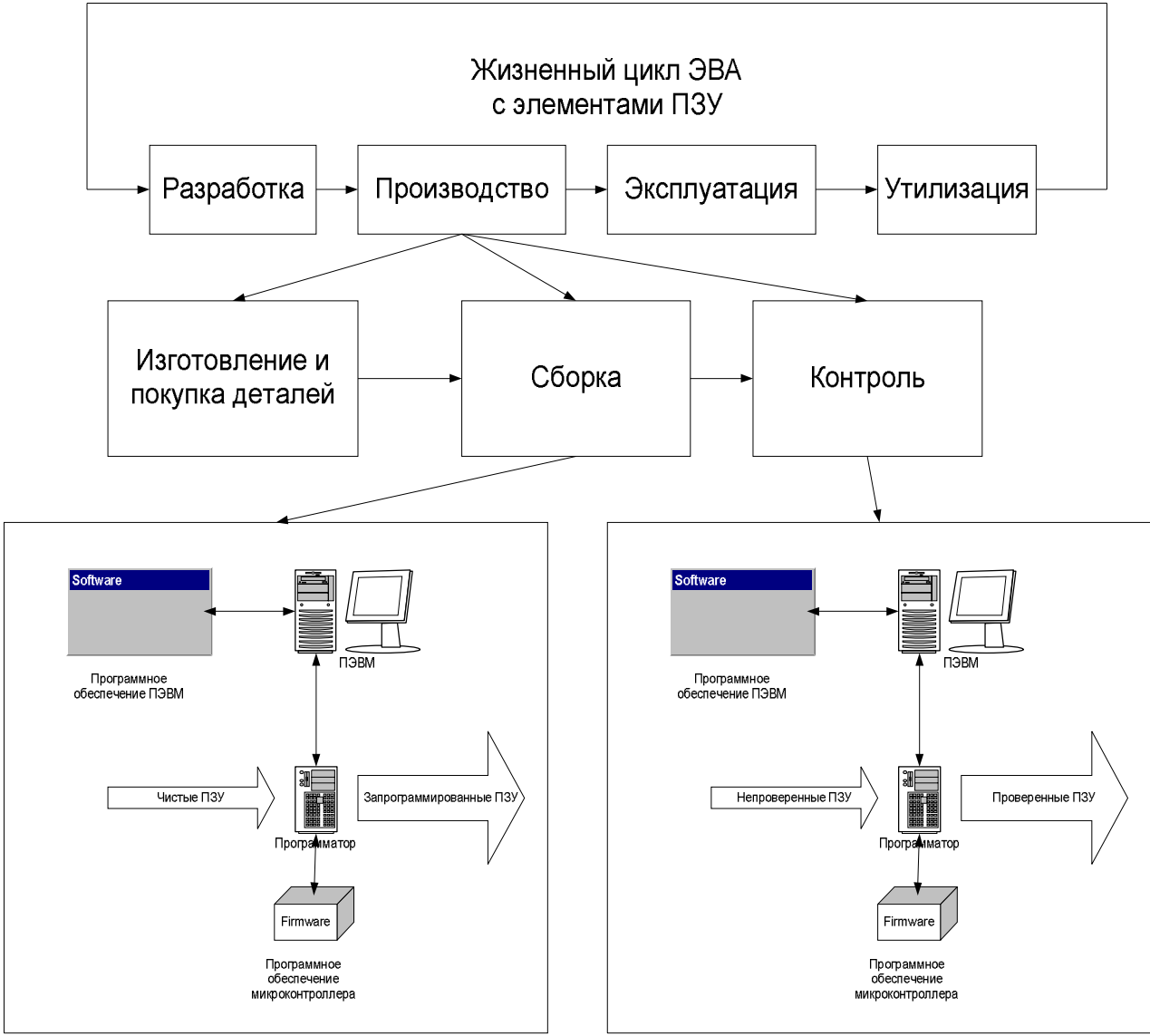


Разработка программатора микросхем ПЗУ с интерфейсом USB.

студент Соколов Н.Ю.

- **Цель работы:** разработка программатора микросхем ПЗУ на основе интерфейса Universal Serial Bus (USB).
- **Задачи:**
 - Провести анализ существующего рынка программаторов и микросхем и обосновать необходимость разработки
 - Рассмотреть архитектуру шины USB и алгоритмов передачи данных через нее.
 - Разработать программатор, основанный на интерфейсе USB, и обеспечивающий программирование широкого спектра микросхем
 - Рассмотреть характеристики быстродействия проектируемого программатора
 - Разработать физический макет устройства и провести экспериментальное исследование его характеристик.

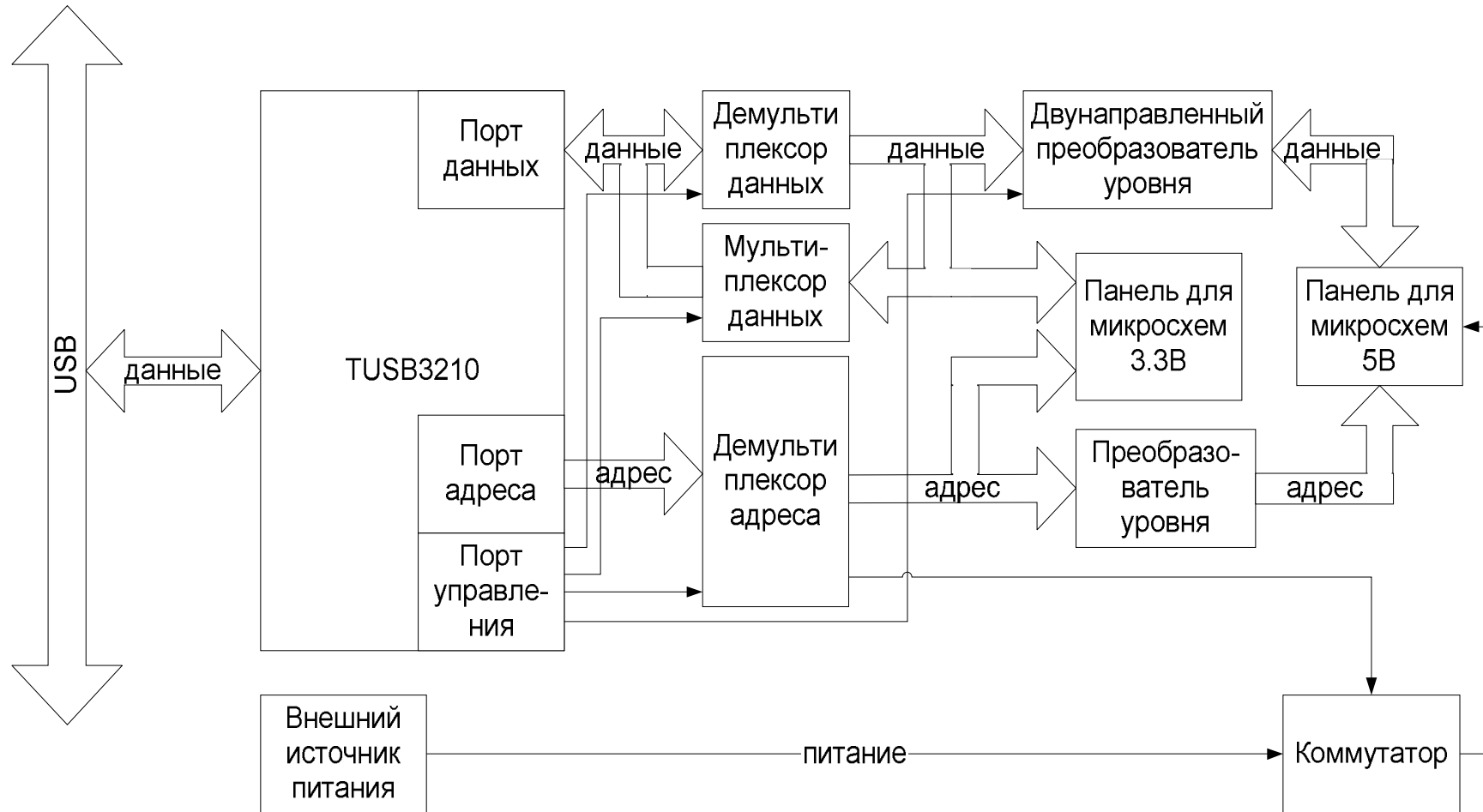
Применение программатора в жизненном цикле ЭВА с элементами ПЗУ



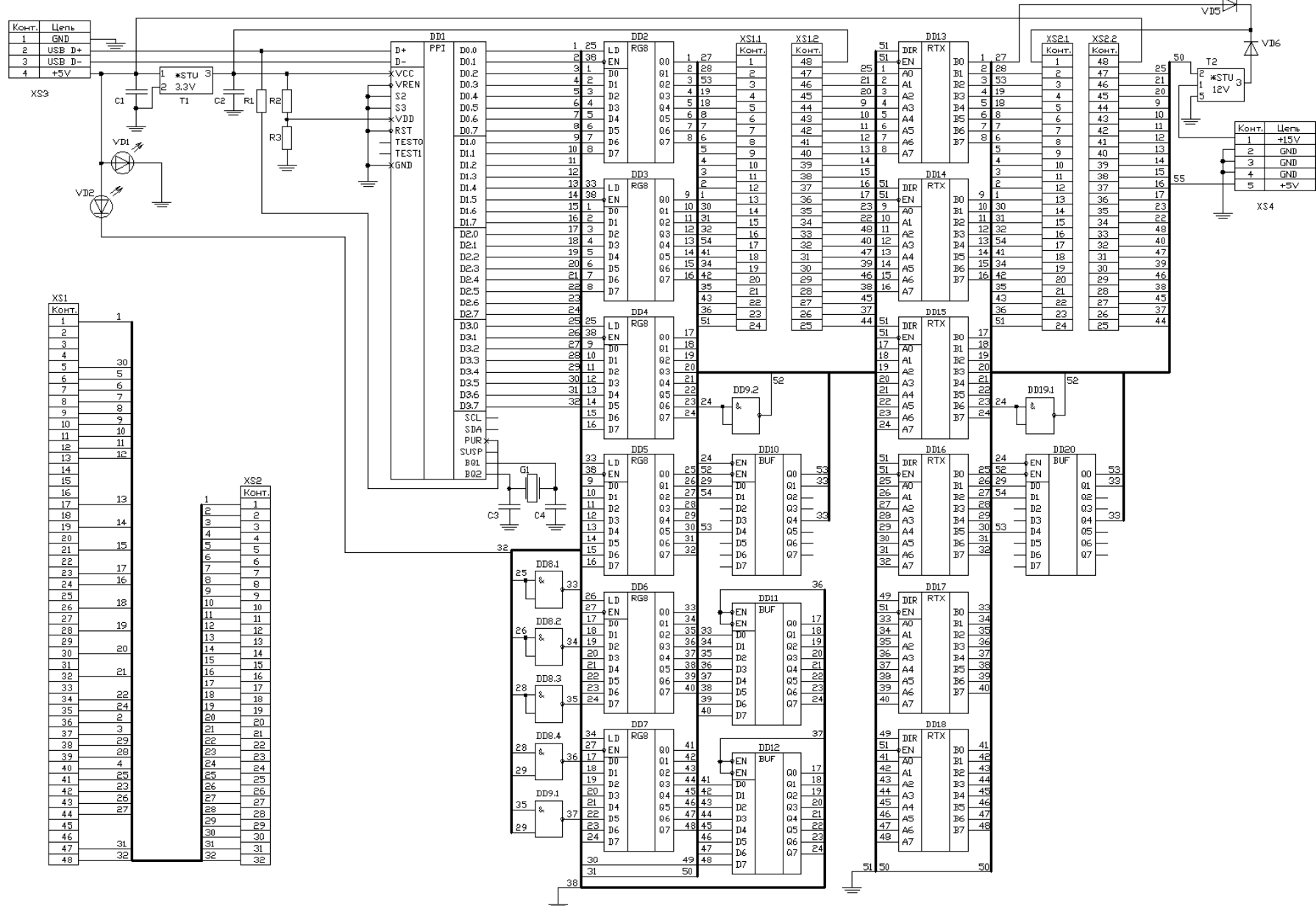
Методы передачи данных по шине USB

Методы передачи данных USB		Пиковая скорость, байт/мсек	Направление передачи данных	Резерв пропускной способности	Коррекция ошибок
Control (управляющий)		832	Ввод и вывод	10%	да
Interrupt (по прерываниям)		64	Ввод или вывод	нет	да
Bulk (пакетный)		1216	Ввод или вывод	90 %	да
Isochronous (асинхронный)		1023	Ввод или вывод		нет

Структурная схема программатора



Принципиальная схема программатора

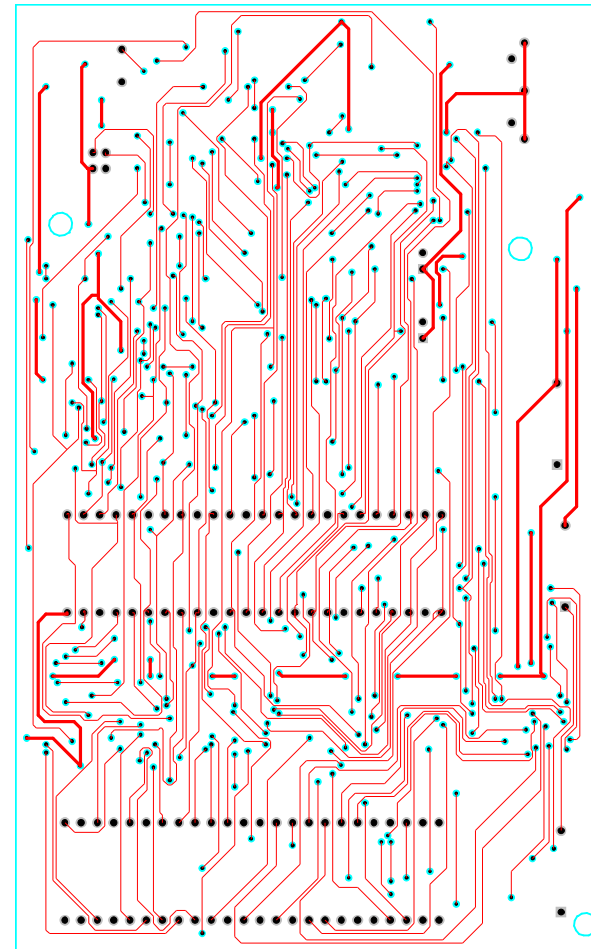
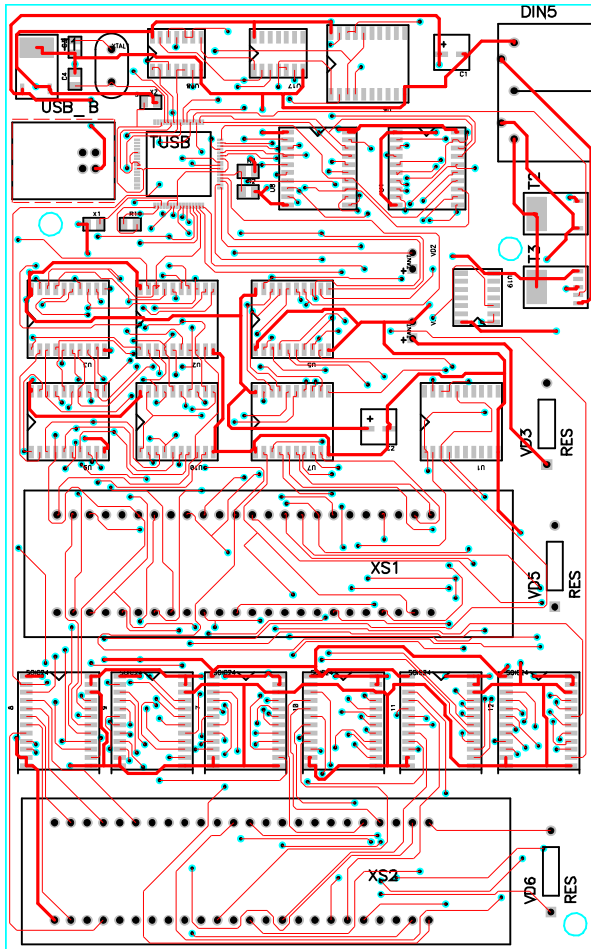


Конт.	Цель
1	GND
2	USB D+
3	USB D-
4	+5V

XS1	Конт.	1
1		
2		
3		
4		
5		30
6		5
7		6
8		7
9		8
10		9
11		10
12		11
13		12
14		
15		
16		
17		13
18		
19		14
20		
21		15
22		
23		17
24		16
25		
26		18
27		
28		19
29		20
30		
31		21
32		
33		22
34		24
35		2
36		3
37		23
38		25
39		4
40		26
41		27
42		28
43		29
44		
45		31
46		32
47		
48		

XS2	Конт.	1
1		
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8		8
9		9
10		10
11		11
12		12
13		13
14		14
15		15
16		16
17		17
18		18
19		19
20		20
21		21
22		22
23		23
24		24
25		25
26		26
27		27
28		28
29		29
30		30
31		31
32		32

Печатная плата программатора



Для трассировки соединений использовалась среда PCAD 2002.

Алгоритм инициализации

1. Идентификация загрузочного устройства и загрузка его драйвера.
2. Передача программы
3. Определение отключения загрузочного устройства и деактивация его драйвера.



1. Инициализация регистров
2. Подключение к шине USB и идентификация в виде загрузочного устройства
3. Ожидание передачи программы
4. Прием программы и запись ее в область данных 0000-1FFF
5. Отключение от шины USB и переход в состояние функционирования

Состояние инициализации

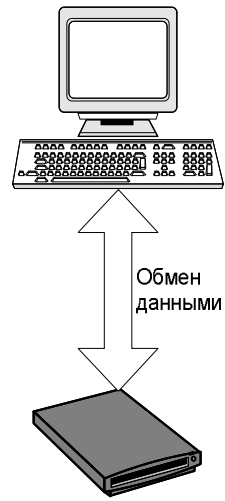
Состояние функционирования

Характеристика устройства

Код изготовителя: 0x0451 (Texas Instruments)
 Код устройства: 0x3210 (TUSB3210)
 Число каналов: 1
 Тип каналов: BULK OUT

Код изготовителя: 0x0001 (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
 Код устройства: 0x0042 (Программатор ПЗУ)
 Число каналов: 2
 Тип каналов: BULK IN/OUT

1. Идентификация основного устройства и загрузка его драйвера.
2. Работа драйвера с пользовательским программным обеспечением
3. Определение отключения основного устройства и деактивация его драйвера.



1. Инициализация регистров
2. Подключение к шине USB и идентификация в виде основного устройства
3. Функционирование

Распределение памяти

Адрес	Код	Данные	Код	Данные
0000	Программа инициализации	Область данных, доступная для записи и чтения	Область кода, доступная только для чтения	
17FF				
1FFF				
8000	Программа инициализации		Программа инициализации	
97FF				
FD80		512 байт ОЗУ		512 байт ОЗУ
FF80				
FFFF		Управляющие регистры		Управляющие регистры

Алгоритм работы ПО микроконтроллера



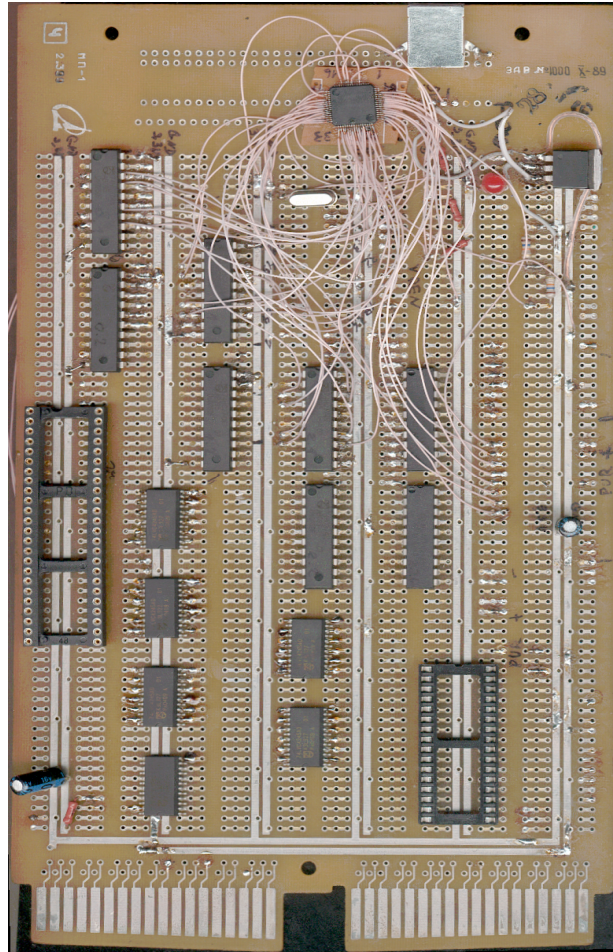
Временные диаграммы



Временные диаграммы

	Полная операция	Частичная операция
Чтение данных		
Чтение дополнительного выхода		

Физический макет устройства



Для написания и отладки программного обеспечения, а также для анализа характеристик собран физический макет устройства.

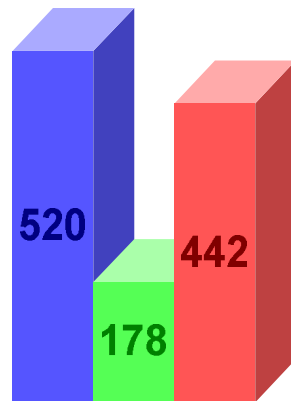
При сборке использована макетная плата МП-1 240x135x1.5мм с покрытием из канифоли, для установки микроконтроллера применена дополнительная плата 25x20x1мм.

Для коммутации использована ручная пайка проводом МГТФ-0,03.

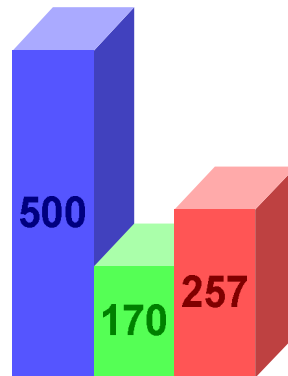
Макет обеспечивает функциональность устройства в заданном объеме.

Результаты испытаний устройства

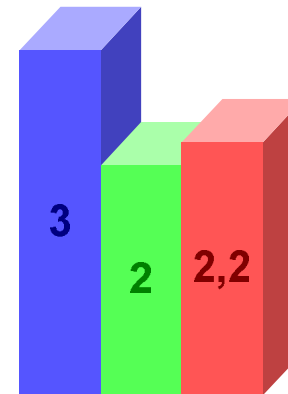
Среднее число пакетов в секунду, с⁻¹



Средняя скорость передачи данных, Кбит/с



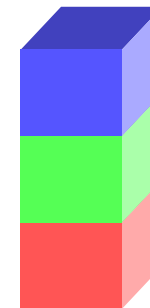
Среднее время инициализации, сек



Максимальное теоретическое значение

Минимальное теоретическое значение

Экспериментальное значение



Выводы

- Произведен анализ рынка программаторов и подтверждена актуальность разработки и ее востребованность;
- Рассмотрена архитектура шины USB на основе спецификации USB 2.0. Произведен анализ существующих методов передачи данных посредством шины USB и выбрана наиболее оптимальная конфигурация устройства.
- Разработаны принципиальная и структурная схемы устройства, печатная плата и последовательность сборки.
- Рассмотрены характеристики быстродействия проектируемого программатора.
- Собран физический макет устройства, проведены эксперименты с его использованием.
- Прототип разрабатываемого устройства удостоен диплома 1 степени на 5-й молодежной научно-технической конференции **«Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы-2003»**