



# **Пакет программ для программирования и отладки ЛИР-986**

**Версия 0.3**  
**12 марта 2009 г.**

1. Установка программного обеспечения.....	3
1.1. Установка драйвера адаптера RS485-USB (ЛИР-967).....	-
1.2. Установка пакета программ для программирования и отладки ЛИР-986.....	6
2. Программирование PLC-программ.....	8
2.1. Программирование и эмуляция. Типы исходных файлов.....	-
2.2. Особенности PLC-программ для ЛИР-986.....	11
2.3. Связь контроллера ЛИР-986-XX-01 с пультом ЛИР-581.....	12
3. Совместимость.....	13
3.1. Совместимость с редактором WPL-Soft.....	-
3.2. Совместимость с редактором GX Developer.....	-
4. Отладка PLC-программ.....	15
4.1. Главное окно приложения «Отладчик виртуальной машины».....	-
4.2. Отладка при подключенном контроллере ЛИР-986.....	16
4.3. Отладка в режиме эмуляции.....	18
4.4. Ошибки связи с контроллером.....	-

## 1. Установка программного обеспечения

### 1.1. Установка драйвера адаптера RS485-USB (ЛИР-967)

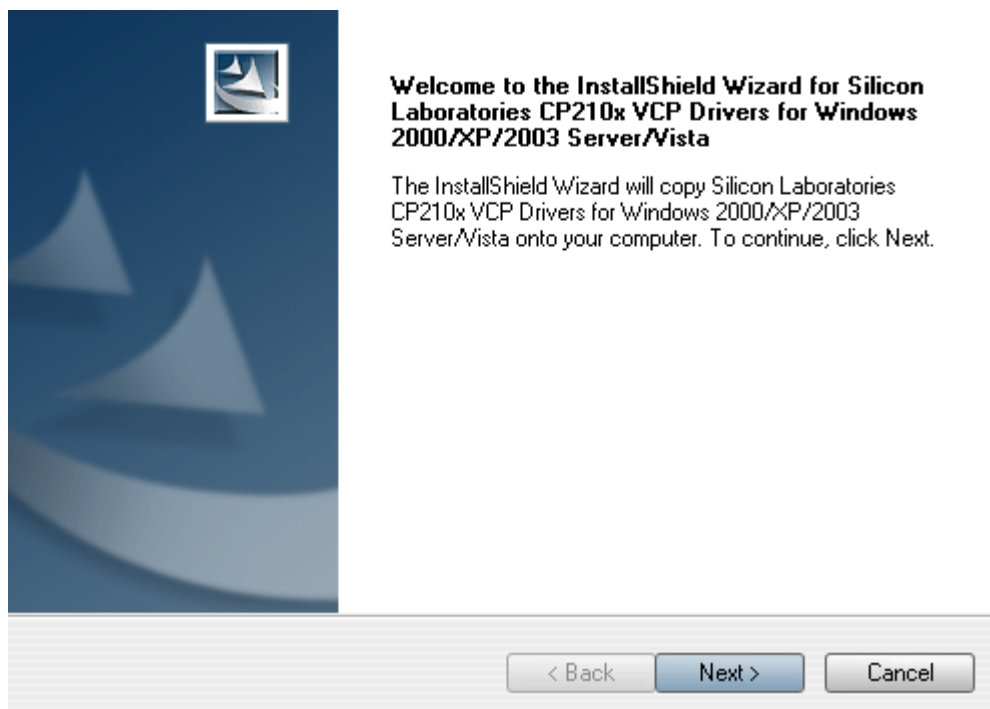
Связь ПК с контроллером автоматики ЛИР-986 происходит по интерфейсу RS-485. В связи с этим для работы пакета программ отладки и программирования ЛИР-986 необходим адаптер RS485-USB. В качестве такого адаптера рекомендуется использовать ЛИР-967:



Работоспособность программного обеспечения с адаптерами других производителей не гарантируется, так как в них может использоваться иная распиновка разъема DB-9.

Для работы адаптера ЛИР-967 необходимо установить драйвер виртуального COM-порта (VCP) для микросхемы CP2103. Этот драйвер можно загрузить с официального сайта компании SiLabs ([www.silabs.com](http://www.silabs.com)) или с прилагающегося диска. Перед установкой драйвера адаптер должен быть отключен от разъема USB вашего ПК. Ниже представлена пошаговая инструкция по установке драйвера.

1. Запустите файл CP210x\_VCP\_Win2K\_XP\_S2K3.exe. При скачивании с сайта SiLabs этот файл будет упакован в zip-архив, по этому перед началом установки его надо распаковать с помощью любого из имеющихся архиваторов. После запуска появится окно приветствия мастера установки:

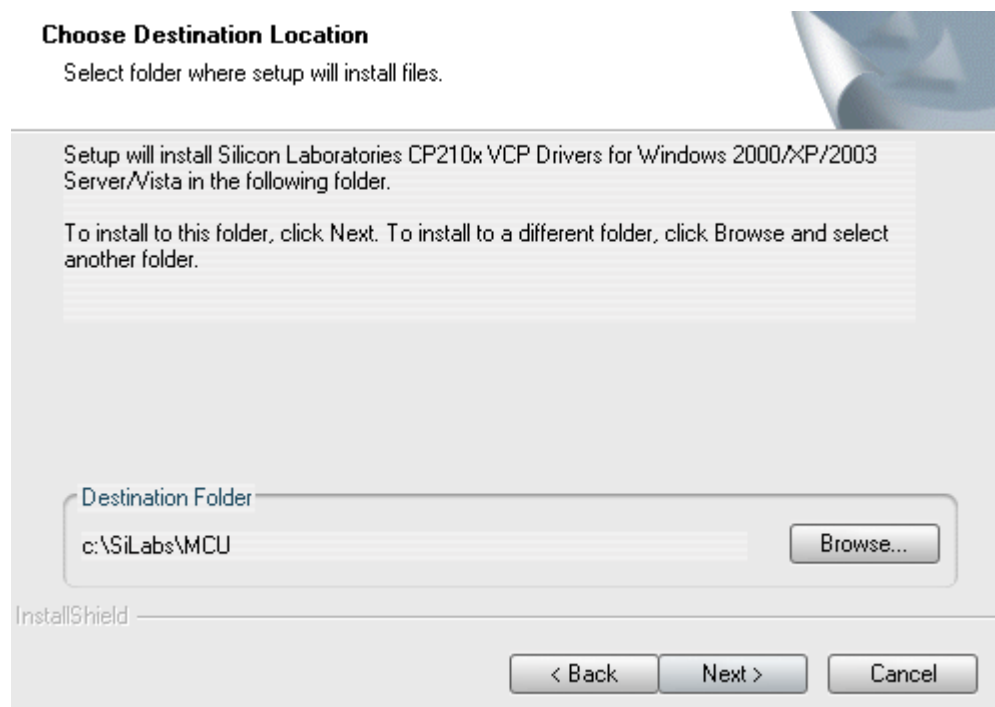


2. Нажмите кнопку *Next*. Появится окно с лицензионным соглашением:



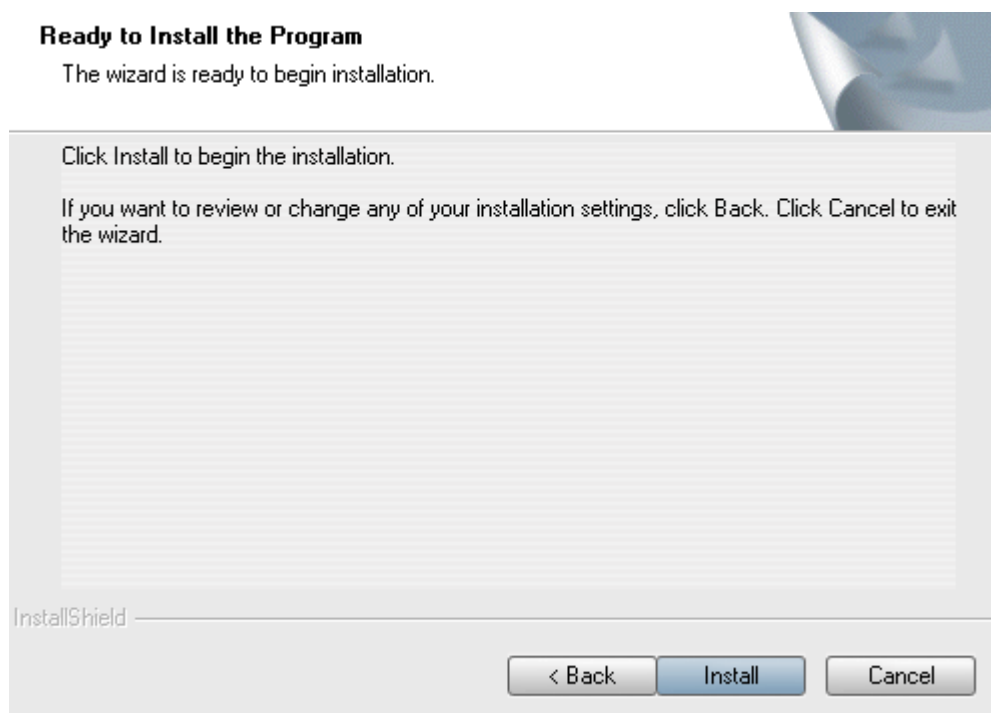
Его можно почитать или просто распечатать на будущее (кнопка *Print*), однако в любом случае результатом должен стать выбор флажка *I accept the terms of the license agreement*. Тем самым вы подтверждаете свое согласие с прочитанным соглашением.

3. Нажмите на кнопку *Next* и перейдите к окну выбора места установки:



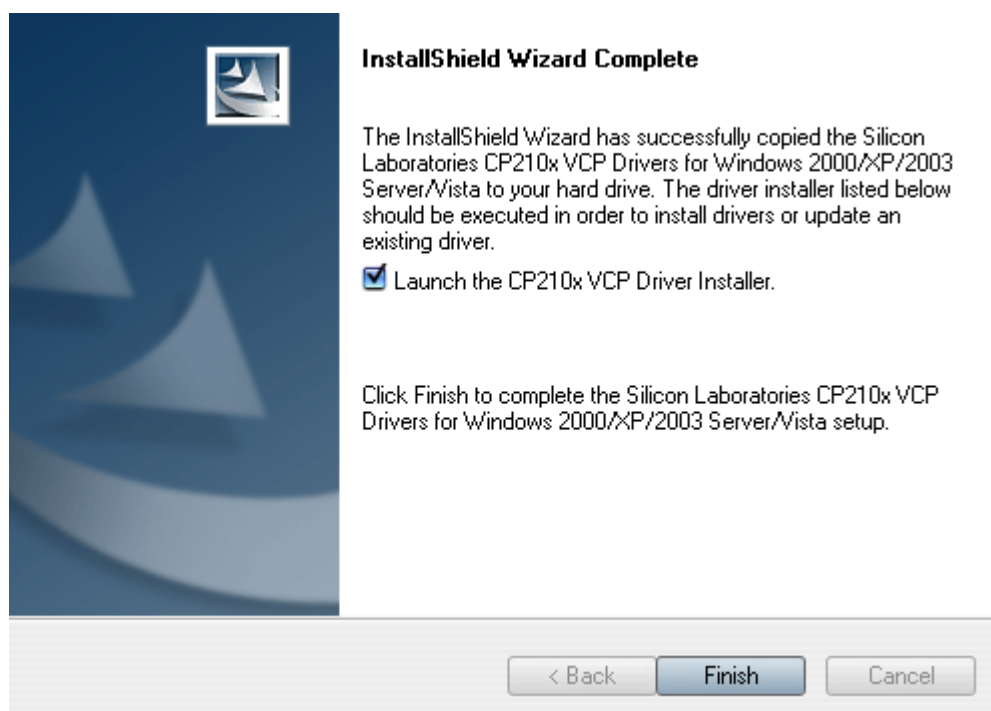
По адресу *Destination Folder* будут распакованы драйвера для CP2103. В случае надобности их можно будет всегда от туда переустановить.

4. Нажмите на кнопку **Next**, появится окно готовности к инсталляции:



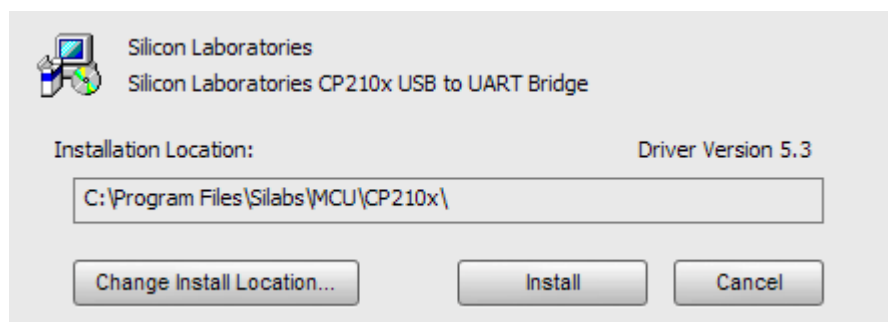
После нажатия на кнопку **Install** начнется процесс инсталляции. Если у вас возникло желание внести какие-то важные изменения, это последняя возможность их сделать (кнопка *Back*).

5. Нажмите кнопку **Install** и дождитесь окончания процесса установки:



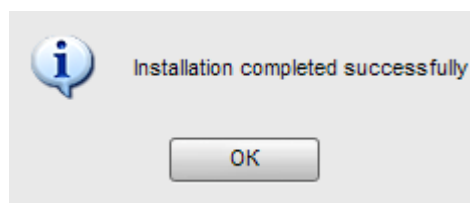
На самом деле, в этот момент драйвера еще не установлены, а только лишь распакованы в папку, указанную вами выше в качестве *Destination Folder*. Для запуска программы инсталляции установите галочку *Launch the CP210x VCP Driver Installer*, как показано на рисунке.

6. Нажмите кнопку *Finish*, после этого должно появиться вот такое окно:



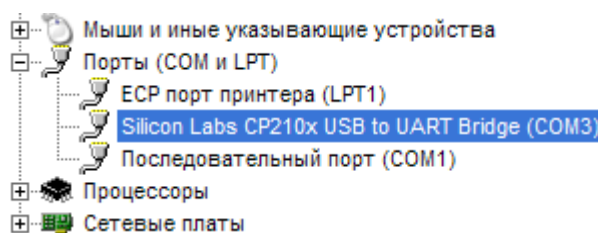
Если у вас есть желание изменить место куда будет установлен драйвер CP2103, это можно сделать, нажав на кнопку *Change Install Location...*, однако в подавляющем большинстве случаев адрес, указанный по умолчанию, является наиболее предпочтительным.

7. Нажмите на кнопку *Install* и дождитесь окончания установки. После этого появится вот такое окно:



Нажмите на кнопку *OK*, на этом инсталляция драйвера CP2103 закончена.

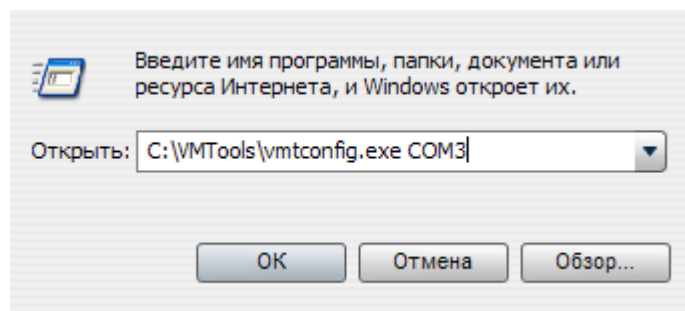
8. Чтобы быть окончательно уверенными в том, что все установилось должным образом, необходимо проверить работоспособность адаптера. Для этого вставьте адаптер в разъем USB вашего ПК и дождитесь, пока Windows найдет для него соответствующий драйвер. Это может занять несколько минут. Если все прошло удачно, выберите *Пуск → Панель управления*. Зайдите в *Свойства системы* и выберите там *Оборудование → Диспетчер устройств*. В появившемся окне Диспетчера устройств выберите ветку *Порты (COM и LPT)* там должна появиться запись *Silicon Labs CP210x to UART Bridge*:



В скобках указан номер COM-порта (COM3), назначенный системой адаптеру ЛИР-967. Запомните или запишите этот номер – он вам понадобится при программировании и отладке PLC-программ для ЛИР-986.

## 1.2. Установка пакета программ для программирования и отладки ЛИР-986

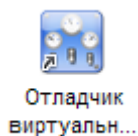
Для установки пакета программ распакуйте архив *VMTools.zip* в удобное для вас место. В распакованной папке *VMTools* должна содержаться папка *bin* и программа конфигурации *vmtconfig.exe*. Перед началом работы необходимо запустить программу *vmtconfig.exe* из командной строки (*Пуск → Выполнить...*), указав в качестве параметра имя COM-порта, назначенного системой адаптеру RS485-USB (ЛИР-967):



Если программе конфигурации удастся найти указанный COM-порт и все остальные операции пройдут успешно, в окне терминала будут выведены следующие строки:

```
Пытаюсь создать proguma.bat... успешно
Пытаюсь создать progme1sec.bat... успешно
Пытаюсь создать progdup.bat... успешно
Пытаюсь создать simvma.bat... успешно
Пытаюсь создать simme1sec.bat... успешно
Пытаюсь создать sindup.bat... успешно
```

Нажмите на клавишу *Enter*, работа программы конфигурации будет завершена, а окно терминала исчезнет. Программа конфигурации создаст в папке VMTools 6 bat-файлов для программирования и эмуляции различных типов исходных файлов. Кроме того, на рабочем столе должен появиться ярлык программы «Отладчик виртуальной машины»:



Если в дальнейшем имя назначенного системой COM-порта для адаптера RS485-USB изменится, можно запустить

## 2. Программирование PLC-программ

### 2.1. Программирование и эмуляция. Типы исходных файлов.

Пакет программ для программирования и отладки ЛИР-986 позволяет использовать три различных типа файлов в качестве исходных:

1. Программы, написанные на языке инструкций ЛИР-986. Описание этого языка можно найти в прилагающейся к ЛИР-986 документации\*.
2. Программы, написанные на языке инструкций программируемого контроллера модели MELSEC FX компании Mitsubishi Electric.
3. Проектные файлы (.dvp) приложения WPLSoft компании Delta Electronics (<http://www.delta.com.tw/product/em/control/plc/download/software/WPL2.11.60.zip>)

\* - При написании программ на языке инструкций ЛИР-986, следует иметь в виду, что ЛИР-986-03 (модификация 12 входов/12 выходов) имеет усеченный набор команд.

Каждый из этих типов файлов может быть использован для программирования или эмуляции работы контроллера ЛИР-986.

В случае *программирования* осуществляется прошивка программы в контроллер ЛИР-986, после чего он может работать по этой программе автономно.

*Внимание! Программирование и отладка работы контроллера ЛИР-986 должна осуществляться при отключенном пульте оператора ЛИР-581. В противном случае при попытке связи с контроллером возникнет ошибка «нет связи с контроллером». Для устранения этой ошибки отключите пульт оператора ЛИР-581 от блока питания, после чего выключите и включите питание СППУ.*

В случае *эмуляции* программа записывается в файл на компьютере, который затем используется программой «Отладчик виртуальной машины» для эмуляции работы контроллера без связи с контроллером.

Для осуществления этих операций для каждого отдельного типа файлов программой *vmtconfig.exe* создаются отдельные bat-файлы. Имя bat-файла определяет операцию и тип исходного файла: первая часть имени определяет операцию, а вторая – тип исходного файла. Например, *progdvp.bat*: *prog* – определяет операцию программирования, *dvp* – тип исходного файла.

Итак, при помощи шести bat-файлов осуществляется выполнение всех операций над всеми типами исходных файлов:

- *progdvp.bat* – загрузка проектных файлов приложения WPLSoft компании Delta Electronics в контроллер ЛИР-986.
- *progmelsec.bat* – загрузка MELSEC-файлов в контроллер ЛИР-986.
- *progvma.bat* – загрузка файлов с инструкциями ЛИР-986 в контроллер ЛИР-986.
- *emudvp.bat* – запись проектных файлов приложения WPLSoft компании Delta Electronics в файл эмуляции.
- *etumelsec.bat* – запись MELSEC-файлов в файл эмуляции.
- *etuvma.bat* – запись файлов с инструкциями ЛИР-986 в файл эмуляции.

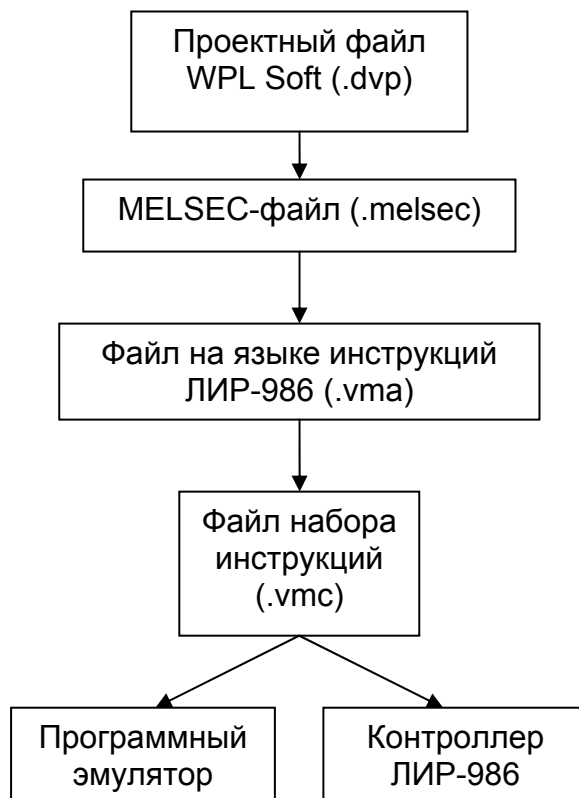
Bat-файлы запускаются на выполнение из командной строки. Формат их использования следующий:

<имя bat-файла> <имя исходного файла>

Сделаем несколько важных замечаний по поводу процесса программирования различных типов исходных файлов.



Дело в том что, так или иначе, все типы входных файлов преобразуются в файл набора инструкций (.vms), который в зависимости от операции записывается либо в файл, либо напрямую в контроллер. При преобразовании исходных файлов в файл набора инструкций имеет место следующая цепочка преобразований:



Последовательность преобразований является жестко заданной, поэтому тип исходного файла точно определяет, сколько и какие преобразования потребуются для получения из него файла набора инструкций. Каждое преобразование сопровождается созданием log-файла, содержащего отчет о проделанных операциях. В случае если какое-либо преобразование окажется неудачным, по log-файлу можно будет понять, в чем заключается проблема. Файлы созданные на промежуточных этапах преобразования(.melsec и .vma) не удаляются.

Для пояснения всего вышесказанного рассмотрим простой пример, требуется произвести загрузку проектного файла WPL Soft в контроллер ЛИР-986. Пусть файл проекта называется Dvp0.dvp и находится в папке VMTools.

Для записи файла эмуляции необходимо запустить команду:

```
progdvp.bat Dvp0.dvp
```

После запуска команды появится окно терминала:

```
- Converting DVP to MELSEC -
Пытаюсь открыть файл Dvp0.dvp... успешно
Пытаюсь создать log-файл... успешно
Пытаюсь создать MELSEC-файл... успешно
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

На данном этапе проектный файл WPL Soft был преобразован в язык инструкций MELSEC и создан соответствующий log-файл. В папке, содержащей файл Dvp0.dvp,

должно появиться два новых файла: Dvp0.melsec и Dvp0.log. Первый из них содержит инструкции MELSEC, а второй – отчет о проделанных операциях.

Нажатие на любую клавишу приводит к появлению следующего сообщения в терминале:

```
Пытаюсь создать MELSEC-файл... успешно
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
- Converting MELSEC to UMAsm -
Пытаюсь открыть файл Dvp0.melsec... успешно
Пытаюсь создать log-файл... успешно
Пытаюсь создать UMA-файл... успешно
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Теперь сгенерированный на предыдущем этапе MELSEC-файл был преобразован в файл языка инструкций ЛИР-986 Dvp0.vma. Нажатие на любую клавишу приведет к созданию файла набора инструкций (Dvp0.vmc):

```
Пытаюсь создать UMA-файл... успешно
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
- Assembling Dvp0.vma -
Пытаюсь открыть файл Dvp0.vma... успешно
Пытаюсь создать log-файл Dvp0.log... успешно
Code:
Dvp0 - 0 ошибка(ок)
Всего сгенерированно кода - 74 байт <2 страниц>
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Попутно выводится информация о том, сколько байт кода займут сгенерированные инструкции. Еще одно нажатие на любую клавишу и инструкции будут записаны в контроллер ЛИР-986:

```
- Programming for simulate -
Пытаюсь открыть файл кодов Dvp0.vmc... успешно
Пытаюсь подключиться... успешно
Контроллер остановлен
Параметры контроллера:
Дата сборки программы: 01.10.08
Размер кода, байт: 6144
Количество входов: 255
Количество выходов: 255
Количество таймеров: 255
Запись 1 из 2 страниц... успешно
Запись 2 из 2 страниц... успешно
Пытаюсь запустить контроллер... успешно
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Для записи проектного файла WPL Soft в файл эмуляции необходимо изменить в приведенной выше команде имя bat-файла progdvp.bat на emudvp.bat:

```
emudvp.bat Dvp0.dvp
```

Сообщения, выводимые в окно терминала в процессе записи инструкций в файл эмулятора идентичны тем, которые появятся при работе с реальным контроллером ЛИР-986. Понятно, что попытки подключиться к контроллеру, остановить его, а потом запустить снова, в режиме записи в файл эмуляции производятся виртуально, поэтому наличия подключенного к компьютеру контроллера автоматики ЛИР-986 в этот момент не требуется.

## 2.2. Особенности PLC-программ для ЛИР-986.

При создании PLC-программ для ЛИР-986 следует помнить о нескольких важных вещах.

Во-первых, все контроллеры автоматики ЛИР-986 имеют фиксированный объем внутренней памяти: 1024 маркера, 128 байт (8 бит) и 64 слова (16 бит). Причем адресуется всегда одна и та же память, то есть маркер 0 соответствует младшему биту байта 0 и младшему биту слова 0.

Во-вторых, каждый конкретный контроллер может иметь различное количество входов, выходов и таймеров/счетчиков, И несмотря на то, что использование несуществующих устройств не является ошибкой PLC-программы, и, в общем-то, является допустимым, использование таких устройств может привести к нарушению логики работы программы.

В-третьих, особого внимания требует использование при создании PLC-программ приложений сторонних разработчиков, таких как WPL-Soft. Дело в том, что эти приложения, как правило, являются ориентированным на конкретные контроллеры автоматики того или иного производителя. По этому если вы хотите использовать эти приложения для написания программ для ЛИР-986, необходимо тщательно следить за соответствием ресурсов выбранного вами контроллера и ресурсов ЛИР-986. Более того, в контроллерах могут не соответствовать обозначения входов и выходов. Так, например, в контроллерах MELSEC FX и приложении WPL-Soft входы и выходы задаются в восьмеричной системе (0-7), а в ЛИР-986 – в десятичной (0-9). По этому 10-й вход контроллера в приложении WPL-Soft будет 8-м в ЛИР-986. Особенно на это стоит обращать внимание при использовании приложения «Отладчик виртуальной машины».

Ниже представлена таблица соответствия между ресурсами контроллеров MELSEC FX и ЛИР-986 (в десятичной системе):

MELSEC FX	ЛИР-986
X0 – X239	X0 – X239
Y0 – Y239	Y0 – Y239
M0 – M1023	M0 – M1023
S0 – S1023	M0 – M1023
C0 – C63	T0 – T63
T0 – T63	T0 – T63
K0 – K65535	0 - 65535
D0 – D63	W0 – W63
V	W62
Z	W63

Обратите внимание, что для ЛИР-986 нет разницы между M и S, и C и T. Кроме того, таймеры и счетчики с одинаковыми номерами являются, по сути, одним и тем же устройством, и их использование в разных качествах в рамках одной и той же PLC-программы *недопустимо*.

### 2.3. Связь контроллера ЛИР-986-ХХ-01 с пультом ЛИР-581

Связь контроллера ЛИР-986 с пультом ЛИР-581 осуществляется через маркеры М0 – М11, М16-М27. В меню параметров *Конфигурация Входов*, (см. инструкцию по конфигурации глава 3), функции назначенные на входа А1.1 - А1.12 будут при будут приниматься с маркеров М16 –М27.

В меню параметров *Конфигурация Выходов*, (см. инструкцию по конфигурации глава 3), функции назначенные на выхода А1.1 - А1.12 будут передаваться на маркеры М0 – М11.

ЛИР 581	ЛИР-986
Входа А1.1 - А1.12	М16 – М27
Выхода А1.1 - А1.12	М0 – М11

### 3. Совместимость.

#### 3.1. Совместимость с редактором WPL-SOFT.

В настоящее время транслятор поддерживает работу со следующими PLC-командами приложения WPL Soft:

- Логика (основные): LD, LDI, AND, ANI, OR, ORI, ANB, ORB, MPS, MRD, MPP, INV
- Работа с выходами: OUT, SET, RST
- Таймеры/счетчики: TMR, CNT.
- Команды управления: MC, MCR
- Работа с импульсными сигналами: LDP, LDF, ANDP, ANDF, ORP, ORF, PLS, PLF.
- Команды сравнения и копирования: CMP, ZCMP, MOV, BMOV
- Арифметические команды: ADD, SUB, MUL, DIV, INC, DEC
- Другие: END, NOP

Для загрузки в контроллер ЛИП-986 проекта созданного в редакторе WPL-Soft выполните следующие действия:

1. В редакторе WPL-Soft выполните команду меню *Compiler* → *Ladder* => *Instruction*, или нажмете *Ctrl+F9*.
2. Сохраните проект в папку, где находятся bat-файлы для запуска трансляторов.
3. Запустите *Пуск* → *Выполнить...*
4. В появившемся окне введите в поле «Открыть» команду вида: *<Путь к каталогу VMTools>\progdvp.bat <файл проекта .dvp>*. Запустите ее, нажав на кнопку *OK*.
5. Следуйте указаниям, которые будут появляться в консоли Windows по мере выполнения этапов трансляции.

Для загрузки проекта в эмулятор выполните аналогичные действия, заменив в указанной выше команде *progdvp.bat* на *emudvp.bat*.

#### 3.2. Совместимость с редактором GX Developer.

В настоящее время транслятор поддерживает следующие команды программируемых контроллеров серии MELSEC FX компании Mitsubishi Electric:

- Начало логических связей: LD, LDI
- Выдача результата логических связей: OUT
- Связь И (AND, ANI)
- Связь ИЛИ (OR, ORI)
- Импульсное начало связей (LDP, LDF)
- Импульсная связь И (ANP, ANF)
- Импульсная связь ИЛИ (ORP, ORF)
- Связь И-блока (ANB)
- Связь ИЛИ-блока (ORB)
- Обработка результата логических связей (MPS, MRD, MPP)
- Включение и отключение условий контроля (MC, MCR)
- Включение и отключение операндов (SET, RST)

- Создание одноразового импульса (PLS, PLF)
- Инверсия результата обработки (INV)
- Пустая строка в программе (NOP)
- Конец программы (END)
- Переход внутри программы (CJ)
- Вызов подпрограммы (CALL)
- Конец подпрограммы (SRET)
- Конец подпрограммы (FEND)
- Повторение части программы (FOR, NEXT)
- Сравнение числовых данных (CMP)
- Сравнение числовых областей данных (ZCP)
- Передача данных (MOV)
- Пересылка с инверсией (CML)
- Передача блоков (BMOV)
- Передача одинаковых данных (FMOV)
- Обмен данными (XCH)
- Суммирование числовых данных (ADD)
- Вычитание числовых данных (SUB)
- Умножение числовых данных (MUL)
- Деление числовых данных (DIV)
- Инкрементирование (INC)
- Декрементирование (DEC)
- Логическая И-связь двоичных данных (WAND)
- Логическая ИЛИ-связь двоичных данных (WOR)
- Логическая исключающая ИЛИ-связь двоичных данных (WXOR)
- Инверсия данных (NEG)

Поддерживается работа с блочными операндами вида KnXm, KnYm, KnMm и KnSm, а так же индексирование любых операндов вида KnXmV, KnXmZ и т.д. Для реализации этой поддержки используются слова контроллера с W53 по W60, по этому их использование в программах работающих с блочными операндами может привести к непредвиденным результатам. Вообще при работе с GX Developer не рекомендуется использовать маркеры старше M847, байты старше B105 и слова старше W52, так как они могут быть использованы транслятором для собственных нужд.

Работа с 32-х разрядными операндами и разновидности D-команд *не поддерживаются*.

### 3. Отладка PLC-программ.

#### 3.1. Главное окно приложения «Отладчик виртуальной машины»

Прежде чем испытывать контроллер автоматики в рабочих условиях, целесообразно проверить PLC-программу на наличие в ней ошибок. Этот процесс называется *отладкой*.

Приложение «Отладчик виртуальной машины» специально предназначено для отладки PLC-программ ЛИР-986. Ярлык этого приложения после установки пакета программ и запуска программы конфигурации должен быть на рабочем столе вашей системы.

Ниже представлено главное окно приложения «Отладчик виртуальной машины»:

В верхней части окна расположены элементы управления, отвечающие за отображение параметров контроллера автоматики. Флажок «Режим эмуляции» позволяет настроить приложение на работу без контроллера в режиме эмуляции.

Чуть ниже – окна отображающие состояние маркеров и таймеров.

Внизу окна находятся кнопки управления и элементы выбора имени COM-порта и скорости обмена данными для осуществления подключения к контроллеру через адаптер RS485-USB.

### 3.2. Отладка при подключенном контроллере ЛИР-986

Подключите контроллер ЛИР-986 к вашему компьютеру через адаптер RS485-USB. Запишите PLC-программу в память контроллера при помощи соответствующего bat-файла, после чего запустите приложение «Отладчик виртуальной машины».

Выберите имя COM-порта, назначенного системой вашему адаптеру RS485-USB, и скорость обмена данными (как правило, 250000 бод) в нижней части окна отладчика. После этого нажмите кнопку «Подключиться». Главное окно отладчика должно принять приблизительно следующий вид:

Параметры контроллера:

Дата прошивки: 01.10.08      Число таймеров: 12

Число входов: 12      Число выходов: 12

☐ Режим эмуляции

**Маркеры:**

0	0000	0000	0000	0000
1	0000	0000	0000	0000
2	0000	0000	0000	0000
3	0000	0000	0000	0000
4	0000	0000	0000	0000
5	0000	0000	0000	0000
6	0000	0000	0000	0000
7	0000	0000	0000	0000
8	0000	0000	0000	0000
9	0000	0000	0000	0000
10	0000	0000	0000	0000
11	0000	0000	0000	0000
12	0000	0000	0000	0000
13	0000	0000	0000	0000
14	0000	0000	0000	0000
15	0000	0000	0000	0000
16	0000	0000	0000	0000
17	0000	0000	0000	0000
18	0000	0000	0000	0000
19	0000	0000	0000	0000
20	0000	0000	0000	0000
21	0000	0000	0000	0000
22	0000	0000	0000	0000
23	0000	0000	0000	0000

**Таймеры:**

0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0

Старт    Стоп    Сброс    Порт: COM3    Скорость: 250000

☐ Однократно    Отключиться    Выход

В верхней части окна появились параметры подключенного контроллера: дата прошивки, число таймеров, входов и выходов.

Маркеры сгруппированы по словам (по 16 маркеров). 0 – маркер сброшен, 1 – установлен. Двойной щелчок мышью по окну маркеров позволяет редактировать выбранную тетраду маркеров (по 4 маркера):



	0000	0000
	0000	0000
	0000	0000
	0000	0000
	0000	0000

Окно таймеров/счетчиков отображает текущее значение таймеров/счетчиков.

После подключения к контроллеру слева и справа от главного окна отладчика должны появиться окна входов и выходов контроллера:



В ЛИР-986 зеленым цветом всегда обозначаются входы, а красным – выходы (это же касается и светодиодов).

Окна входов и выходов в основном предназначены для удобства пользователя, чтобы не было надобности лишний раз смотреть на светодиоды контроллера. Однако окно входов имеет одну важную дополнительную функцию – позволяет программно устанавливать входы контроллера.

Под каждым из зеленых кружочков имеется флажок, который можно установить и управлять соответствующим входом с компьютера. При этом входные светодиоды реального контроллера по понятным причинам загораться не будут. Щелчок мышью по кружечку с установленным под ним флажком меняет состояние входа: желтый кружечек – вход *активирован*, зеленый – *деактивирован*. Сброс флажка возвращает вход в обычный режим работы.

При подключении отладчика к контроллеру, контроллер сбрасывается и переводится в режим останова. Для запуска контроллера необходимо нажать на кнопку *Start* в нижней части главного окна отладчика. При этом активируется кнопка *Stop* и перестают отображаться маркеры контроллера (окно становится серым).

При запущенном контроллере остается возможность программного управления входами, что позволяет отлаживать логику PLC-программы в реальном времени.

Нажатие на кнопку *Stop* останавливает работу контроллера, после чего вновь активируется окно маркеров, в котором отображается текущее состояние оперативной памяти контроллера. Последующее нажатие на кнопку *Start* возобновит работу контроллера.

Кнопка *Сброс* позволяет сбросить состояние контроллера – все маркеры, таймеры и выходы обнуляются.

Для пошаговой отладки PLC-программы необходимо установить флажок «Однократно». При этом после нажатия на кнопку *Start* контроллер будет остановлен сразу после выполнения одного полного цикла работы. В этом режиме удобно отлаживать реакцию контроллера на различные заданные комбинации входов с точностью до периода работы контроллера (10 мс).

Непосредственно под окнами отображения маркеров и таймеров/счетчиков имеется пустая строка, в которой в случае возникновения отображаются ошибки работы со стеком:

Ошибка: Переполнение стека. Опустошение стека.

Все операции над данными в ЛИР-986 производятся через стек. При работе со стеком возникают всего два типа ошибок: «переполнение стека» и «опустошение стека». «Переполнение стека» возникает при помещении в стек более восьми значений, а «опустошение стека» возникает при попытке извлечения из пустого стека.

Возникновение этих ошибок приводит к непредсказуемым результатам, по этому их наличие в PLC-программе абсолютно недопустимо.

После завершения отладки PLC-программы нажмите на кнопку *Отключиться*, контроллер будет сброшен и вновь запущен в нормальном режиме работы.

### **3.3. Отладка в режиме эмуляции**

Перед подключением в режиме эмуляции необходимо установить флажок «Режим эмуляции» в верхней части главного окна приложения. После этого будут активированы элементы ввода числа таймеров, входов и выходов. Введите требующиеся для вашей PLC-программы значения и нажмите на кнопку «Подключиться». Число входов/выходов может быть в диапазоне от 1 до 240, число таймеров – от 1 до 255.

Сам процесс отладки в режиме эмуляции абсолютно идентичен отладке при подключенном контроллере ЛИР-986.

### **3.4. Ошибки связи с контроллером.**

При работе отладчика с реальным контроллером, а так же при записи PLC-программы в контроллер могут возникать ошибки связи с контроллером.

При их возникновении проверьте подключение контроллера к ПК, возможно адаптер подсоединен к ПК, но отключен от контроллера или подключен к контроллеру неверно. В некоторых случаях может потребоваться включить и выключить питание контроллера.

Иногда происходит «подвисание» драйвера адаптера RS485-USB, в этом случае отключите и снова подключите адаптер к ПК, ошибка связи с контроллером должна исчезнуть.