

УТВЕРЖДЕН

ГФКП.00326-01 34 01-ЛУ

ПРОГРАММА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ DD64РСІ

«ПКУ DD64РСІ»

Руководство оператора

ГФКП.00326-01 34 01

Листов 25

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам.инв. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата
И-3304				

2019

ГФКП.00326-01 34 01

АННОТАЦИЯ

Документ содержит сведения по использованию программного обеспечения ПКУ DD64PC1. Документ предназначен для операторов рабочих станций.

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	4
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ	5
2.1. Необходимые технические средства.....	5
2.2. Требования к оператору	5
3. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА.....	6
3.1 Главное окно	6
3.1.1 Область инициализации и меню программы	7
3.1.2 Область управления Разовыми Командами	8
3.1.3 Область управления ЦАП	9
3.1.4 Область управления АЦП	9
3.1.5 Область управления таймером.	10
3.2 Окно «Настройки прерываний».....	10
3.3 Окно «Настройка ЦАП»	12
3.4 Окно «Настройки АЦП».....	13
3.5 Окно «Значения для группы каналов».....	14
3.6 Окно «Настройка фильтров OneHot выходных РК»	14
3.7 Окно «Регистры прямой адресации»	16
3.8 Окно «Регистр косвенной адресации»	16
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	18
4.1 Подготовка к работе.....	18
4.2 Запуск программы и работа с устройством.....	18
4.3 Инициализация устройства	20
4.4 Работа с РК.....	21
4.5 Работа с ЦАП.....	21
4.6 Работа с АЦП.....	22
4.7 Работа с таймером	22
4.8 Прерывания.....	22
4.9 Регистры прямой адресации.....	23
4.10 Регистры косвенной адресации	23
ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ.....	24
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	25

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программа «DD64PCI Manager» (далее - программа) предназначена для реализации возможностей платы DD64-PCI (далее – плата, устройство): 64-канального модуля дискретного ввода-вывода с ЦАП и АЦП в конструктиве PCI, ГФКП.467239.019 производства АО «Электронная компания «Элкус».

Программа обеспечивает:

- ✓ Установку и контроль состояния до 64-х независимых дискретных каналов (разовых команда (РК));
- ✓ Задание до 3-х фильтров для РК;
- ✓ Преобразование с заданного цифрового кода разрядностью 14 бит в соответствующее напряжение по 8-ми каналам (ЦАП);
- ✓ Преобразование и отображение в цифровой код разрядностью 13 бит до 16 каналов с аналоговыми сигналами, представленными в виде напряжения (АЦП);
- ✓ Установку условий формирования прерываний от РК или 16-ти разрядного таймера;
- ✓ Работу с внутренним или внешним обработчиком прерываний;
- ✓ Включение/выключение встроенного источника питания +30В/30мА.

Программа работает в среде операционной системы Windows XP/7 с установленным обновлением “**Microsoft .NET Framework**” версии **4** и выше.

Программа защищена от несанкционированного использования сопряжением с уникальным ключом *SenseLock*, и проверяет его наличие при запуске и в процессе работы программы. Ключ поставляется для каждой копии программы и предназначен для работы только с этой копией (или её обновленной версией, по желанию заказчика).

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Необходимые технические средства

ПКУ DD64PCI поставляется в виде электронного носителя с исполняемым файлом «**PKU_DD64PCI.exe**».

Для работы ПКУ DD64PCI требуются:

- операционная система **Windows XP/7** с установленным обновлением «**Microsoft NET Framework**» версии **4** и выше;
- **устройство «DD64-PCI»** ГФКП.467239.019 производства ЗАО «Электронная компания «Элкус» (далее – устройство), подключенное к рабочей станции через **PCI порт**;
- установленный в систему **драйвер устройства «dd64_PCI.sys»**;
- программа защищена от несанкционированного использования сопряжением с уникальным **USB ключом SenseLock**, и проверяет его наличие при запуске и в процессе работы программы. Ключ поставляется для каждой копии программы и предназначен для работы только с этой копией (или её обновленной версией, по желанию заказчика);
- установленный в систему **драйвер ключа SenseLock**.

2.2. Требования к оператору

Оператор ПКУ DD64PCI должен быть ознакомлен с данным документом, иметь знания операционной системы Windows на уровне опытного пользователя, ориентироваться в аппаратном обеспечении ПКУ DD64PCI.

Оператор ПКУ DD64PCI должен быть ознакомлен с «**Инструкцией по эксплуатации 64-канального модуля дискретного ввода-вывода, ЦАП и АЦП в конструктиве PCI. DD64-PCI ГФКП.467239.019**».

3. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА

Программа выполнена по принципу окон с графическими элементами управления.

3.1 Главное окно

Главное окно (рисунок 1) имеет пять функциональных областей управления и контроля:

1. Область инициализации и меню программы;
2. Область управления Разовыми Командами;
3. Область управления ЦАП;
4. Область управления АЦП;
5. Область управления таймером;

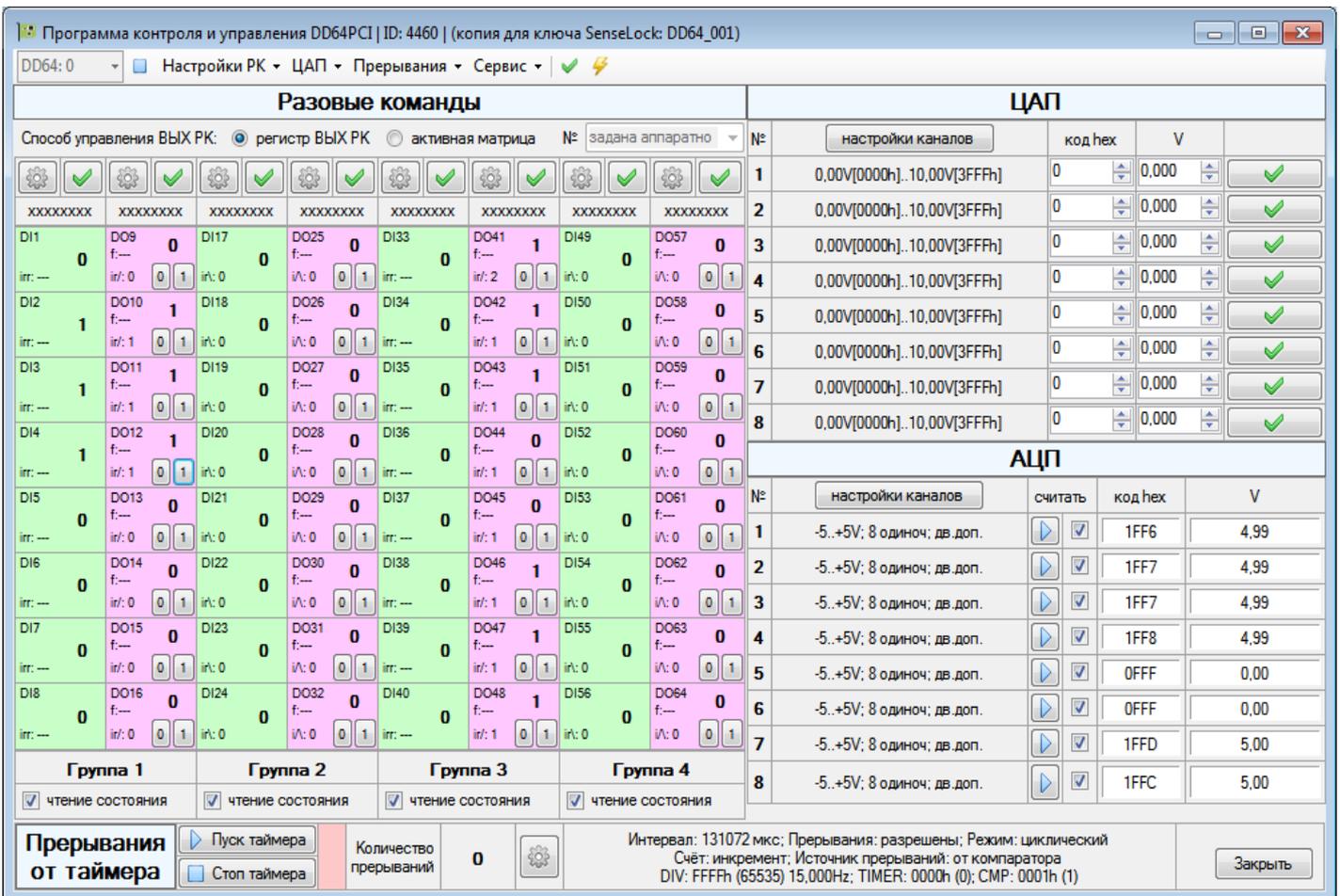


Рисунок 1.
Окно «Менеджер устройства DD64PCI»

3.1.1 Область инициализации и меню программы

Область инициализации и меню программы содержит:

- **Панель выбора и инициализация платы** – позволяет выбрать плату, с которой будет вестись работа (по-умолчанию: «не выбрано»);
- **Клавиша остановки работы** – останавливает работу с платой;
- **Панель меню «Настройки РК»** содержит пункты:
 - **«Способ управления ВЫХ РК»** - предназначен для считывания текущих настроек управления ВЫХ РК и содержит пункты:
 - **«Чтение способа управления ВЫХ РК»** - отображает текущее состояние настройки способа управления ВЫХ РК;
 - **«Чтение № аппаратной матрицы»** - отображает текущий номер матрицы, заданной джамперами X11, X22;
 - **«Чтение № активной матрицы»** - отображает текущее номер активной матрицы.
 - **«Чтение настройки типа РК»** - содержит элементы, позволяющие выбрать номер РК и считать её тип (ВХ/ВЫХ/не установлена);
 - **«Чтение состояния РК»** - содержит элементы, позволяющие выбрать номер РК и считать её текущее состояние (0/1);
 - **«Фильтры OneHot»** – открывает окно **«Настройка фильтров OneHot выходных РК»**.
- **Панель меню «ЦАП»** содержит пункты:
 - **«Настройки каналов»** - открывает окно **«Настройка ЦАП»**;
 - **«Сброс каналов»** - содержит элементы, позволяющие сбросить все каналы ЦАП в определённое значение:
 - Панель **«Код CLR Code (hex)»** позволяет задать значение кода CLR, которое будет устанавливаться для каналов ЦАП по команде **«Сброс в CLR Code»**;
 - Пункт **«Сброс в CLR Code»** осуществляет сброс каналов ЦАП в установленное ранее значение CLR Code;
 - Пункт **«Сброс в default»** осуществляет сброс каналов ЦАП в значение default (0);
 - **«Команда NOP»** - осуществляет выдачу команды NOP.
- **Панель меню «Прерывания»** содержит пункты:
 - **«Настройки»** - открывает окно **«Настройки прерываний»**;

- **«Разрешить прерывания»** - разрешает выработку прерываний платой;
 - **«Отключить прерывания»** - отключает выработку прерываний платой.
- **Панель меню «Сервис»** содержит пункты:
- **«Чтение серийного номера»** - отображает серийный номер платы;
 - **«Регистры прямой адресации»** - открывает **окно «Регистры прямой адресации»**;
 - **«Регистры косв. адресации»** - открывает **окно «Регистры косвенной адресации»**;
 - **«Сброс настроек платы»** - осуществляет сброс всех настроек платы в состояние default (по умолчанию);
 - **«Тестовое напряжение 30В»** - содержит элементы включения и выключения источника напряжения 30В 1Вт на плате.
- Клавиша **глобального прерывания** включает/выключает и отображает текущее состояние разрешения формирования прерываний от устройства (от РК и от таймера). Дублирует соответствующие пункты из панели меню **«Прерывания»**.
- Клавиша **тестового напряжения** включает/выключает и отображает текущее состояние источника напряжения 30В 1Вт на плате. Дублирует соответствующие пункты из панели меню **«Сервис»**.

3.1.2 Область управления Разовыми Командами

Область содержит элементы управления и индикации состояния ВХодных и ВЫходных каналов РК:

1. **Панель «Способ управления ВЫХ РК»** позволяет выбрать способ управления выходными РК:
 - a. через **регистр ВЫХ РК**, тогда область управления РК становится активной и возможно задавать состояния каждой выходной РК по отдельности или для группы выходных РК, нажав клавишу **«настроить значения для группы X»**, где X – порядковый номер группы;
 - b. от **активной матрицы**, где состояния ВЫХ РК устанавливаются согласно шаблону, соответствующему номеру матрицы (конкретные значения указаны в описании платы);
2. **Панель задания значений для групп РК** содержит элементы:
 - a. Клавиша **«настроить значения для группы X»** - вызывает окно **«Значения для группы каналов»**;
 - b. Клавиша **«Задать»** устанавливает заданные значения ВЫХ РК;
 - c. Панель отображения значений для группы РК - строка из 8 символов, где первый символ соответствует РК с наименьшим порядковым номером в

группе, последний – с наибольшим. Значения символов: ‘х’ – состояние РК не будет изменено; ‘0’ – состояние РК устанавливается в 0; ‘1’ – состояние РК устанавливается в 1.

3. **Область отображения РК** содержит 64 ячейки, соответствующие установленным на плате РК. В ячейке отображаются:
- Имя РК**, состоящее из маркировки типа РК и порядкового номера: DI – для входных РК; DO – для выходных РК; NC – если РК не установлена;
 - Текущее **состояние РК**: 0 или 1 (х – если РК не установлена);
 - Для **выходных РК** так же отображаются: клавиши **задания состояния** (0 или 1); настройка подключения к фильтру OneHot, вида: «f:xxx», где x – номер фильтра (1,2,3) или ‘-’, если не подключено к соответствующему фильтру;
 - Условия формирования и количество зарегистрированных прерываний от РК вида: «irr:---», где ‘irr:’ – условие не задано, ‘ir/:’ – формирование прерывания по фронту, ‘ir\:’ – формирование прерывания по спаду, ‘i/\:’ – формирование прерывания по фронту и по спаду, ‘---’ – количество зарегистрированных прерываний от соответствующей РК.
4. **Область разрешения чтения состояния групп РК** содержит элементы включения или отключения чтения состояния групп РК, объединённых по 16 каналов. По умолчанию считывание состояний РК включено и происходит с периодом ~300мс.

3.1.3 Область управления ЦАП

Область содержит элементы индикации настроек и управления состоянием каналов ЦАП платы. Если на плате установлены каналы ЦАП, они отображаются в виде таблицы со столбцами:

- «№» канала (до 8ми каналов);
- «**Настройки каналов**»: клавиша вызывает **окно «Настройка ЦАП»**; в ячейках отображаются текущие настройки каналов;
- «**код hex**» позволяет задавать значение кода в шестнадцатеричном виде (от 0 до 0x3FFE) для преобразования в напряжение, согласно настройкам канала;
- «**V**» позволяет задавать значение напряжения (в вольтах), которое будет выдаваться в канал;
- Клавиша «**Задать**» настраивает канал для выдачи заданного напряжения.

3.1.4 Область управления АЦП

Область содержит элементы индикации настроек и состояния каналов АЦП платы. Если на плате установлены каналы АЦП, они отображаются в виде таблицы со столбцами:

- «№» канала (до 16ти каналов);
- «**Настройки каналов**»: клавиша вызывает **окно «Настройки АЦП»**; в ячейках отображаются текущие настройки каналов;
- Столбец «**считать**» содержит элементы, позволяющие считать состояние канала однократно (по нажатию клавиши «**получить значение**») или задать автоматическое считывание состояния канала, установив флаг «**автоматически считывать значение**» с периодом ~300мс;
- «**код hex**» отображает значение кода в шестнадцатеричном виде, полученного при преобразовании поступающего напряжения согласно настройкам канала;
- «**V**» отображает значение поступающего напряжения с учётом настроек канала.

3.1.5 Область управления таймером.

Панель содержит элементы управления и индикации таймера устройства:

1. Клавиши «**Пуск таймера**» и «**Стоп таймера**» осуществляют, соответственно, запуск и остановку таймера с настройками, заданными в **окне «Настройки прерываний»**;
2. Цветовой индикатор отображает состояние таймера: «красный» - таймер стоит, «зелёный» - таймер работает;
3. Панель «**Количество прерываний**» отображает общее количество зарегистрированных прерываний от таймера;
4. Клавиша «**Настройки таймера**» открывает **окно «Настройки прерываний»**;
5. Панель «**Настройки таймера**» отображает текущие заданные настройки таймера.

3.2 Окно «Настройки прерываний»

Окно «Настройки прерываний» (рисунок 2) содержит две области:

1. Область «**Прерывания от разовых команд**» содержит элементы настройки условий формирования прерываний от разовых команд:
 - а. Панель разрешения формирования прерываний для 4-х групп РК: Группа1[РК1..16], Группа2[РК17..32], Группа3[РК33..48], Группа4[РК49..64];
 - б. Таблица выбора **условия формирования прерывания** от РК, содержащая 64 ячейки, соответствующие установленным на плате РК. Варианты условий: «**0-запрещено**» – прерывания от РК не формируются, «**/-по фронту**» - прерывание формируется по фронту (при переходе с 0 в 1), «**/-по спаду**» - прерывание формируется по спаду (при переходе с 1 в 0), «**Λ-по фронту и**

спаду» - прерывание формируется по фронту и спаду (при переходе с 0 в 1 и с 1 в 0);

с. Панель изменения настроек для групп каналов (соответствующих столбцов).

2. Область **«Прерывания от таймера»** содержит элементы настройки условий формирования прерываний от таймера устройства:
 - a. Флаг **«Разрешить прерывания от таймера»** разрешает/запрещает выработку прерываний платой от таймера;
 - b. Панель **«Делитель частоты»** позволяет задавать значение шестнадцатеричного кода в элементе **«hex»** (от 0 до 0xFFFF), служащего делителем для базовой тактовой частоты таймера в 1МГц. Результирующая тактовая частота отображается в элементе **«Hz»**, в герцах;
 - c. Панель **«Начальное значение таймера»** позволяет задать значение счётчика таймера (количество тактов) в шестнадцатеричном виде в элементе **«hex»** (от 0 до 0xFFFF), в десятичном виде в элементе **«dec»** (от 0 до 65535);
 - d. Панель **«Начальное значение таймера»** позволяет задать значение счётчика таймера (количество тактов) в шестнадцатеричном виде в элементе **«hex»** (от 0 до 0xFFFF), в десятичном виде в элементе **«dec»** (от 0 до 65535);
 - e. Панель **«Значение компаратора»** позволяет задать значение регистра компаратора в шестнадцатеричном виде в элементе **«hex»** (от 1 до 0xFFFF), в десятичном виде в элементе **«dec»** (от 1 до 65535);
 - f. Список **«Цикличность таймера»** задаёт режим работы таймера: *«Циклический»* – таймер продолжает работу после формирования прерывания; *«Однократный»* – таймер останавливается после формирования прерывания;
 - g. Список **«Направление счёта таймера»** определяет направление изменения счётчика таймера;
 - h. Список **«Источник прерываний»** задаёт условие формирования прерываний по таймеру: *«от компаратора»* - прерывание формируется при совпадении значений регистра таймера и регистра компаратора; *«от делителя частоты»* - прерывание формируется каждый такт срабатывания таймера;
 - i. Поле **«Интервал»** отображает результирующий интервал формирования прерываний от таймера с учётом всех настроек.

ВНИМАНИЕ!!! При результирующем интервале меньше 50мкс могут возникать подвисания программы из-за слишком высокой частоты поступающих прерываний.

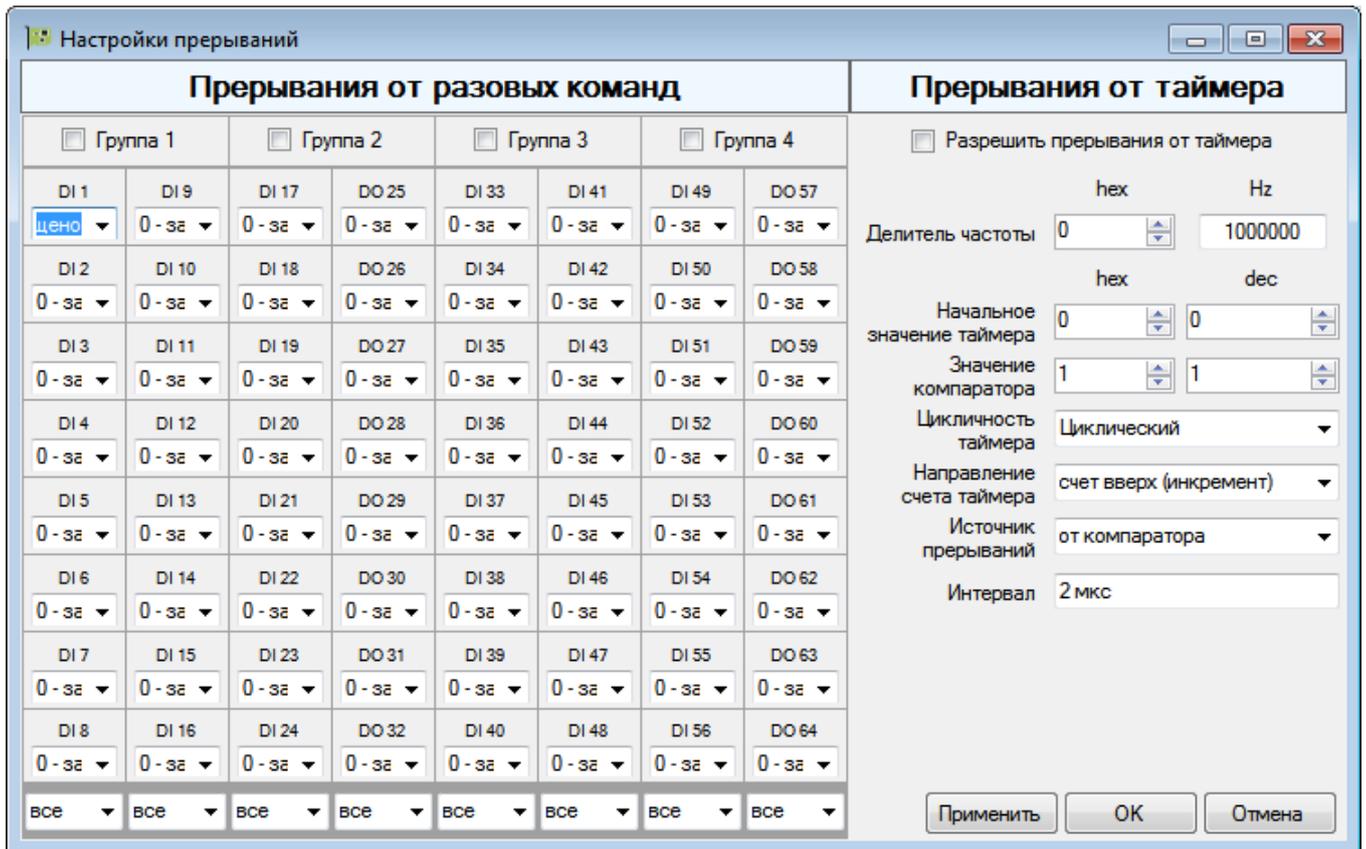


Рисунок 2.
Окно: «Настройки прерываний»

3.3 Окно «Настройка ЦАП»

Окно (рисунок 3) элементы настройки работы каналов ЦАП: диапазона выдаваемых напряжений.

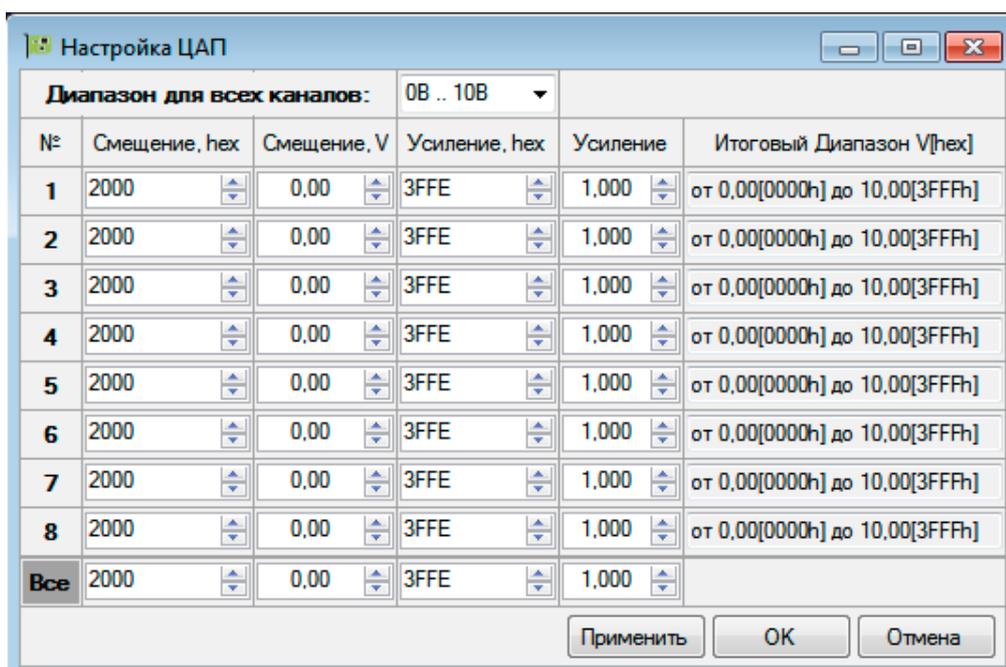


Рисунок 3.
Окно: «Настройка ЦАП»

1. Поле «**Диапазон для всех каналов**» задаёт диапазон напряжения для всех каналов ЦАП;
2. «**№**» - порядковый номер канала (до 8-ми каналов);
3. «**Смещение, hex**» - значение кода смещения для выдаваемого напряжения канала в шестнадцатеричном виде (от 0 до 0x3FFF);
4. «**Смещение, V**» - значение смещения напряжения для канала (диапазон значений зависит от выбранного диапазона для всех каналов);
5. «**Усиление, hex**» - значение кода усиления для выдаваемого напряжения канала в шестнадцатеричном виде (от 0 до 0x3FFE);
6. «**Усиление**» - значение коэффициента усиления для выдаваемого напряжения канала (от 0 до 1);
7. «**Итоговый Диапазон V[hex]**» - поле отображения итогового диапазона значений напряжения[кода], доступных для выдачи по каналу с учётом настроек.
8. Строка «**Все**» содержит элементы, задающие значения соответствующих столбцов для всех доступных каналов.

3.4 Окно «Настройки АЦП»

В окне (рисунок 4) содержатся элементы настройки работы каналов АЦП:

№	Диапазон	режим	кодирование
1: ADC1_1	-5 .. +5 V	0: 8 одиночных аналогов	1: прямая двоичная логи
2: ADC1_2	-5 .. +5 V	0: 8 одиночных аналогов	1: прямая двоичная логи
3: ADC1_3	-5 .. +5 V	0: 8 одиночных аналогов	1: прямая двоичная логи
4: ADC1_4	-5 .. +5 V	0: 8 одиночных аналогов	1: прямая двоичная логи
5: ADC1_5	-5 .. +5 V	0: 8 одиночных аналогов	1: прямая двоичная логи
6: ADC1_6	-5 .. +5 V	0: 8 одиночных аналогов	1: прямая двоичная логи
7: ADC1_7	-5 .. +5 V	0: 8 одиночных аналогов	1: прямая двоичная логи
8: ADC1_8	-5 .. +5 V	0: 8 одиночных аналогов	1: прямая двоичная логи
9: ADC2_1			
10: ADC2_2			
11: ADC2_3			
12: ADC2_4			
13: ADC2_5			
14: ADC2_6			
15: ADC2_7			
16: ADC2_8			
Все	-5 .. +5 V	не менять	не менять

Применить ОК Отмена

Рисунок 4.
Окно: «Настройки АЦП»

1. «№» - порядковый номер канала и наименование;
2. «Диапазон» - предельные значения входного напряжения;
3. «режим» - режим работы каналов АЦП (см. описание платы), варианты:
 - a. «8 одиночных аналоговых входов»;
 - b. «4 псевдо-дифференциальных входа»;
 - c. «4 дифференциальных входа»;
 - d. «7 псевдо-дифференциальных входов»;
4. «кодирование» - принцип формирования кода:
 - a. «прямая двоичная логика» - прямой код;
 - b. «двоичное дополнение» - обратный код;

3.5 Окно «Значения для группы каналов»

Окно (рисунок 5) содержит элементы управления, позволяющие сформировать шаблон значений для установки группы выходных РК.

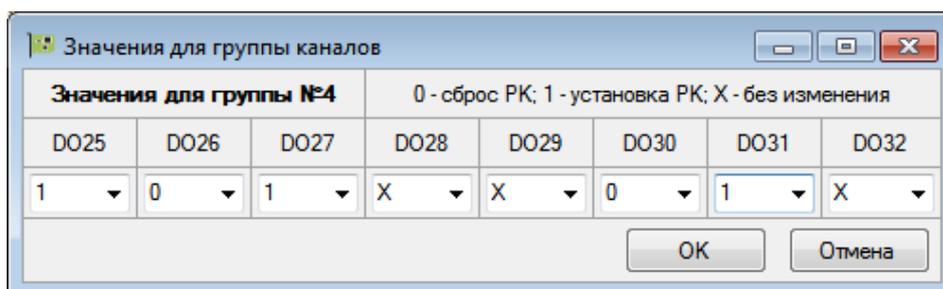


Рисунок 5.

Окно: «Значения для группы каналов»

В окне отображается номер группы (1..8), тип и номера РК. Для выходных каналов доступно задание значения, которое будет установлено при использовании шаблона группы в главном окне.

Значения шаблона: «0» – РК будет установлена в 0; «1» – РК будет установлена в 1; «X» – РК не будет изменена.

3.6 Окно «Настройка фильтров OneHot выходных РК»

Окно (рисунок 6) содержит элементы настройки и подключения внутренних и внешних OneHot фильтров (принцип работы смотри в описании платы):

1. Три группы фильтров OneHot. Каждый выходной РК возможно включить в группу одного из трёх фильтров OneHot, установив флаг в соответствующей ячейке.
2. Кнопка «Чтение состояния» - считывает и отображает текущее состояние подключения РК к фильтрам OneHot и режим работы порта внешнего фильтра.
3. Кнопка «Задать фильтр» - передаёт в плату заданное состояние подключения РК к фильтрам OneHot и режим работы порта внешнего фильтра.
4. Кнопка «Сброс фильтра» - сбрасывает настройки подключения РК к фильтрам OneHot и режим работы порта внешнего фильтра в состояние по умолчанию (default);
5. Панель «Порт внешнего фильтра ОН_sm» позволяет выбрать режим работы порта внешнего фильтра для группы: «линия отключена» - группа не подключена к внешнему порту фильтра, «режим MASTER» и «режим SLAVE» - смотри описание платы.

Группа 1								Группа 2								Группа 3							
DI1	DI9	DI17	DO25	DI33	DI41	DI49	DO57	DI1	DI9	DI17	DO25	DI33	DI41	DI49	DO57	DI1	DI9	DI17	DO25	DI33	DI41	DI49	DO57
<input type="checkbox"/>																							
DI2	DI10	DI18	DO26	DI34	DI42	DI50	DO58	DI2	DI10	DI18	DO26	DI34	DI42	DI50	DO58	DI2	DI10	DI18	DO26	DI34	DI42	DI50	DO58
<input type="checkbox"/>																							
DI3	DI11	DI19	DO27	DI35	DI43	DI51	DO59	DI3	DI11	DI19	DO27	DI35	DI43	DI51	DO59	DI3	DI11	DI19	DO27	DI35	DI43	DI51	DO59
<input type="checkbox"/>																							
DI4	DI12	DI20	DO28	DI36	DI44	DI52	DO60	DI4	DI12	DI20	DO28	DI36	DI44	DI52	DO60	DI4	DI12	DI20	DO28	DI36	DI44	DI52	DO60
<input type="checkbox"/>																							
DI5	DI13	DI21	DO29	DI37	DI45	DI53	DO61	DI5	DI13	DI21	DO29	DI37	DI45	DI53	DO61	DI5	DI13	DI21	DO29	DI37	DI45	DI53	DO61
<input type="checkbox"/>																							
DI6	DI14	DI22	DO30	DI38	DI46	DI54	DO62	DI6	DI14	DI22	DO30	DI38	DI46	DI54	DO62	DI6	DI14	DI22	DO30	DI38	DI46	DI54	DO62
<input type="checkbox"/>																							
DI7	DI15	DI23	DO31	DI39	DI47	DI55	DO63	DI7	DI15	DI23	DO31	DI39	DI47	DI55	DO63	DI7	DI15	DI23	DO31	DI39	DI47	DI55	DO63
<input type="checkbox"/>																							
DI8	DI16	DI24	DO32	DI40	DI48	DI56	DO64	DI8	DI16	DI24	DO32	DI40	DI48	DI56	DO64	DI8	DI16	DI24	DO32	DI40	DI48	DI56	DO64
<input type="checkbox"/>																							

Чтение состояния Задать фильтр Сброс фильтра Чтение состояния Задать фильтр Сброс фильтра Чтение состояния Задать фильтр Сброс фильтра

Порт внешнего фильтра ОН_sm Порт внешнего фильтра ОН_sm Порт внешнего фильтра ОН_sm

линия отключена режим MASTER режим SLAVE линия отключена режим MASTER режим SLAVE линия отключена режим MASTER режим SLAVE

Применить OK Отмена

Рисунок 6.

Окно: «Настройка фильтров OneHot выходных РК»

3.7 Окно «Регистры прямой адресации»

Окно (рисунок 7) содержит элементы управления для чтения и записи значений регистров прямой адресации платы:

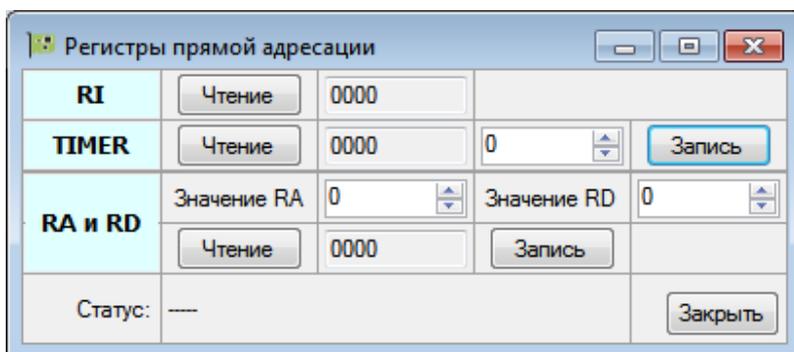


Рисунок 7.

Окно: «Регистры прямой адресации»

- Панель «**RI**» позволяет считать и отобразить значение регистра **RI** клавишей «Чтение»;
- Панель «**TIMER**» позволяет считать и отобразить значение регистра **TIMER** клавишей «Чтение», а также ввести значение регистра **TIMER** в поле в шестнадцатеричном виде и задать его клавишей «Запись»;
- Панель «**RA и RD**» позволяет ввести значение регистра адреса **RA**, по которому клавишей «Чтение» будет считано значение регистра данных **RD**, или клавишей «Запись» записано значение, введённое в шестнадцатеричном виде.
- Панель «**Статус**» отображает результат выполнения последней команды.

3.8 Окно «Регистр косвенной адресации»

Окно (рисунок 8) содержит элементы управления для чтения и записи значений регистров косвенной адресации платы:

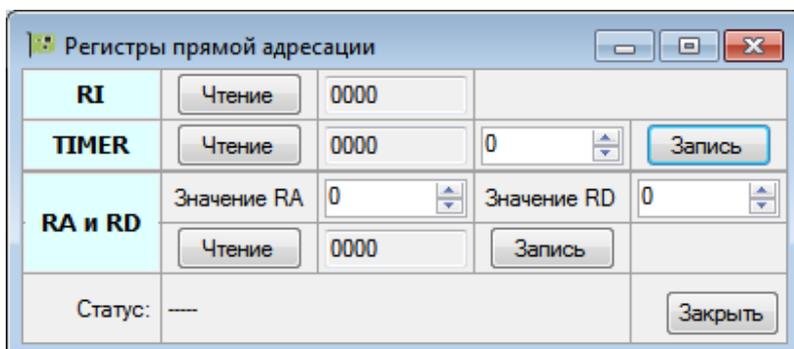


Рисунок 8.

Окно: «Регистр косвенной адресации»

- Список выбора содержит имена всех доступных для чтения или записи регистров косвенной адресации в формате: “[Адрес в регистре адреса **RA**] имя регистра для чтения | имя регистра для записи”;
- Клавиша «**Запись**» записывает введённое в поле «**hex**» шестнадцатеричное значение в выбранный регистр;
- Клавиша «**Чтение**» считывает значение выбранного регистра и отображает его в поле «**hex**» в шестнадцатеричном виде;
- Клавиша «<-» копирует текущее значение правого поля «**hex**» в левое.

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Перед началом работы рекомендуется ознакомиться с описанием интерфейса программы в части 3 данного руководства.

4.1 Подготовка к работе

Для корректной работы программы с устройством необходимо:

- Установить **драйвер устройства** для Windows XP/7;
- Установить (если не установлено) **обновление** для Windows: “**Microsoft .NET Framework**” версии **4** и выше;
- Установить **драйвер ключа SenseLock**;
- **Вставить ключ SenseLock** в свободный порт USB.
- Установить программу из установочного пакета (с диска): из файла **Setup32.msi** для 32-х разрядной системы и **Setup64.msi** для 64-х разрядной системы.

Драйвер устройства доступен по ссылке на сайте:

<http://elcus.ru/boards.php?ID=dd64-pci>

Пакет обновлений “Microsoft .NET Framework 4” доступен для скачивания на официальном сайте фирмы Microsoft:

<https://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=17718>

Драйвер ключа SenseLock доступен по ссылке на сайте:

<http://senselock.ru/support.php>

4.2 Запуск программы и работа с устройством

Программа запускается из файла **PKU_DD64PCI.exe** в среде операционной системы Windows XP или Windows7.

При запуске программы осуществляется **проверка** наличия ключа **SenseLock**, соответствующего копии программы. При возникновении ошибки на данном этапе (отсутствие ключа, не корректный ключ) на экран выводится сообщение об ошибке (рисунок 9) с описанием причины ошибки, приложение при этом закрывается.

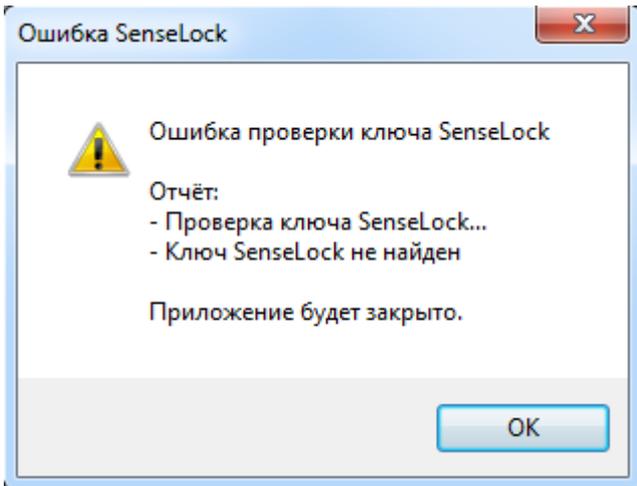


Рисунок 9
Сообщение: «Ошибка SenseLock»

После прохождения проверки ключа программа **сканирует** систему на наличие плат **DD64PCI** и отображает сообщение с количеством найденных устройств. При отсутствии плат приложение не закрывается.

Далее будет открыто *Главное окно* интерфейса (рисунок 10)

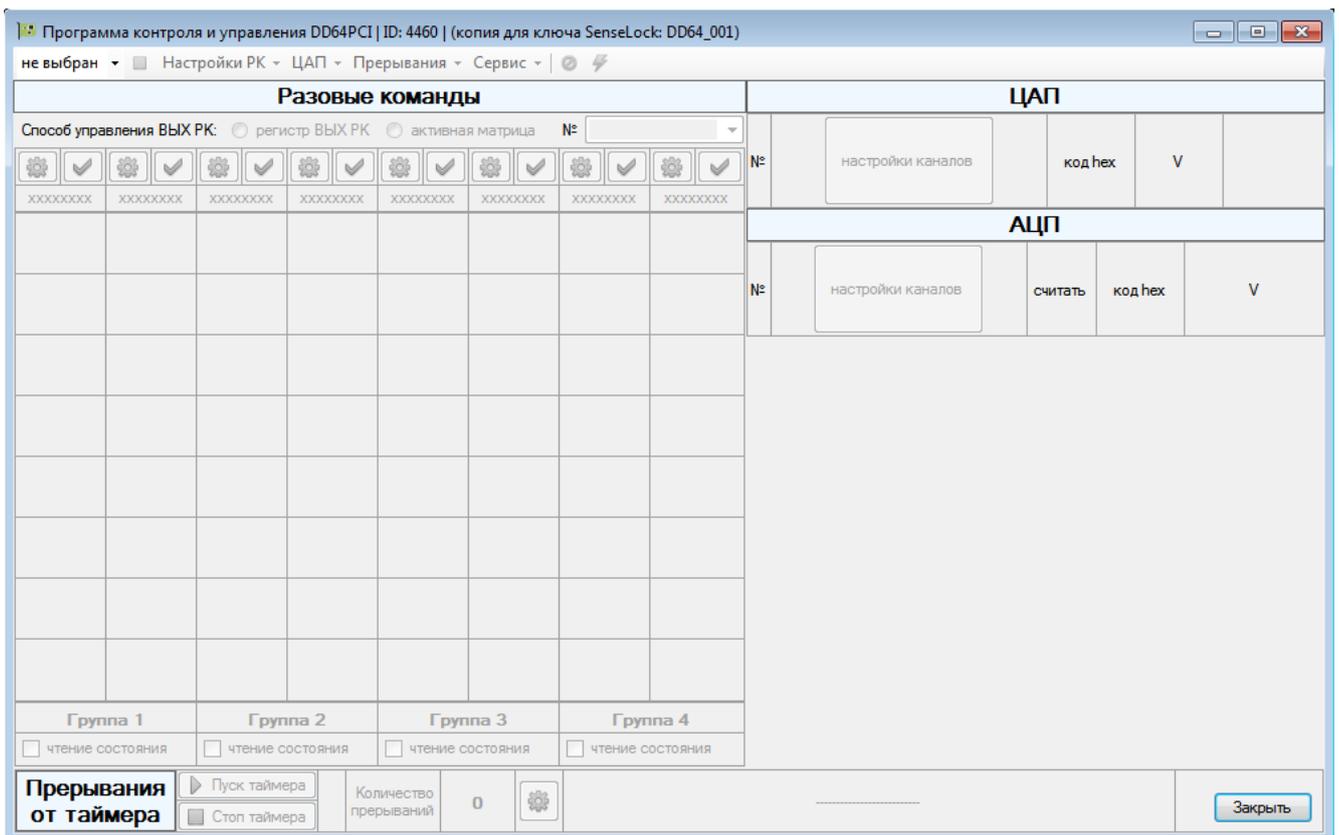


Рисунок 10.
Главное окно: «Менеджер устройства DD64PCI». Устройство не выбрано.

Работа с устройством возможна только после выбора конкретного устройства и его инициализации (п.4.3)

4.3 Инициализация устройства

Инициализация устройства осуществляется выбором устройства на **Панели выбора и инициализации платы**, при этом происходит автоматическое определение количества и типов доступных РК, каналов АЦП и ЦАП.

При выборе устройства отображается диалоговое окно «**Выбор обработчика прерываний**» с вопросом «Использовать внешний обработчик прерываний?». Если пользователь нажимает клавишу «**Нет**», то будет использован встроенный обработчик прерываний, отображающий количество и источник прерываний. При нажатии клавиши «**Да**» пользователь должен параллельно запускать собственный обработчик прерываний устройства.

После инициализации устройства становятся доступны элементы управления (рисунок 11)

Все настройки устанавливаются в состояние по-умолчанию.

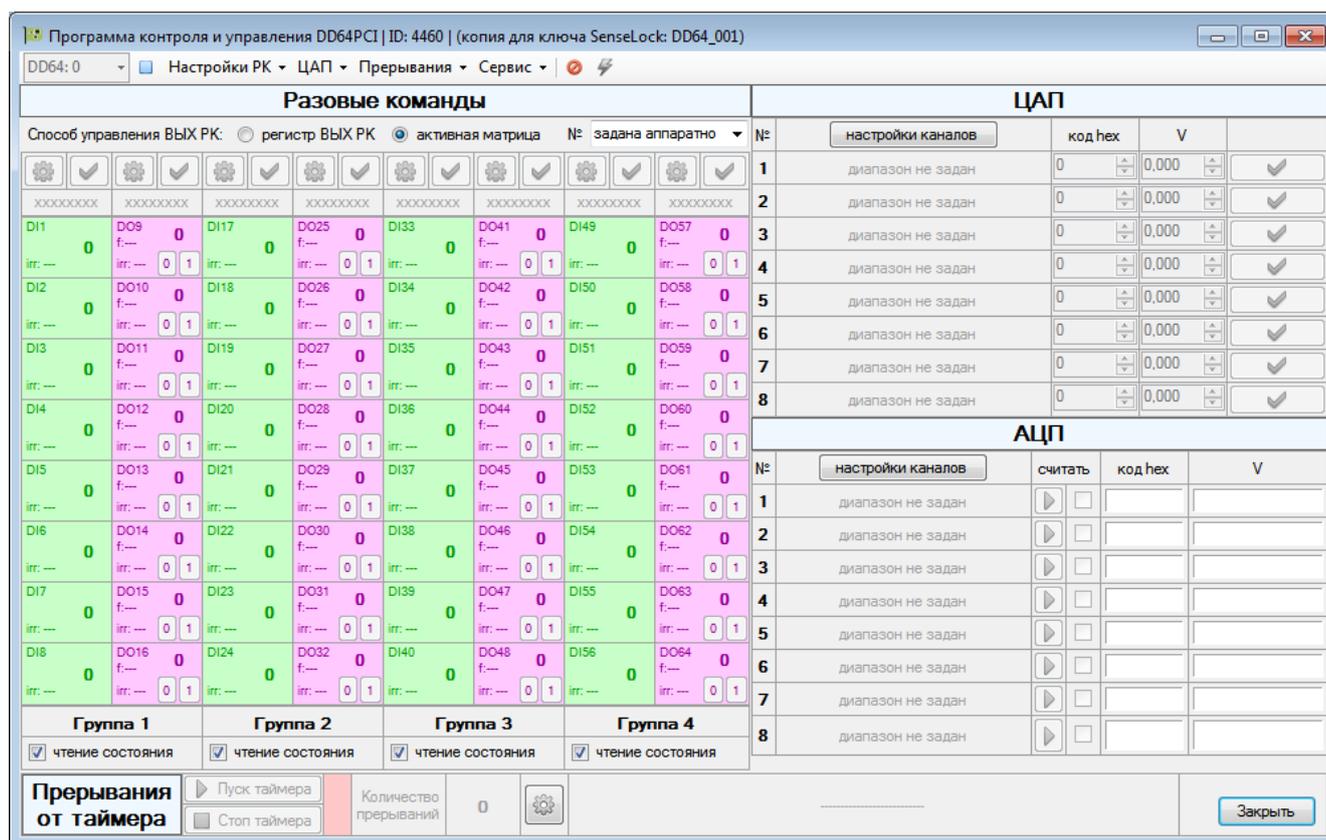


Рисунок 11.

Главное окно: «Менеджер устройства DD64PCI». Устройство инициализировано.

4.4 Работа с РК

Считывание состояния каналов РК осуществляется автоматически с периодом ~300мс для групп с отметкой «**чтение состояния**».

Задание состояний Выходных РК осуществляется с помощью выбора **номера активной матрицы** или через **регистр Вых РК**.

При управлении выходными РК через **регистр Вых РК** можно задавать состояние как для каждого отдельного РК клавишами «**0**» и «**1**» в ячейке, так и для группы каналов. Для задания значений для группы Выходных РК необходимо:

- Настроить все значения для группы: вызвать **окно «Значения для группы каналов»**;
- Задать желаемые значения для всех РК в группе;
- Закрыть окно, нажав «**ОК**»;
- Нажать клавишу «**Задать значения для группы X**», где X – номер группы.

Фильтры OneHot для Выходных РК задаются в соответствующем окне.

Условия формирования **прерываний** для всех РК задаются в окне «**Настройки прерываний**». Количество зарегистрированных прерываний отображается в соответствующем поле ячейки с периодом ~200мс.

ВНИМАНИЕ!!! При слишком высокой частоте поступающих прерываний могут возникать подвисания программы.

4.5 Работа с ЦАП

- Настроить каналы ЦАП: вызвать **окно «Настройка ЦАП»**;
- Задать необходимый диапазон для всех каналов (минимальное и максимальное выдаваемое значение);
- Задать необходимые значения **смещения** и **усиления** для каждого канала;
- Применить настройки, закрыть **окно «Настройка ЦАП»**;
- Для выдачи напряжения по каналу задать необходимое значение в шестнадцатеричном виде в поле «**код hex**» или напряжение в поле «**V**» и нажать клавишу «**Задать**».

4.6 Работа с ЦАП

- Настроить каналы АЦП: вызвать **окно «Настройки АЦП»**;
- Задать необходимый **диапазон, режим и кодирование** для каждого канала;
- Применить настройки, закрыть **окно «Настройки АЦП»**;
- Считывание значения по каналу и преобразование в код осуществляется по нажатию клавиши **«получить значение»**;
- Автоматическое считывание значения по каналу и преобразование в код осуществляется при установленном флаге **«автоматически считывать значение»** с периодом ~300мс.

4.7 Работа с таймером

- Настроить таймер: вызвать **окно «Настройки прерываний»**;
- Установить флаг **«Разрешить прерывания от таймера»** (автоматически устанавливается при изменении любой другой настройки таймера);
- Задать необходимые значения **делителя частоты, начального значения таймера, значения компаратора** для получения желаемого интервала генерирования прерываний от таймера;
- Выбрать **цикличность таймера, направление счёта таймера, источник прерываний** (при выборе источника прерываний от делителя частоты – значение компаратора автоматически устанавливается в максимальное);
- Применить настройки, закрыть **окно «Настройки прерываний»**;
- Для начала работы таймера нажать клавишу **«Пуск таймера»**, для остановки нажать клавишу **«Стоп таймера»**;
- Количество зарегистрированных прерываний отображается в соответствующем поле с периодом ~200мс.

ВНИМАНИЕ!!! При слишком высокой частоте поступающих прерываний могут возникать подвисания программы.

4.8 Прерывания

Разрешение выработки платой прерываний задаётся соответствующей клавишей в меню или в пункте меню **«Прерывания»**.

Условия выработки прерываний от РК и таймера задаются в **окне «Настройки прерываний»**.

Встроенный обработчик прерываний задействуется при нажатии клавиши «**Нет**» в диалоговом окне «**Выбор обработчика прерываний**» и осуществляет только подсчёт и отображение количества прерываний в соответствующих полях.

Для осуществления иных действий при поступлении прерываний от устройства пользователю следует нажать клавишу «**Да**» в диалоговом окне «**Выбор обработчика прерываний**» и параллельно запустить собственную программу с обработчиком прерываний для этого же устройства.

ВНИМАНИЕ!!! При слишком высокой частоте поступающих прерываний могут возникать подвисания программы.

4.9 Регистры прямой адресации

Для работы с регистрами прямой адресации необходимо:

- Выбрать пункт меню «**Сервис**»→«**Регистры прям. Адресации**»;
- Регистр **RI** доступен только для чтения по клавише «**Чтение**»;
- Регистр **TIMER** доступен для чтения и записи. Для записи, необходимо ввести значение в шестнадцатеричном виде в поле «**Значение для записи в регистр TIMER (hex)**» и нажать клавишу «**Запись**»;
- Регистры **RA** (регистр адреса) и **RD** (регистр данных) осуществляют чтение/запись значения **RD** по заданному адресу **RA** в/из **регистра косвенной адресации**.

4.10 Регистры косвенной адресации

Для работы с регистрами косвенной адресации необходимо:

- Выбрать пункт меню «**Сервис**»→«**Регистры косв. Адресации**»;
- Выбрать необходимый регистр;
- Для чтения значения регистра (если регистр доступен для чтения) нажать клавишу «**Чтение**»;
- Для записи значения в регистр (если регистр доступен для записи): задать значение в шестнадцатеричном виде в поле «**hex**» и нажать клавишу «**Запись**»

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ

HEX (hex)	- Шестнадцатеричная система счисления
DEC (dec)	- Десятичная система счисления
OCT (oct)	- Восьмеричная система счисления
BIN (bin)	- Двоичная система счисления

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

ПКУ	-	Программа контроля и управления
РК	-	Разовая команда
ВХ	-	Входной
ВЫХ	-	Выходной
ПО	-	Программное обеспечение
ЦАП	-	Цифро-Аналоговое преобразование
АЦП	-	Аналогово-Цифровое преобразование