

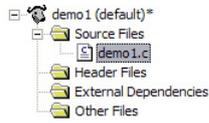
**Роман Абраш**  
г. Новочеркасск  
E-mail: arv@radioliga.com

# Книга по работе с WinAVR и AVR Studio

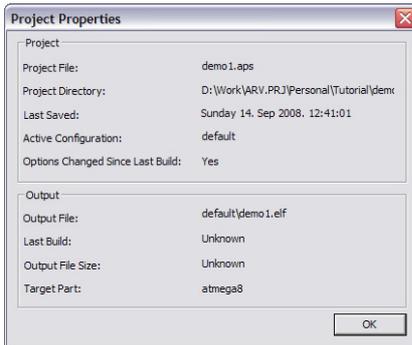


**Продолжение.**  
**Начало в №1-4/2010**

**Окно проекта**  
Рассмотрим подробнее возможности, предоставляемые окном проекта. Если нажать правую кнопку мышки в этом окне, то появится всплывающее меню, содержимое которого зависит от того, над каким элементом окна произошло нажатие. При щелчке над корневым пунктом, т.е. над именем проекта, появляется следующее меню:



Часть команд этого меню совпадает с командами главного меню File, Projects или Build, часть – уникальные команды. Например, команда **Properties** (свойства) позволяет узнать некоторые вспомогательные свойства проекта, выводя окно следующего вида:



В этом окне приведены следующие сведения:

**Project File** – полное имя файла проекта

**Project Directory** – полный путь к папке проекта

**Last Saved** – дата и время последнего сохранения проекта

**Active Configuration** – имя текущей конфигурации

**Options Changed Since Last Build** – показывает **Yes**, если с момента последней компиляции проекта были изменены настройки компилятора, если такого не было – показывает **No**.

**Output File** – имя объектного файла, генерируемого компилятором при сборке проекта

**Last Build** – дата и время последней полной перекомпиляции проекта (*Unknown* означает, что проект еще ни разу не компилировался)

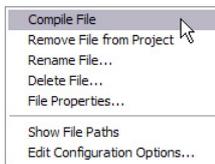
**Output File Size** – размер выходного файла

**Target Part** – выбранная модель микроконтроллера

Команда **Add Existing File(s)** (добавить существующие файлы) позволяет добавить к проекту уже созданный файл, имеющийся на диске. В зависимости от расширения файла он будет добавлен в соответствующую ветку дерева проекта.

Команда **Show File Paths** (показать пути файлов) позволяет включить показ полных путей файлов в дереве проекта.

Если осуществить щелчок правой кнопкой мышки над именем файла исходного текста (**Source Files**) в дереве проекта, всплывающее меню будет иного вида:



Часть команд так же дублирует уже рассмотренные (или рассматриваемые в соответствующих разделах далее), но есть и новые:

**Remove File from Project** позволяет удалить файл из состава проекта (сам файл с диска не удалится).

**Rename File** позволяет переименовать файл, а **Delete File** – удалить файл с диска.

Наиболее важная команда – **Edit Configuration Options** (изменить параметры конфигурации проекта). Эта команда выполняет те же самые действия, что и команда **Configuration Options** в главном меню **Project**. Подробно рассматривается далее.

Окно проекта служит не просто для перечисления файлов, входящих в проект. Выполнив двойной щелчок на любом файле в окне проекта, можно автоматически открыть его в редакторе, при этом нет нужды искать папку, где этот файл действительно хранится – все делается автоматически.

## Окно периферии

Окно периферии – это весьма гибко настраиваемое окно отображения ресурсов встроенных периферийных устройств микроконтроллера. По умолчанию оно разделено на две части: в верхней перечислены наименования периферийных устройств, а в нижней – состояние регистров одного выбранного устройства.

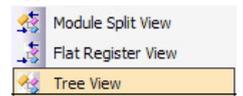
На рисунке показан вид окна, когда выбран аналоговый компаратор. Выбрать периферийное устройство можно или щелкнув на нем в окне, или выбрав из выпадающего списка в верхней части окна.

В нижней части показаны регистры (столбец **Name**), управляющие аналоговым

компаратором, с указанием адреса (столбец **Address**) регистра (без скобок указан адрес в области портов ввода-вывода, соответствующий регистру, а в скобках – адрес в пространстве ОЗУ). Кроме того, в столбце **Value** (значение) может быть показано текущее значение числа, хранимого в регистре (во время отладки), а в столбце **Bits** (биты) графически показаны состояния отдельных битов порта – черными квадратиками показаны единичные значения битов, пустыми (белыми) – нулевые, серым цветом показаны биты, не участвующие в управлении выбранным периферийным устройством.

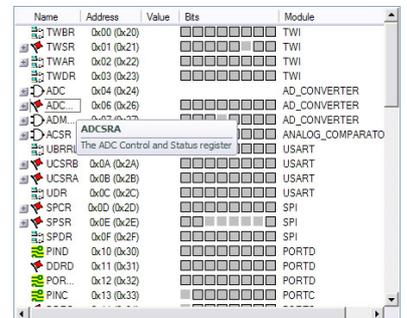
Толстая разделительная линия между верхней и нижней частями позволяет изменить соотношение размеров соответствующих областей.

В верхней части панели находится несколько кнопок, которые позволяют изменить внешний вид содержимого окна. Самая левая вызывает появление списка вариантов внешнего вида:



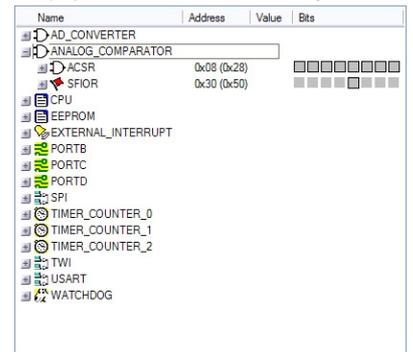
**Module Split View** (режим раздельного отображения) – это как раз только что рассмотренный вид.

**Flat Register View** (вид плоских регистров) видеоизменяет отображение панели следующим образом:



То есть все регистры управления периферией указаны в порядке возрастания их адресов. При наведении курсора на наименование регистра появляется всплывающая подсказка о его назначении (это хорошо видно на рисунке).

**Tree View** (древовидный режим отображения) представляется наиболее удобным:



В этом режиме можно наблюдать одновременно несколько регистров управления разными периферийными устройствами, сворачивая и разворачивая нужные ветви по необходимости.

Другие кнопки позволяют видоизменить отдельные нюансы отображения, причем для некоторых режимов одни могут быть недоступны.

В окне периферии так же имеется всплывающее по нажатию правой кнопки мыши контекстное меню. В зависимости от места щелчка содержимое меню может немного отличаться, но в основном оно содержит следующие команды:

**Select All** – выделить все. Позволяет выделить сразу все регистры в списке, чтобы потом одновременно воздействовать другими командами на них.

**Hexadecimal Display** – шестнадцатеричный формат чисел. Если опция отключена – все числовые значения в окне (или для выбранного регистра) будут выводиться в десятичном формате.

**Expand Groups** и **Collapse Groups** – развернуть или свернуть группу. Эта команда равносильна нажатию на кнопку с плюсом или минусом левее наименования регистра, т.е. раскрывает или скрывает подпункты в описании регистра или периферийного устройства.

**Export** – позволяет экспортировать (т.е. сохранить) в виде текстового файла выбранные регистры.

**Show Tooltip** – показывать всплывающие подсказки.

**Show Bitnumber** – показывать номера битов. Если опция включена, то внутри квадратиков битового представления регистра будут указываться номера соответствующих битов.

**Font** – позволяет задать шрифт для отображения содержимого окна.

**Default Font** – сбрасывает шрифт к назначенному по умолчанию

**Reset Columns** – сброс колонок. Команда позволяет сбросить режим отображения колонок к состоянию по умолчанию.

**Clear** – очистить содержимое регистра  
**Print** – вывод содержимого окна на печать

**Help** – справка об окне

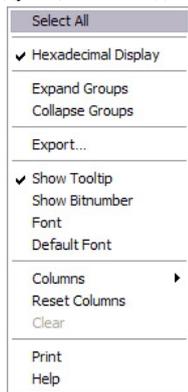
**Columns** – колонки (столбцы). Команда позволяет указать, какие колонки надо показывать в окне:

**Name** – имя, наименование. Колонка, в которой показано название периферийного устройства.

**Address** – адрес регистра.

**Value** – значение регистра

**Bits** – битовое представление содержимого регистра.

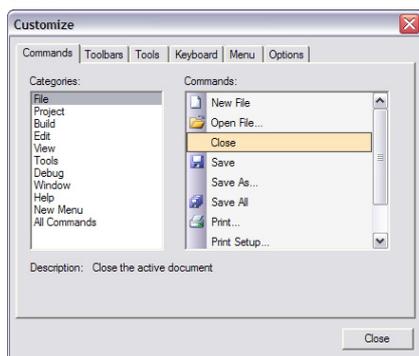


Примечательно, что ширину колонок можно менять, перетаскивая границы в заголовке колонок.

## Настройка интерфейса IDE

Настройка IDE заключается в придании различным элементам интерфейса программы желаемого внешнего вида, а так же указания некоторых особенностей работы. Например, можно изменить пункты меню, горячие клавиши, выбрать шрифт для редактора, изображения для кнопок и т.п.

Рассмотрим основные возможности настройки, предоставляемые командой меню «**Tools**» **Customize**, которая вызывает на дисплей следующее диалоговое окно:



В этом окне 6 закладок: **Commands** – настройка панелей кнопок

**Toolbars** – управление инструментальными панелями

**Tools** – инструменты пользователя

**Keyboard** – клавиатурные сочетания (горячие клавиши)

**Menu** – настройка контекстного меню

**Options** – прочие параметры

## Настройка панелей кнопок

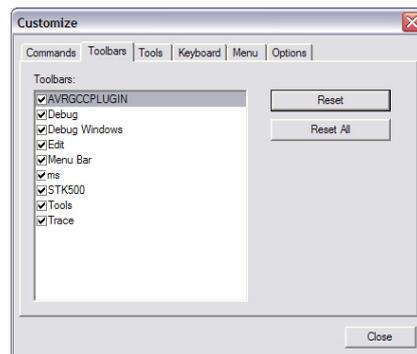
На закладке **Commands** диалога **Customize** имеется два окна: слева **Categories** (категории), справа **Commands** (команды). В левом окне перечислены все группы команд, которые AVR Studio в состоянии воспринимать, а справа раскрыто содержимое выбранной группы. На рисунке, например, показан набор возможных команд для категории «**File**» (работа с файлами).

Чтобы добавить кнопку на панель кнопок, надо схватить в окне «**Commands**» соответствующий элемент и перетащить его на нужную панель кнопок. При выборе команды в нижней части диалога выводится краткая подсказка-описание этой команды (на английском). Чтобы удалить кнопку с панели, надо схватить ее и «сбросить» в любом месте, отличном от панели кнопок.

Следует соблюдать осторожность с настройкой кнопок по своему усмотрению, т.к. порой непросто найти и вернуть кнопку, удаленную случайно.

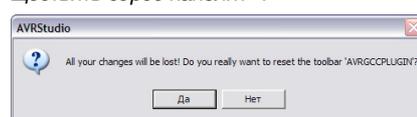
## Управление инструментальными панелями

При переходе на закладку **Toolbars** окно диалога **Customize** приобретает следующий вид (см. рисунок):



В окне «**Toolbars**» перечислены все панели кнопок, добавленные в интерфейс различными модулями программы, в том числе плагинами. Отмеченные галочкой панели – видны, не отмеченные – не видны. Кнопка **Reset** (сброс) позволяет сбросить к исходному состоянию панели кнопок указанного модуля или плагина (например, если вы случайно удалили кнопку). **Reset All** (сбросить все) возвращает состояние всех панелей к исходному. При сбросе панелей требуется подтвердить свое намерение, для чего выводится окно с вопросом:

«*Все ваши изменения настроек будут потеряны! Вы действительно желаете осуществить сброс панели?»*».



Состав панелей кнопок зависит от разных условий, например, от того, какие плагины подключены к AVR Studio. В нашем случае указаны следующие панели:

**AVRGCCPLUGIN** – панель WinAVR

**Debug** – панель кнопок для отладки программы

**Debug Windows** – панель управления окнами отладки

**Edit** – панель команд редактирования

**Menu Bar** – главное меню (невозможно скрыть)

**ms** – главная панель кнопок (файловые операции и т.п.)

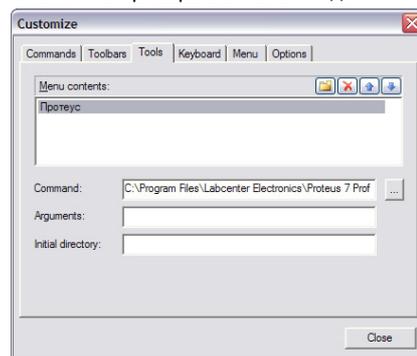
**STK500** – панель работы с комплектом разработчика STK500

**Tools** – панель инструментов

**Trace** – панель трассировки

## Инструменты пользователя

При переходе на закладку «**Tools**» окно **Customize** приобретает такой вид:



Это предназначается для добавления пользователем собственных команд в главное меню (и, при желании – в виде кнопок на любую панель). Собственные команды предназначаются для запуска других программ, поэтому закладка **Tools** содержит:

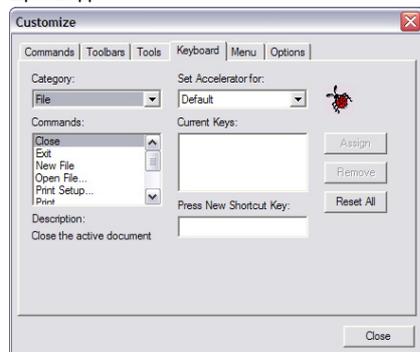
- Список имеющихся пользовательских команд – **Menu contents**
- Кнопки для изменения порядка команд пользователя (вверху справа)
- Поле указания имени запускаемого файла – **Command**
- Поле списка параметров для запускаемого файла – **Arguments**
- Рабочая директория для запускаемого файла – **Initial Directory**.

В качестве запускаемого файла можно указать любой **exe**-файл или **ярлык**, указать Интернет-адрес или ввести любую иную системную команду. Если требуется, надо указать и список параметров для запуска. Рабочая директория по умолчанию используется та, что указана в качестве директории проекта (см. «Мастер проектов»).

Добавление пользовательской команды начинается с нажатия кнопки  (добавить). В окне **Menu Contents** сразу появляется строка для ввода наименования команды, которое будет видно в главном меню **Tools**. Удалить пользовательскую команду можно кнопкой  (удалить), а изменить порядок (если команд несколько) – кнопками  (выше) и  (ниже).

*Клавиатурные сочетания (горячие клавиши)*

Закладка «**Keyboard**» имеет следующий вид:



Последовательность изменения или назначения комбинации горячих клавиш команде следующая:

1. Выбирается категория команды в списке **Category** (аналогично закладке **Commands**)
2. Выбирается команда в категории из списка **Commands** (команды)
3. Выбирается вариант конфигурации из списка **Set Accelerator for** (установить горячую клавишу для конфигурации)
4. В окне **Current Keys** (текущая комбинация) можно увидеть текущее значение горячей комбинации клавиш для выбранной команды.
5. В окне **Press New Shortcut Key** (нажмите новую комбинацию клавиш) появится новая комбинация клавиш, которую вы нажмете (обязательно в сочетании с **Ctrl** и/или **Alt**).

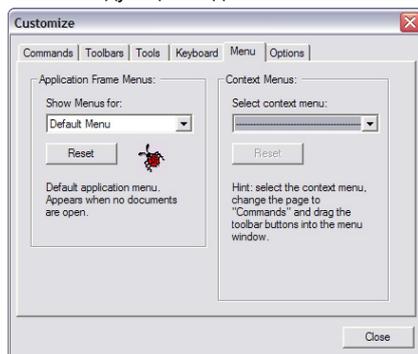
6. Если введенная комбинация не назначена ни одной команде – в нижней части окна появится надпись **Unassigned** (не назначена), в противном случае будет выведено наименование команды, для которой введенная комбинация уже назначена.

7. Если введенная комбинация вас устраивает – нажмите кнопку **Assign** (назначить). После этого для соответствующей команды можно будет использовать введенную вами комбинацию. Обратите внимание, что можно назначить несколько комбинаций одной и той же команде!

Если нужно удалить комбинацию клавиш, надо выполнить пункты с первого по 4 включительно, выбрать нужную комбинацию в окне **Current Keys** и нажать кнопку «**Remove**» (удалить).

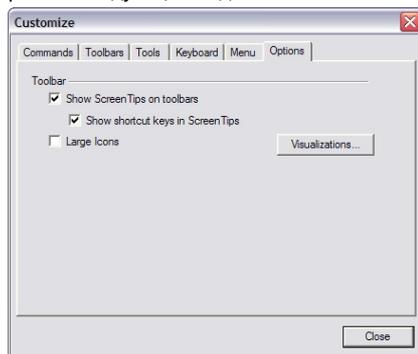
Кнопка **Reset All** (сбросить все) приведет состояние горячих клавиш для всех команд к исходному по умолчанию.

*Настройка контекстного меню*  
Закладка **Menu** диалога **Customize** имеет следующий вид:



Назначение этой закладки – настройка всплывающего меню для области редактора текста<sup>21</sup>.

*Прочие параметры*  
При переходе на последнюю закладку «**Options**» диалога **Customize** окно приобретает следующий вид:



На этой закладке можно изменить следующие опции:

- Включить или отключить показ всплывающих подсказок при наведении курсора на кнопки команд – опция **Show Screen Tips on toolbars**

<sup>21</sup> По неизвестным причинам, настройки, осуществляемые на данной закладке, никак не проявляются в работе. Возможно, это особенность текущей версии AVR Studio, т.е. возможность, заложенная на перспективу.

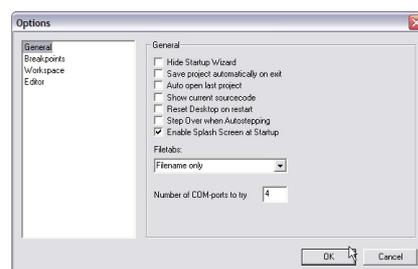
· Включить или отключить вывод в подсказках горячих клавиш, назначенных кнопке – опция **Show shortcut keys in Screen Tips**

· Включить или отключить большие изображения для кнопок – **Large Icons**

Кнопка **Visualizations** предусмотрена разработчиками на перспективу – хотя при нажатии на нее открывается дополнительное окно, изменить с его помощью какие-либо настройки невозможно.

#### Настройка режимов AVR Studio

Общие настройки AVR Studio осуществляются командой меню «**Tools**» **Options**, в результате чего открывается следующее окно:



Для выбора групп настроек используется окно слева, содержащее группы **General** (основные), **Breakpoints** (точки останова), **Workspace** (рабочее пространство) и **Editor** (редактор). Как это ни странно, но разработчики AVR Studio допустили раздвоение настроек из одной группы в разных командах меню и диалогов настроек, однако, как бы там ни было, рассмотрим варианты настроек этого окна.

#### General – Основные настройки

К основным отнесены следующие опции:

**Hide Startup Wizard** – скрыть мастер проектов при запуске. Опция позволяет отказаться от автоматического запуска мастера проектов при старте AVR Studio.

**Save project automatically on exit** – сохранять проект автоматически при выходе. Активация этой опции позволит избежать потери информации при завершении работы AVR Studio.

**Auto open last project** – автоматически загрузить последний проект. Если опция активна, то при старте AVR Studio будет автоматически загружен проект, с которым осуществлялась работа в последнем сеансе.

**Show current sourcecode** – показывать текущую строку исходного текста

**Reset Desktop on restart** – сбросить настройки рабочего пространства при перезапуске

**Step over when Autostepping** – не входить в функции при пошаговом автовыполнении.

**Enable Splash Screen at Startup** – показывать «заставку» при старте программы. Если опция активна, то при каждом запуске AVR Studio появляется окно-заставка следующего вида (см. рисунок на следующей странице):

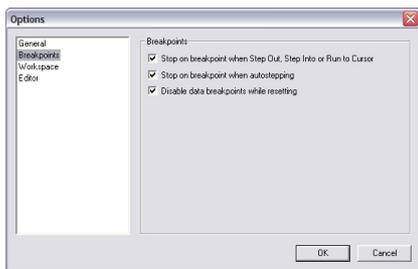


**Filetabs** (ярлыки файлов) – список вариантов оформления ярлыков-закладок для переключения между открытыми файлами. Имеются следующие варианты: **Full path** (полный путь), **Filename only** (только имя файла) и **Full path outside projectfolder** (полный путь, если файл вне папки проекта).

**Number of COM-ports to try** – число COM-портов для проверки. Эта опция задает номер COM-порта, до которого (начиная с 1-го, т.е. с COM1) будут перебираться порты при попытках обнаружить подключенные аппаратные средства.

**Точки останова**

При выборе этой группы доступны следующие опции:



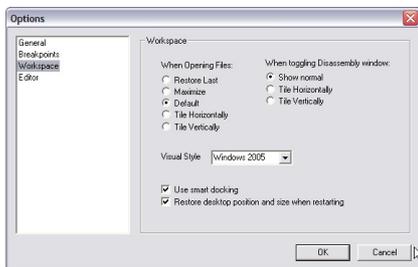
**Stop on breakpoint when Step Out, Step Into or Run to Cursor** – останавливаться на точках при различных режимах пошаговой отладки.

**Stop on breakpoint when autostepping** – останавливаться на точках при автопошаговом исполнении программы.

**Disable data breakpoints while resetting** – запрещать точки остановки по изменению данных во время сброса.

**Рабочее пространство**

Эта группа опций содержит различные возможности настроек внешнего вида:



Можно настроить способ размещения окна с документом при открывании файла (группа вариантов **When Opening Files** – когда открываются файлы):

- **Restore Last** – восстановить последний вариант
- **Maximize** – развернуть окно документа
- **Default** – оставить по умолчанию

· **Tile Horizontally** – расположить окна горизонтальной мозаикой

· **Tile Vertically** – расположить окна вертикальной мозаикой

Можно настроить способ размещения окон, когда включается или выключается окно просмотра дизассемблированного текста (**When toggling Disassembly window**):

· **Show normal** – показать обычным способом

· **Tile Horizontally** – расположить окна горизонтальной мозаикой

· **Tile Vertically** – расположить окна вертикальной мозаикой

Можно изменить стиль оформления всего интерфейса программы (**Visual Style**), причем независимо от установленной ОС можно использовать характерный вид для одной из следующих версий Windows (чтобы изменения вступили в силу, надо перезапустить AVR Studio):

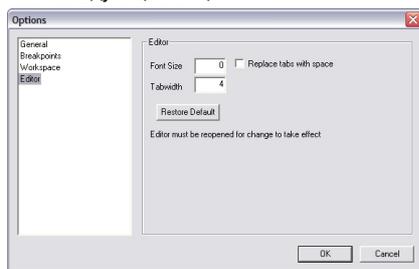
- **Windows XP**
- **Windows 2005**
- **Windows default** – элементы интерфейса будут отображаться так, как предусмотрено текущей версией Windows на компьютере пользователя.

Кроме всего прочего, можно управлять «умным» перетаскиванием панелей и окон – опция **Use smart docking**. Если эта опция активна, то при перетаскивании панелей будут появляться маркеры и подсвечиваться области «прилипания» (см. предыдущий номер журнала).

Наконец, опция **Restore desktop position and size when restarting** позволит при повторном запуске AVR Studio восстанавливать размер и положение окна программы, которое было в последнем сеансе работы.

**Редактор**

Группа настроек редактора включает в себя следующие опции:



**Font Size** – размер шрифта

**Tabwidth** – ширина табуляции (в символах). Дополнительная опция **Replace tabs with space** позволяет вместо символа табуляции вставлять в текст программы при нажатии кнопки Tab соответствующее количество пробелов.

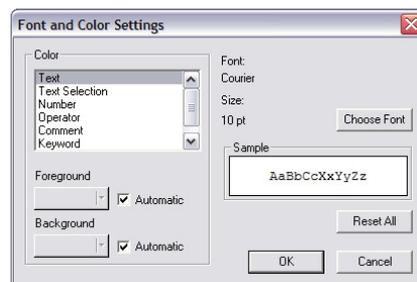
Кнопка **Restore Default** позволяет вернуть настройки шрифта к заданным по умолчанию.

Чтобы сделанные настройки вступили в силу, нужно перезапустить AVR Studio (или, как минимум, закрыть и заново открыть редактируемые файлы).

**Подсветка синтаксиса**

Подсветка синтаксиса – это возможность редактора выделять ключевые слова языка программирования цветом, начертанием символа и т.п., делая, таким образом, текст программы более наглядным. Настройка этой возможности AVR Studio осуществляется командой меню «**Edit**» **Font and Color**.

Открывающееся по этой команде окно содержит следующие средства для настройки подсветки синтаксиса:



Список распознаваемых лексем и элементов языка. Определены следующие элементы:

- **Text** – любой текст программы, не входящий в остальные группы
- **Text Selection** – выделенная область текста
- **Number** – числовая константа
- **Operator** – математический или логический оператор, знак операции
- **Comment** – комментарий
- **Keyword** – ключевое слово языка
- **String** – строковая константа

Для каждого элемента можно задать шрифт (нажав на кнопку **Choose Font** – изменить шрифт), указать цвет текста и фона (**Foreground** и **Background** соответственно). Изменение цвета шрифта возможно, только если неактивны опции **Automatic** (автоматически) для соответствующего цвета.

Шрифт допустим любой моноширинный, т.е. такой, в котором ширина всех символов одинакова.

Кнопка **Reset All** позволит вернуть расцветку выделения синтаксиса к той, что установлена по умолчанию.