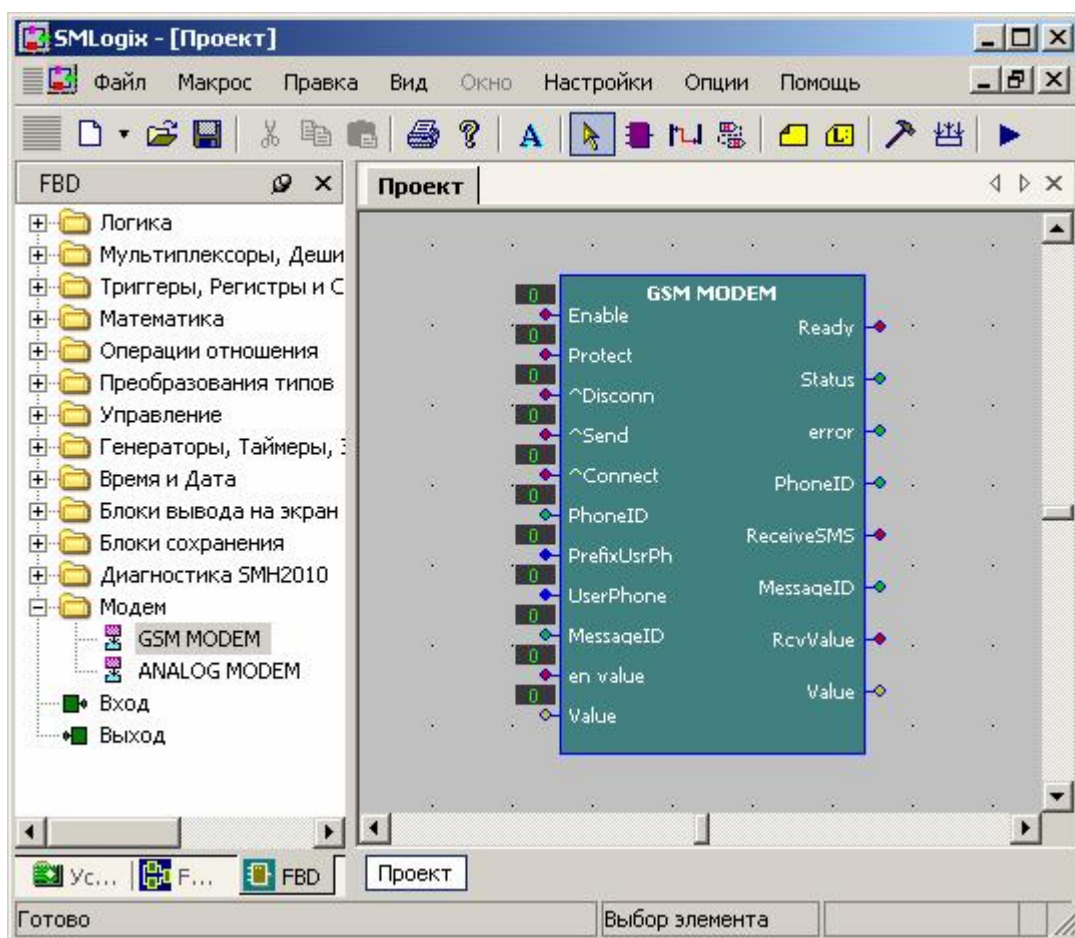


## 1. Общие сведения

В версии SMLogix начиная с «03.14.0028» поддерживаны 2 типа модемов: обычный аналоговый для коммутируемых линий и GSM – модем с функцией SMS и пакетной передачей данных по голосовому каналу (CSD).

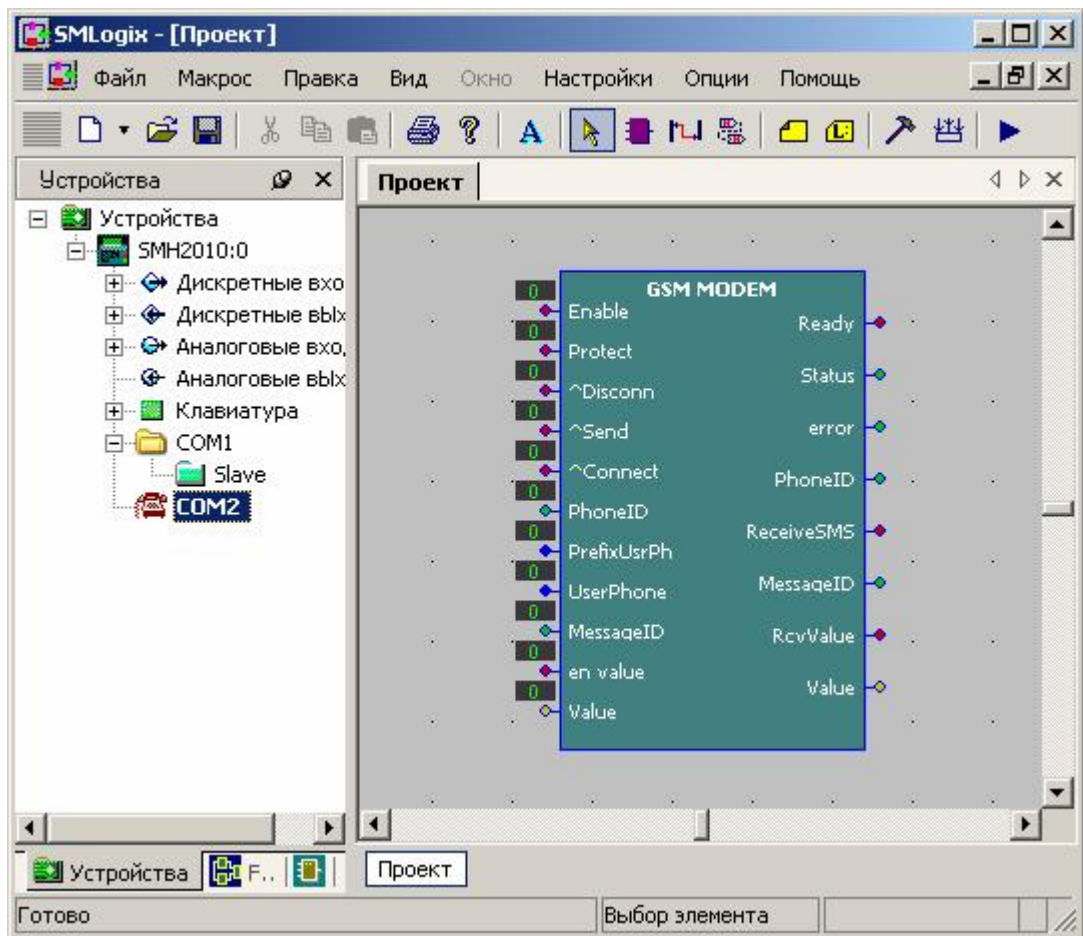


Для подключения модема в проект достаточно установить соответствующий FBD-блок на поляну SMLogix и в диалоговом окне произвести необходимые настройки модема.

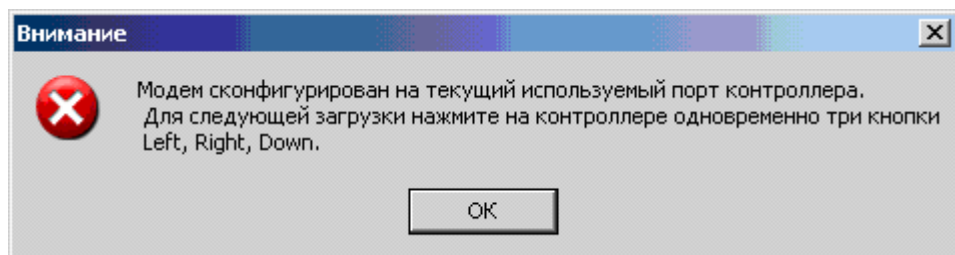
После установки на поляну SMLogix FBD-блока модема, модем конфигурируется на свободный порт. Переназначение модема на нужный порт контроллера осуществляется через настройки модема.

Модем можно сконфигурировать как на свободный порт контроллера, так и на текущий рабочий порт, по которому происходит загрузка программы в контроллер. В случае создания проекта с использованием модема на рабочем порту необходимо учитывать, что в момент, когда модем активен (вход Enable в состоянии «1»), он захватывает Com-порт контроллера, и загрузка программы в контроллер через этот порт становится невозможна. В связи с этим программа должна быть рассчитана на отключение всех блоков модемов из меню или другим способом. Для аварийного кратковременного освобождения портов в контроллере предусмотрена кодовая комбинация кнопок (Влево/Left+Вниз/Down+Вправо/Right). Одновременное нажатие на эти кнопки вызовет отключение всех имеющихся в проекте блоков модемов. Модемы остаются отключенными только на время удержания данной комбинации.

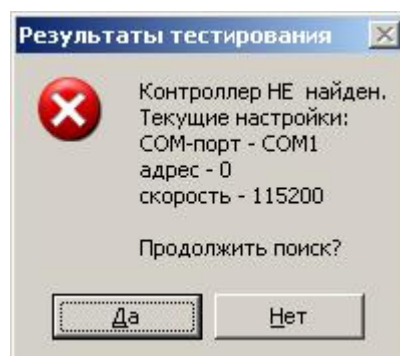
Если модем сконфигурирован на текущий рабочий порт, то второй порт контроллера можно использовать для работы контроллера как в режиме slave, так и в качестве мастера обычной проводной сети.



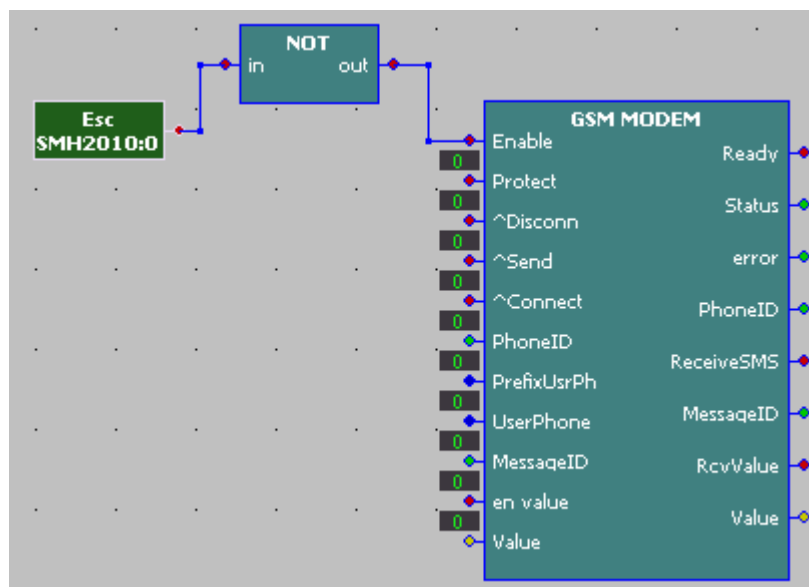
При первой загрузке такого проекта в Лоджике появится сообщение:



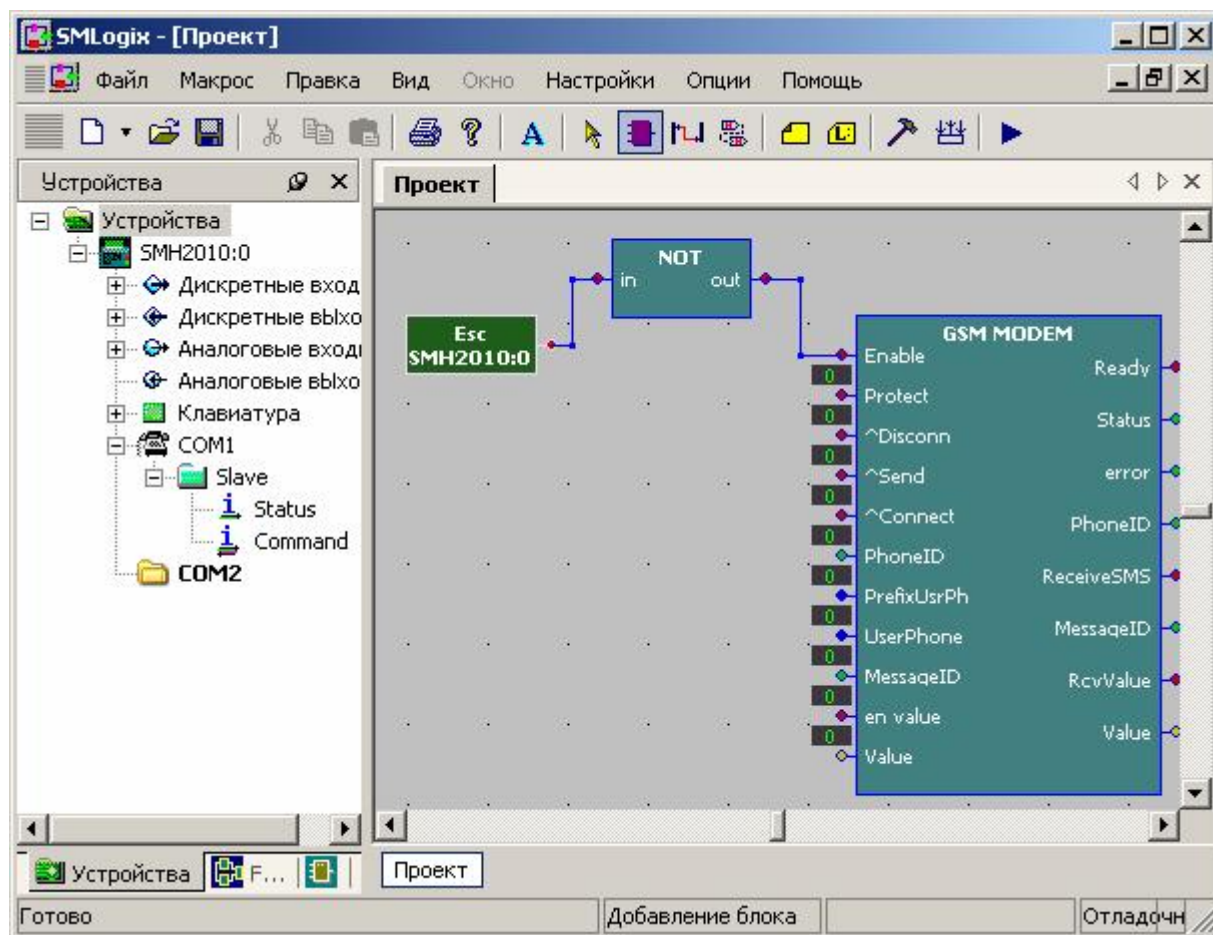
Как только модем получит сигнал «Enable», он начнет инициализацию, и связь с проектом прервется. При дальнейшей попытке загрузить проект в контроллер будет появляться сообщение:



Для возобновления загрузки необходимо, удерживая одновременно нажатыми кнопки контроллера «Left» «Down» «Right» (принудительное выключение модема), осуществить загрузку проекта. Поиск контроллера осуществляется аналогично. Данная процедура создает дополнительные неудобства, поэтому, в случае использования модема по одному порту, а запросов к “slave” - устройствам по другому необходимо предусмотреть в проекте выключение модема с клавиатуры SMH.



При конфигурировании запросов на порт модема все переменные “slave” в проекте становятся доступными только через модем в момент установления связи. Присоединение переменных “slave” осуществляется стандартным образом с использованием карты памяти устройства.



При конфигурировании переменных “slave” следует помнить, что настройки COM-порта и рабочие таймауты должны соответствовать параметрам сети, а именно удовлетворять настройкам и параметрам применяемых модемов. Поддерживаемые скорость и настройки COM-порта зависят от типов модемов и различны у различных производителей.

Так, наибольшая гарантируемая скорость соединения по GSM-модему, поддерживаемая большинством операторов сетей GSM, составляет 9600 при обмене данными в формате CSD. Именно на эту скорость соединения настраивается модем по-умолчанию. Для обеспечения бесперебойной работы при соединении в случае настройки контроллера в качестве мастера рекомендуется настроить таймаут переменных slave, опрашиваемых по модему, близким к реальному таймауту сети. Для сети GSM таймаут может достигать нескольких секунд, а для аналогового модема составляет сотни миллисекунд.

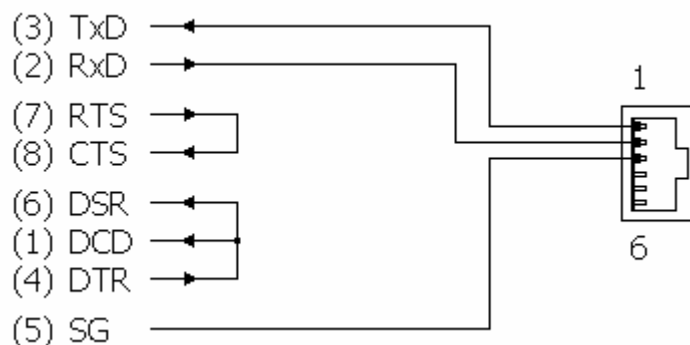
## 2. Физическое подключение

Наиболее часто модемы подключаются через последовательный порт, отвечающий стандарту EIA RS-232 (он же "ITU-T v.24", он же "Стык С2 по ГОСТ 18145-81"). Эти стандарты идентичны друг другу и описывают асинхронную линию передачи данных с варьируемыми скоростью и форматом. Этот порт чаще всего можно встретить на обычных домашних компьютерах под названием "Последовательный коммуникационный порт" или, проще, "COM port".

Существует несколько вариаций стандарта RS232, отличающихся между собой набором сигналов и типом разъёмов подключения. Так, например, в компьютере это чаще всего порт RS232C, который содержит не весь перечень сигналов и тип разъёмов DB9. Модемы, в подавляющем большинстве, совместимы именно с протоколом RS232C, т.е. состав сигналов отвечает именно этому стандарту. Разъёмы, зачастую, также именно DB9.

Контроллер SMH2010 имеет не полную поддержку RS232, в частности, отсутствуют сигналы управления потоком, сигнал наличия звонка на линии, готовности к приёму данных и подобных. Из всего набора сигналов есть только TxD (сигнал данных на передачу), RxD (сигнал данных на приём) и SG – обычно называемый "землёй".

Ограниченная поддержка RS232 может вызвать проблемы с прямым подключением модемов, требующих специфические сигналы управления потоком данных, отсутствующие у SMH2010. Но для этого случая стандартом предусмотрен режим полудуплексной связи, когда управление потоком не требуется. В модемах (всех без исключения) этот режим включен по-умолчанию (заводская уставка). Если это не так, то контроллер первым делом посылает команду на его включение. Но как обеспечить приём этой команды? Для этого нужно, кроме обычного соединения проводами модема и контроллера, смодулировать модему сигналы управления по следующей схеме:



В этой схеме модем при включении своего питания переходит в режим приёма данных, принимает команду от контроллера и далее нормально "общается" с контроллером в обоих направлениях. Слева от названий сигналов подписаны контакты стандартного разъёма DB9. Разъём контроллера – вид сверху на плату.



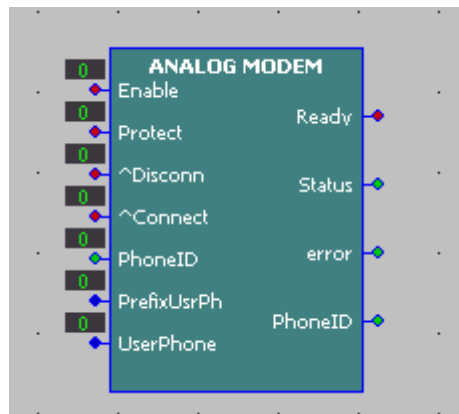
**Во избежании ошибок коммутации убедитесь в документации на модем, что цоколёвка его разъёма совпадает со стандартной, т.к. не у всех модемов само наличие разъёма именно DB9 подразумевает стандартную его цоколёвку.**

### 3. Аналоговый модем

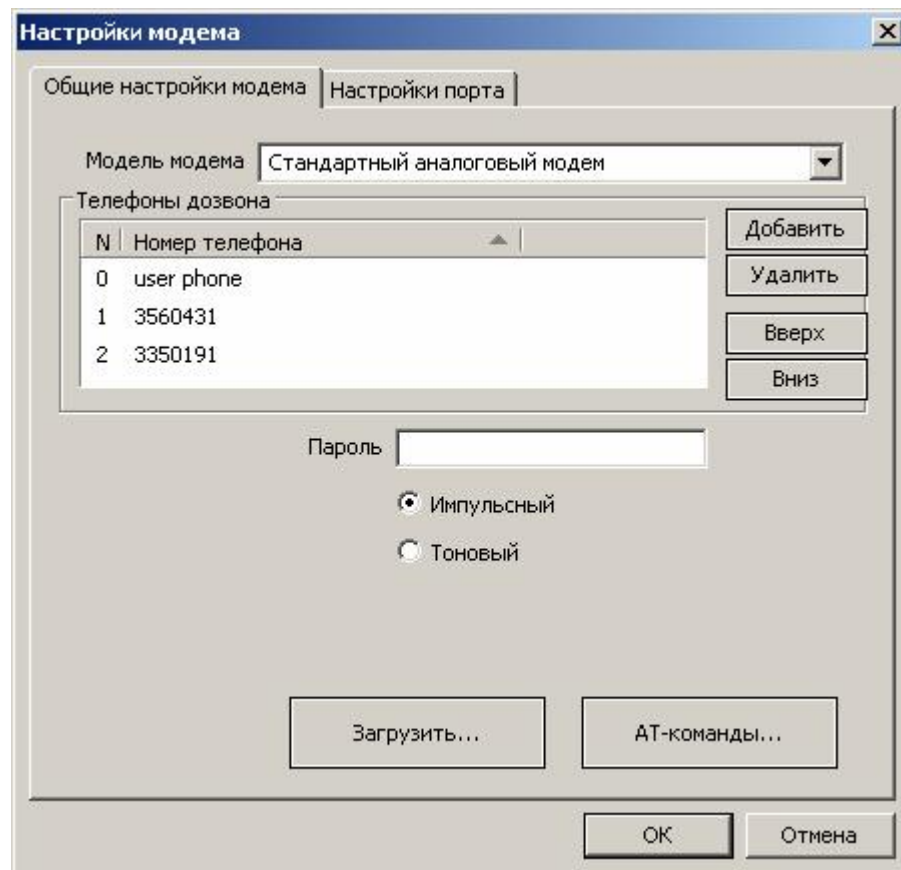
Аналоговый модем в проекте предназначен для обеспечения связи через обычную телефонную линию между удаленными объектами и поддерживает протокол MODBus - ASCII в режиме "master" и "slave". В качестве объектов могут выступать как контроллеры SMH 2010, так и другие устройства, поддерживающие протокол MODBus- ASCII через соединение по модему.

Модем подключается к контроллеру SMH 2010 через порт RS-232, либо на любой свободный порт через преобразователь «RS-232 to RS-422/485».

Для использования модема в проекте имеется FBD-блок ANALOG MODEM:



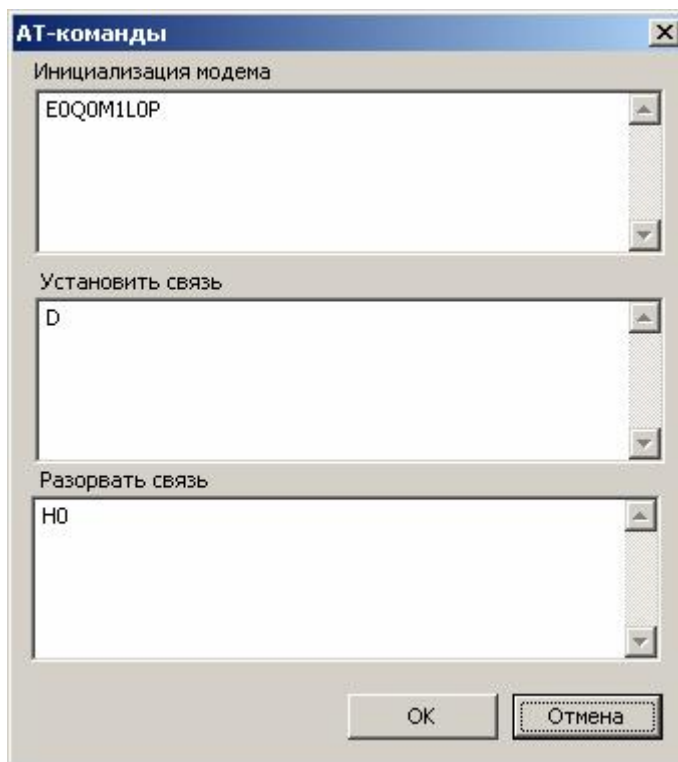
Меню для настройки вызывается щелчком правой кнопки мыши на блоке.



В общих настройках задаются тип модема, номера телефонов дозвона, тип набора номера – импульсный или тоновый, и пароль для установления связи для

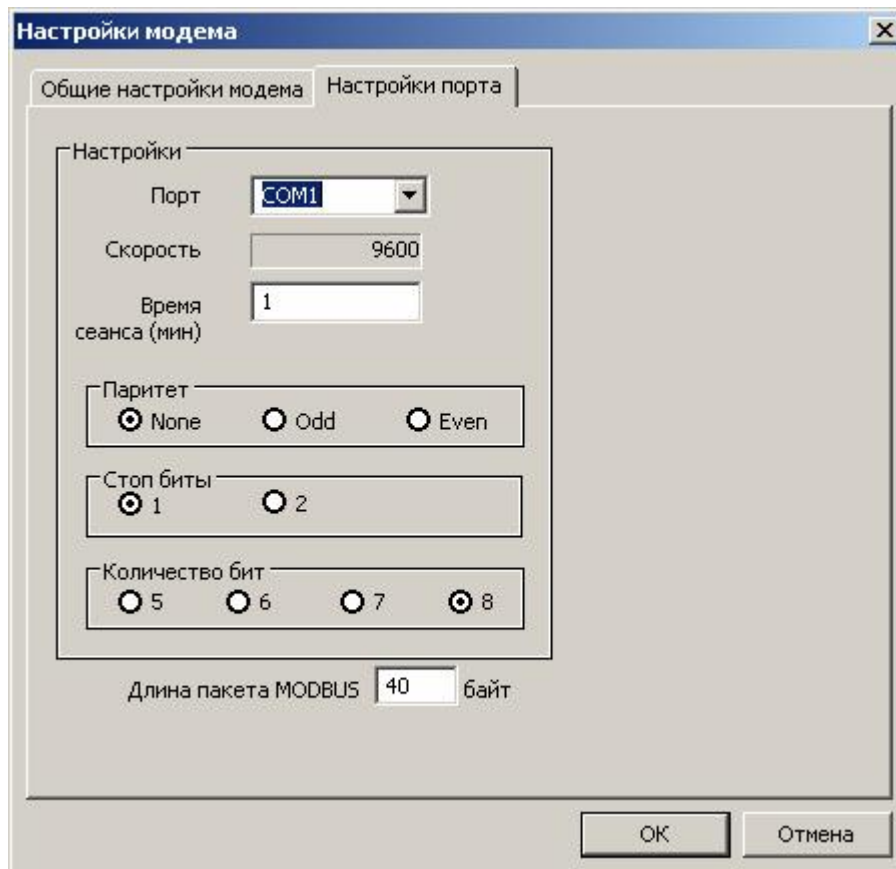
исключения несанкционированного доступа. Для обеспечения установления связи пароли в проектах “master” и “slave” должны совпадать. В случае, когда необходимо отказаться от использования пароля, в поле *Пароль* задается значение «0000». Для использования процедуры обмена паролями во время установления связи ее необходимо включить при помощи специального входа «Protect» FBD-блока «ANALOG MODEM». Ниже это будет описано более подробно.

Для настройки и инициализации модема используется ряд стандартных AT-команд. Набор параметров и AT-команд для модема может варьироваться в зависимости от конкретного производителя модемов. Для редактирования команд достаточно открыть вкладку *AT-команды...* и произвести необходимые изменения.



Для задания индивидуальных параметров набора каждого из номеров их можно прописать непосредственно в поле номеров для дозвона в виде требуемых AT - команд. Например, если для большинства номеров тип набора импульсный, а один из номеров нужно набирать в тоне, то в поле «*Телефоны дозвона*» для него можно записать DT3350191. В этом случае набор для него будет осуществлен индивидуально в тоновом режиме. Аналогично, можно задать другие индивидуальные параметры набора.

Поддерживаемые скорость и настройки COM-порта также зависят от типов модемов и различны у различных производителей. Помимо стандартных настроек, вкладка «*Настройки порта*» содержит параметр «*Время сеанса (мин)*», который определяет максимальное время сеанса (в минутах) после установления связи. В случае установления «0» данный параметр игнорируется модемом, и



связь осуществляется до момента получения модемом команды «Разорвать связь», которая задается с помощью соответствующего входа FBD-блока «ANALOG MODEM».

В качестве дополнительных параметров настройки введена длина пакета MODBus при работе через модем. Максимальная длина кадра, передаваемая неразрывно, зависит от конкретного типа модема (ограничение буфера передачи) и качества установления связи. При низком качестве связи кадр начинает передаваться от модема к модему несколькими отдельными фреймами и воспринимается контроллером как несколько отдельных кадров соответственно (происходит разрыв кадра). При этом в протоколе возникают ошибки CRC и No Response (FBD-блок SMH2010 (Link)) При установлении длины пакета MODBus меньше, чем максимальная длина пакета модема, данная проблема устраняется.

Блок модема имеет ряд входов-выходов следующего назначения:

- **“Enable”** предназначен для активизации модема. В проекте поддерживается до 10 модемов с различными настройками и выбор конкретного активного модема доступен с помощью входа «Enable». В случае попытки активировать сразу несколько модемов, активным становится модем с минимальным порядковым номером. Этот модем захватывает сконфигурированный рабочий порт RS-232 и запускает процесс инициализации модема. Остальные модемы переходят в режим ожидания и выдают на выход «error» значение 1 – COM-порт занят другим активным модемом.
- **“PhoneID”** предназначен для задания номера для установления связи. Значение **PhoneID** соответствует порядковому номеру телефонов дозвона в настройках модема. В случае выбора **PhoneID** = 0 в качестве номера



дозвона используется пользовательский номер, сформированный со входа блока модем при помощи 2-ух входов:

- “**PrefixUsrPh**” – префикс пользовательского номера (задается, например, как 7911, 7921 и т.п).
- “**UserPhone**” – пользовательский номер телефона, который может быть задан пользователем, например, через специальным образом сконфигурированное меню контроллера с клавиатуры без перезагрузки проекта.

В случае необходимости задания индивидуальных параметров набора для номера **UserPhone** во вкладке АТ-команд «Установить связь» во второй строчке задается команда установки связи по телефону **UserPhone**.



Для перехода ко второй строчке используйте комбинацию «Ctrl + Enter».

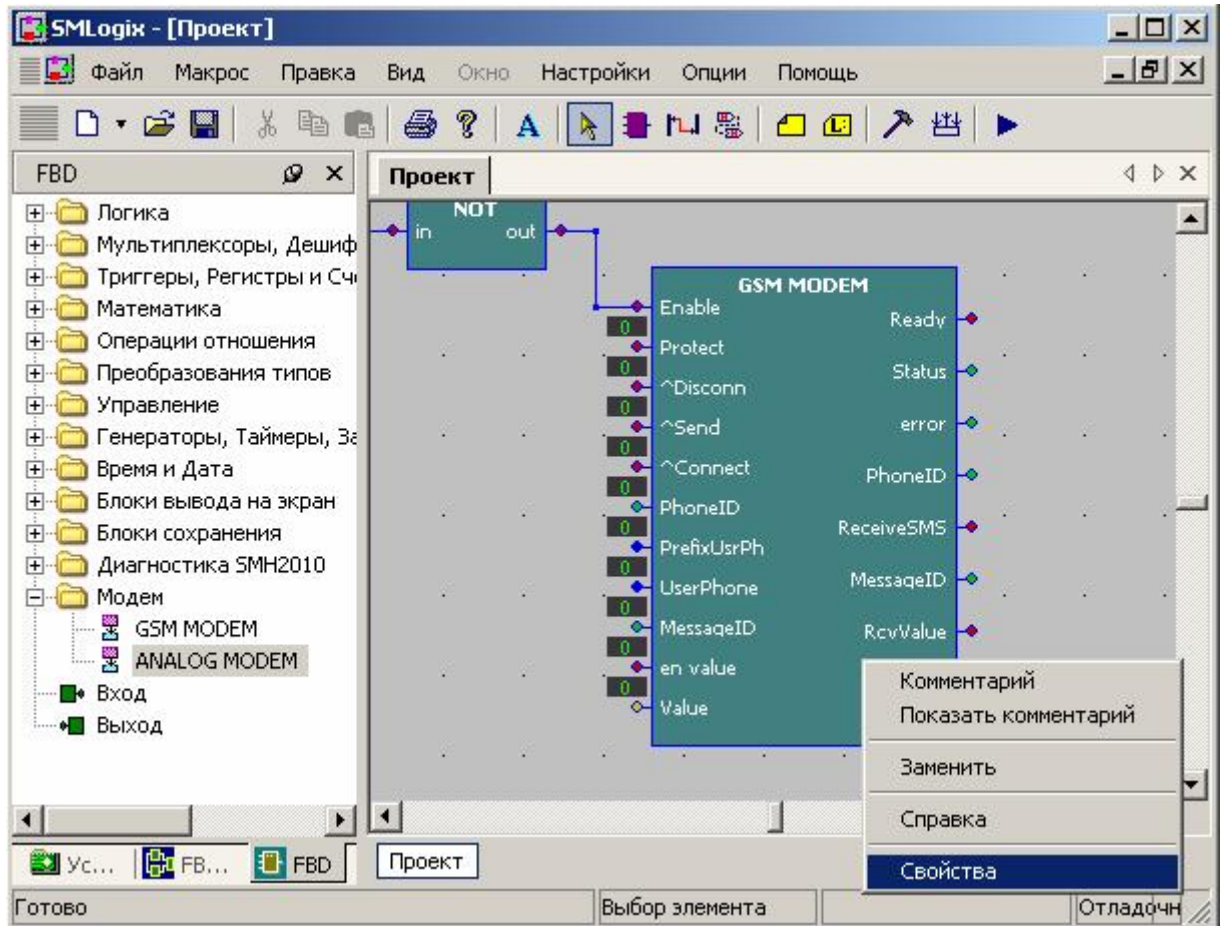
- “**Connect**” – установить связь по номеру Phone ID.
- “**Disconnect**” – принудительно разорвать связь по команде независимо от времени сеанса.
- Вход “**Protect**” предназначен для управления включением/отключением санкционирования доступа. В случае, когда значение входа – «0», происходит прямое соединение модемов без обмена паролями, даже если пароль задан в настройках блока. Для того, чтобы активировать процедуру обмена паролями при установлении связи, необходимо установить «1» на входе Protect. Когда значение входа – «1», установление связи и обмен по протоколу MODBus происходит только между контроллерами, пароли которых совпадают. (Пароль задается в настройках FBD-блока “ANALOG MODEM”)
- Выход “**Progress**” отражает готовность либо занятость модема.

- Выходы “**Status**” и “**Error**” отображают состояние модема (Более подробно смотрите в Приложении).
- Выход “**PhoneID**” – не используется (зарезервировано)

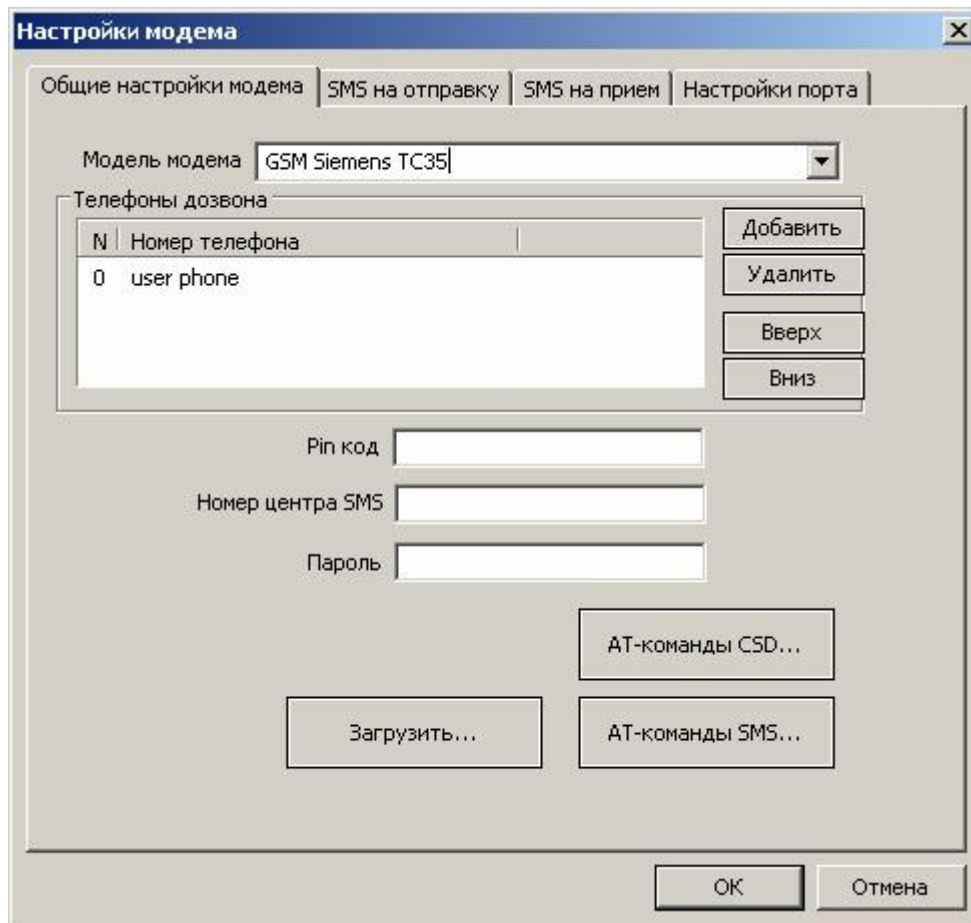
## 4. GSM – модем.

Модем подключается к контроллеру SMH 2010 через порт RS-232, либо на любой свободный порт через конвертор “RS-232 to RS-422/485”.

Меню настроек модема вызывается щелчком правой кнопки мыши на блоке через «Свойства»:



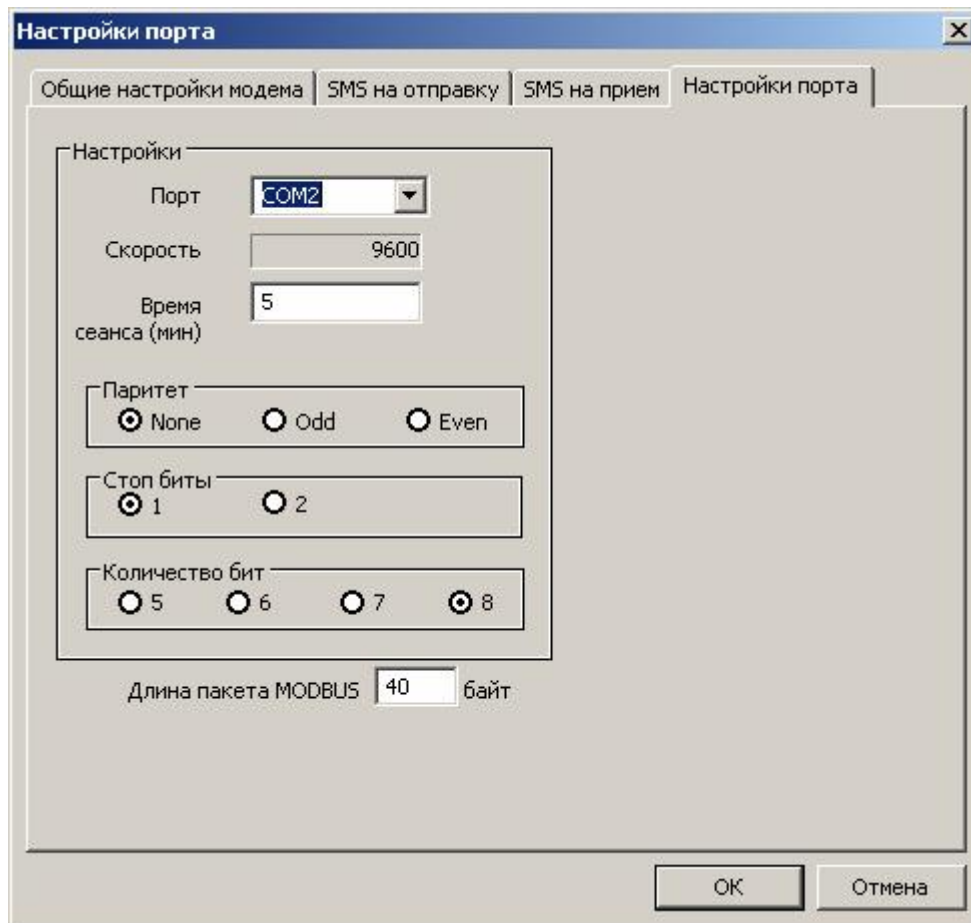
В общих настройках задаются тип модема, номера телефонов дозвона, *PIN-код* Вашей SIM-карты, номер сервис-центра SMS и *пароль* доступа к проекту при дозвоне. Для обеспечения установления связи при использовании пароля, пароли проектов “master” и “slave” должны совпадать.



Для настройки и инициализации модема используется ряд стандартных AT-команд. Набор параметров и AT-команд для GSM-модема является стандартным для большинства типов модемов и их редактирование является нежелательным.

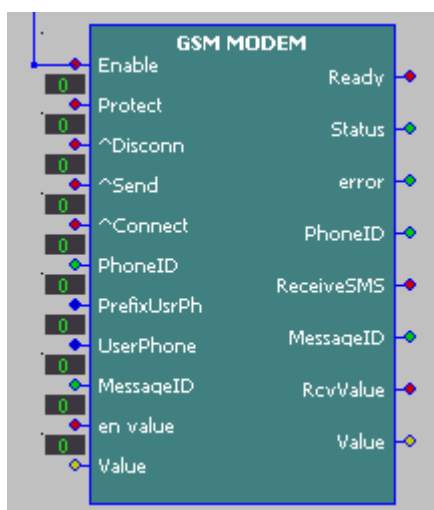
Настройки COM-порта "GSM MODEM" производятся аналогично, как и для FBD-блока "ANALOG MODEM".

В качестве дополнительных параметров настройки введена длина пакета MODBus при работе через модем. Максимальная длина кадра, передаваемая неразрывно, зависит от конкретного типа модема (ограничение буфера передачи) и качества установления связи. При низком качестве связи кадр начинает передаваться от модема к модему несколькими отдельными фреймами и воспринимается контроллером как несколько отдельных кадров соответственно (происходит разрыв кадра). При этом в протоколе возникают ошибки CRC и No Response (FBD-блок SMH2010 (Link)) При установлении длины пакета MODBus меньше, чем максимальная длина пакета модема, данная проблема устраняется.



#### 4.1. Режим пакетной передачи данных (CSD – режим).

Работа блока GSM при дозвоне аналогична работе блока ANALOG MODEM. Установление связи производится в режиме передачи данных в формате CSD. Тарификация производится аналогично голосовому вызову. Подробности можно уточнить у вашего оператора сети GSM.



Для исключения несанкционированного доступа в настройках модема задается пароль. Для установления связи пароли в проектах “master” и “slave” должны совпадать. В случае, когда необходимо отказаться от использования пароля, в поле “Пароль” задается значение “0000”. Для использования процедуры

обмена паролями во время установления связи ее необходимо включить при помощи специального входа "**Protect**".

Благодаря возможности определения номера входящего звонка сетью GSM имеется возможность отображать номер звонящего на выходе "**PhoneID**" (значение выхода соответствует порядковому номеру в базе номеров дозвона (значение "0", если номер совпадает с пользовательским номером по входу блока)). Если номер входящего звонка не содержится в базе номеров, на выходе "**PhoneID**" отображается "-1".

Соответственно, при использовании GSM-модема следует обратить внимание на то, чтобы оператором сети была подключена и поддержана услуга определения номера звонящего, если имеется необходимость использования выхода "**PhoneID**" (например, для санкционирования доступа и т.п.).

Скорость соединения по GSM-модему, поддерживаемая большинством операторов сетей GSM, составляет 9600. Именно на эту скорость соединения настраивается модем по-умолчанию.

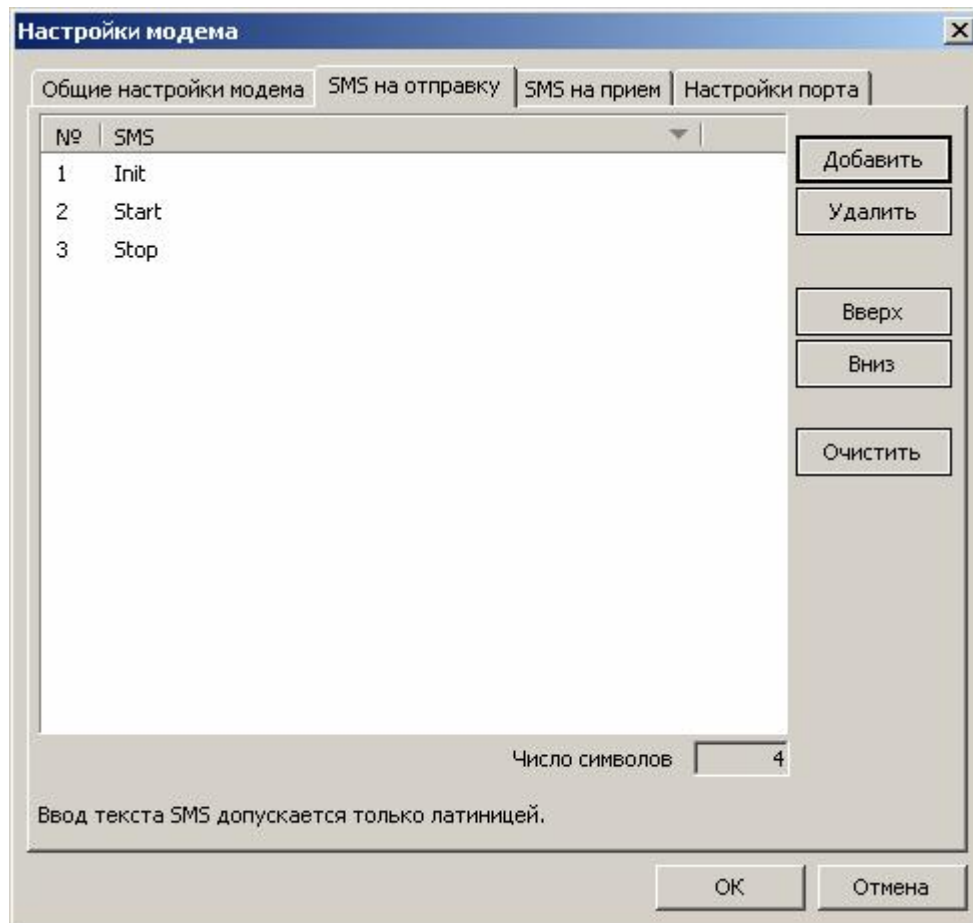
#### **4.2. Управляющие команды при помощи СМС.**

GSM-Модем поддерживает режим удаленного управления объектами посредством сети GSM с использованием управляющих SMS-команд, и, помимо этого, поддерживает протокол MODBus/RTU в режиме "slave" (кадры запросов по MODBus в теле SMS, сформированные сторонним мастером (например, OPC-сервер или самостоятельные пользовательские приложения). В качестве объектов могут выступать как контроллеры SMH2010, так и простой GSM-телефон (задание управляющих команд, мониторинг, аварийный вызов).

Исключение несанкционированного доступа обеспечивается благодаря возможности задания индивидуальных управляющих команд на передачу и прием, а также возможности определения номера входящего сообщения. При получении сообщения номер звонящего отображается на выходе "**PhoneID**" (значение выхода соответствует порядковому номеру в базе номеров дозвона (значение "0", если номер совпадает с пользовательским номером по входу блока), либо равно "-1", если номер звонящего не обнаружен в базе номеров).

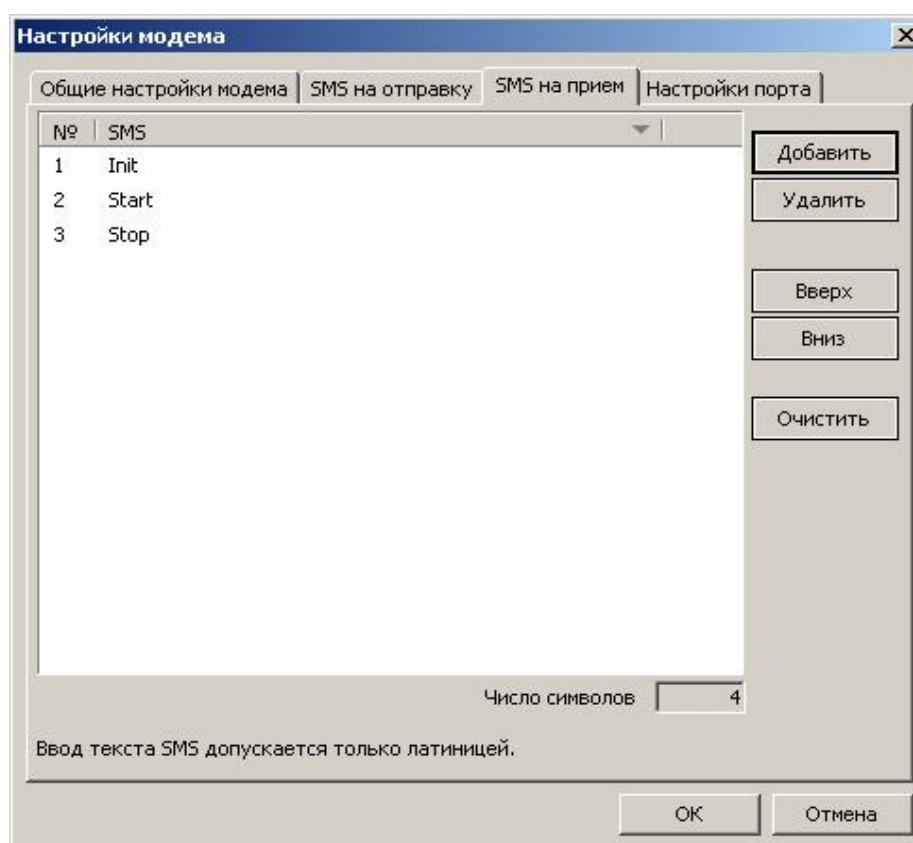
Соответственно, при использовании GSM-модема следует обратить внимание на то, чтобы оператором сети была подключена и поддержана услуга отправки SMS-сообщений.

Для формирования управляющих команд и информационных сообщений модема используется 2 специальных блока настроек – блок *SMS на отправку* и *SMS на прием*.



Выбор требуемой для отправки команды или сообщения осуществляется с помощью выбора порядкового номера SMS в базе путем задания соответствующего значения на входе « **MessageID**» FBD-блока «GSM MODEM».

Аналогичным образом задается настройка блока *SMS на прием*.



После приема SMS происходит ее обработка блоком GSM MODEM. Принятое сообщение первоначально проверяется на соответствие номера отправителя разрешенным номерам в базе. Если пришло сообщение с разрешенного номера, на выходе **“PhoneID”** отображается его порядковый номер в базе, в противном случае отображается значение **“-1”** - номер в базе не обнаружен.

Далее происходит обработка на предмет обнаружения в теле SMS управляющих команд. Если сообщение найдено в базе сообщений на прием, то на выходе **“Receive”** FBD-блока возникает импульс и ID номера телефона и принятой SMS отображаются на соответствующих выходах блока.

В случае, когда номер входящего сообщения не обнаружен в базе номеров, дальнейшая обработка зависит от состояния входа **“Protect”** FBD-блока GSM MODEM. Если на входе **“Protect”** состояние **“0”**, то считается, что ограничение доступа для неизвестных номеров не осуществляется, и производится дальнейшая обработка сообщения. Если же состояние входа **“Protect”** = **“1”**, то работа протокола MODBus со всех номеров, не обнаруженных в базе номеров блока, запрещается, на выход **“Error”** блока выдается соответствующая ошибка.

Если принятой SMS нет в базе SMS на прием, но разрешена дальнейшая обработка, производится попытка расшифровать принятую последовательность в виде кадра MODBus. Если принятая SMS – кадр запроса по протоколу MODBus, будет сформирован ответ и отправлен на номер, с которого был отправлен запрос, в противном случае принятая посылка игнорируется, на выход **“Error”** блока выдается соответствующая ошибка, на выходе **“Receive”** FBD-блока возникает импульс, а на выход **“MessageID”** – значение, равное -1.

На настоящий момент функционирование блока GSM MODEM для обеспечения работы в режиме «мастер» посредством СМС не предусмотрено.

Помимо формирования управляющих команд и сообщений при помощи блока GSM MODEM существует возможность передавать и принимать числовое значение в формате real, присоединив его в теле SMS.

Для этого в блоке реализован соответствующий набор входов и выходов. Для передачи числового значения необходимо завести на вход блока **“en value”** сигнал разрешения присоединения – логическую единицу, а на вход **“value”** само значение, которое необходимо передать при отправке SMS. В этом случае после формирования управляющей команды в теле SMS после пробела будет добавлено заданное на входе **“value”** числовое значение переменной.

Аналогичным образом, после приема разрешенной SMS происходит автоматический поиск числового значения после последнего пробела в теле SMS. Если значение обнаруживается, оно выводится на выход **“value”** FBD-блока GSM MODEM с появлением импульса на выходе **“RcvValue”**. В противном случае на выход **“value”** выдается ноль.

Назначение входов **“Enable”**, **“PhoneID”**, **“PrefixUsrPh”**, **“UserPhone”** и выходов **“Progress”**, **“Status”**, **“Error”** и **“PhoneID”** аналогично вышеописанным модемам.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

Статусы и ошибки блоков модемов в среде программирования SMLogix:

### Статусы модемов:

ST_MODEM_IDLE	0	Бездействие
ST_MODEM_INITING	1	Идет инициализация
ST_MODEM_READY	2	Модем готов
ST_MODEM_SEND	3	Идет посылка смс
ST_MODEM_CONN	4	Идет соединение
ST_MODEM_SEND_SMS_OK	5	СМС отправлена
ST_MODEM_RECEIVING	6	Идет опрос модема на наличие смс
ST_MODEM_RECEIVE_SMS	7	Принята смс
ST_MODEM_CONNECTED	8	Модем установил связь
ST_MODEM_DISCONNECT	9	Модем разрывает связь
ST_MODEM_ERROR	10	Произошла ошибка модема

### Общие ошибки:

MODEM__ER	1	COM-порт занят другим активным модемом
MODEM_NO_CARRIER_ER	2	Разрыв связи
MODEM_NO_DIALTONE_ER	3	Нет гудка
MODEM_BUSY_ER	4	Абонент занят
MODEM_NO_ANSWER_ER	5	Абонент не отвечает
MODEM_UNREG_ER	6	Связь не установлена по истечении 2мин. или прислан ошибочный пароль
MODEM_VOICE_ER	7	Ошибочно установлена голосовая связь

MODEM_REC_ER	20	Произошла ошибка приема
MODEM_REC_UNREG	21	Принятая СМС или посылка не идентифицирована как команда или номер
MODEM_SEND_ER	22	Произошла ошибка передачи
MODEM_CONN_ER	23	Произошла ошибка дозвона

### Критические ошибки, требующие повторной инициализации модема:

MODEM_COMMAND_ER	30	Принят неизвестный ответ на команду или вернул ошибку в ответ на одну из обязательных команд
MODEM_RESPONS_ER	31	Нет отклика модема
MODEM_SIM_ER	32	Произошла ошибка SIM
MODEM_PIN_ER	33	Произошла ошибка PIN (полный останов)
MODEM_AIR_ER	34	Произошла ошибка - отказ в регистрации