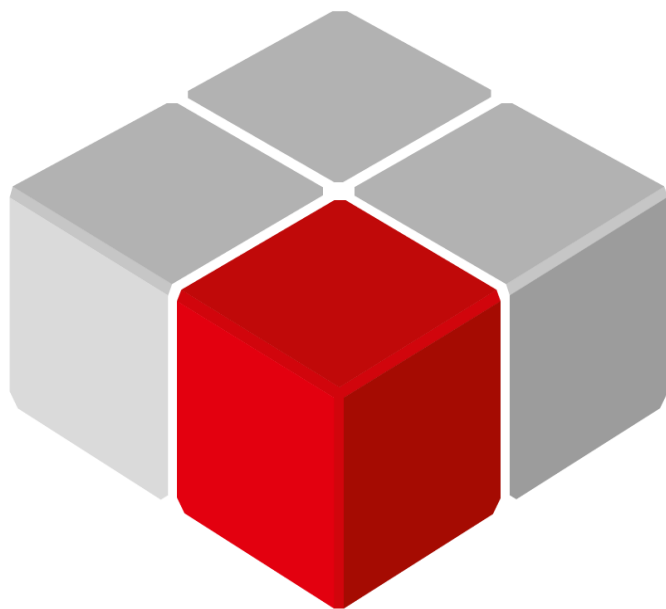




CODESYS V3.5

Работа с GSM/GPRS модемами



Руководство пользователя

24.10.2025

версия 3.2

Оглавление

Глоссарий.....	3
1 Цель документа.....	3
2 Добавление компонента Modem в проект CODESYS	4
3 Описание каналов компонента Modem	5
4 Библиотека IoDrvModem.....	8
4.1 Перечисление MODEM_STATUS	8
4.2 Структура SMS_DATA	8
4.3 Функция GetSmsByld, GetSmsByld2	8
4.4 Функция GetBalance, GetBalance2	9
5 Принцип работы компонента и используемые AT-команды.....	10
6 Использование компонента Modem для работы по протоколу GPRS	12
7 Работа с USB-модемами.....	14
8 Работа со встроенным модемом контроллера ПЛК210-4G.....	18
8.1 Настройка встроенного модема в web-конфигураторе	18
8.2 Работа со встроенным модемом в CODESYS V3.5.....	23
8.3 Дополнительная информация	31

Глоссарий

ПКМ – правая кнопка мыши.

ПЛК – программируемый логический контроллер.

ФБ – функциональный блок.

1 Цель документа

В данном документе описывается работа с компонентом **Modem**. Компонент используется для работы с GSM/GPRS модемами, подключаемыми по интерфейсу RS-485/RS-232, и обеспечивает отправку/получение SMS и работу по протоколу GPRS.



ПРИМЕЧАНИЕ

Поддержка GPRS добавлена в версии компонента **3.5.16.3001**.

Поддержка одновременной работы с двумя модемами добавлена в версии компонента **3.5.17.3001**.

Компонент поддерживается следующими контроллерами:

- СПК1xx [M01] начиная с прошивки **1.2.0623.1009**;
- ПЛК2xx начиная с прошивки **1.2.0623.0953**;
- СПК210.

Компонент входит в состав пакета таргет-файлов ОВЕН начиная с версии пакета **3.5.14.30-07**.

В [п. 2](#) приведена информация о добавлении компонента в проект.

В [п. 3](#) приведено описание каналов компонента.

В [п. 4](#) приведено описание библиотеки **IoDrvModem**, используемый при работе с компонентом.

В [п. 5](#) приведено описание работы компонента с перечислением используемых АТ-команд.

В [п. 6](#) приведена инструкция по настройке протокола GPRS с использованием компонента.

В [п. 7](#) приведена информация по работе с USB-модемами.

В [п. 8](#) приведена информация о работе со встроенным модемом контроллера ПЛК210-4G.

Пример работы с компонентом: [Example OwenModem 3517v2.projectarchive](http://Example.OwenModem.3517v2.projectarchive)

Пример создан в среде **CODESYS V3.5 SP17 Patch 3** и подразумевает запуск на **ПЛК210** с таргет-файлом **3.5.17.x**. В случае необходимости запуска проекта на другом устройстве следует изменить таргет-файл в проекте (**ПКМ** на узел **Device** – **Обновить устройство**).



ПРИМЕЧАНИЕ

Компонент не работает в эмуляции и на виртуальном контроллере.



ПРИМЕЧАНИЕ

Текущая версия компонента **Modem** (включенная в прошивку **1.2.0800.0000** и выше) была протестирована со следующими модемами: [ОВЕН ПМ01](#) (GSM-модуль SIM800), TELEOFIS RX608-R2 (GSM-модуль TELIT GL865-DUAL V3.1), iRZ TG21.A (GSM-модуль Telit GL868-DUAL V3), Moxa OnCell G2111-T (GSM-модуль Cinterion BG2-W 01.002).

2 Добавление компонента Modem в проект CODESYS

Компонент устанавливается вместе с пакетом таргет-файлов ОВЕН начиная с версии пакета **3.5.14.30-07**. Для добавления компонента в проект версия таргет-файла контроллера должна быть не ниже версии, включенной в состав данного пакета.

Для добавления компонента в проект CODESYS следует нажать **ПКМ** на узел **Device** и выбрать команду **Добавить устройство**. В появившемся окне следует открыть папку **Разн.** и выбрать компонент **Modem**, после чего нажать кнопку **Добавить устройство**.



ПРИМЕЧАНИЕ

В проект может быть добавлено два экземпляра компонента для одновременной работы с двумя модемами (например, для резервирования канала связи).

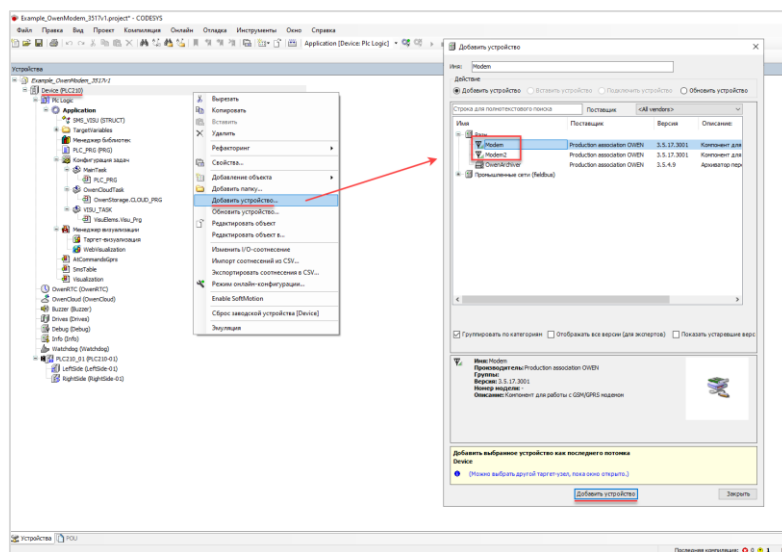


Рисунок 2.1 – Добавление компонента Modem в проект CODESYS

В результате компонент будет добавлен в дерево проекта:

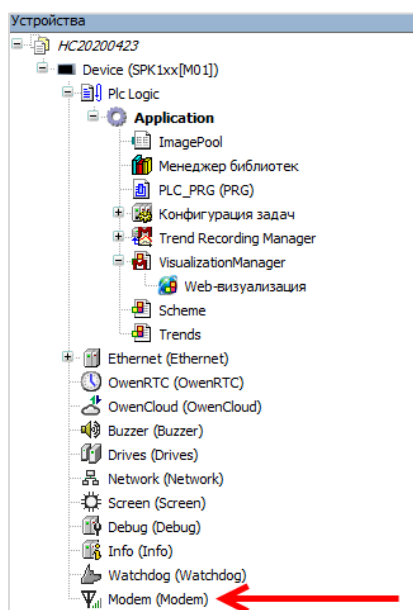


Рисунок 2.2 – Компонент Modem в дереве проекта

3 Описание каналов компонента Modem

Описание каналов компонента Modem приведено в таблице 3.1. На вкладке **Конфигурация** расположены параметры, которые нельзя изменить из кода программы. На вкладке **Соотнесение входов/выходов** размещены каналы, к которым можно привязать переменные программы.

Таблица 3.1 – Описание каналов узла Modem

Канал	Тип	Описание
Вкладка Конфигурация		
Значения конфигурационных параметров задаются в проекте CODESYS. К ним не могут быть привязаны переменные		
Папка «Настройки COM-порта»		
Имя устройства COM-порта	Enum of UDINT	См. информацию после таблицы
Номер COM-порта	UDINT	Номер COM-порта контроллера, к которому подключен модем (см. номера COM-портов на вкладке Device – Информация и информацию после таблицы)
Скорость передачи	ENUM of UDINT	Скорость передачи данных, бод
Число бит данных	ENUM of UDINT	Число бит данных (7 или 8)
Четность	ENUM of UDINT	Режим контроля четности (EVEN/ODD/NONE)
Число стоп-бит	ENUM of UDINT	Число стоп бит (1 или 2)
Номер для проверки баланса	STRING(12)	Номер, который используется для проверки баланса
Вкладка Соотнесение входов/выходов		
Папка «SMS»		
Получена новая SMS	BOOL	Флаг получения новой SMS. Тип доступа: только чтение
Подтвердить получение SMS	BOOL	По переднему фронту происходит сброс флага получения новой SMS. Выполнение операции может занимать до нескольких секунд. Тип доступа: чтение и запись
Очистить буфер	BOOL	По переднему фронту происходит удаление всех SMS из буфера компонента. Тип доступа: чтение и запись
ID последней полученной SMS	UINT	ID последней полученной SMS. Для получения текста SMS следует использовать функцию GetSmsByld . Тип доступа: только чтение.
Номер для отправки SMS	STRING(80)	Номер, на которой будет отправлена SMS (в формате +7xxxxxxxxxx). Для групповой рассылки можно указать до 5 номеров через разделитель «;». Тип доступа: чтение и запись
Текст отправляемой SMS	STRING(80)	Текст отправляемой SMS, не более 70 символов. Тип доступа: чтение и запись
Отправить SMS	BOOL	По переднему фронту происходит отправка SMS. Тип доступа: чтение и запись
Папка «Диагностика»		
Переинициализация компонента	BOOL	По переднему фронту выполняется переинициализация компонента и настройка модема (только в том случае, если канал Установить соединение папки GPRS имеет значение FALSE)

Период сбора информации	UINT	Период сбора информации диагностики в секундах (0 – сбор информации отключен). Тип доступа: только чтение
Статус модема	IoDrvModem.MODEM_STATUS	Статус модема. Тип доступа: только чтение
Регистрация в сети	BOOL	TRUE – модем зарегистрирован в сети, FALSE – не зарегистрирован. Тип доступа: только чтение
Уровень сигнала	UINT	Уровень сигнала (RSSI). Тип доступа: только чтение
Папка «Проверка баланса»		
Номер для проверки баланса	STRING(12)	Номер, который используется для проверки баланса. В случае пустой строки – используется номер, заданный на вкладке Конфигурация
Проверить баланс	BOOL	По переднему фронту происходит отправка запроса о балансе на номер, указанный в конфигурации. Для получения текста ответа следует использовать функцию GetBalance . Тип доступа: чтение и запись
Получена SMS с балансом	BOOL	Флаг получения SMS с ответом на запрос о балансе. Тип доступа: только чтение
Подтвердить получение SMS с балансом	BOOL	Сброс флага получения SMS с балансом. Выполнение операции может занимать до нескольких секунд. Тип доступа: чтение и запись
Папка «Выполнение произвольной AT-команды»		
Текст команды	STRING(80)	Текст отправляемой AT-команды. Тип доступа: чтение и запись
Отправить команду	BOOL	По переднему фронту происходит отправка AT-команды. Тип доступа: чтение и запись
Ответ	STRING(80)	Ответ на AT-команду. Получение ответа может занять до нескольких секунд. Тип доступа: только чтение
Получен ответ	BOOL	Флаг получения ответа на AT-команду или отсутствия ответа в течение 10 секунд. Тип доступа: только чтение
Подтвердить ответ	BOOL	Сброс флага получения ответа на AT-команду. Выполнение операции может занимать до нескольких секунд. Тип доступа: чтение и запись
Папка «GPRS»		
Установить соединение	BOOL	По переднему фронту происходит установка соединения, по заднему – разрыв. Тип доступа: чтение и запись
Соединение установлено	BOOL	TRUE – соединение установлено. Тип доступа: только чтение
Полученный IP-адрес	ARRAY [0..3] OF BYTE	IP-адрес, полученный при соединении. Тип доступа: только чтение

На вкладке **Конфигурация** необходимо задать значение параметру **Имя устройства COM-порта**. Этот параметр определяет интерфейс, к которому подключается устройство:

- **ttyS** – последовательный порт ПЛК2xx;
- **ttyO** – последовательный порт СПК;
- **ttyUSB** – интерфейс USB-модема, определяемого как виртуальный COM-порт;
- **ttyACM** – интерфейс USB-модема, определяемого как ACM-устройство.

Для **ttyS** и **ttyO** параметр **Номер COM-порта** должен задаваться в соответствии с информацией на вкладке **Device – Информация**. См. сводную таблицу значений параметров для разных ПЛК:

Таблица 3.2 – Настройки параметров компонента Modem для сетевых интерфейсов различных ПЛК

Модель контроллера	Интерфейс	Имя устройства COM-порта	Номер COM-порта
ПЛК210	RS-485-1	ttyS	5
	RS-485-2		4
	RS-232		1
ПЛК200	RS-485		4
СПК1xx [M01]	RS-485-1	ttyO	1
	RS-485-2		2
	RS-485-3		3
	RS-232-1		4
	RS-232-2		5
СПК210	RS-485-1	ttyS	1
	RS-485-2		2
	RS-485-3		3
	RS-232-1		4

Для **ttyUSB** и **ttyACM** нумерация в CODESYS смещена на **+1**: устройству **ttyUSB0** соответствует номер порта **1**, устройству **ttyUSB1** – номер порта **2** и т. д.

4 Библиотека IoDrvModem

Библиотека **IoDrvModem** автоматически добавляется в проект при добавлении компонента **Modem**. Она содержит типы данных и функции, используемые при работе с компонентом. Для обращения к типам данных и функциям библиотеки следует использовать пространство имен **IoDrvModem** (например, **IoDrvModem.GetSmsByld**).

4.1 Перечисление MODEM_STATUS

Перечисление **MODEM_STATUS** описывает состояние модема. Экземпляр перечисления можно привязать к каналу **Статус модема**.

Таблица 4.1 – Описание элементов перечисления MODEM_STATUS

Название	Значение	Описание
READY	0	Модем готов к выполнению команд
UNKNOWN	2	Состояние модема неизвестно
RINGING	3	Входящий вызов (модем готов к выполнению команд)
CALLING	4	Исходящий вызов (модем готов к выполнению команд)

4.2 Структура SMS_DATA

Структура **SMS_DATA** содержит параметры SMS, возвращаемые функцией **GetSmsByld**.

Таблица 4.2 – Описание переменных структуры SMS

Название	Тип данных	Описание
dtTimeStamp	DT	Метка времени получения SMS (в UTC+0)
sSenderNumber	STRING(12)	Номер отправителя
sText	STRING(960)	Текст полученной SMS

4.3 Функция GetSmsByld, GetSmsByld2

Функция возвращает параметры полученной SMS по ее ID (см. канал **ID последней полученной SMS**). Функция **GetSmsByld** используется для компонента **Modem**, функция **GetSmsByld2** – для **Modem2**.

Таблица 4.3 – Описание входов и выходов функции GetSmsByld

Имя переменной	Тип	Описание
Входные переменные		
uild	UINT	ID SMS (1..32)
psms	POINTER TO SMS_DATA	Указатель на структуру, в которую будут записаны метка времени, адрес отправителя и текст полученной SMS
Выходные переменные		
GetSmsByld	DINT	Значение выхода не используется

4.4 Функция GetBalance, GetBalance2

Функция возвращает ответ на сообщение о запросе баланса. Функция может быть вызвана только в тот момент, пока канал **Получена SMS с балансом** имеет значение **TRUE**.

Функция **GetBalance** используется для компонента **Modem**, функция **GetBalance2** – для **Modem2**.

Таблица 4.4 – Описание входов и выходов функции GetBalance

Имя переменной	Тип	Описание
Входные переменные		
psms	POINTER TO STRING(80)	Указатель на переменную, в которую будет записан ответ на сообщение с запросом баланса
Выходные переменные		
GetBalance	DINT	<i>Значение выхода не используется</i>



ПРИМЕЧАНИЕ

У некоторых операторов ответ на запрос баланса возвращается не в виде [USSD](#)-сообщения, а в виде отдельного SMS. В этом случае надо ориентироваться на значения каналов **Получена новая SMS** и **ID последней полученной SMS** и использовать функцию [GetSmsById](#) для получения текста сообщения с информацией о балансе.

5 Принцип работы компонента и используемые AT-команды

Настройки COM-порта подключаемого модема должны соответствовать настройкам COM-порта контроллера, заданным в компоненте **Modem** на вкладке **Конфигурация**.

При запуске проекта компонент настраивает модем с помощью следующих AT-команд:

- AT (проверка наличия связи);
- AT+V1 (установка режима получения ответов на команды в строковом виде);
- ATE0 (отключение эха);
- AT+CMEE=2 (установка режима получения сообщений об ошибках в строковом виде);
- AT+CNMI=0 (отключение уведомлений о получении отправленных сообщений);
- AT+GSMBUSY=1 (отключение входящих вызовов);
- AT+CLIP=1 (отключение автоопределения номера);
- AT+CSCS="UCS2" (установка кодировки для отправляемого сообщения);
- AT+CMGF=0 (установка режима PDU для сообщений);
- AT+CPMS="SM","SM","SM" (установка режима хранения сообщений на SIM-карте и определение максимального количества сохраняемых сообщений);
- AT+W (сохранение настроек модема).

Один раз в секунду выполняется чтение полученных сообщений с помощью следующих AT-команд:

- AT+GSMBUSY=1 (отключение входящих вызовов. Данная настройка не сохраняется, поэтому команда выполняется на периодической основе);
- AT+CPMS="SM","SM","SM" (установка режима хранения сообщений на SIM-карте и определение максимального количества сохраняемых сообщений. Данная настройка не сохраняется, поэтому команда выполняется на периодической основе);
- AT+CMGR=<index>[,1] (получение текста сообщения. Одно SMS может быть разделено при пересылке на несколько сообщений);
- AT+CMGD=<index> (удаление прочитанных сообщений).

При получении нового сообщения оно сохраняется в буфер компонента. Буфер компонента может хранить до **32** сообщений. Сообщения перезаписываются в режиме циклического буфера (более новое сообщение перезаписывает более старое). Значение канала **ID последней полученной SMS** определяет номер последнего полученного сообщения. По переднему фронту канала **Очистить буфер** производится удаление всех сообщений из буфера, при этом канал **ID последней полученной SMS** принимает значение 0. Содержимое буфера сохраняется после перезагрузки контроллера.

Раз в N секунд (где N – значение канала **Период сбора информации**) производится диагностика модема с помощью следующих AT-команд:

- AT+CPAS (получение статуса модема);
- AT+CREG? (получение статуса регистрации в сети);
- AT+CSQ (получение уровня сигнала ([RSSI](#))).

По переднему фронту канала **Проверить баланс** производится отправка сообщения с запросом баланса с помощью AT-команды **AT+CUSD=1, <str> (<str> – номер проверки баланса, указанный на вкладке **Конфигурация**)**. Ответ с информацией о балансе может быть получен с помощью функции [GetBalance](#).

У некоторых операторов ответ на запрос баланса возвращается не в виде [USSD](#)-сообщения, а в виде отдельного SMS. В этом случае надо ориентироваться на значения каналов **Получена новая SMS** и **ID последней полученной SMS** и использовать функцию [GetSmsById](#) для получения текста информации с информацией о балансе.

При получении нового сообщения флаг **Получена новая SMS** или **Получена новая SMS с балансом** (в случае запроса баланса) принимает значение **TRUE**. По переднему фронту канала **Подтвердить получение SMS** или **Подтвердить получение SMS с балансом** соответствующий флаг принимает значение **FALSE**. Операция сброса флага может занять до нескольких секунд.

По переднему фронту канала **Отправить SMS** выполняется отправка сообщения с помощью АТ-команды `AT+CMGS=<TP data unit length>`. Номер получателя определяется значением канала **Номер для отправки SMS** (в формате `+7xxxxxxxxxx`). Для групповой рассылки можно указать до **5** номеров через разделитель «;». Текст сообщения должен быть записан в канал **Текст отправляемой SMS**.

По переднему фронту канала **Отправить команду** выполняется отправка произвольной АТ-команды, заданной в канале **Текст команды**. Полученный ответ записывается в канал **Ответ**. При получении ответа или в случае отсутствия ответа в течение 10 секунд взводится флаг **Получен ответ**. По переднему фронту канала **Подтвердить получение ответа** флаг **Получен ответ** принимает значение **FALSE**. Операция сброса флага может занять до нескольких секунд.



ПРИМЕЧАНИЕ

Не поддерживается обработка произвольных АТ-команд, при выполнении которых модем возвращает в ответ несколько отдельных сообщений (например, такое происходит при выполнении команды **AT+CUSD**).

6 Использование компонента Modem для работы по протоколу GPRS

Начиная с версии компонента **3.5.16.3001** поддерживается работа по протоколу **GPRS**. Для возможности работы GPRS на вкладке [Конфигурация](#) должна быть выбрана скорость **115200** (обмен на других скоростях не поддерживается).

Для работы с GPRS требуется добавить новый интерфейс в web-конфигураторе контроллера на вкладке **Сеть/Интерфейсы** с протоколом **UMTS/GPRS/EV-DO**:

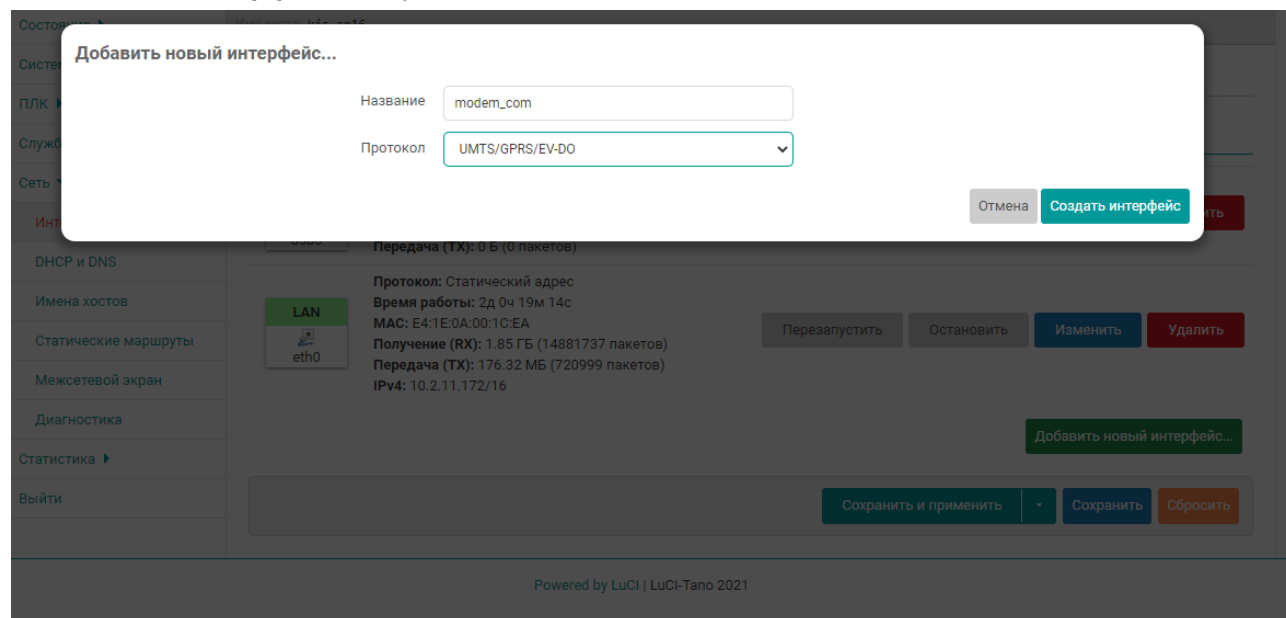


Рисунок 6.1 – Добавление интерфейса для GPRS-модема

В открывшемся окне следует указать настройки интерфейса:

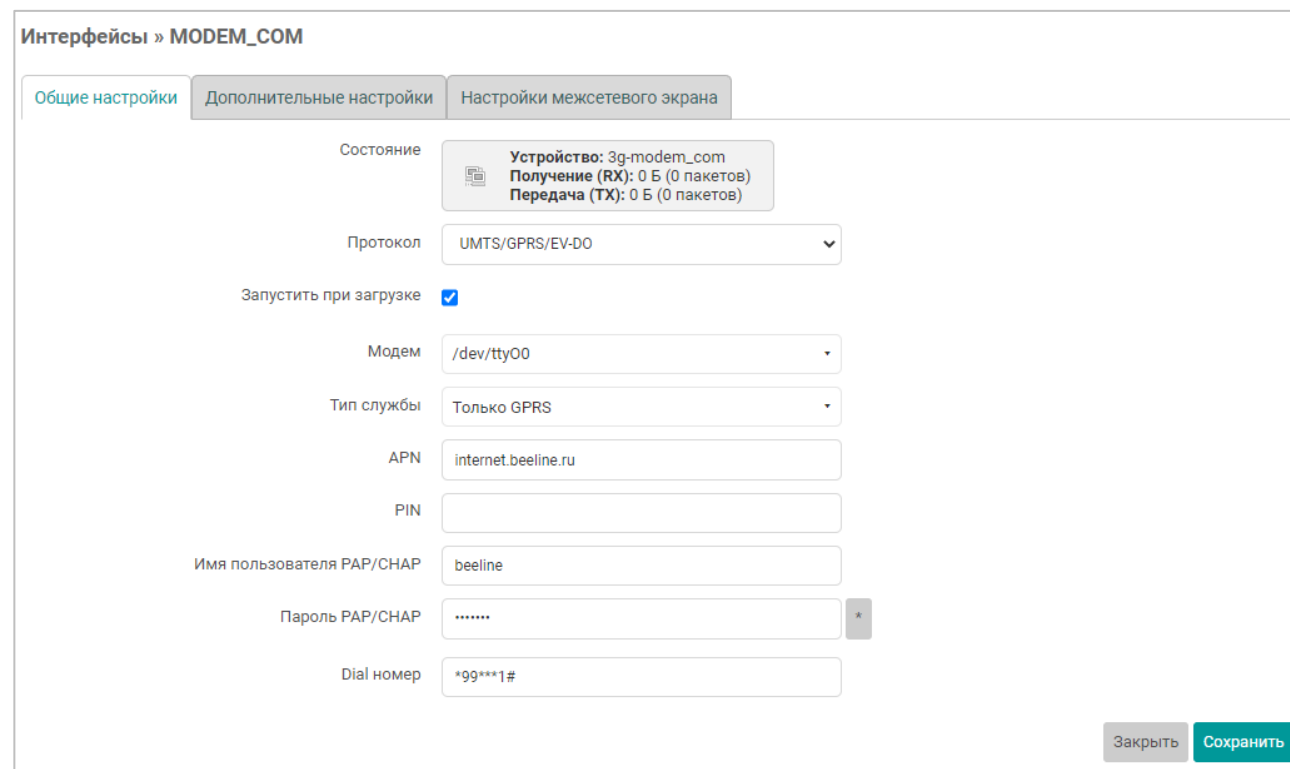


Рисунок 6.2 – Настройки интерфейса для GPRS-модема

- **Запустить при загрузке** – в данном случае галочку можно не устанавливать, так как она будет автоматически изменяться компонентом **Modem** при установке/разрыве GPRS-соединения;
- **Модем** – идентификатор COM-порта, к которому подключен модем (и который указан на вкладке [Конфигурация](#) компонента **Modem**). Для контроллеров **СПК1xx [M01]** портам 1..5 соответствуют идентификаторы **/dev/ttyO0.../dev/ttyO4**, для **ПЛК2xx** порту 1 соответствует идентификатор **/dev/ttyS0**, портам 4 и 5 – **/dev/ttyS3** и **/dev/ttyS4**;
- **Тип службы** – выбираемая служба зависит от протоколов, поддерживаемых модемом;
- **APN** – название точки доступа (зависит от мобильного оператора);
- **PIN** – PIN-код SIM-карты. Если PIN-код не установлен, то поле следует оставить пустым;
- **Имя пользователя и Пароль** – зависят от мобильного оператора;
- **Dial номер** – номер дозвона (зависит от мобильного оператора).

В случае необходимости можно задать дополнительные настройки и настройки межсетевого экрана на соответствующих вкладках.

После добавления интерфейса следует нажать кнопку **Сохранить и применить**.

Установка соединения происходит по переднему фронту канала **Установить соединение** компонента **Modem**. После установки соединения канал **Соединение установлено** принимает значение **TRUE**, а в канале **Полученный IP-адрес** отображается IP-адрес, полученный при установке соединения. По заднему фронту канала **Установить соединение** выполняется разрыв соединения.

При установленном GPRS-соединении остальной функционал компонента **Modem** (прием/отправка SMS, выполнение произвольных AT-команд) не может быть использован. Требуется разорвать соединение для возможности использования этого функционала.

7 Работа с USB-модемами

Начиная с версии прошивки **1.3.xxxx.xxxx**¹ контроллеры OVEN имеют экспериментальную поддержку USB-модемов, подключаемых к USB A порту контроллера. Данный функционал имеет следующие ограничения:

- не гарантируется поддержка всех существующих модемов;
- в случае подключения USB-модема джиттер задач CODESYS может возрасти;
- для подключения USB-модема может потребоваться использование USB-хаба с внешним питанием (в зависимости от потребляемой мощности модема).

Для работы с USB-модемами не требуется использования компонента **Modem** – достаточно добавить и настроить новый сетевой интерфейс в web-конфигураторе на вкладке **Сеть/Интерфейсы**.

В случае модемов, которые определяются как виртуальный COM-порт (например, **ZTE MF100**), настройка интерфейса аналогична настройке интерфейса модема, подключаемому к COM-порту. Отличия:

- в проекте CODESYS в компоненте **Modem** на вкладке **Конфигурация** для параметра **Имя устройства COM-порта** установить значение **ttyUSB** или² **ttyACM** указать нужный номер порта³;
- в web-конфигураторе при добавлении интерфейса в параметре **Модем** (см. рисунок 6.2) выбрать нужное² устройство (**/dev/ttyUSBx** или **/dev/ttyACMx**).

В случае модемов, которые определяются как RNDIS Ethernet-адаптер (например, **Huawei E3372**), следует создать интерфейс с протоколом **DHCP-клиент** (других настроек не требуется).

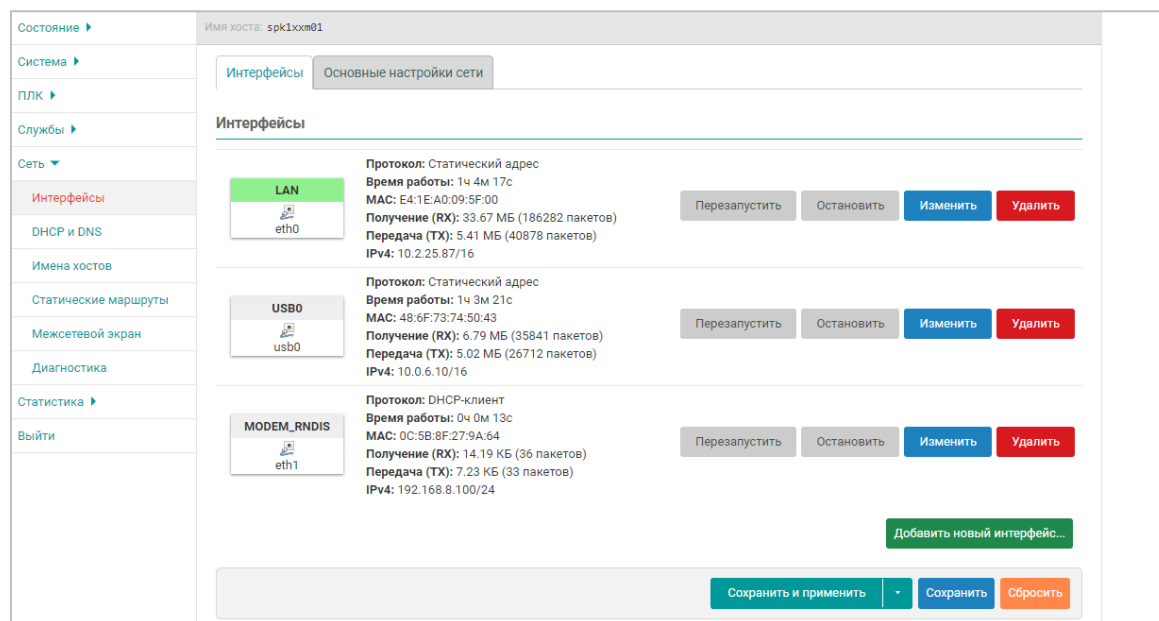


Рисунок 6.1 – Добавление интерфейса для USB RNDIS модема (так как на SIM-карте не подключен внешний IP, то интерфейс получил «маскарадный» IP-адрес)

¹ Это касается только прошивок с системой исполнения CODESYS V3.5 SP16 Patch 3 или выше

² Зависит от того, к какому типу устройств относится модем – это можно определить при его подключении (см. рисунок 6.2)

³ Некоторые модемы определяются как несколько COM-портов; какой из них используется для работы по GPRS – должно быть отражено в документации или может быть выяснено опытным путем

Для отладки удобно использовать терминал Linux (он доступен в web-конфигураторе на вкладке **Система/Терминал** или при подключении к контроллеру SSH-клиентом – например, [PuTTY](#)). Для проверки определения модема можно воспользоваться командой **dmesg**. Для проверки создания сетевого интерфейса можно воспользоваться командой **ifconfig**.

```
[ 394.405659] usb 1-1: new high-speed USB device number 6 using musb-hdrc
[ 394.612161] usb-storage 1-1:1.0: USB Mass Storage device detected
[ 394.633649] scsi host0: usb-storage 1-1:1.0
[ 408.457829] usb 1-1: USB disconnect, device number 6
[ 414.405470] usb 1-1: new high-speed USB device number 7 using musb-hdrc
[ 414.608623] option 1-1:1.0: GSM modem (1-port) converter detected
[ 414.627636] usb 1-1: GSM modem (1-port) converter now attached to ttyUSB0
[ 414.642113] option 1-1:1.1: GSM modem (1-port) converter detected
[ 414.653863] usb 1-1: GSM modem (1-port) converter now attached to ttyUSB1
[ 414.668233] usb-storage 1-1:1.2: USB Mass Storage device detected
[ 414.677460] scsi host0: usb-storage 1-1:1.2
[ 414.693420] option 1-1:1.3: GSM modem (1-port) converter detected
[ 414.704132] usb 1-1: GSM modem (1-port) converter now attached to ttyUSB2
[ 415.770181] scsi 0:0:0:0: Direct-Access      ZTE      MMC Storage      2.31 PQ: 0 ANSI: 2
[ 415.803176] sd 0:0:0:0: [sda] Attached SCSI removable disk
```

Рисунок 6.2 – Вывод команды **dmesg** при подключении модема, определяемого как виртуальный COM-порт

```
[root@spklxxm01 ~]#
[root@spklxxm01 ~]# ifconfig
3g-modem_vcom Link encap:Point-to-Point Protocol
    inet addr:10.194.154.90  P-t-P:10.64.64.64  Mask:255.255.255.255
    UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
    RX packets:23 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
    TX packets:36 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
    collisions:0 txqueuelen:3
    RX bytes:1548 (1.5 KiB)  TX bytes:1937 (1.8 KiB)

eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr E4:1E:A0:09:5F:00
    inet addr:10.2.25.87  Bcast:10.2.255.255  Mask:255.255.0.0
    UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
    RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
    TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
    collisions:0 txqueuelen:1000
    RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)
    Interrupt:50

lo        Link encap:Local Loopback
    inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
    inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
    UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
    RX packets:2625 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
    TX packets:2625 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
    collisions:0 txqueuelen:1000
    RX bytes:214714 (209.6 KiB)  TX bytes:214714 (209.6 KiB)

usb0      Link encap:Ethernet  HWaddr 48:6F:73:74:50:43
    inet addr:10.0.6.10  Bcast:10.0.255.255  Mask:255.255.0.0
    inet6 addr: fe80::4a6f:73ff:fe74:5043/64 Scope:Link
    UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
    RX packets:9969 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
    TX packets:6022 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
    collisions:0 txqueuelen:1000
    RX bytes:1116940 (1.0 MiB)  TX bytes:2633482 (2.5 MiB)
```

Рисунок 6.3 – Вывод команды **ifconfig** с отображением сетевого интерфейса модема (3g-modem_vcom – это имя было задано при добавлении интерфейса в web-конфигураторе)


```
[ 3759.937020] usb 1-1: new high-speed USB device number 4 using musb-hdrc
[ 3760.290138] usb-storage 1-1:1.2: USB Mass Storage device detected
[ 3760.312487] scsi host0: usb-storage 1-1:1.2
[ 3761.404043] scsi 0:0:0:0: Direct-Access      HUAWEI    TF CARD Storage  2.31 PQ: 0 ANSI: 2
[ 3761.426441] sd 0:0:0:0: Power-on or device reset occurred
[ 3761.451989] sd 0:0:0:0: [sda] Attached SCSI removable disk
[ 3768.550296] cdc_ether 1-1:1.0 eth1: register 'cdc_ether' at usb-musb-hdrc.1-1, CDC Ethernet Device,
[ 3768.678232] usbcore: registered new interface driver cdc_ether
[ 3769.164229] usbcore: deregistering interface driver cdc_ether
[ 3769.227996] cdc_ether 1-1:1.0 eth1: unregister 'cdc_ether' usb-musb-hdrc.1-1, CDC Ethernet Device
[ 3769.903153] cdc_ether 1-1:1.0 eth1: register 'cdc_ether' at usb-musb-hdrc.1-1, CDC Ethernet Device,
[ 3770.004886] usbcore: registered new interface driver cdc_ether
[root@spk1xxm01 ~]#
```

Рисунок 6.4 – Вывод команды `dmesg` при подключении модема, определяемого как RNDIS адаптер

```
[root@spk1xxm01 ~]#
[root@spk1xxm01 ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr E4:1E:A0:09:5F:00
          inet addr:10.2.25.87  Bcast:10.2.255.255  Mask:255.255.0.0
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)
          Interrupt:50

eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 0C:5B:8F:27:9A:64
          inet addr:192.168.8.100  Bcast:192.168.8.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::e5b:8fff:fe27:9a64/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:69 errors:5 dropped:0 overruns:0 frame:5
          TX packets:56 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:29145 (28.4 KiB)  TX bytes:12669 (12.3 KiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:3445 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:3445 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:274954 (268.5 KiB)  TX bytes:274954 (268.5 KiB)

usb0      Link encap:Ethernet  HWaddr 48:6F:73:74:50:43
          inet addr:10.0.6.10  Bcast:10.0.255.255  Mask:255.255.0.0
          inet6 addr: fe80::4a6f:73ff:fe74:5043/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:12702 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8669 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:1398504 (1.3 MiB)  TX bytes:3836988 (3.6 MiB)

[root@spk1xxm01 ~]#
```

Рисунок 6.5 – Вывод команды `ifconfig` с отображением сетевого интерфейса модема (eth1)

Для проверки успешной установки подключения можно воспользоваться командой **ping** (рекомендуется отключить контроллер от сети Ethernet, если она имеет доступ в интернет, и подключиться к нему по USB):

```
root@spklxxm01 ~]#  
root@spklxxm01 ~]# ping ya.ru  
PING ya.ru (87.250.250.242): 56 data bytes  
64 bytes from 87.250.250.242: seq=9 ttl=244 time=56.044 ms  
64 bytes from 87.250.250.242: seq=10 ttl=244 time=54.463 ms  
64 bytes from 87.250.250.242: seq=15 ttl=244 time=35.826 ms  
64 bytes from 87.250.250.242: seq=16 ttl=244 time=43.209 ms  
64 bytes from 87.250.250.242: seq=17 ttl=244 time=62.621 ms
```

Рисунок 6.6 – Вывод команды ping



ПРИМЕЧАНИЕ

Проверку можно также осуществить в web-конфигураторе контроллера на вкладке **Сеть/Диагностика** (пункт **Пинг-запрос**).

Контроллер ПЛК210-4G имеет встроенный 4G-модем с поддержкой двух переключаемых SIM-карт.

8 Работа со встроенным модемом контроллера ПЛК210-4G

Контроллер ПЛК210-4G имеет встроенный 4G-модем с поддержкой двух переключаемых SIM-карт и спутниковой системы навигации GNSS.

Настройка, использование функционала и диагностика модема выполняется в проекте CODESYS V3.5 с помощью компонента **BuiltinModem** (см. [п. 8.2](#)). Кроме того, настройка и диагностика модема может быть проведена через web-конфигуратор (см. [п. 8.1](#)).

8.1 Настройка встроенного модема в web-конфигураторе

В данном пункте описаны разделы web-конфигуратора, связанные со встроенным модемом ПЛК210-4G. Полное описание web-конфигуратора приведено в документе [Web-конфигуратор ПЛК/СПК с системой исполнения CODESYS V3.5](#).

В мастере настройки контроллера ПЛК210-4G присутствует шаг «Конфигурация модема»:

Рисунок 8.1.1 – Шаг «Конфигурация модема» в мастере настройки ПЛК210-4G

- **Активный слот SIM-карты** – номер слота SIM-карты, с которого начнется работа модема (1 или 2);
- **Резистор подтяжки RS485-3** – включение/отключение резистора подтяжки интерфейса RS-485-3 (этот интерфейс не имеет отношения к модему, но управление его резистором подтяжки производится через драйвер модема);
- **Питание GNSS-модуля** – включение/отключение питания [GNSS](#)-модуля. В случае отключения функционал GNSS будет недоступен;
- **Режим GNSS** – выбор используемой спутниковой системы навигации. Возможные значения: **GPS L1+SBAS+QZSS**, **BDS B1**, **GPS+GLONASS+GALILEO+SBAS+QZSS**, **GPS_BDS_GALILEO**
- **Тип сети** – режим работы сети. Возможные значения: **авто**, **2G**, **3G**, **4G**;
- **Версия IP сети** – версия используемого IP-протокола. Возможные значения: **только IPv4**, **только IPv6**, **IPv4** и **IPv6**. В текущей реализации независимо от значения настройки используется протокол **IPv4**;
- **Зона IP сети** – публичная (с возможностью доступа к ПЛК из интернета при наличии статического IP-адреса) или приватная. Стартовый IP-адрес для приватной зоны: **192.168.10.117**;
- **APN** – имя точки доступа. Используется для SIM-карт со статическим IP-адресом. Требуемое значение нужно уточнить у провайдера.

Заданные настройки могут быть изменены на вкладке [Модем/Настройки](#).
 На вкладке **Состояние/Обзор** в разделе **Модем** отображается диагностика встроенного модема. Группа параметров **Настройки модема** описана на предыдущей странице. Остальные параметры описаны в таблице ниже.

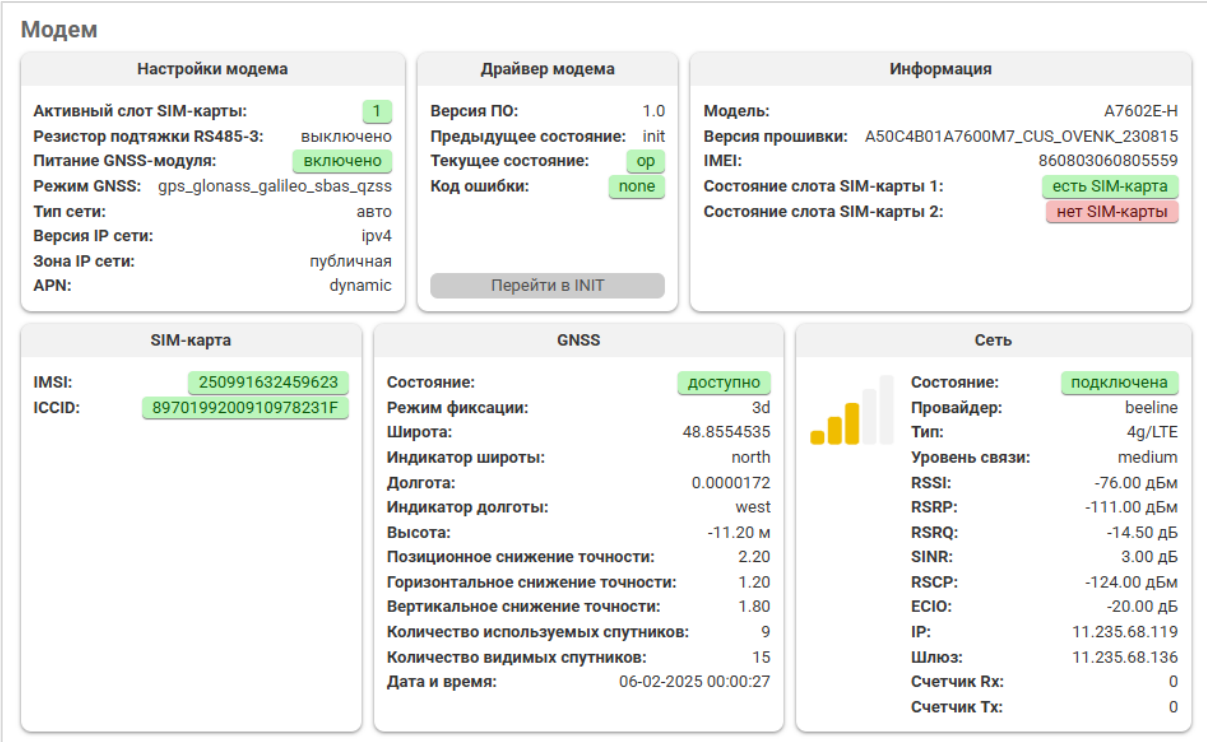


Рисунок 8.1.2 – Отображение диагностики встроенного модема на вкладке Состояние/Обзор

Таблица 8.1.1 – Описание параметров диагностики встроенного модема

Параметр	Описание
Группа параметров Драйвер модема	
Версия ПО	Версия драйвера модема
Предыдущее состояние	Предыдущее состояние драйвера модема. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> init – инициализация; error – ошибка; nosim – отсутствие SIM-карты; op – рабочее состояние;
Текущее состояние	Текущее состояние драйвера модема (см. список возможных состояний выше)
Код ошибки	Код ошибки. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> none – нет ошибок; no_answer – ответ на AT-команду отсутствует или не соответствует ожидаемому; sim_locked – SIM-карта заблокирована (например, ПИН-кодом или паролем); sim_removed – SIM-карта была извлечена, когда драйвер модема находился в состоянии op; sim_crash – во время инициализации или при установке настроек модем вернул ошибку, характеризующую физическое повреждение SIM-карты;

	<ul style="list-style-type: none"> fatal – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом).
Перейти в INIT	Команда переинициализации драйвера модема. Используется для перехода из состояния nosim или error в состояние init (например, если из модема ПЛК была извлечена и повторно вставлена SIM-карта)
Группа параметров Информация	
Модель	Модель встроенного модема
Версия прошивки	Версия прошивки встроенного модема
IMEI	IMEI встроенного модема
Состояние слота SIM-карты 1, 2	Состояние SIM-карты соответствующего слота. Возможные значения: есть SIM-карта или нет SIM-карты
Группа параметров SIM-карта	
IMSI	Идентификатор SIM-карты
ICCID	Серийный номер SIM-карты
Группа параметров GNSS	
Состояние	Состояние GNSS. Возможные значения: доступно или недоступно
Режим фиксации	Режим фиксации геопозиции. Возможные значения: 2d или 3d
Широта	Широта зафиксированной геопозиции
Индикатор широты	Направление широты (north или south)
Долгота	Долгота зафиксированной геопозиции
Индикатор долготы	Направление долготы (east или west)
Высота	Высота зафиксированной геопозиции (только для режима фиксации 3d)
Позиционное снижение точности	Снижение точности по местоположению (PDOP)
Горизонтальное снижение точности	Снижение точности в горизонтальной плоскости (HDOP)
Вертикальное снижение точности	Снижение точности в вертикальной плоскости (VDOP)
Количество используемых спутников	Количество используемых спутников
Количество видимых спутников	Количество обнаруженных спутников
Дата и время	Дата и время, полученные по GNSS (UTC+0)
Группа параметров Сеть	
Состояние	Наличие или отсутствие подключения к сети
Провайдер	Название провайдера
Тип	Тип сети. Возможные значения: отсутствует , 2g , 3g , 4g/LTE
Уровень связи	Обобщенный показатель сигнала. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> no_signal – нет сигнала; weak – слабый; medium – удовлетворительный; good – хороший; excellent – отличный.
RSSI	Полная мощность принимаемого приёмником сигнала, дБм

RSCP	Мощность принятого сигнального кода, полученного прибором при подключении к базовой станции оператора, дБм
RSRQ	Показатель качества принятых пилотных сигналов от текущей базовой станции, рассчитанный на основе RSSI и RSRP , дБ
SINR	Отношение поступающего сигнала к шуму, дБ
RSRP	Тип RSSI , характеризующий мощность опорного сигнала, дБм
ECIO	Отношение несущей к помехе нисходящей линии связи, дБ
IP	IP-адрес, полученный в рамках GPRS-соединения
Шлюз	IP-адрес шлюза, полученный в рамках GPRS-соединения
Счетчик Rx	Количество полученных данных в рамках GPRS-соединения (в байтах). В текущей реализации параметр не поддерживается и всегда равен 0
Счетчик Tx	Количество отправленных данных в рамках GPRS-соединения (в байтах). В текущей реализации параметр не поддерживается и всегда равен 0

На вкладке **Модем** доступны три раздела:

- **Состояние** – в этом разделе отображается та же самая информация диагностики, что и на вкладке **Состояние/Обзор** в разделе [Модем](#), за исключением GNSS;
- **GNSS** – в этом разделе отображается та же самая информация диагностики GNSS, что и на вкладке **Состояние/Обзор** в разделе [Модем](#), а также местоположение зафиксированной геопозиции на карте (с помощью сервиса [OpenStreetMap](#) и только в том случае, если ПЛК подключен к интернету; см. рис. 8.8.3);
- **Настройки** – в этом разделе можно изменить те же настройки, что и в мастере настройки на шаге **Конфигурация модема** (см. [рис. 8.8.1](#)).

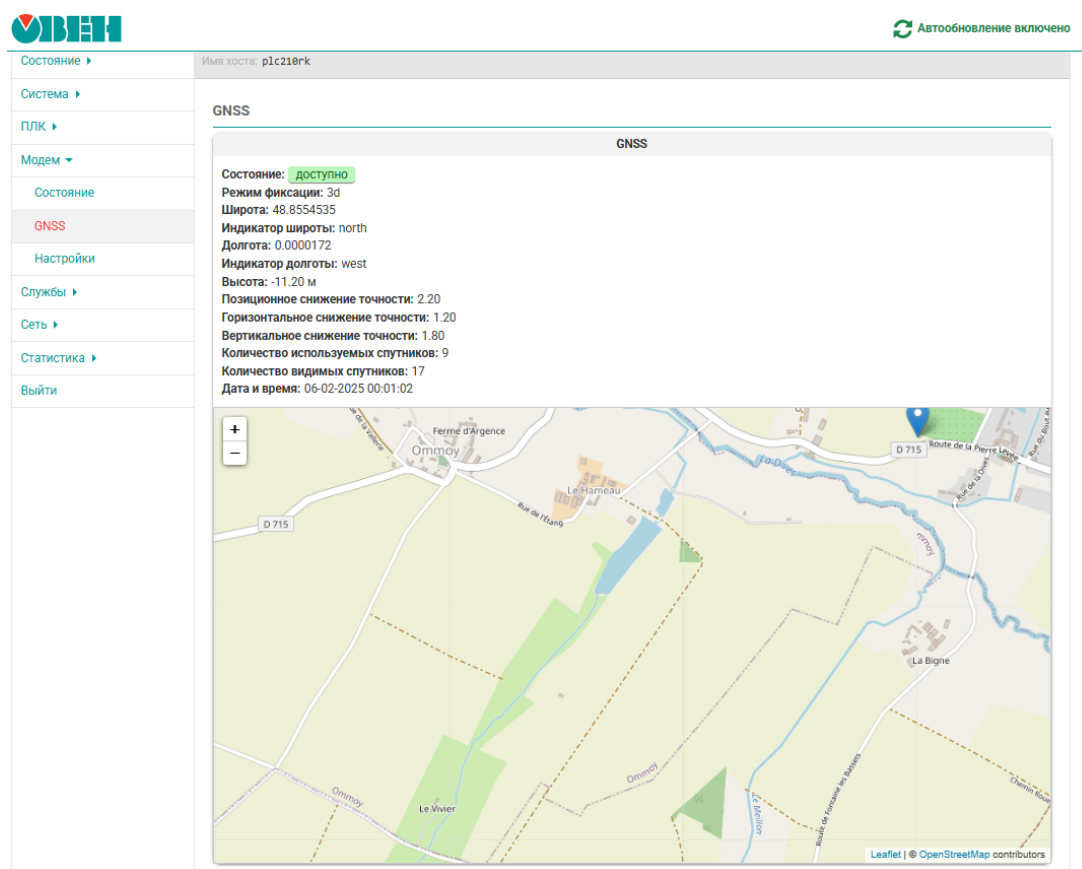


Рисунок 8.1.3 – Внешний вид вкладки Модем/GNSS

На вкладке **Сеть/Интерфейсы** интерфейс модема имеет обозначение **USB0**. Изменение настроек интерфейса может нарушить нормальную работу модема, поэтому рекомендуется оставить для них значения по умолчанию.

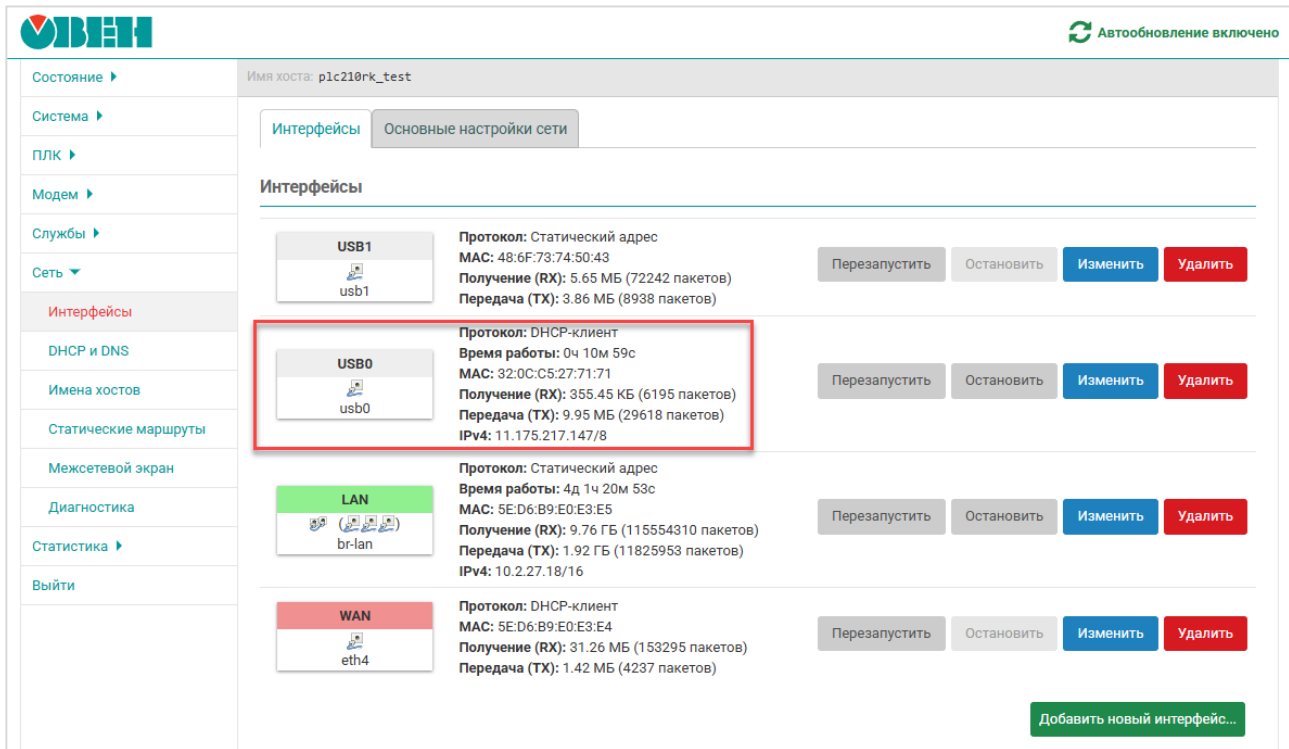


Рисунок 8.1.4 – Отображение интерфейса встроенного модема на вкладке Сеть/Интерфейсы

Диагностические сообщения драйвера встроенного модема отображаются на вкладке **Состояние/Журналы – Системный журнал** (используйте фильтр записей **builtinmodem**).

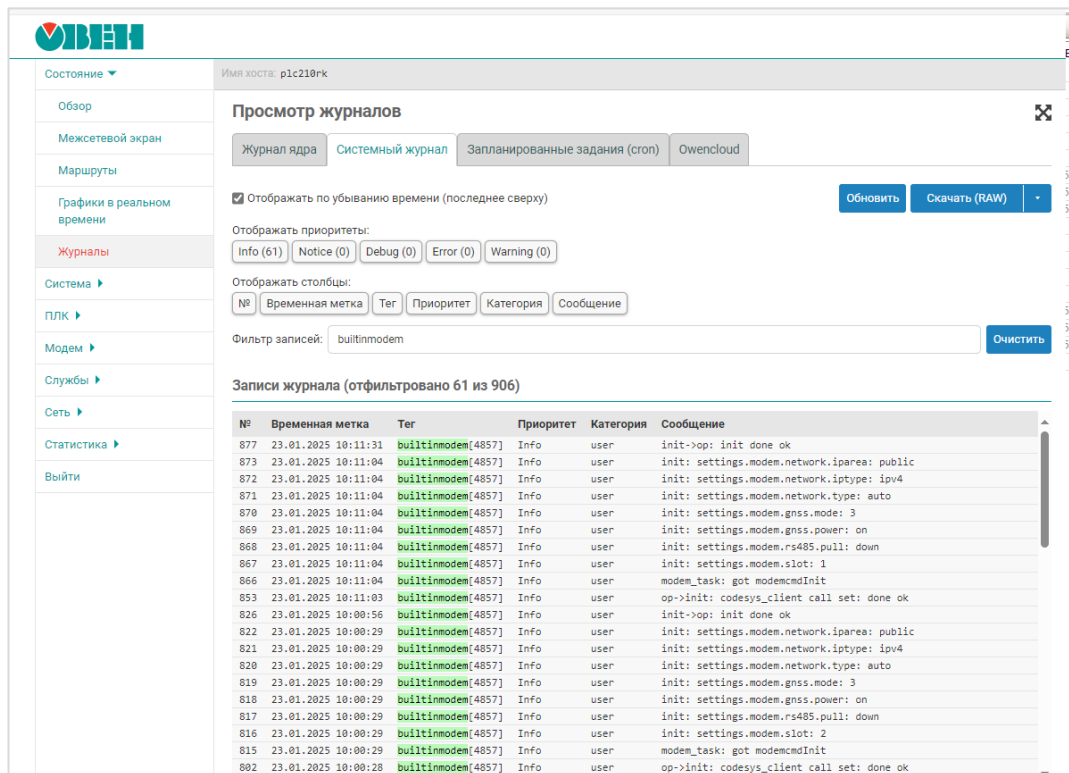


Рисунок 8.1.5 – Диагностические сообщения драйвера встроенного модема в системном журнале контроллера

8.2 Работа со встроенным модемом в CODESYS V3.5

Для работы со встроенным модемом в CODESYS используется компонент **BuiltinModem**. Этот компонент отображается при выборе в проекте модификации **PLC210_4G**. Для выбора модификации нужно нажать на узел модификации (расположенный над узлом **LeftSide**) правой кнопкой мыши, использовать команду **Обновить устройство** и выбрать модификацию **PLC210_4G**. Эта модификация поддерживается начиная с версии таргет-файла **3.5.17.34**.

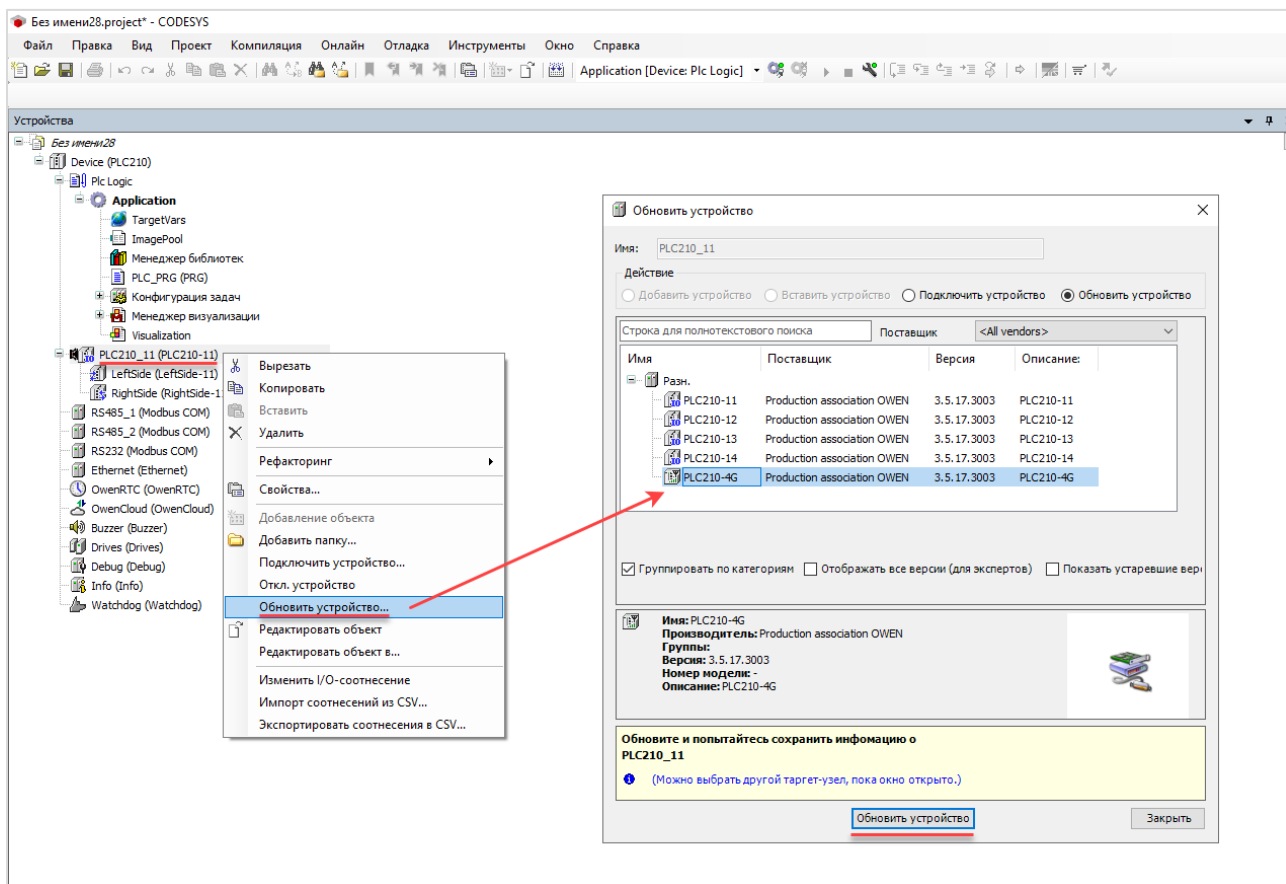


Рисунок 8.2.1 – Выбор модификации PLC210_4G в проекте CODESYS V3.5

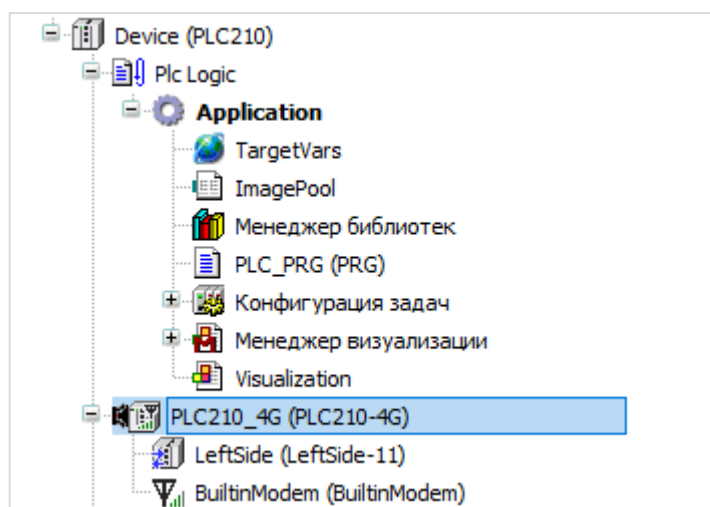


Рисунок 8.2.2 – Отображение компонента BuiltinModem в дереве проекта

После выбора модификации в менеджер библиотек проекта автоматически будет добавлена библиотека **IoDrvBuiltinModem**, которая содержит перечисления, используемые компонентом.

Работа с компонентом **BuiltinModem** осуществляется путем привязки переменных к каналам компонента, расположенным на вкладке **Соотнесение входов-выходов**, и их использованием в коде проекта. Описание каналов приведено в таблице ниже.

BuiltinModem				
BuiltinModem Соотнесение входов/выходов				
Найти Фильтр Показать все + Добавить ФБ				
Переменная	Канал	Адрес	Тип	
Настройки				
Модем				
Чтение				
Запись				
Установить настройки		%QX124.1	BIT	
Флаг ответа		%IX172.1	BIT	
Код ошибки ответа		%ID44	Enumeration of UDINT	
Драйвер модема				
Информация				
SIM-карта				
GNSS				
Сеть				
Передача AT команды				
Передача USSD команды				
SMS				
Приём SMS				
Текущее количество		%ID298	UDINT	
Максимальное количество		%ID299	UDINT	
Место хранения		%IB1200	ARRAY [0..63] OF BYTE	
Флаг получения новой SMS		%IX1264.0	BIT	
Сбросить флаг получения новой SMS		%QX239.1	BIT	
Чтение SMS				
Удалить все SMS		%QX244.1	BIT	
Передача SMS				

Рисунок 8.2.3 – Каналы компонента BuiltinModem

Таблица 8.2.1 – Описание каналов узла BuiltinModem

Канал	Тип	Описание
Папка «Настройки»/«Модем»/«Чтение» Тип доступа: только чтение		
Активный слот SIM-карты	UDINT(1..2)	Номер активного слота SIM-карты (1 или 2)
Резистор подтяжки RS485-3	BOOL	TRUE – включение резистора подтяжки интерфейса RS-485-3, FALSE – отключение (этот интерфейс не имеет отношения к модему, но управление его резистором подтяжки производится через драйвер модема)
Питание GNSS-модуля	BOOL	TRUE – питание GNSS-модуля включено, FALSE – отключено
Режим GNSS	IoDrvBuiltinModem. SET_MODEM_ GNSS_MODE_ ENUM	Выбор используемой спутниковой системы навигации. Возможные значения: GPS L1+SBAS+QZSS , BDS B1 , GPS+GLONASS+GALILEO+SBAS+QZSS , GPS_BDS_GALILEO
Тип	IoDrvBuiltinModem. MODEM_NETWORK_ _TYPE_ENUM	Тип сети. Возможные значения: NONE , GSM_2G , WCDMA_3G , LTE_4G

Версия IP	IoDrvBuiltinModem. SET_MODEM_ NETWORK_IPTYPE _ENUM	Версия используемого IP-протокола. Возможные значения: IPv4 , IPv6 , IPv4v6 . В текущей реализации независимо от значения настройки используется протокол IPv4
Зона IP	BOOL	FALSE – публичная (с возможностью доступа к ПЛК из интернета при наличии статического IP-адреса), TRUE – приватная. Стартовый IP-адрес для приватной зоны: 192.168.10.117
APN	STRING(80)	Имя точки доступа. Используется для SIM-карт со статическим IP-адресом. Требуемое значение нужно уточнить у провайдера
<p align="center">Папка «Настройки»/«Модем»/«Запись» Тип доступа: чтение и запись Набор каналов соответствует папке «Настройки»/«Модем»/«Чтение»</p>		
<p align="center">Папка «Настройки»</p>		
Установить настройки	BOOL	По переднему фронту происходит попытка установки всех настроек из папки «Настройки»/«Модем»/«Запись». В случае успешного выполнения команды (Флаг ответа = TRUE , Код ошибки ответа = OK) происходит переход в состояние INIT и сброс флага ответа в значение FALSE . Тип доступа: чтение и запись
Флаг ответа	BOOL	TRUE – получен ответ на выполнение команды установки настроек. Тип доступа: только чтение
Код ошибки ответа	IoDrvBuiltinModem. BUILTINMODEM_ METHOD_ERROR_ ENUM	Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • OK – получен корректный ответ на команду; • INIT – вызов команды не разрешен в состоянии INIT; • FATAL – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом). Тип доступа: только чтение
<p align="center">Папка «Драйвер модема» Тип доступа: только чтение (для канала Перейти в INIT – чтение и запись)</p>		
Версия ПО	STRING(15)	Версия драйвера модема
Предыдущее состояние	IoDrvBuiltinModem. BUILTINMODEM_ STATE_ENUM	Предыдущее состояние драйвера модема. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • INIT – инициализация; • ERROR – ошибка; • NOSIM – отсутствие SIM-карты; • OP – рабочее состояние.
Текущее состояние		Текущее состояние драйвера модема (см. список возможных состояний выше)

Код ошибки	IoDrvBuiltinModem. BUILTINMODEM_ ERROR_ENUM	Код ошибки. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none">• NONE – нет ошибок;• NO_ANSWER – ответ на AT-команду отсутствует или не соответствует ожидаемому;• SIM_LOCKED – SIM-карта заблокирована (например, ПИН-кодом или паролем);• SIM_REMOVED – SIM-карта была извлечена, когда драйвер модем находился в состоянии op;• SIM_CRASH – во время инициализации или при установке настроек модем вернул ошибку, характеризующую физическое повреждение SIM-карты;• FATAL – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом).
Причина смены состояния	STRING(255)	Строка, содержащая причину смены состояния
Счетчик переходов в состояние INIT	UDINT	Счетчик переходов в состояние INIT
Перейти в INIT	BOOL	По переднему фронту происходит попытка перехода в состояние INIT . В случае успешного выполнения команды (Флаг ответа = TRUE , Код ошибки ответа = OK) происходит переход в состояние INIT и сброс флага ответа в значение FALSE
Флаг ответа	BOOL	TRUE – получен ответ на выполнение команды перехода в состояние INIT
Код ошибки ответа	IoDrvBuiltinModem. BUILTINMODEM_ METHOD_ERROR_ ENUM	Возможные значения: <ul style="list-style-type: none">• OK – получен корректный ответ на команду;• INIT – вызов команды не разрешен в состоянии INIT;• FATAL – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом).
Папка «Информация» Тип доступа: только чтение		
Модель	STRING(15)	Модель встроенного модема
Версия прошивки	STRING(63)	Версия прошивки встроенного модема
IMEI	STRING(15)	IMEI встроенного модема
Состояние слота SIM-карты 1	BOOL	TRUE – вставлена SIM-карта, FALSE – нет SIM-карты
Состояние слота SIM-карты 2		
Папка «SIM-карта» Тип доступа: только чтение		
IMSI	STRING(15)	Идентификатор активной SIM-карты
ICCID	STRING(22)	Серийный номер активной SIM-карты

Папка «GNSS»		
Тип доступа: только чтение		
Состояние	BOOL	TRUE – доступно, FALSE – недоступно
Режим фиксации	BOOL	TRUE – 3d, FALSE – 2d
Широта	REAL	Широта зафиксированной геопозиции
Индикатор широты	BOOL	TRUE – юг, FALSE – север
Долгота	REAL	Долгота зафиксированной геопозиции
Индикатор долготы		TRUE – запад, FALSE – восток
Высота	REAL	Высота зафиксированной геопозиции (только для режима фиксации 3d)
Позиционное снижение точности	REAL	Снижение точности по местоположению (PDOP)
Горизонтальное снижение точности	REAL	Снижение точности в горизонтальной плоскости (HDOP)
Вертикальное снижение точности	REAL	Снижение точности в вертикальной плоскости (VDOP)
Количество используемых спутников	UDINT	Количество используемых спутников
Количество видимых спутников	UDINT	Количество обнаруженных спутников
Дата и время	DT	Дата и время, полученные по GNSS (UTC+0), в формате DT
Дата и время	STRING(19)	Дата и время, полученные по GNSS (UTC+0), в строковом формате (dd.MM.yyyy HH:mm:ss)
Папка «Сеть»		
Тип доступа: только чтение		
Состояние	BOOL	TRUE – наличие подключения к сети, FALSE – отсутствие
Провайдер	STRING(31)	Название провайдера
Тип	IoDrvBuiltinModem. MODEM_NETWORK_TYPE_ENUM	Тип сети. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • NONE – отсутствует; • GSM_2G; • WCDMA_3G; • LTE_4G.
Уровень связи	IoDrvBuiltinModem. MODEM_NETWORK_LEVEL_ENUM	Обобщенный показатель качества сигнала. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • NO_SIGNAL – нет сигнала; • WEAK – слабый; • MEDIUM – удовлетворительный; • GOOD – хороший; • EXCELLENT – отличный.
RSSI	REAL	Полная мощность принимаемого приёмником сигнала, дБм
RSCP	REAL	Мощность принятого сигнального кода, полученного прибором при подключении к базовой станции оператора, дБм
RSRQ	REAL	Показатель качества принятых пилотных сигналов от текущей базовой станции, рассчитанный на основе RSSI и RSRP , дБ

SINR	REAL	Отношение поступающего сигнала к шуму, дБ
RSRP	REAL	Тип RSSI , характеризующий мощность опорного сигнала, дБм
ECIO	REAL	Отношение несущей к помехе нисходящей линии связи, дБ
IP	STRING(39)	IP-адрес, полученный в рамках GPRS-соединения
Шлюз	STRING(39)	IP-адрес шлюза, используемый в рамках GPRS-соединения
Счетчик Rx	ULINT	Количество полученных данных в рамках GPRS-соединения. В текущей реализации параметр не поддерживается и всегда равен 0
Счетчик Tx	ULINT	Количество отправленных данных в рамках GPRS-соединения. В текущей реализации параметр не поддерживается и всегда равен 0
Папка «Передача AT команды»		
AT команда	STRING(80)	Текст AT команды. Тип доступа: чтение и запись
Отправить AT команду	BOOL	По переднему фронту выполняется сброс флага ответа и происходит попытка отправки AT команды. В случае успешного выполнения команды (Флаг ответа = TRUE , Код ошибки ответа = OK) канал Ответ на AT команду имеет актуальное значение. Тип доступа: чтение и запись
Флаг ответа	BOOL	TRUE – получен ответ на выполнение AT команды. Тип доступа: только чтение
Код ошибки ответа	IoDrvBuiltinModem. BUILTINMODEM_ METHOD_ERROR_ ENUM	Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • OK – получен корректный ответ на команду; • INIT – вызов команды не разрешен в состоянии INIT; • EMPTY – в качестве команды была использована пустая строка; • NO_ANSWER – отсутствие ответа на команду в течение 15 секунд; • FATAL – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом). Тип доступа: только чтение
Ответ на AT команду	STRING(255)	Ответ на AT команду. Тип доступа: только чтение
Папка «Передача USSD команды»		
Состояние	BOOL	TRUE – в данный момент выполняется USSD команда. Тип доступа: только чтение
USSD команда	STRING(31)	Текст USSD команды. Тип доступа: чтение и запись
Отправить USSD команду	BOOL	По переднему фронту выполняется сброс флага ответа и происходит попытка отправки USSD команды. В случае успешного выполнения команды (Флаг

		ответа = TRUE , Код ошибки ответа = OK) канал Ответ на USSD команду имеет актуальное значение. Тип доступа: чтение и запись
Флаг ответа	BOOL	TRUE – получен ответ на выполнение USSD команды. Тип доступа: только чтение
Код ошибки ответа	IoDrvBuiltinModem. BUILTINMODEM_ METHOD_ERROR_ ENUM	Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • OK – получен корректный ответ на команду; • NO_OP – текущее состояние – не OP; • DISCONNECTED – отсутствует подключение к сети; • RUNNING – USSD команда уже выполняется; • EMPTY – в качестве команды была использована пустая строка; • NO_ANSWER – отсутствие ответа от модема на поданную команду в течение 30 секунд; • WRONG – ошибка во время выполнения команды (например, дисконнект или отсутствие ответа от сервера оператора); • FATAL – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом). Тип доступа: только чтение
Ответ на USSD команду	STRING(70)	Ответ на USSD команду. Тип доступа: только чтение
Папка «SMS/Прием SMS»		
Текущее количество	UDINT	Текущее количество принятых SMS. Переполняется при превышении максимального количества. Тип доступа: только чтение
Максимальное количество	UDINT	Максимально возможное количество принятых SMS (32). Тип доступа: только чтение
Место хранения	STRING(63)	Путь к файлу, в котором хранятся SMS (/root/listsms.builtinmodem). Тип доступа: только чтение
Флаг получения новой SMS	BOOL	TRUE – получена новая SMS. Тип доступа: только чтение
Сбросить флаг получения новой SMS	BOOL	По переднему фронту выполняется сброс флага получения новой SMS. Тип доступа: чтение и запись
Удалить все SMS	BOOL	По переднему фронту выполняется удаление всех принятых SMS
Папка «SMS/Прием SMS/Чтение SMS»		
ID	UDINT	Идентификатор SMS, которая будет прочитана из памяти (в диапазоне

		1...значение канала Текущее количество). Тип доступа: чтение и запись
Прочитать SMS	BOOL	По переднему фронту выполняется сброс флага ответа и происходит попытка чтения SMS с заданным ID . В случае успешного чтения (Флаг ответа = TRUE , Код ошибки ответа = OK) каналы Номер отправителя , Метка времени и Текст сообщения имеют актуальные значения. Тип доступа: чтение и запись
Флаг ответа	BOOL	TRUE – получен ответ на команду чтения SMS. Тип доступа: только чтение
Код ошибки ответа	IoDrvBuiltinModem. BUILTINMODEM_ METHOD_ERROR_ ENUM	Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> OK – SMS успешно прочитана; ID_INVALID – попытка чтения SMS с несуществующим ID. Тип доступа: только чтение
Номер отправителя	STRING(15)	Номер отправителя SMS. Тип доступа: только чтение
Метка времени	DT	Метка времени получения SMS в формате DT (используется локальное время сообщения с учетом часового пояса). Тип доступа: только чтение
Метка времени	STRING(19)	Метка времени получения SMS в строковом формате (dd.MM.yyyy HH:mm:ss). Тип доступа: только чтение
Текст сообщения	STRING(420)	Текст SMS. Тип доступа: только чтение
Папка «SMS/Передача SMS»		
Номер получателя	STRING(80)	Номер, на которой будет отправлена SMS (в формате +7xxxxxxxxxx). Для групповой рассылки можно указать до 5 номеров через разделитель «;». Тип доступа: чтение и запись
Текст сообщения	STRING(80)	Текст отправляемой SMS, не более 70 символов. Тип доступа: чтение и запись
Отправить SMS	BOOL	По переднему фронту выполняется сброс флага ответа и происходит отправка SMS. Тип доступа: чтение и запись
Флаг ответа	BOOL	TRUE – получен ответ на команду отправки SMS. Тип доступа: только чтение
Код ошибки ответа	IoDrvBuiltinModem. BUILTINMODEM_ METHOD_ERROR_ ENUM	Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> OK – получен корректный ответ на команду; NO_OP – текущее состояние – не OP; DISCONNECTED – отсутствует подключение к сети; EMPTY – в качестве команды была использована пустая строка; NO_ANSWER – отсутствие ответа от модема на поданную команду в течение 30 секунд; WRONG – ошибка во время выполнения команды (например, дисконнект или отсутствие ответа от сети).

8.3 Дополнительная информация

1. Машина состояний драйвера встроенного модема

Таблица 8.3.1 – Машина состояний драйвера встроенного модема

Состояние	Описание	Возможная причина смены состояния
INIT	Инициализация	В случае возникновения ошибки ⁴ происходит переход в состояние ERROR . В случае отсутствия ошибки и отсутствия SIM-карты в активном слоте происходит переход в состояние NOSIM . В случае отсутствия ошибки и наличия сим-карты происходит переход в состояние OP
ERROR	Ошибка	В случае выполнения команды Перейти в INIT (см. папку «Драйвер модема» в компоненте BuiltinModem и одноименную кнопку в web-конфигураторе на вкладке Состояние/Обзор и Модем/Состояние) происходит переход в состояние INIT
NOSIM	Отсутствие SIM-карты	В случае возникновения ошибки происходит переход в состояние ERROR . В случае выполнения команды Перейти в INIT (см. папку «Драйвер модема» в компоненте BuiltinModem и одноименную кнопку в web-конфигураторе на вкладке Состояние/Обзор и Модем/Состояние) происходит переход в состояние INIT
OP	Рабочее состояние	В случае возникновения ошибки происходит переход в состояние ERROR . В случае выполнения команды Перейти в INIT (см. папку «Драйвер модема» в компоненте BuiltinModem и одноименную кнопку в web-конфигураторе на вкладке Состояние/Обзор и Модем/Состояние) происходит переход в состояние INIT

2. Как узнать баланс SIM-карты?

Для определения баланса SIM-карты необходимо отправить USSD команду с запросом баланса. Текст команды зависит от конкретного провайдера – например, для Билайн это будет ***102#**, для МТС и Мегафон – ***100#** и т. д. (вы можете уточнить требуемую команду у своего провайдера)

В зависимости от оператора информация о балансе придет либо в ответ на USSD команду (см. канал **Ответ на USSD команду**), либо в виде SMS (см. папку **«Прием SMS»**).

3. Какие требуются настройки, чтобы использовать SIM-карту со статическим IP-адресом?

Для использования SIM-карты со статическим IP-адресом нужно настроить имя точки доступа (APN). Это можно сделать в web-конфигураторе (в мастере настройки на шаге [Конфигурация модема](#) или на вкладке **Модем/Настройки**) или в проекте CODESYS с помощью компонента [BuiltinModem](#) (см. канал **APN** в папке **«Настройки»/«Модем»/«Чтение»**). Конкретное значение APN нужно уточнить у провайдера, предоставившего SIM-карту.

⁴ См. список возможных ошибок в [таблице 8.1.1](#) в описании параметра «Код ошибки»

4. Если **Текущее количество SMS** = **Максимальное количество SMS**, то при получении новой SMS канал **Текущее количество SMS** примет значение **1**, и все ранее полученные SMS будут удалены.

5. Особенности и ограничения драйвера встроенного модема

- для использования GNSS не требуется наличие вставленной SIM-карты;
- если выбран тип сети **LTE_4G**, то при отправке USSD команды модем автоматически будет подключен либо к GSM (**2G**), либо к WCDMA (**3G**) для передачи запроса, и затем снова подключится к сети LTE. Это связано с тем, что сеть LTE не поддерживает USSD запросы;
- в текущей реализации для GPRS-соединения поддерживается только протокол **IPv4**. Протокол **IPv6** не поддерживан;
- в текущей реализации параметры **Счетчики Rx** и **Tx** для GPRS-соединения не поддерживаны. Их значения всегда равны **0**.