



# **CODESYS V3.5**

**Работа с GSM/GPRS модемами**



**Руководство пользователя**

07.05.2025

версия 3.1

## Оглавление

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Глоссарий.....                                                             | 3         |
| <b>1 Цель документа.....</b>                                               | <b>3</b>  |
| <b>2 Добавление компонента Modem в проект CODESYS .....</b>                | <b>4</b>  |
| <b>3 Описание каналов компонента Modem .....</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>4 Библиотека IoDrvModem.....</b>                                        | <b>8</b>  |
| 4.1 Перечисление MODEM_STATUS .....                                        | 8         |
| 4.2 Структура SMS_DATA .....                                               | 8         |
| 4.3 Функция GetSmsByld, GetSmsByld2 .....                                  | 8         |
| 4.4 Функция GetBalance, GetBalance2 .....                                  | 9         |
| <b>5 Принцип работы компонента и используемые AT-команды.....</b>          | <b>10</b> |
| <b>6 Использование компонента Modem для работы по протоколу GPRS .....</b> | <b>12</b> |
| <b>7 Работа с USB-модемами.....</b>                                        | <b>14</b> |
| <b>8 Работа со встроенным модемом контроллера ПЛК210-4G.....</b>           | <b>18</b> |
| 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).

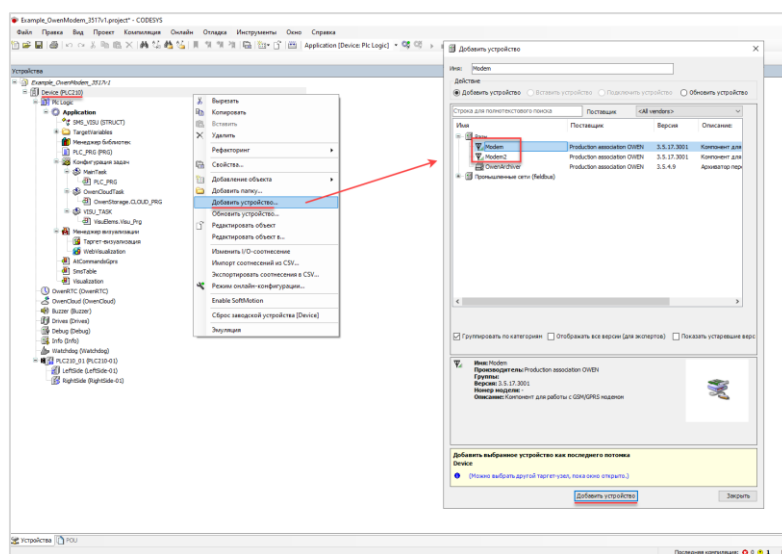


Рисунок 2.1 – Добавление компонента Modem в проект CODESYS

В результате компонент будет добавлен в дерево проекта:

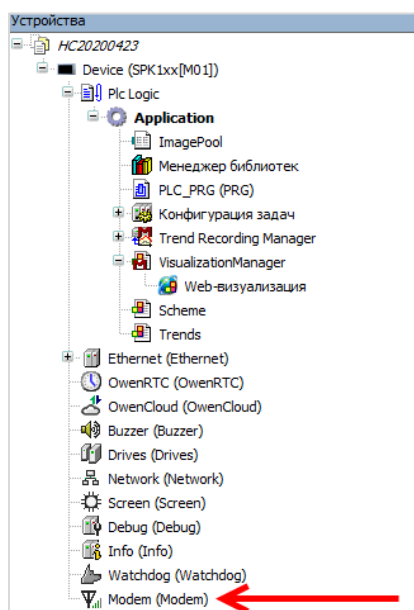


Рисунок 2.2 – Компонент Modem в дереве проекта

### 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 <b>Конфигурация</b>                                                                                  |                              |                                                                                                                                                                                       |
| Значения конфигурационных параметров задаются в проекте CODESYS.<br>К ним не могут быть привязаны переменные |                              |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Папка «Настройки COM-порта»</b>                                                                           |                              |                                                                                                                                                                                       |
| 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 <b>Device – Информация</b> и информацию после таблицы)                                      |
| Скорость передачи                                                                                            | ENUM of UDINT                | Скорость передачи данных, бод                                                                                                                                                         |
| Число бит данных                                                                                             | ENUM of UDINT                | Число бит данных ( <b>7</b> или <b>8</b> )                                                                                                                                            |
| Четность                                                                                                     | ENUM of UDINT                | Режим контроля четности ( <b>EVEN/ODD/NONE</b> )                                                                                                                                      |
| Число стоп-бит                                                                                               | ENUM of UDINT                | Число стоп бит ( <b>1</b> или <b>2</b> )                                                                                                                                              |
| Номер для проверки баланса                                                                                   | STRING(12)                   | Номер, который используется для проверки баланса                                                                                                                                      |
| Вкладка <b>Соотнесение входов/выходов</b>                                                                    |                              |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Папка «SMS»</b>                                                                                           |                              |                                                                                                                                                                                       |
| 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 <a href="#">GetSmsByld</a> . Тип доступа: только чтение.                                           |
| Номер для отправки SMS                                                                                       | STRING(80)                   | Номер, на которой будет отправлена SMS (в формате <b>+7xxxxxxxxxx</b> ). Для групповой рассылки можно указать до <b>5</b> 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                                                                                                             |
| <b>Папка «Диагностика»</b>                                                                                   |                              |                                                                                                                                                                                       |
| Период сбора информации                                                                                      | UINT                         | Период сбора информации диагностики в секундах (0 – сбор информации отключен). Тип доступа: только чтение                                                                             |
| Статус модема                                                                                                | <a href="#">IoDrvModem</a> . | Статус модема. Тип доступа: только чтение                                                                                                                                             |

|                                                   |                              |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <a href="#">MODEM STATUS</a> |                                                                                                                                                                                                                  |
| Регистрация в сети                                | BOOL                         | <b>TRUE</b> – модем зарегистрирован в сети, <b>FALSE</b> – не зарегистрирован. Тип доступа: только чтение                                                                                                        |
| Уровень сигнала                                   | UINT                         | Уровень сигнала ( <a href="#">RSSI</a> ). Тип доступа: только чтение                                                                                                                                             |
| <b>Папка «Проверка баланса»</b>                   |                              |                                                                                                                                                                                                                  |
| Проверить баланс                                  | BOOL                         | По переднему фронту происходит отправка запроса о балансе на номер, указанный в конфигурации. Для получения текста ответа следует использовать функцию <a href="#">GetBalance</a> . 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                                                                                      |
| <b>Папка «Выполнение произвольной AT-команды»</b> |                              |                                                                                                                                                                                                                  |
| 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                                                                                |
| <b>Папка «GPRS»</b>                               |                              |                                                                                                                                                                                                                  |
| Установить соединение                             | BOOL                         | По переднему фронту происходит установка соединения, по заднему – разрыв. Тип доступа: чтение и запись                                                                                                           |
| Соединение установлено                            | BOOL                         | <b>TRUE</b> – 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 ПЛК2хх;
- **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], СПК210 | RS-485-1  | ttyO                     | 1               |
|                      | RS-485-2  |                          | 2               |
|                      | RS-485-3  |                          | 3               |
|                      | RS-232-1  |                          | 4               |
|                      | RS-232-2  |                          | 5               |

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                                                                                                 |
|----------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Входные переменные</b>  |                     |                                                                                                          |
| 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 |
| <b>Выходные переменные</b> |                     |                                                                                                          |
| 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                                                                               |
|----------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Входные переменные</b>  |                       |                                                                                        |
| psms                       | POINTER TO STRING(80) | Указатель на переменную, в которую будет записан ответ на сообщение с запросом баланса |
| <b>Выходные переменные</b> |                       |                                                                                        |
| 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);
- ATV1 (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+CUUSD**).

## 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**:

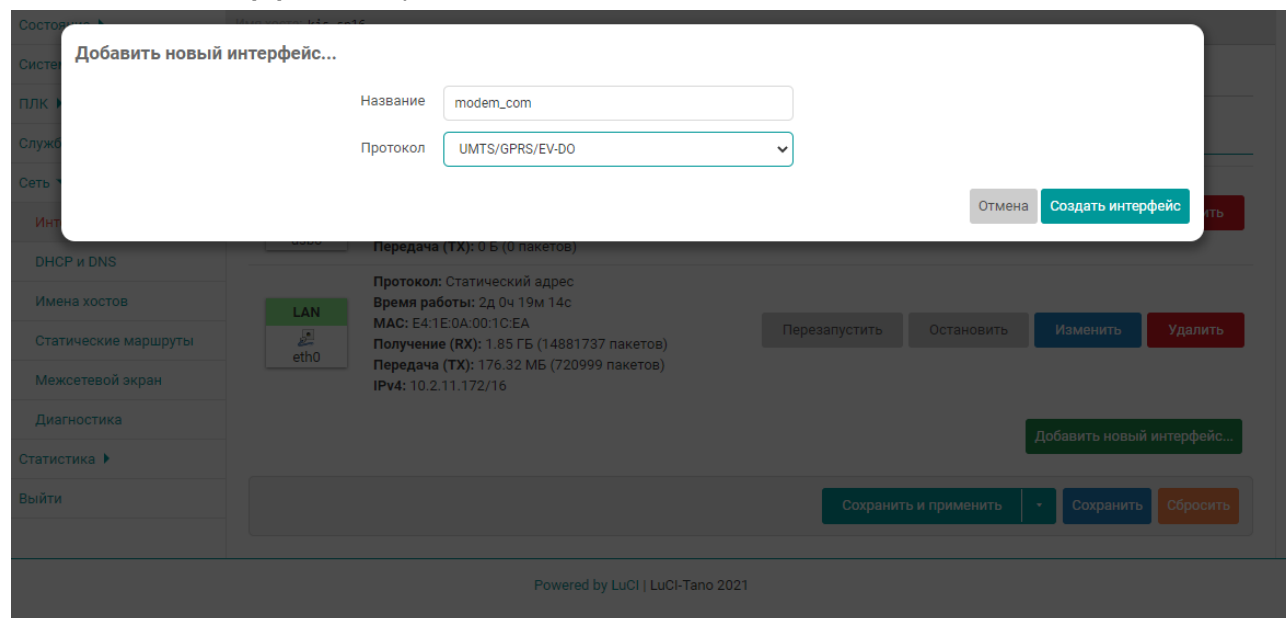


Рисунок 6.1 – Добавление интерфейса для GPRS-модема

В открывшемся окне следует указать настройки интерфейса:

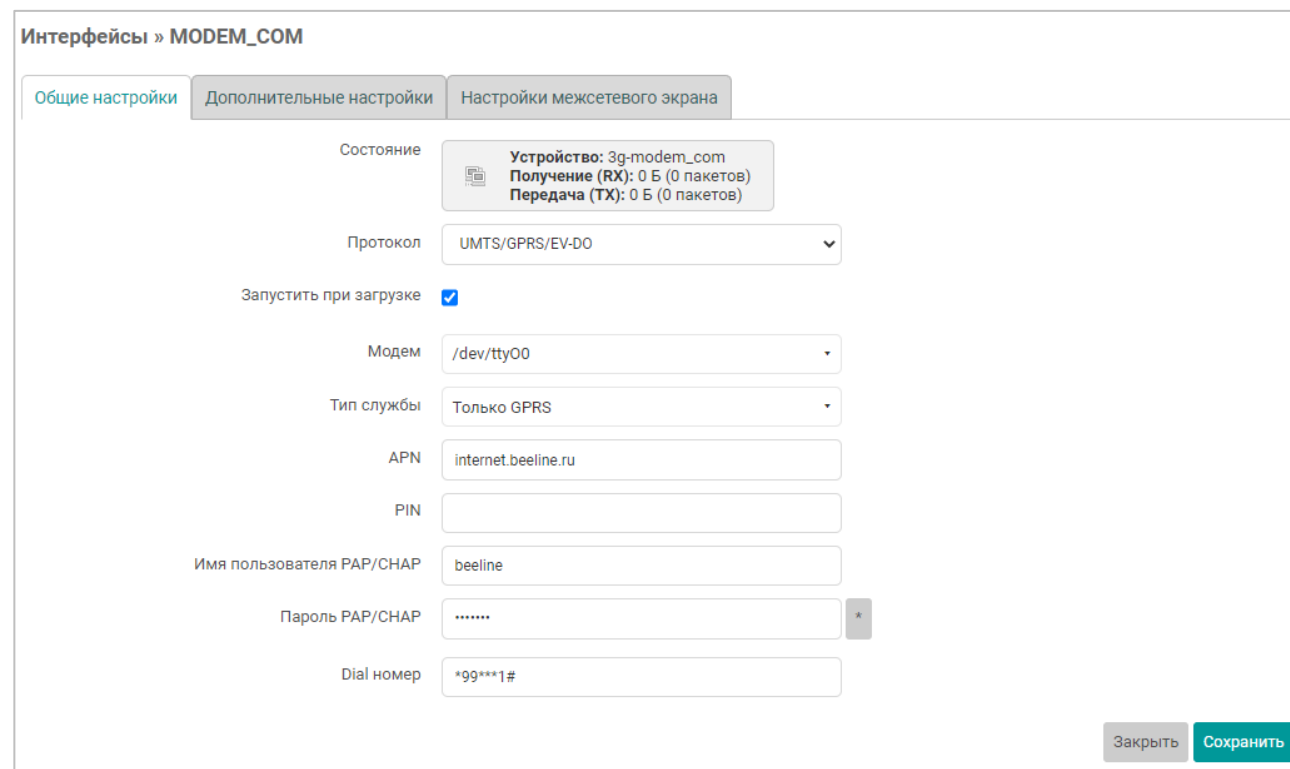


Рисунок 6.2 – Настройки интерфейса для GPRS-модема

- **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**<sup>1</sup> контроллеры OVEN имеют экспериментальную поддержку USB-модемов, подключаемых к USB A порту контроллера. Данный функционал имеет следующие ограничения:

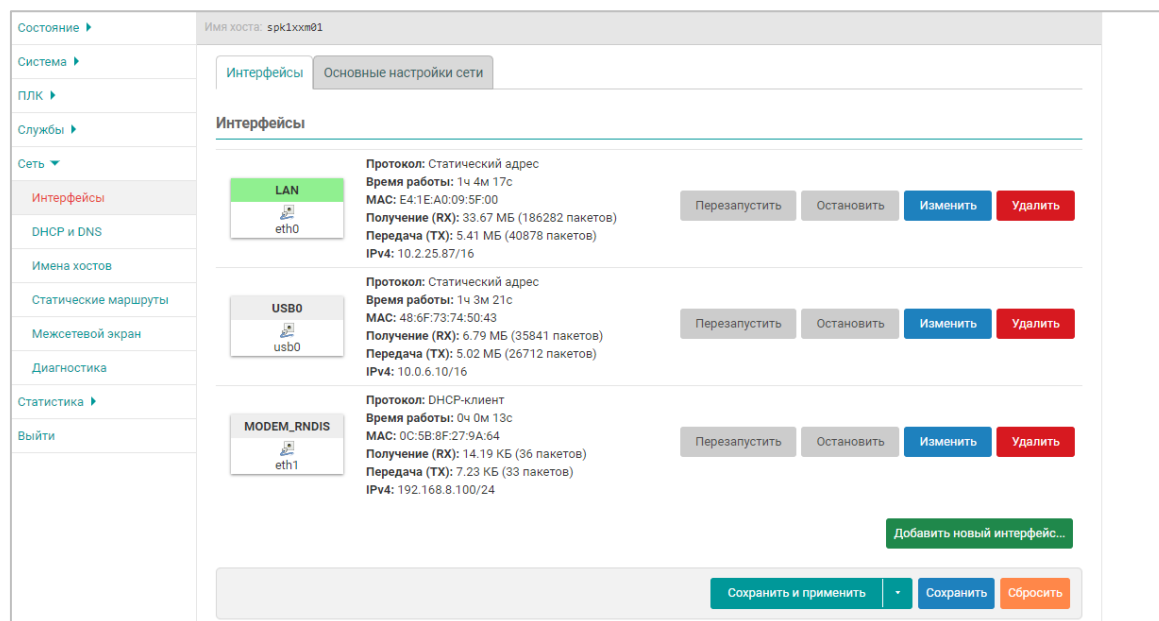
- не гарантируется поддержка всех существующих модемов;
- в случае подключения USB-модема джиттер задач CODESYS может возрасти;
- для подключения USB-модема может потребоваться использование USB-хаба с внешним питанием (в зависимости от потребляемой мощности модема).

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** или<sup>2</sup> **ttyACM** указать нужный номер порта<sup>3</sup>;
- в web-конфигураторе при добавлении интерфейса в параметре **Модем** (см. рисунок 6.2) выбрать нужное<sup>2</sup> 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)**

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

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

<sup>3</sup> 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.

### Модем

#### Настройки модема

Активный слот SIM-карты: 1

Резистор подтяжки RS485-3: выключено

Питание GNSS-модуля: включено

Режим GNSS: gps\_glonass\_galileo\_sbas\_qzss

Тип сети: авто

Версия IP сети: ipv4

Зона IP сети: публичная

APN: dynamic

#### Драйвер модема

Версия ПО: 1.0

Предыдущее состояние: init

Текущее состояние: op

Код ошибки: none

Перейти в INIT

#### Информация

Модель: A7602E-H

Версия прошивки: A50C4B01A7600M7\_CUS\_OVENK\_230815

IMEI: 860803060805559

Состояние слота SIM-карты 1: есть SIM-карта

Состояние слота SIM-карты 2: нет SIM-карты

#### SIM-карта

IMSI: 250991632459623

ICCID: 8970199200910978231F

#### GNSS

Состояние: доступно

Режим фиксации: 3d

Широта: 48.8554535

Индикатор широты: north

Долгота: 0.0000172

Индикатор долготы: west

Высота: -11.20 м

Позиционное снижение точности: 2.20

Горизонтальное снижение точности: 1.20

Вертикальное снижение точности: 1.80

Количество используемых спутников: 9

Количество видимых спутников: 15

Дата и время: 06-02-2025 00:00:27

#### Сеть

Состояние: подключена

Провайдер: beeline

Тип: 4g/LTE

Уровень связи: medium

RSSI: -76.00 дБм

RSRP: -111.00 дБм

RSRQ: -14.50 дБ

SINR: 3.00 дБ

RSCP: -124.00 дБм

ECIO: -20.00 дБ

IP: 11.235.68.119

Шлюз: 11.235.68.136

Счетчик Rx: 0

Счетчик Tx: 0

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

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

|                      |                                                                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">RSCP</a> | Мощность принятого сигнального кода, полученного прибором при подключении к базовой станции оператора, дБм                           |
| <a href="#">RSRQ</a> | Показатель качества принятых пилотных сигналов от текущей базовой станции, рассчитанный на основе <b>RSSI</b> и <b>RSRP</b> , дБ     |
| <a href="#">SINR</a> | Отношение поступающего сигнала к шуму, дБ                                                                                            |
| <a href="#">RSRP</a> | Тип <b>RSSI</b> , характеризующий мощность опорного сигнала, дБм                                                                     |
| <a href="#">ECIO</a> | 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](#)).

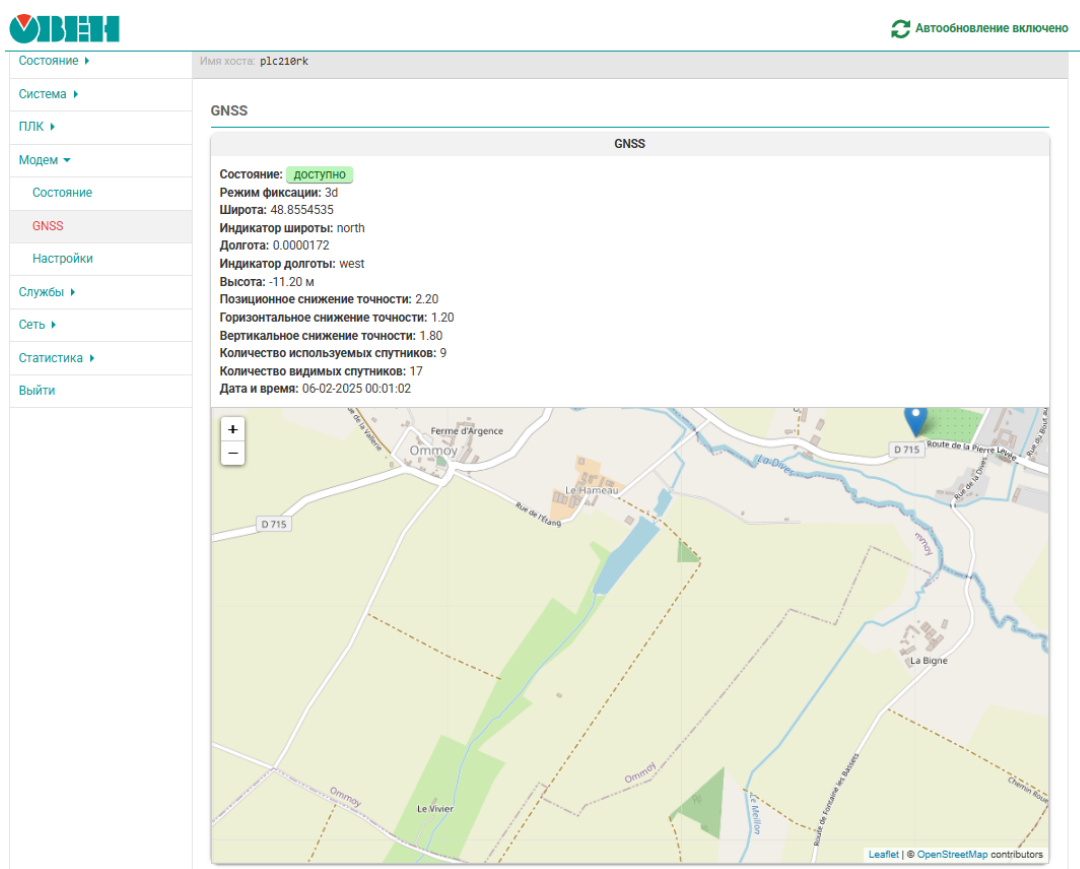


Рисунок 8.1.3 – Внешний вид вкладки Модем/GNSS

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.

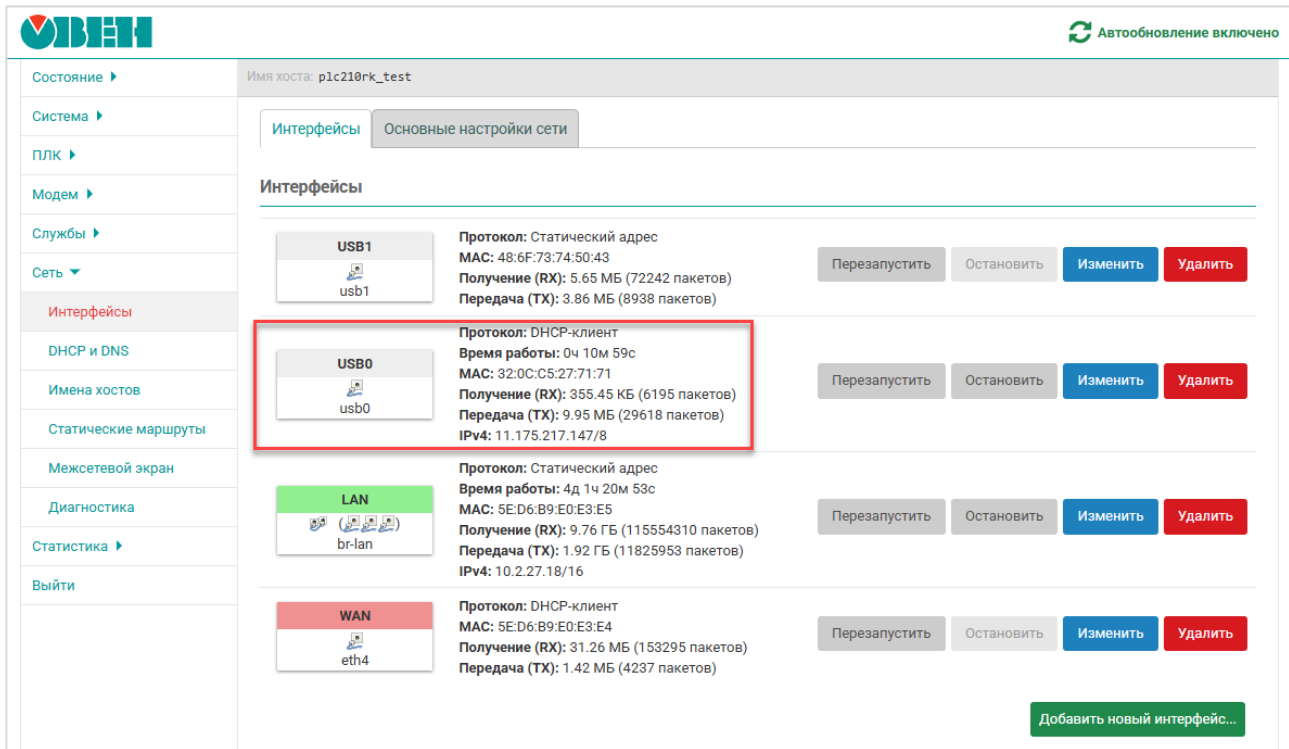


Рисунок 8.1.4 – Отображение интерфейса встроенного модема на вкладке Сеть/Интерфейсы

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

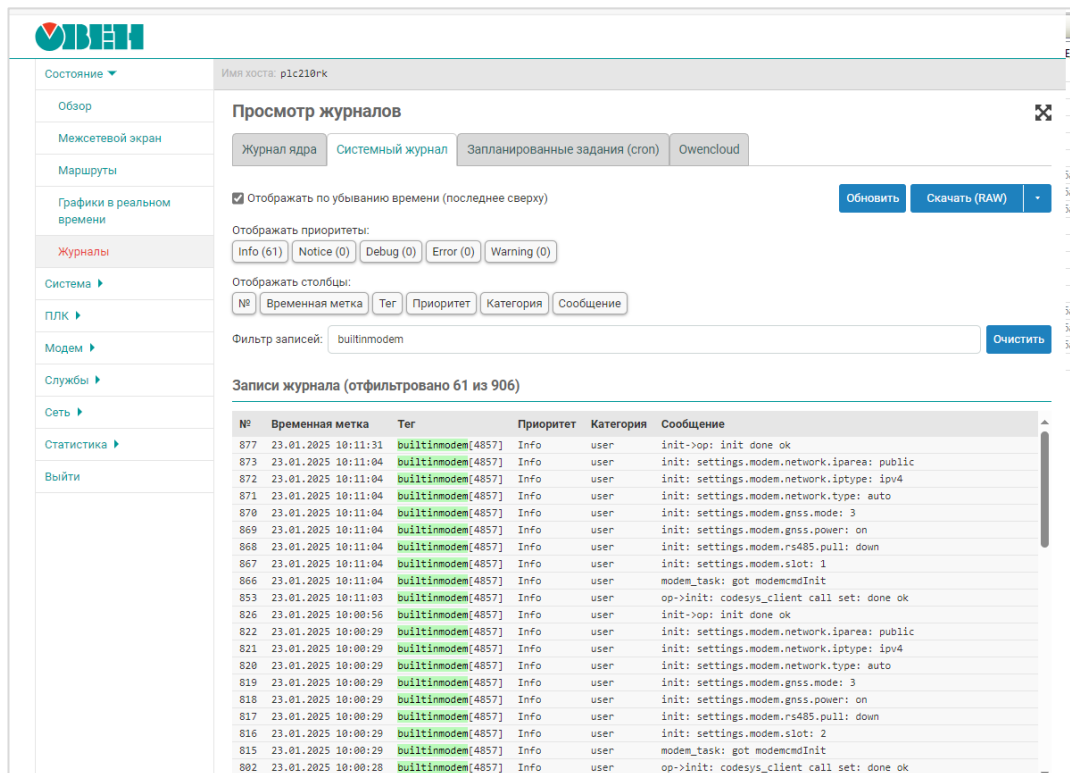


Рисунок 8.1.5 – Диагностические сообщения драйвера встроенного модема в системном журнале контроллера

## 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**.

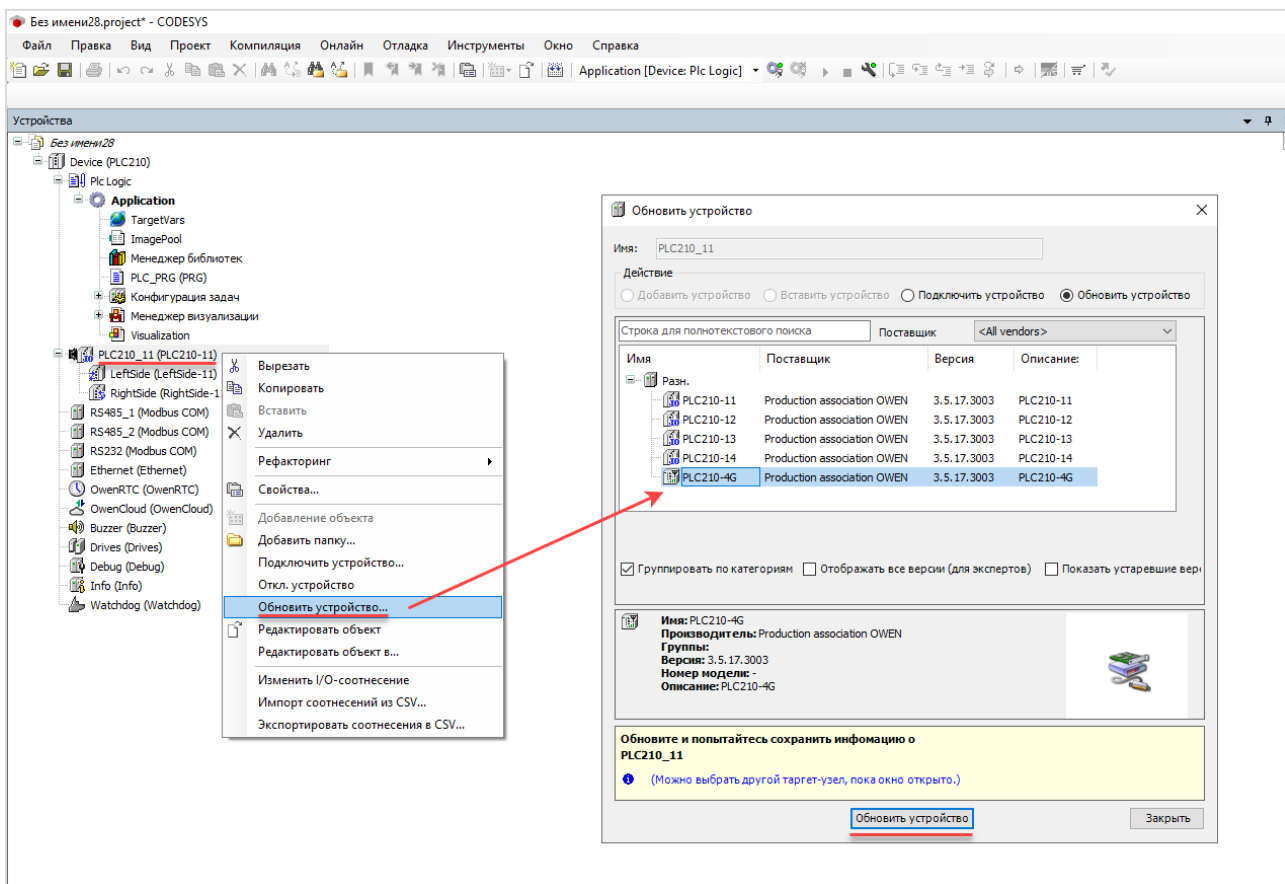


Рисунок 8.2.1 – Выбор модификации PLC210\_4G в проекте CODESYS V3.5

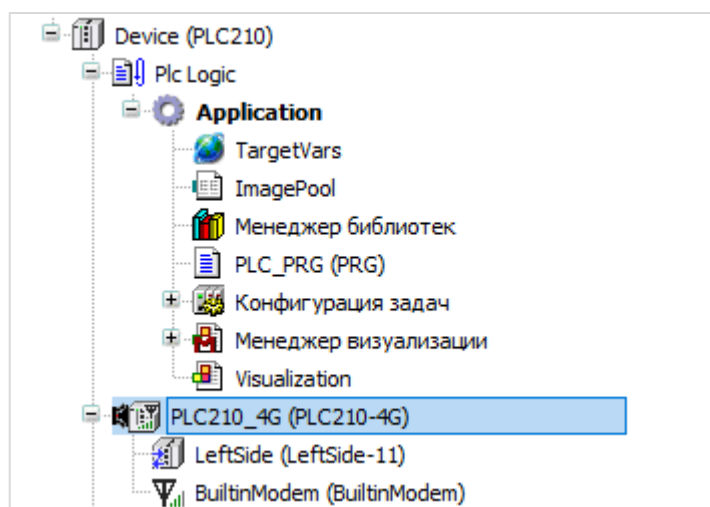


Рисунок 8.2.2 – Отображение компонента BuiltinModem в дереве проекта



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



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

|                                                  |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код ошибки                                       | IoDrvBuiltinModem.<br>BUILTINMODEM_<br>ERROR_ENUM            | Код ошибки. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>NONE</b> – нет ошибок;</li><li>• <b>NO_ANSWER</b> – ответ на AT-команду отсутствует или не соответствует ожидаемому;</li><li>• <b>SIM_LOCKED</b> – SIM-карта заблокирована (например, ПИН-кодом или паролем);</li><li>• <b>SIM_REMOVED</b> – SIM-карта была извлечена, когда драйвер модем находился в состоянии <b>op</b>;</li><li>• <b>SIM_CRASH</b> – во время инициализации или при установке настроек модем вернул ошибку, характеризующую физическое повреждение SIM-карты;</li><li>• <b>FATAL</b> – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом).</li></ul> |
| Причина смены состояния                          | STRING(255)                                                  | Строка, содержащая причину смены состояния                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Счетчик переходов в состояние INIT               | UDINT                                                        | Счетчик переходов в состояние <b>INIT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Перейти в INIT                                   | BOOL                                                         | По переднему фронту происходит попытка перехода в состояние <b>INIT</b> . В случае успешного выполнения команды (Флаг ответа = <b>TRUE</b> , Код ошибки ответа = <b>OK</b> ) происходит переход в состояние <b>INIT</b> и сброс флага ответа в значение <b>FALSE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Флаг ответа                                      | BOOL                                                         | <b>TRUE</b> – получен ответ на выполнение команды перехода в состояние <b>INIT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Код ошибки ответа                                | IoDrvBuiltinModem.<br>BUILTINMODEM_<br>METHOD_ERROR_<br>ENUM | Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>OK</b> – получен корректный ответ на команду;</li><li>• <b>INIT</b> – вызов команды не разрешен в состоянии <b>INIT</b>;</li><li>• <b>FATAL</b> – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом).</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Папка «Информация»<br>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                                                         | <b>TRUE</b> – вставлена SIM-карта, <b>FALSE</b> – нет SIM-карты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Состояние слота SIM-карты 2                      |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Папка «SIM-карта»<br>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                                           | <b>TRUE</b> – доступно, <b>FALSE</b> – недоступно                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Режим фиксации                    | BOOL                                           | <b>TRUE</b> – 3d, <b>FALSE</b> – 2d                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Широта                            | REAL                                           | Широта зафиксированной геопозиции                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Индикатор широты                  | BOOL                                           | <b>TRUE</b> – юг, <b>FALSE</b> – север                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Долгота                           | REAL                                           | Долгота зафиксированной геопозиции                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Индикатор долготы                 |                                                | <b>TRUE</b> – запад, <b>FALSE</b> – восток                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Высота                            | REAL                                           | Высота зафиксированной геопозиции (только для режима фиксации <b>3d</b> )                                                                                                                                                                                                                                 |
| Позиционное снижение точности     | REAL                                           | Снижение точности по местоположению ( <a href="#">PDOP</a> )                                                                                                                                                                                                                                              |
| Горизонтальное снижение точности  | REAL                                           | Снижение точности в горизонтальной плоскости ( <a href="#">HDOP</a> )                                                                                                                                                                                                                                     |
| Вертикальное снижение точности    | REAL                                           | Снижение точности в вертикальной плоскости ( <a href="#">VDOP</a> )                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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 <b>DT</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 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                                           | <b>TRUE</b> – наличие подключения к сети, <b>FALSE</b> – отсутствие                                                                                                                                                                                                                                       |
| Провайдер                         | STRING(31)                                     | Название провайдера                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Тип                               | IoDrvBuiltinModem.<br>MODEM_NETWORK_TYPE_ENUM  | Тип сети. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NONE</b> – отсутствует;</li> <li>• <b>GSM_2G</b>;</li> <li>• <b>WCDMA_3G</b>;</li> <li>• <b>LTE_4G</b>.</li> </ul>                                                                                                              |
| Уровень связи                     | IoDrvBuiltinModem.<br>MODEM_NETWORK_LEVEL_ENUM | Обобщенный показатель качества сигнала. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NO_SIGNAL</b> – нет сигнала;</li> <li>• <b>WEAK</b> – слабый;</li> <li>• <b>MEDIUM</b> – удовлетворительный;</li> <li>• <b>GOOD</b> – хороший;</li> <li>• <b>EXCELLENT</b> – отличный.</li> </ul> |
| <a href="#">RSSI</a>              | REAL                                           | Полная мощность принимаемого приёмником сигнала, дБм                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <a href="#">RSCP</a>              | REAL                                           | Мощность принятого сигнального кода, полученного прибором при подключении к базовой станции оператора, дБм                                                                                                                                                                                                |
| <a href="#">RSRQ</a>              | REAL                                           | Показатель качества принятых пилотных сигналов от текущей базовой станции, рассчитанный на основе <b>RSSI</b> и <b>RSRP</b> , дБ                                                                                                                                                                          |

|                                      |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">SINR</a>                 | REAL                                                         | Отношение поступающего сигнала к шуму, дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <a href="#">RSRP</a>                 | REAL                                                         | Тип <b>RSSI</b> , характеризующий мощность опорного сигнала, дБм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <a href="#">ECIO</a>                 | 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 <b>0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Счетчик Tx                           | ULINT                                                        | Количество отправленных данных в рамках GPRS-соединения. В текущей реализации параметр не поддерживается и всегда равен <b>0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Папка «Передача AT команды»</b>   |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| AT команда                           | STRING(80)                                                   | Текст AT команды.<br>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 = <b>TRUE</b> , Код ошибки ответа = <b>OK</b> ) канал <b>Ответ на AT команду</b> имеет актуальное значение.<br>Тип доступа: чтение и запись                                                                                                                                                                                                                                |
| Флаг ответа                          | BOOL                                                         | <b>TRUE</b> – получен ответ на выполнение AT команды. Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Код ошибки ответа                    | IoDrvBuiltinModem.<br>BUILTINMODEM_<br>METHOD_ERROR_<br>ENUM | Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OK</b> – получен корректный ответ на команду;</li> <li>• <b>INIT</b> – вызов команды не разрешен в состоянии <b>INIT</b>;</li> <li>• <b>EMPTY</b> – в качестве команды была использована пустая строка;</li> <li>• <b>NO_ANSWER</b> – отсутствие ответа на команду в течение 15 секунд;</li> <li>• <b>FATAL</b> – неустранимая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом).</li> </ul> Тип доступа: только чтение |
| Ответ на AT команду                  | STRING(255)                                                  | Ответ на AT команду.<br>Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Папка «Передача USSD команды»</b> |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Состояние                            | BOOL                                                         | <b>TRUE</b> – в данный момент выполняется USSD команда. Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| USSD команда                         | STRING(31)                                                   | Текст USSD команды.<br>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 = <b>TRUE</b> , Код ошибки ответа = <b>OK</b> ) канал <b>Ответ на USSD</b> команду имеет актуальное значение.<br>Тип доступа: чтение и запись                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Флаг ответа                             | BOOL                                                         | <b>TRUE</b> – получен ответ на выполнение USSD команды. Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Код ошибки ответа                       | IoDrvBuiltinModem.<br>BUILTINMODEM_<br>METHOD_ERROR_<br>ENUM | Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OK</b> – получен корректный ответ на команду;</li> <li>• <b>NO_OP</b> – текущее состояние – не <b>OP</b>;</li> <li>• <b>DISCONNECTED</b> – отсутствует подключение к сети;</li> <li>• <b>RUNNING</b> – USSD команда уже выполняется;</li> <li>• <b>EMPTY</b> – в качестве команды была использована пустая строка;</li> <li>• <b>NO_ANSWER</b> – отсутствие ответа от модема на поданную команду в течение 30 секунд;</li> <li>• <b>WRONG</b> – ошибка во время выполнения команды (например, дисконнект или отсутствие ответа от сервера оператора);</li> <li>• <b>FATAL</b> – неустраняемая ошибка в процессе работы драйвера модема (связанная, например, с потоком или пайпом).</li> </ul> Тип доступа: только чтение |
| Ответ на USSD команду                   | STRING(70)                                                   | Ответ на USSD команду.<br>Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Папка «SMS/Прием SMS»</b>            |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Текущее количество                      | UDINT                                                        | Текущее количество принятых SMS. Переполняется при превышении максимального количества.<br>Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Максимальное количество                 | UDINT                                                        | Максимально возможное количество принятых SMS ( <b>32</b> ).<br>Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Место хранения                          | STRING(63)                                                   | Путь к файлу, в котором хранятся SMS ( <b>/root/listsms.builtinmodem</b> ).<br>Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Флаг получения новой SMS                | BOOL                                                         | <b>TRUE</b> – получена новая SMS.<br>Тип доступа: только чтение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Сбросить флаг получения новой SMS       | BOOL                                                         | По переднему фронту выполняется сброс флага получения новой SMS.<br>Тип доступа: чтение и запись                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Удалить все SMS                         | BOOL                                                         | По переднему фронту выполняется удаление всех принятых SMS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Папка «SMS/Прием SMS/Чтение SMS»</b> |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ID                                      | UDINT                                                        | Идентификатор SMS, которая будет прочитана из памяти (в диапазоне                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

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

## 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 <sup>4</sup> происходит переход в состояние <b>ERROR</b> .<br>В случае отсутствия ошибки и отсутствия SIM-карты в активном слоте происходит переход в состояние <b>NOSIM</b> .<br>В случае отсутствия ошибки и наличия сим-карты происходит переход в состояние <b>OP</b>                                        |
| ERROR     | Ошибка               | В случае выполнения команды <b>Перейти в INIT</b> (см. папку «Драйвер модема» в компоненте <b>BuiltinModem</b> и одноименную кнопку в web-конфигураторе на вкладке <b>Состояние/Обзор</b> и <b>Модем/Состояние</b> ) происходит переход в состояние <b>INIT</b>                                                                                |
| NOSIM     | Отсутствие SIM-карты | В случае возникновения ошибки происходит переход в состояние <b>ERROR</b> .<br>В случае выполнения команды <b>Перейти в INIT</b> (см. папку «Драйвер модема» в компоненте <b>BuiltinModem</b> и одноименную кнопку в web-конфигураторе на вкладке <b>Состояние/Обзор</b> и <b>Модем/Состояние</b> ) происходит переход в состояние <b>INIT</b> |
| OP        | Рабочее состояние    | В случае возникновения ошибки происходит переход в состояние <b>ERROR</b> .<br>В случае выполнения команды <b>Перейти в INIT</b> (см. папку «Драйвер модема» в компоненте <b>BuiltinModem</b> и одноименную кнопку в web-конфигураторе на вкладке <b>Состояние/Обзор</b> и <b>Модем/Состояние</b> ) происходит переход в состояние <b>INIT</b> |

### 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.

<sup>4</sup> 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**.