



РОССИЯ  
ООО «ТЕЛЕКОНТРОЛЬ»

---

42 3290

**LE21A**

---

**КОНТРОЛЛЕР LE21A**

Руководство по эксплуатации

---

СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>МАРКИРОВКА.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....</b>	<b>23</b>

В связи с постоянной работой по совершенствованию в конструкцию изделия могут быть внесены несущественные изменения, не отраженные в настоящем издании, но не ухудшающие работу изделия.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ предназначен для ознакомления с конструкцией и принципом работы контроллера LE21A (далее – контроллер).

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Контроллер предназначен для сбора, преобразования и передачи данных – в составе оборудования телемеханики.

1.2 Контроллер предназначен для применения в условиях макроклиматических районов с умеренным климатом для размещения под крышей (в укрытии).

1.3 Контроллер входит в номенклатуру телемеханического комплекса «Телеконтроль-2» КГРС.424349.001 ТУ. Сертификат соответствия комплекса «Телеконтроль-2» РОСС RU.АЯ24.Н34688.

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

2.1 Контроллер обеспечивает выполнение следующих функций:

- циклический опрос подчиненных устройств, содержащих информацию ТС, ТИТ и ТИИ;
- прием от управляющего Сервера метки времени и синхронизация собственных часов;
- прием от управляющего Сервера команды ТУ и ретрансляция ее на подчиненное устройство;
- синхронная регистрация срезов значений по каналам ТИТ/ТИИ;
- выдача по запросу управляющего Сервера полной информации ТС, ТИТ и ТИИ;
- выдача по запросу управляющего Сервера событий: изменений состояний ТС, существенных изменений значений ТИТ с метками времени;
- настройка апертур для каналов ТИТ;
- дорасчет параметров ТИТ по введенным нормировочным коэффициентам и величинам смещения;
- дорасчет сумм по группам параметров ТИТ с учетом меток времени;
- контроль небалансов по группам параметров ТИТ;
- назначение для каналов ТИТ, ТИИ, ТС и ТУ адресов объектов МЭК;
- буферизация событий и сохранение их в памяти до выдачи на управляющую станцию при наличии питания;
- настройка размеров буферов событий для каналов ТИТ, ТИИ, ТС;
- настройка параметров стыков;
- поддержка до восьми соединений с клиентами данных (Серверами) по сети Ethernet;
- режимы Ведущий и Ведомый для протокола МЭК870-5-104;
- поддержка до четырех соединений с Серверами в протоколе МЭК870-5-104;
- поддержка протоколов связи с оборудованием (устанавливается производителем при поставке): МЭК60870-5-101 (КП и ПУ), КОМПАС (КП, ПУ, ПУ-НУ), ТМ-120-1/1М (ПУ), ТМ512 (КП и ПУ), ТМ800А (КП и ПУ), ТМ800В (ПУ), МКТ-2 (ПУ), МКТ-3 (ПУ), АИСТ/RPT-80 (КП и ПУ), DCON (ICPCON) (ПУ), Гранит-Щит (ПУ), Гранит-Систел-Ретранс (МТК-30-1) (КП), УСД-05 (ПУ), МТК-20 (ПУ), МТК-30-1 (ПУ), КОНУС (ПУ, ПУ-ПУ), ТК-113 (ПУ и КП), УТМ-7 (ПУ и КП), УТС-8 (ПУ и КП), Modbus (Master и Slave), ПЦ6806 (ПУ), NMEA (GPS), счетчики: ANSI C1218-21, Меркурий, СЭТ-4ТМ, Протон-К, СЕ304, А1800;
- контроль параметров связи с подчиненным устройством, формирование служебных логических сигналов состояния и качества связи;
- гальваническое разделение цепей стыков;
- обновление параметров и резидентного ПО через стыки.

2.2 Внешний вид контроллера приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид контроллера LE21

2.3 Схема структурная контроллера приведена на рисунке 2. Функциональные характеристики контроллера обеспечивает внутренний 32-х разрядный микроконтроллер STM32F с ядром ARM 32-bit Cortex™-M4 с загруженным в его энергонезависимую (FLASH) память программным модулем, а также контроллер XPortPro с загруженным программным модулем.

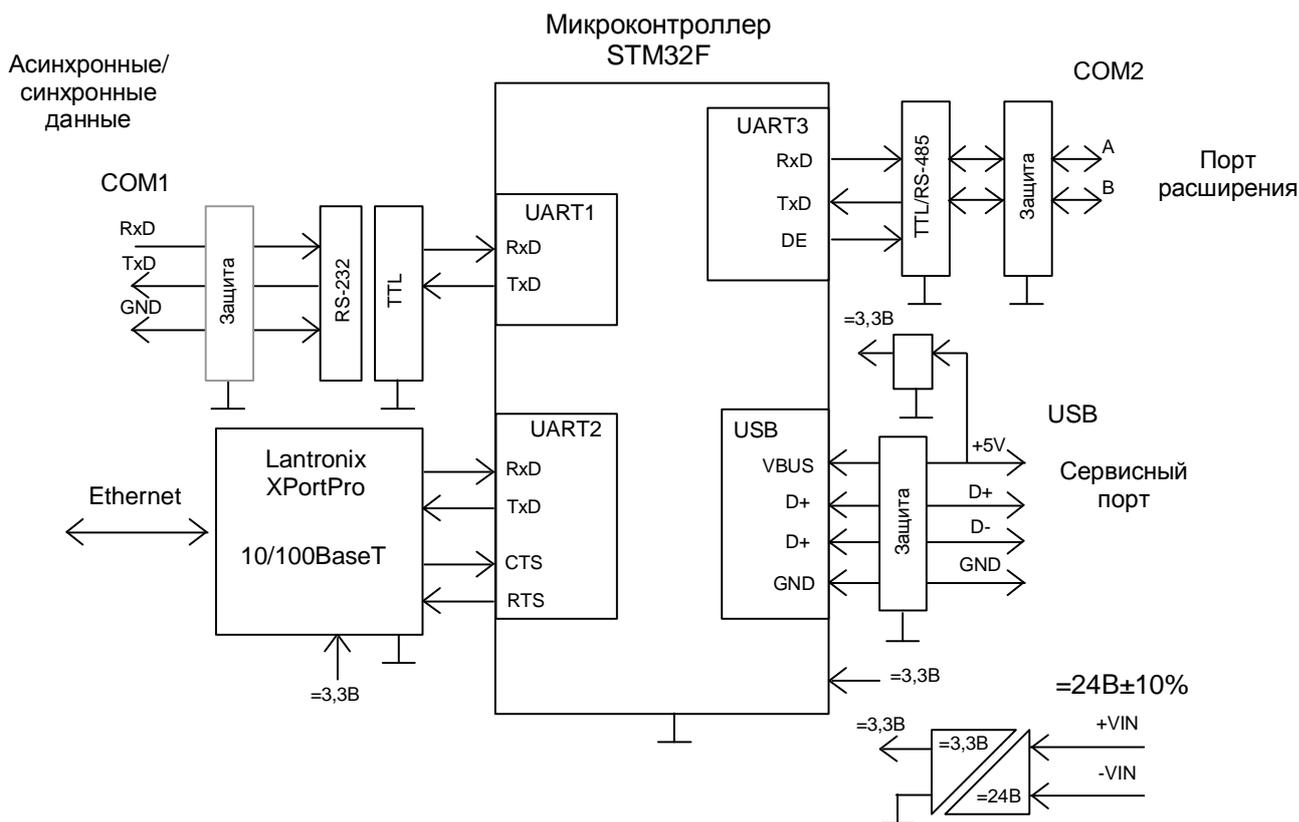


Рисунок 2 – Схема структурная контроллера LE21A

Контроллер имеет четыре внешних порта:

- стык Ethernet 10/100BaseT;
- COM1 (RS-232) - асинхронный/синхронный, с изоляцией;
- COM2 (RS-485) – асинхронный порт расширения, без изоляции;
- USB – сервисный порт для настройки параметров микроконтроллера STM32F.

В FLASH-памяти микроконтроллера сохраняются параметры, определяющие настройку программного обеспечения под конкретный объект: тип протокола, характеристики портов и т.п.

После рестарта контроллер в течение 2 с ожидает обращения (рукопожатия) сервисных программ для доступа к ресурсам контроллера. При этом режим работы портов – асинхронный, скорость - 115,2 кбит/с. Если такое обращение обнаружено, контроллер переходит в режим работы начального загрузчика под управлением сервисной программы. Если обращения не было, контроллер переходит в рабочий режим.

В сервисном режиме (через начальный загрузчик) контроллер обеспечивает обновление параметров и резидентного ПО.

В рабочем режиме контроллер актуализирует установленные пользователем параметры. Для каждого из портов могут быть установлены различные скорости передачи и режим передачи: синхронный или асинхронный.

Для асинхронного режима COM1 началом принимаемой посылки является прием первого байта. Далее посылка ограничивается превышением межбайтового интервала T1. Межбайтовый интервал T1 устанавливается параметром или автоматически для выбранной скорости.

Для синхронного режима COM1 условием начала посылки является обнаружение стартовой комбинации (маркера). Длительность посылки ограничивается критериями: превышение максимальной длины буфера или обнаружение стоповой комбинации (для выбранного протокола).

По окончании приема через синхронный или асинхронный порт посылка проверяется на целостность согласно установленному для порта протоколу передачи. Если целостность посылки не подтверждена, она уничтожается. Если целостность посылки подтверждена, она передается на пользовательский уровень контроллера.

К COM1 контроллера подключаются подчиненные устройства. Контроллер циклически опрашивает их и полученную от них информацию размещает во внутренней памяти. При обнаружении изменений дискретных сигналов (ТС) и/или существенных отклонений аналоговых сигналов (ТИТ),

превышающих апертуру, формируются события. События передаются по каналу связи в адрес пункта управления.

Высокоскоростной COM2 предназначен для подключения концентраторов данных типа DP7. Скорость обмена через COM2 – до 2,5 Мбит/с.

2.4 В таблице 1 представлено назначение зажимов внешнего соединителя контроллера.

Таблица 1 – Назначение зажимов внешнего соединителя контроллера

Номер зажима	Обозначение сигнала	Направление сигнала	Назначение
1-4	nc	-	Не подключены
5	GND	Общий	COM1: общий проводник
6	nc	-	Не подключен
7	RxD	Вход	COM1: прием данных
8	TxD	Выход	COM1: передача данных
9	COM	Общий	USB: общий проводник стыка
10	+5V	Вход	USB: 5 В
11	DP	Вход/выход	USB: данные – цепь DP
12	DM	Вход/выход	USB: данные – цепь DM
13	B	Вход/выход	COM2: цепь B
14	A	Вход/выход	COM2: цепь A
15	-U	Вход	Отрицательный полюс источника питания контроллера
16	+U	Вход	Положительный полюс источника питания контроллера

### 2.5 Индикация режимов

Индикатор «TX» отображает передачу по порту COM.

Индикатор «RD» отображает готовность контроллера к работе.

## 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Число стыков контроллера – 3: COM-порт, 10/100BaseT и USB.

3.2 Режим работы контроллера – непрерывный.

3.3 Электрические характеристики цепей стыка COM-порт соответствуют стандарту EIA-232 (используемые цепи: TxD, RxD, GND). Режим передачи данных – полудуплекс.

3.4 Скорость передачи на стыке COM:

- в асинхронном режиме устанавливается программно в диапазоне от 110 до 921600 бит/с.
- в синхронном режиме устанавливается программно в диапазоне от 40 до 1200 бит/с.

3.5 Тип протокола передачи данных на стыке COM-порт установлен исполнением прошивки и параметрами конфигурации из ряда: МЭК60870-5-101 (КП и ПУ), КОМПАС (КП, ПУ, ПУ-ПУ), ТМ-120-1/1М (ПУ), ТМ512 (КП и ПУ), ТМ800А (КП и ПУ), ТМ800В (ПУ), МКТ-2 (ПУ), МКТ-3 (ПУ), АИСТ/RPT-80 (КП и ПУ), DCON (ICPCON) (ПУ), Гранит-Щит (ПУ), Гранит-Систел-Ретранс (МТК-30-1) (КП), УСД-05 (ПУ), МТК-20 (ПУ), МТК-30-1 (ПУ), КОНУС (ПУ, ПУ-ПУ), ТК-113 (ПУ и КП), УТМ-7 (ПУ и КП), УТС-8 (ПУ и КП), Modbus (Master и Slave), ПЦ6806 (ПУ), NMEA (GPS), счетчики: ANSI C1218-21, Меркурий, СЭТ-4ТМ, Протон-К, СЕ304, А1800.

3.6 Контроллер обеспечивает на стыке 10/100BaseT режимы Ведущий и Ведомый для протокола МЭК870-5-104.

3.7 Соответствие каналов МЭК каналам ТС, ТИТ, ТИИ и ТУ подчиненного устройства устанавливается параметрами конфигурации.

3.8 Значения ТИТ на выходе соответствующего канала МЭК для подчиненных устройств могут линейно преобразовываться по формуле  $y = k \cdot x + b$ . Где  $x$  - входное значение,  $k$ ,  $b$  - параметры преобразования. По каналам ТИТ могут быть установлены апертуры.

3.9 Степень защиты корпуса контроллера от проникновения пыли и влаги – IP40 ГОСТ 14254.

3.10 Дискретность хода внутренних часов реального времени – 1 мс.

3.11 Конструкция корпуса контроллера предусматривает его установку на DIN-рейку. Размеры контроллера без установленных ответных разъемов: 70 x 86 x 58 мм.

3.12 Питание контроллера осуществляет от внешнего источника питания напряжением 24 В $\pm$ 10% постоянного тока.

3.13 Мощность, потребляемая контроллером от блока питания, не превышает 3 Вт.

3.14 Изоляция цепей питающего ввода контроллера относительно цепей стыков COM и 10/100 выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 500 В постоянного тока.

3.15 Изоляция цепей стыка COM относительно цепей стыка 10/100 выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 500 В постоянного тока.

3.16 Контроллер относится к восстанавливаемым ремонтируемым многофункциональным изделиям.

3.17 Диапазон рабочих температур контроллера: – от минус 25 до плюс 70°C.

3.18 Масса контроллера – не более 0,12 кг.

## 4 МАРКИРОВКА

4.1 На контроллере нанесена маркировка:

1) на корпусе с боковой стороны:

- условное обозначение «LE21A»;
- год и месяц изготовления;
- надпись «Сделано в России»;
- наименование и реквизиты производителя;

2) на корпусе с лицевой стороны – обозначение разъемов и зажимов клеммника.

## 5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

5.1 Меры безопасности

5.1.1 К работе с контроллерами допускаются лица, ознакомленные с настоящим документом, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием, питаемым напряжением до 1000 В.

5.1.2 Перед подключением контроллера к сетевому блоку питания необходимо убедиться в надежности подключения последнего к контуру защитного заземления.

## 5.2 Настройка параметров модуля XPort

Для настройки параметров модуля Xport выполните следующие действия:

- 1) запустите программу «Vector Configurator»;
- 2) подключите контроллер к сети Ethernet, в которую включен компьютер с установленной программой «Vector Configurator»;
- 3) через меню **Контроллер/Поиск...** выполните поиск вашего контроллера в сети (рисунок 3);

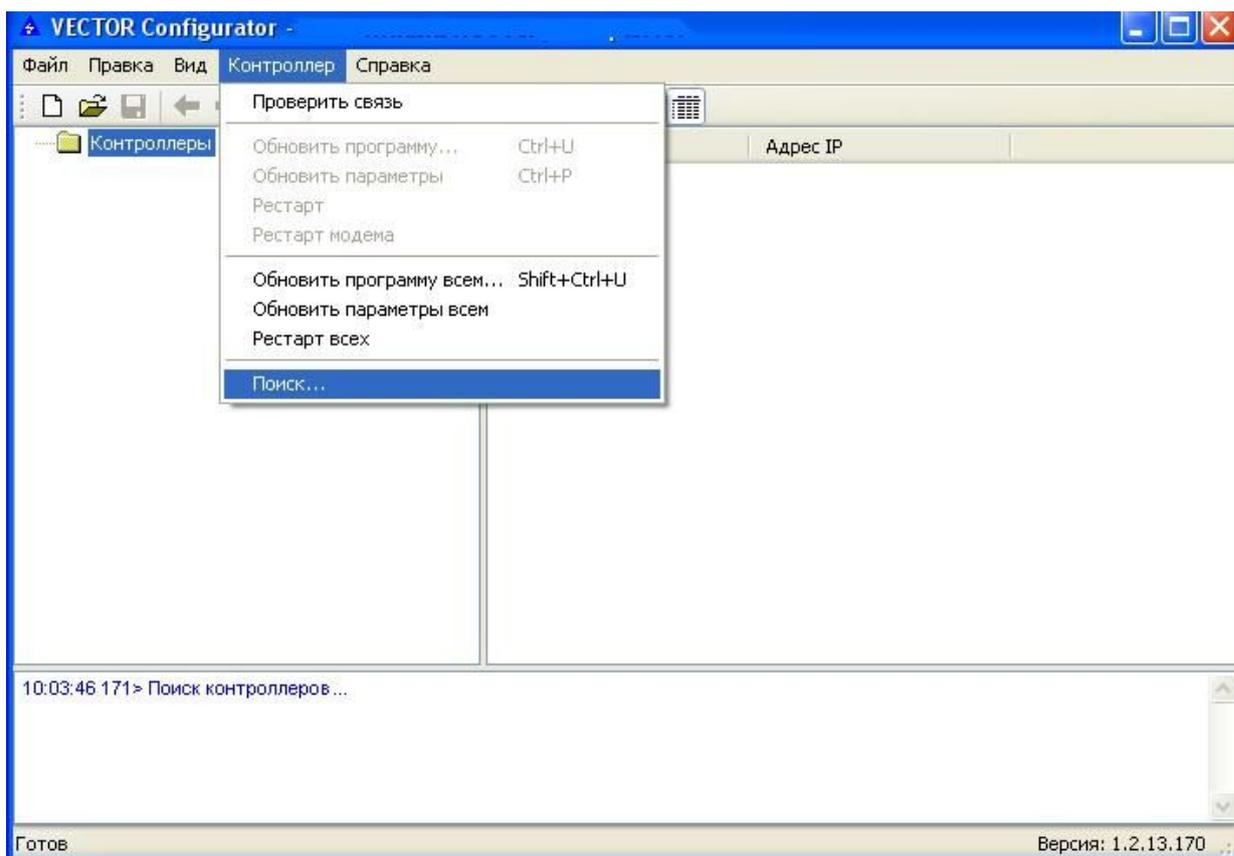


Рисунок 3 – Поиск контроллеров в сети

- 4) добавьте найденный контроллер в перечень конфигурируемых устройств (рисунок 4);

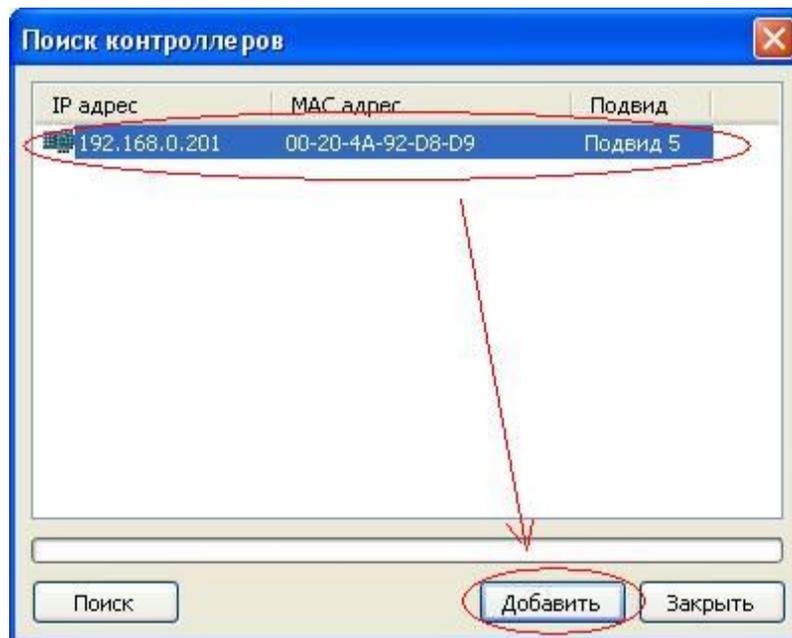


Рисунок 4 – Добавление контроллеров перечень конфигурируемых устройств

5) параметры модуля XPort отображаются в окне программы (рисунок 5);

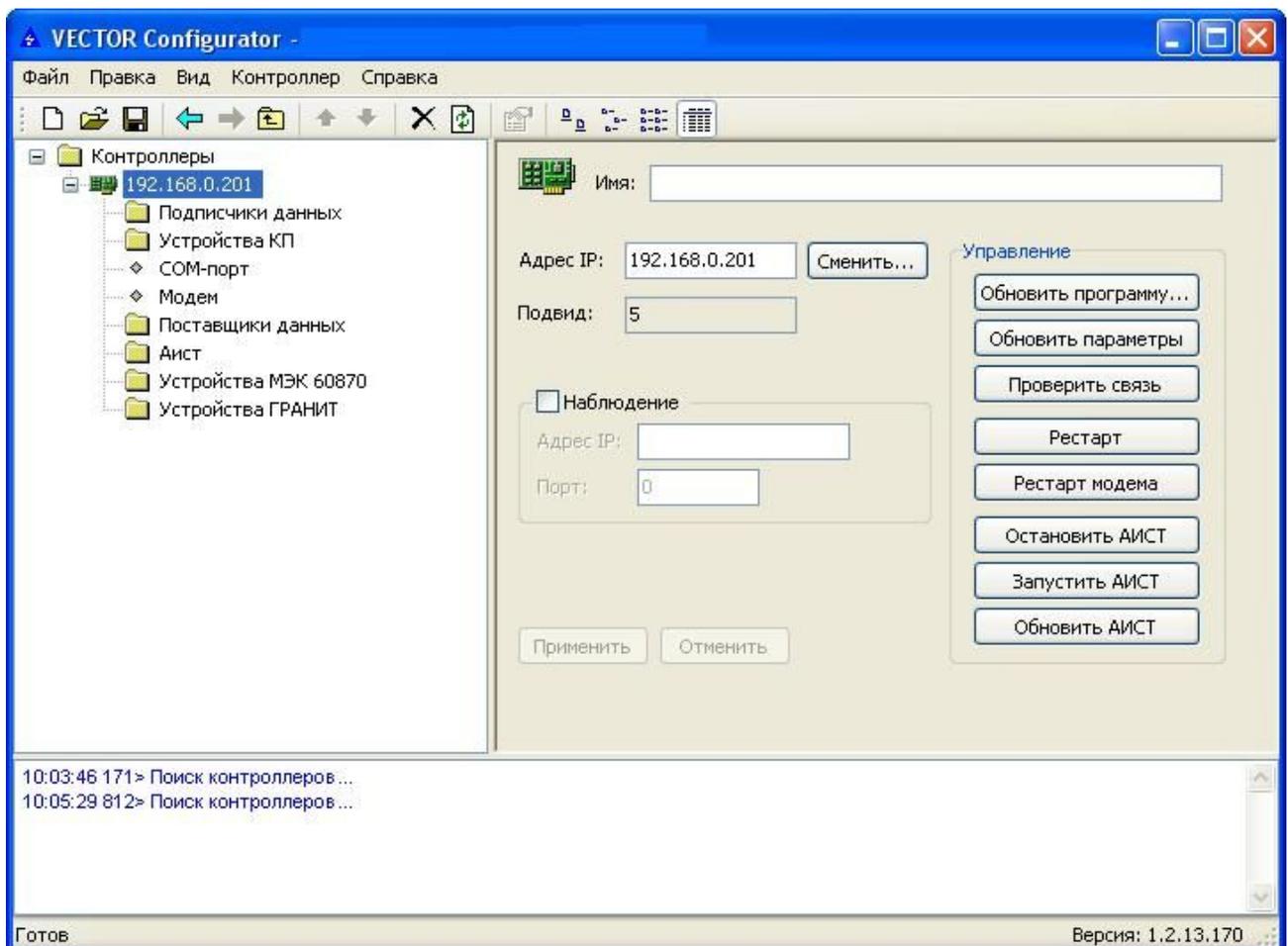


Рисунок 5 – Параметры модуля XPort

6) добавьте устройство **МЭК-104 ПУ** в параметры модуля XPort - для опроса сервера данных, укажите «IP адрес» и «Порт» сервера (источника) данных (рисунок 6);

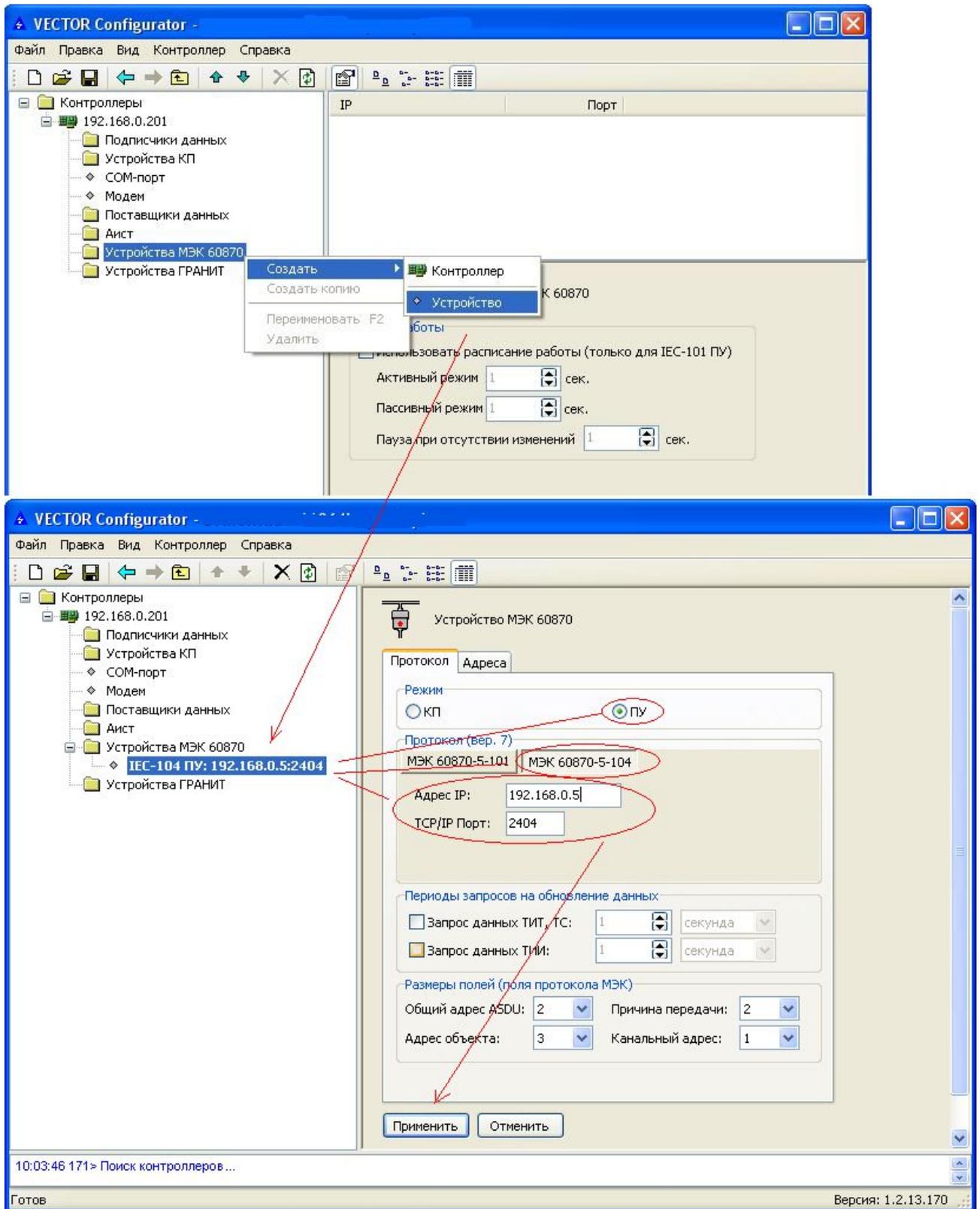


Рисунок 6 – Добавление устройства **МЭК-104 ПУ** в параметры модуля XPort  
 7) добавьте устройство **МЭК-101 ПУ** в параметры модуля XPort (рисунок 7);

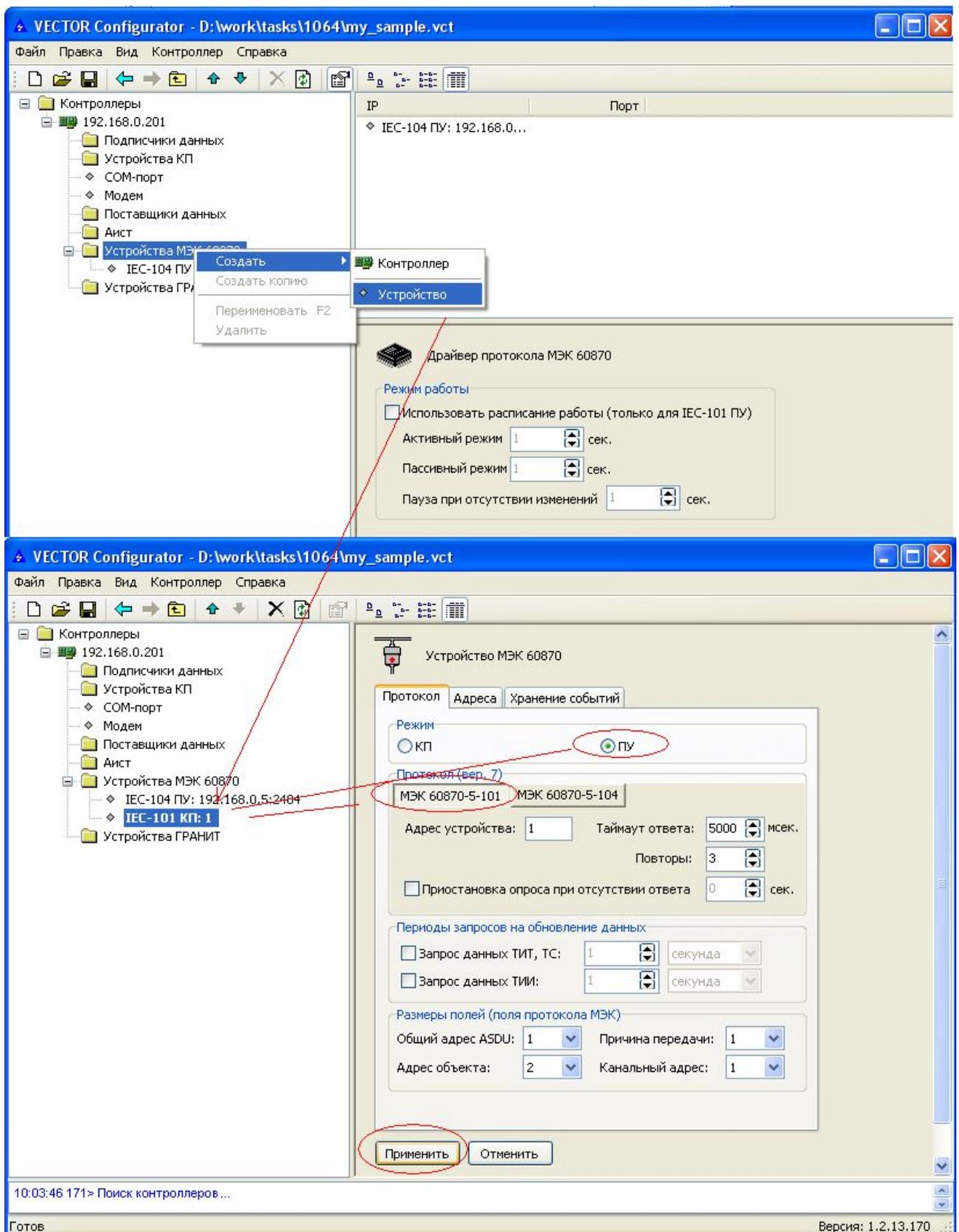


Рисунок 7 – Добавление устройства МЭК-101 ПУ в параметры модуля XPort

- 8) установите для устройства МЭК-101 ПУ опцию «Разрешить ПУ передачу данных» (рисунок 8);

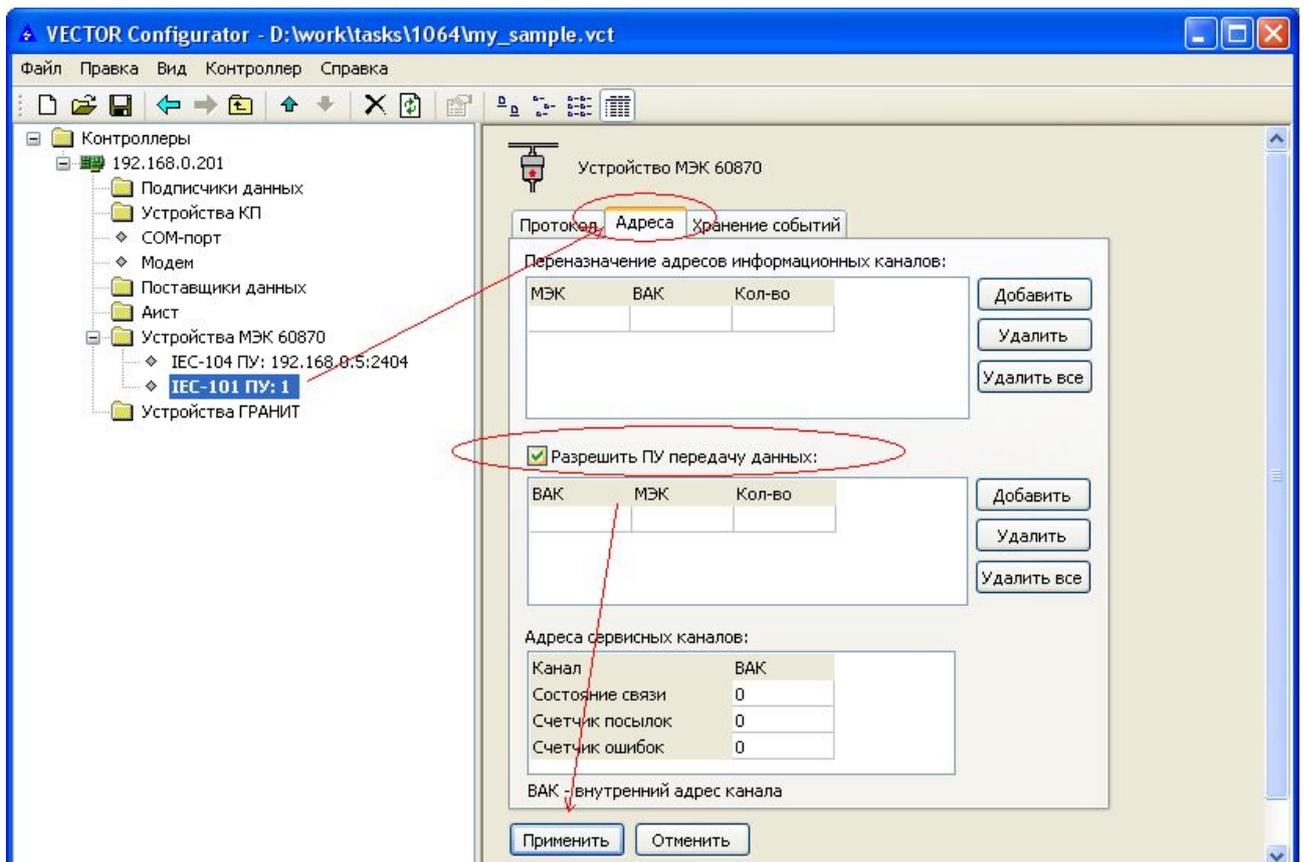


Рисунок 8 – Разрешение передачи данных для устройства **МЭК-101 ПУ** модуля XPort

- 9) загрузите модифицированные параметры и исполняемый модуль (файл `ies5nm.rom`) в модуль XPort (рисунок 9);

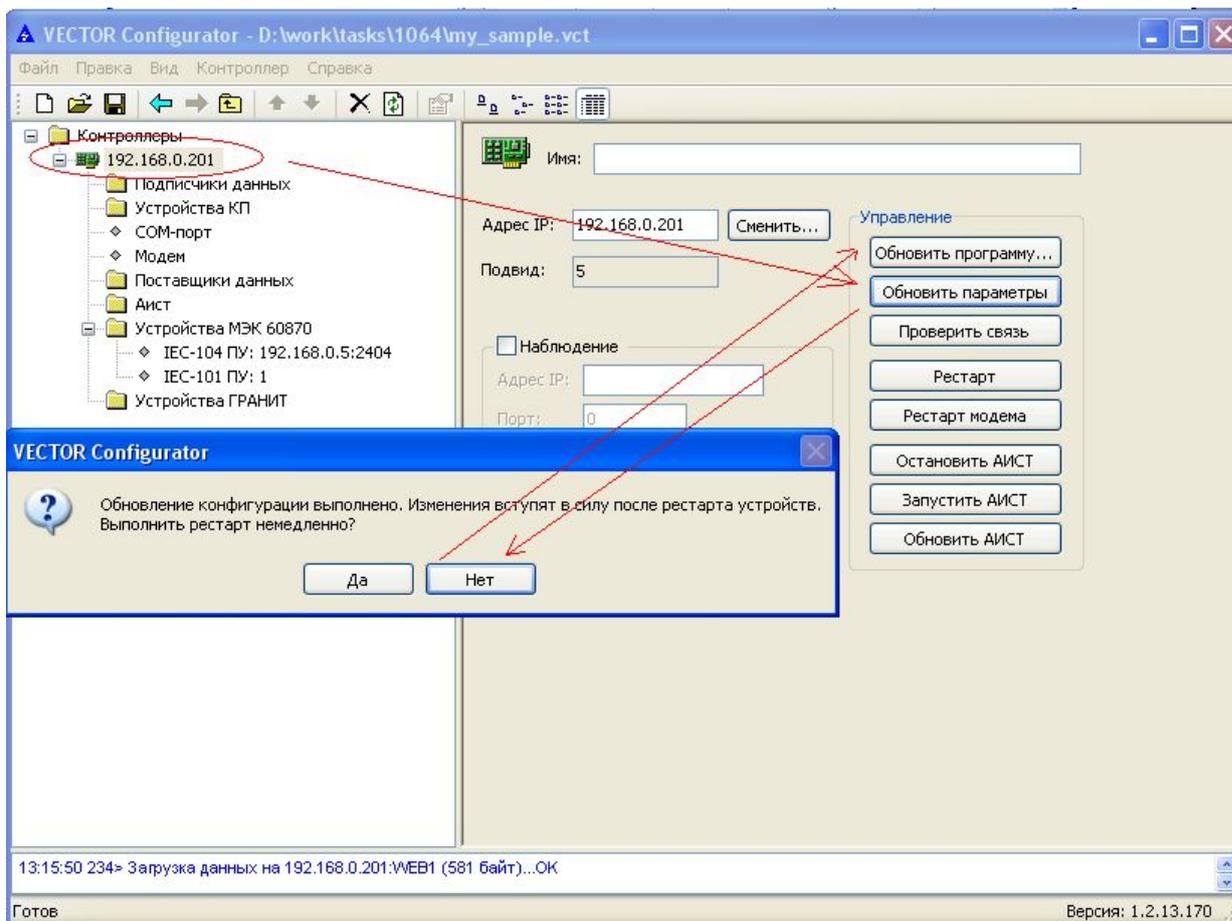


Рисунок 9 – Загрузка модифицированных параметров конфигурации и исполняемого модуля в модуль XPort

После загрузки параметров и исполняемого модуля в модуль XPort выполните настройку микроконтроллера.

### 5.3 Подготовка файла параметров контроллера

10) запустите программу XmlConfig;

11) щелкните левой кнопкой мыши по треугольнику рядом с пиктограммой  и выберите схему LE2;

12) установите параметры для обоих портов согласно рисункам 10 и 11 (показан возможный вариант параметров);

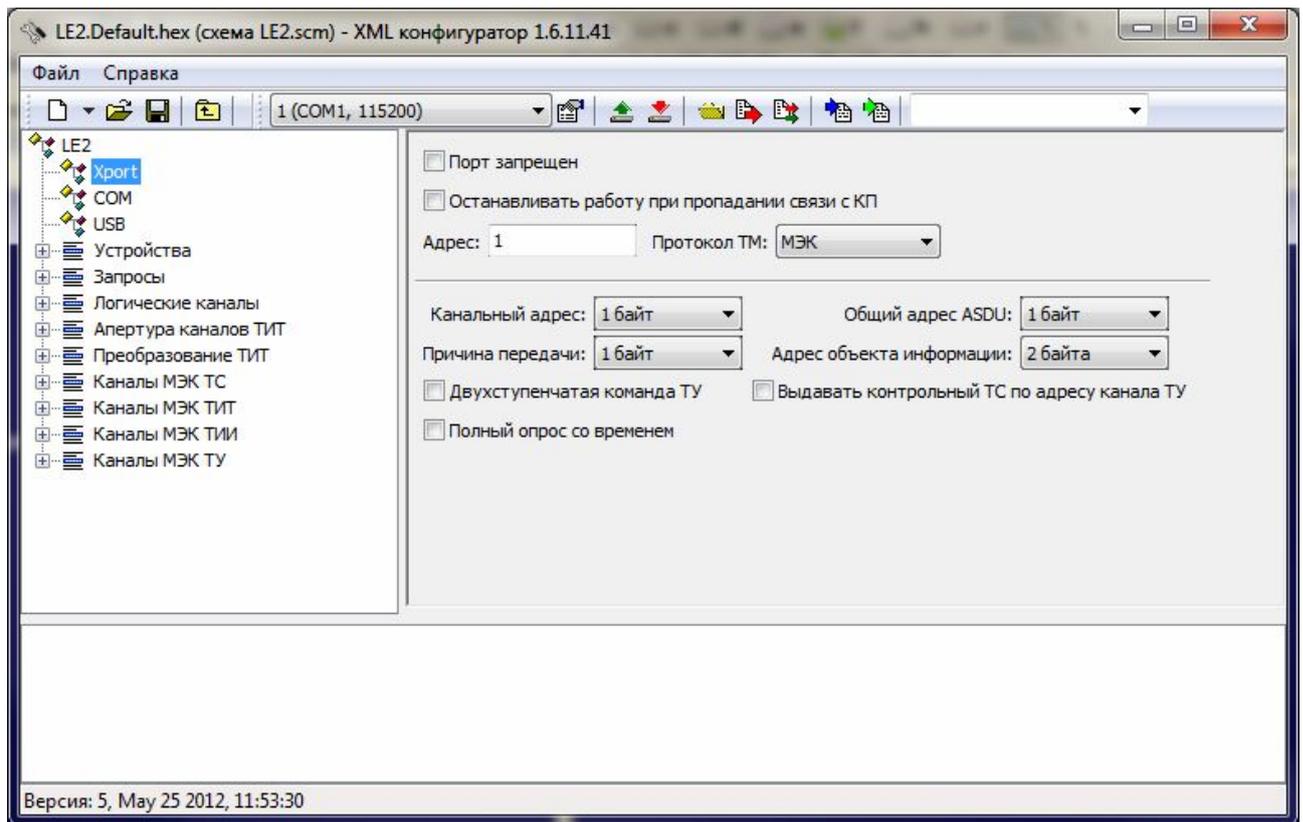


Рисунок 10 - Параметры стыка XPort

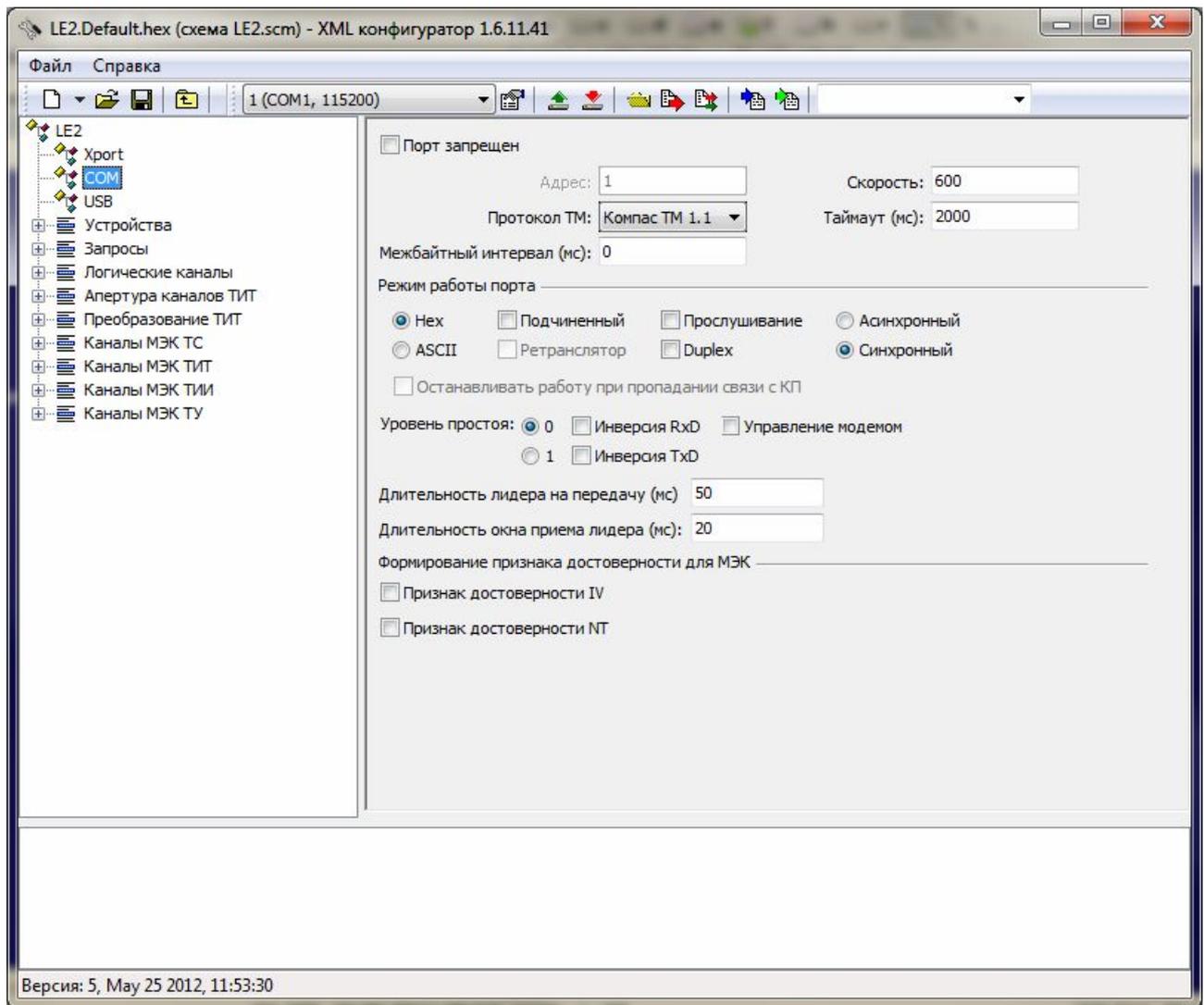


Рисунок 11 - Параметры стыка с КП Компас TM 1.1

- 13) установите параметры подчиненных устройств, опросных функций и логических каналов согласно рисункам 12...18<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Перечень опросных функций здесь представлен для примера. Для фактической конфигурации необходимо установить только необходимые опросные функции, исходя из требуемой информационной емкости и динамики поступления данных

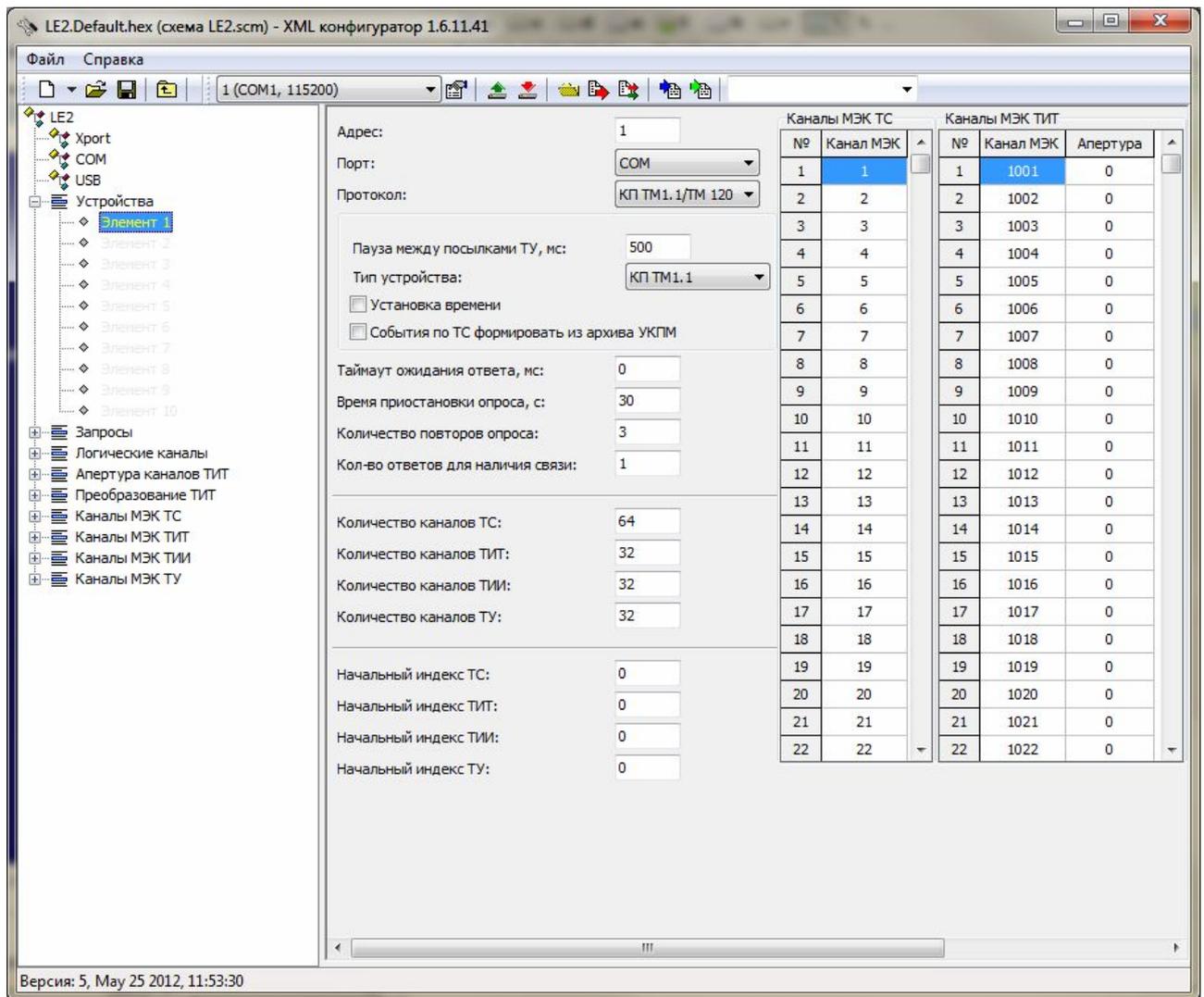


Рисунок 12 – Основные параметры подчиненного устройства – КОМПАС/УКПМ-6М (пример)

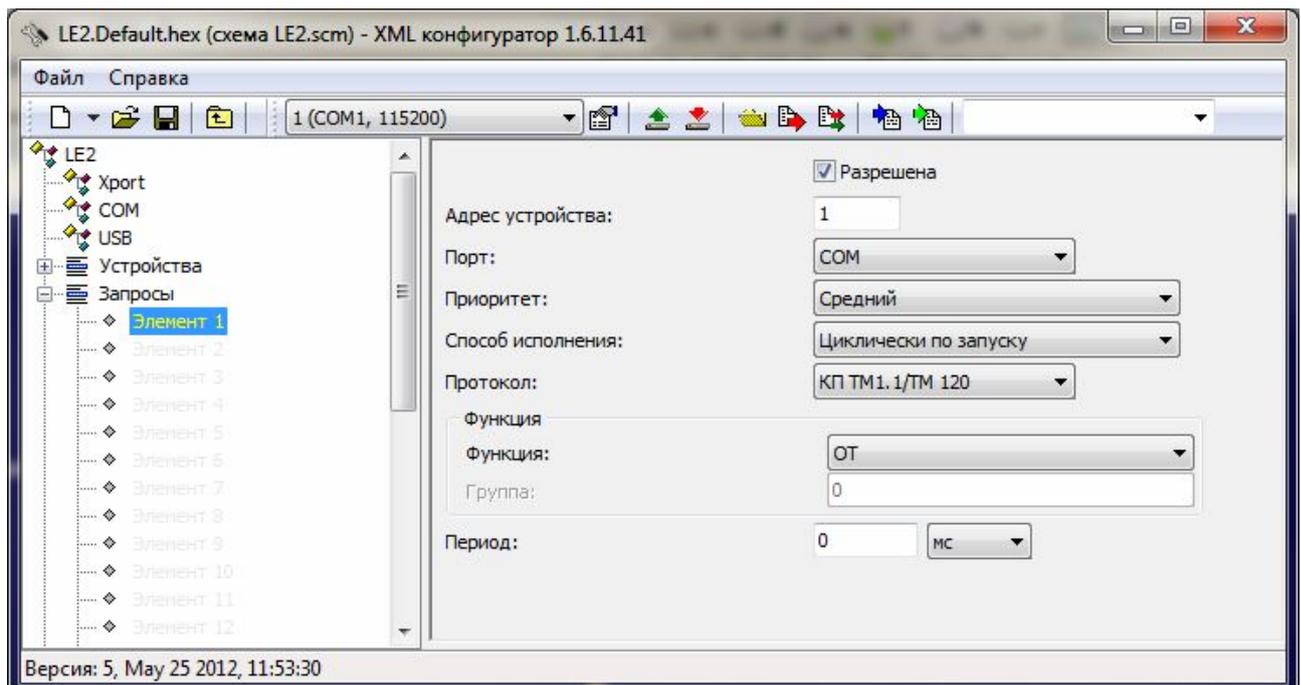


Рисунок 13 - Параметры опросной функции ОТ (пример)

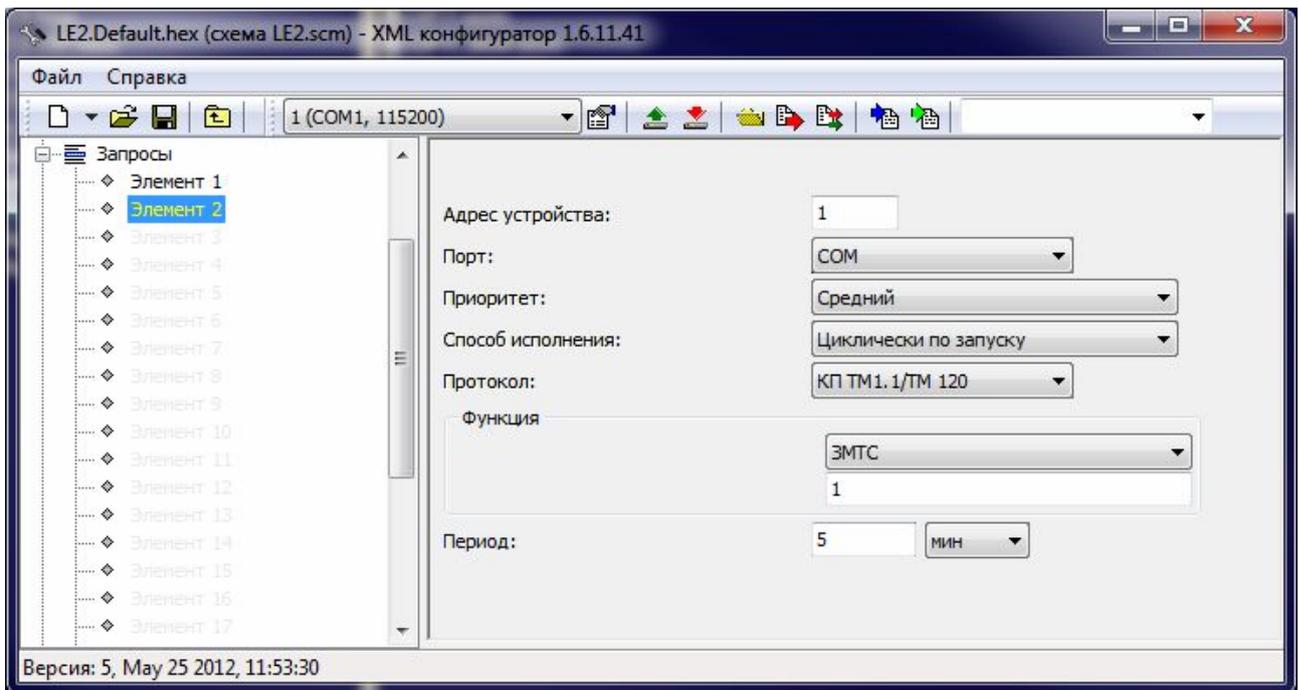


Рисунок 14 - Параметры опросной функции ЗМТС (пример)

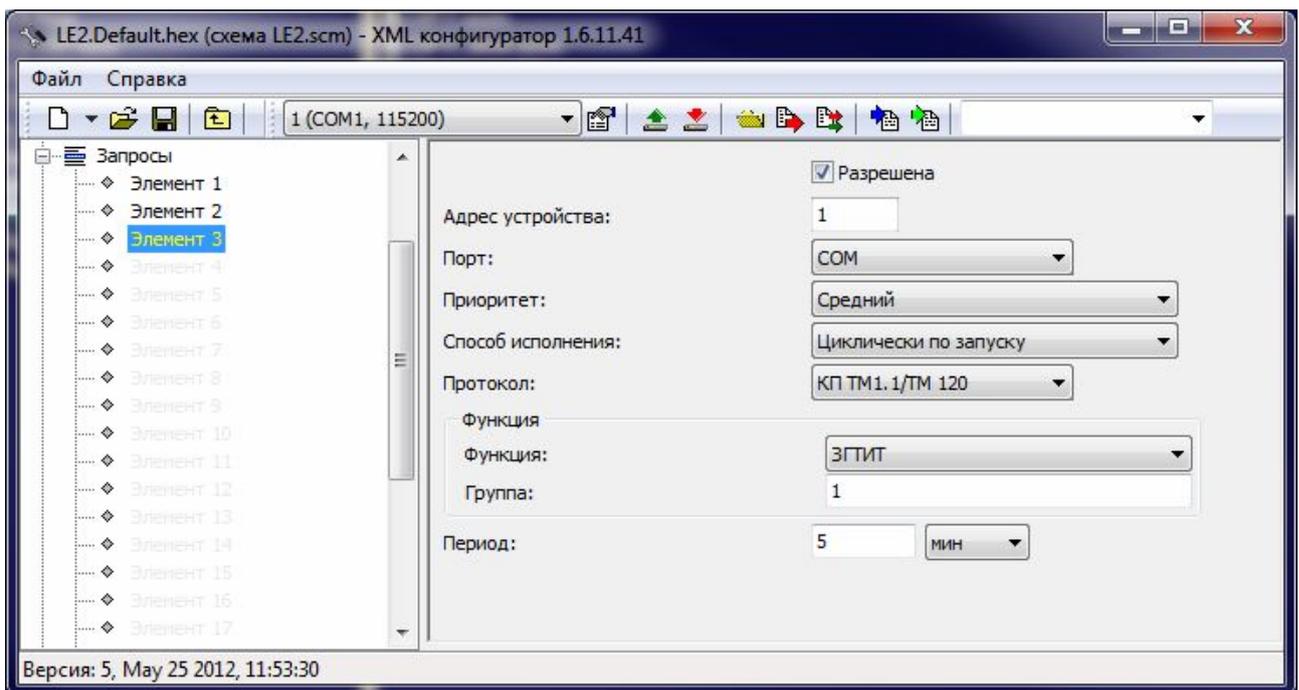


Рисунок 15 - Параметры опросной функции ЗГТИТ/группа1 (пример)

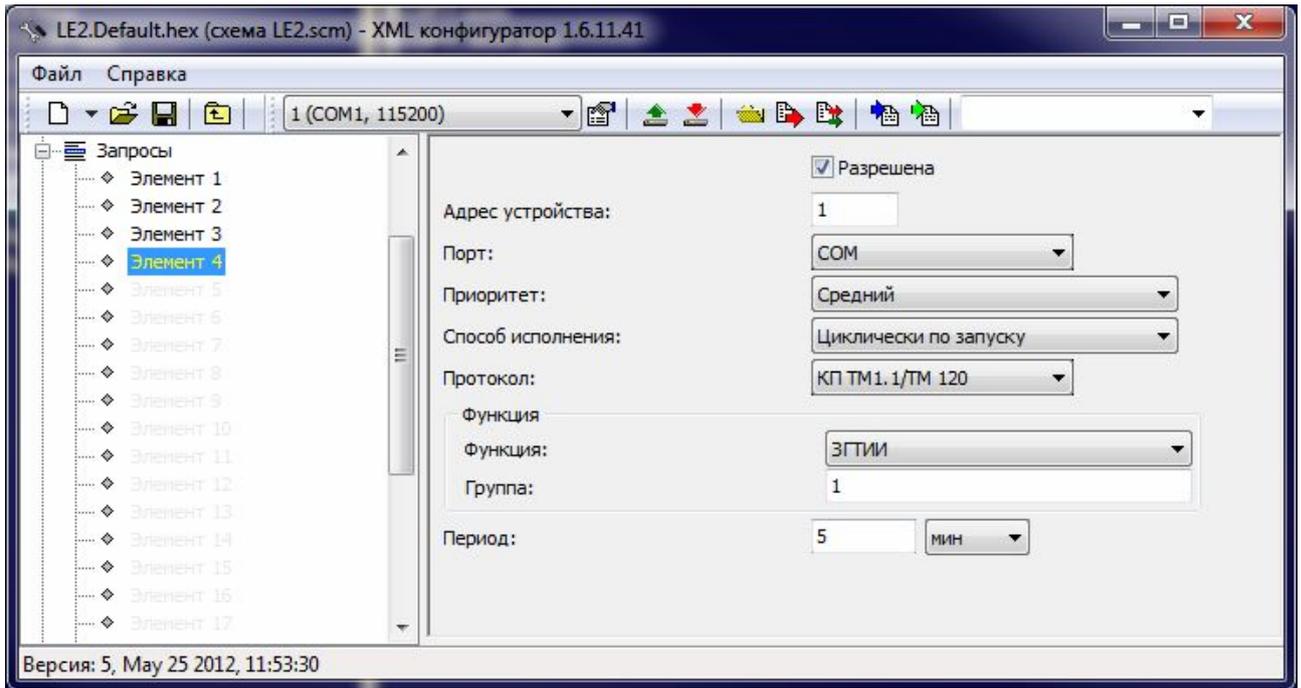


Рисунок 16 - Параметры опросной функции ЗГТИИ/группа1 (пример)

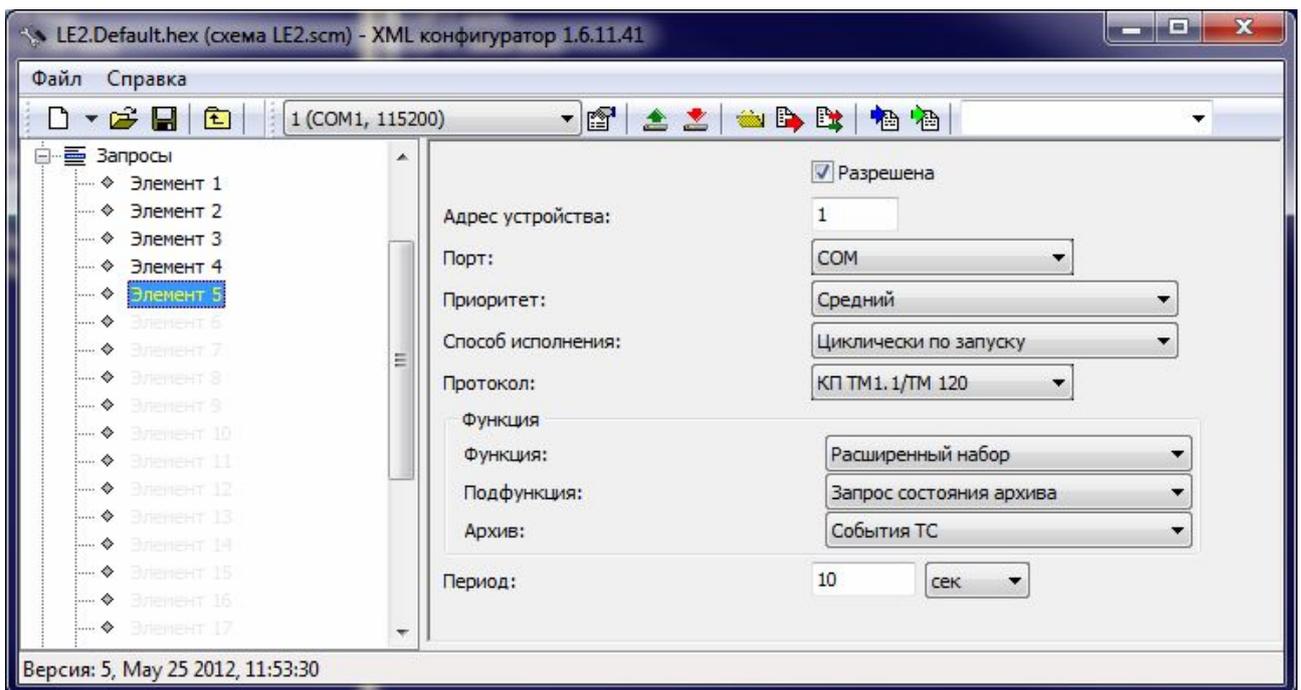


Рисунок 17 - Параметры опросной функции выборки событий (пример)

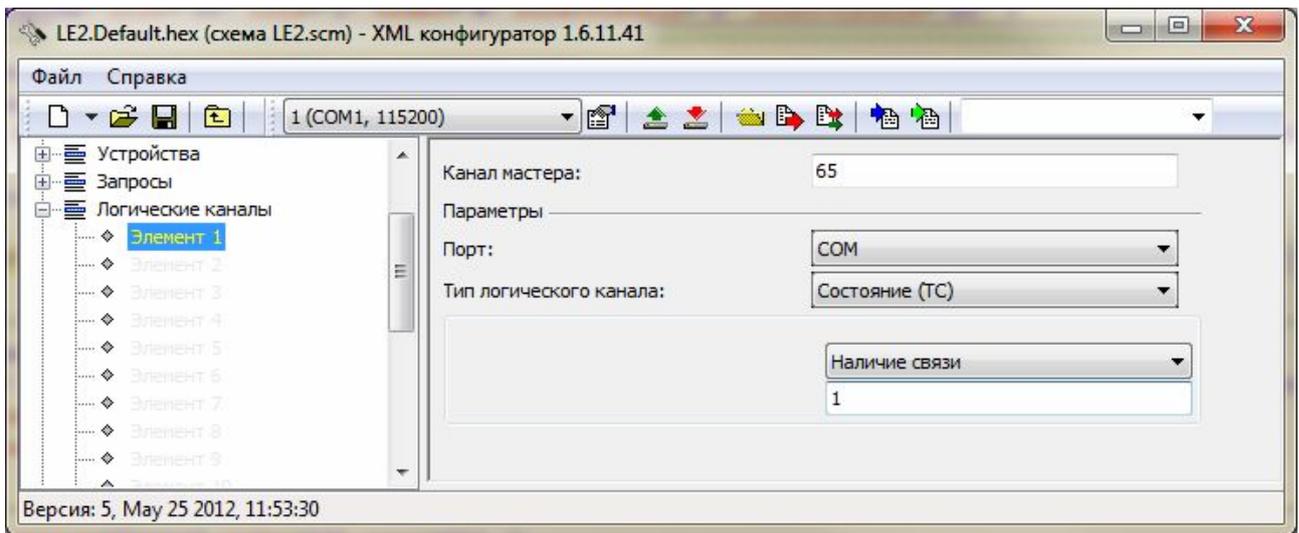


Рисунок 18 - Параметры канала МЭК состояния связи с КОМПАС/УКПМ-6М (пример)

14) щелкните левой кнопкой мыши по пиктограмме , и, в открывшемся окне, введите имя файла параметров.

**Примечание.** Имя файла рекомендуется вводить в формате *имя\_схемы.имя.hex* (например LE2.КП ТМ 1.1.hex), чтобы при открытии файла конфигуратор не запрашивал тип схемы параметров.

#### 5.4 Загрузка файлов во внутреннюю память контроллера

1) соберите схему включения контроллера на рисунке 19, источник питания - отключен;

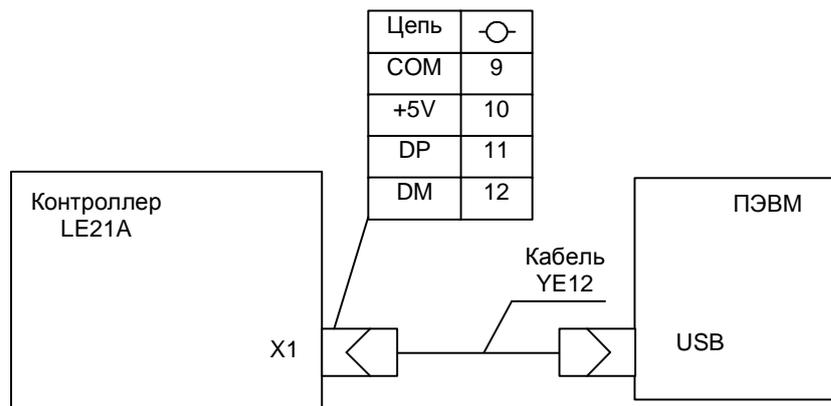


Рисунок 19 - Схема включения контроллера для загрузки файлов

- 2) при обнаружении нового устройства USB установите драйверы из комплекта поставки контроллера;
- 3) нажмите кнопку «Настройки подключения», создайте устройство и установите опции согласно рисунку 20;

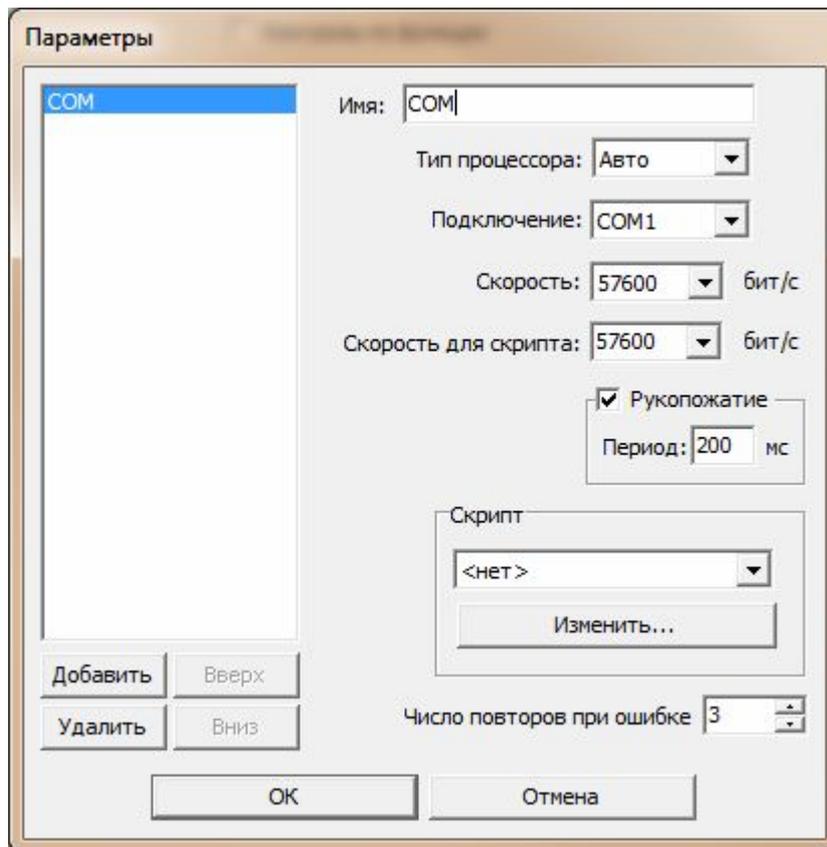


Рисунок 20 – Окно настройки соединения с контроллером

- 4) нажмите кнопку «Записать параметры»;
- 5) наблюдайте линию прогресса загрузки параметров. Дождитесь окончания записи параметров. После рестарта контроллер готов к работе.

#### 5.4.1 Загрузка через TCP

- 1) Включите питание контроллера.
- 2) Нажмите кнопку «Настройки подключения», создайте устройство и установите опции согласно рисунку 21. Укажите IP адрес, назначенный контроллеру (SL123), порт 10001.

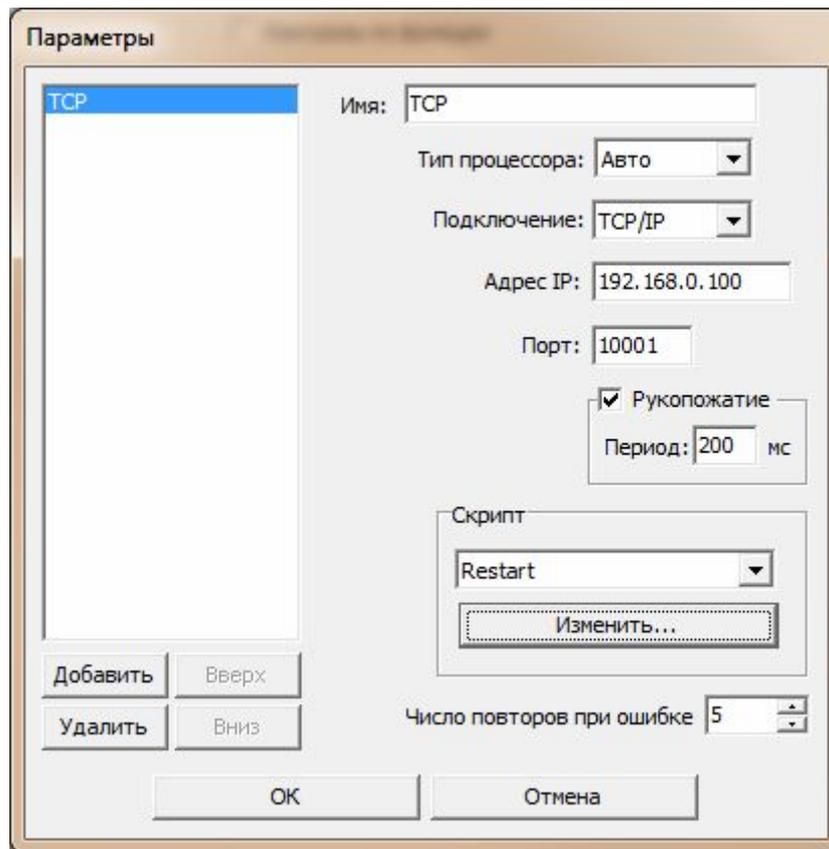


Рисунок 21 – Окно настройки соединения с контроллером

- 3) В поле «Скрипт» нажмите кнопку «Изменить», нажмите «Добавить» и создайте скрипт (рис 22):

```
sleep 1000  
restart 1
```

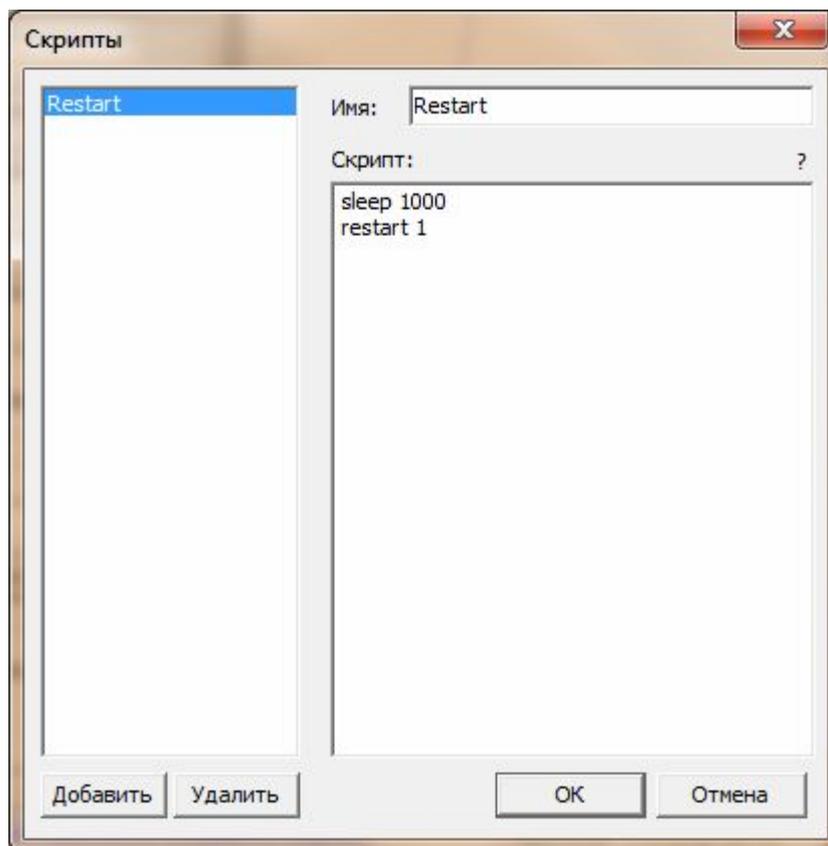


Рисунок 22 – Окно настройки скрипта

- 4) Выберите свой скрипт и закройте окно настроек подключения.
- 5) Нажмите кнопку записать параметры.

Запись параметров через TCP возможна только при наличии рабочей прошивки и параметров в контроллере.

### 5.5 Устранение неисправностей

5.5.1 Перечень возможных неисправностей, вероятные причины их проявления и способы устранения этих неисправностей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Ожидается прецедент		

## 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6.1 Обслуживание

6.1.1 Виды и периодичность технического обслуживания контроллера приведены в таблице 3.

Таблица 3

Вид технического обслуживания	Периодичность
1 Внешний осмотр	Один раз в месяц
2 Проверка функционирования	Один раз в год

6.1.2 При техническом обслуживании контроллера необходимо соблюдать требования безопасности согласно 5.1.

6.1.3 Проведение пуско-наладочных работ, гарантийное и послегарантийное обслуживание производятся специализированной организацией, имеющей договорные отношения с изготовителем.

## 6.2 Консервация

6.2.1 Производить расконсервацию при хранении контроллеров более 1 года путем снятия оберточной бумаги и удаления мешочков с силикагелем.

6.2.2 Производить переконсервацию контроллеров частичным вскрытием транспортной тары и заменой силикагеля с последующим закрытием транспортной тары.

6.2.3 Производить расконсервацию, переконсервацию и упаковывание контроллеров следует в закрытых вентилируемых помещениях при температуре и относительной влажности окружающего воздуха, соответствующих условиям хранения (см. 7.1) при отсутствии в окружающей атмосфере агрессивных примесей.

## 7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 7.1 Хранение

7.1.1 Контроллеры следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре плюс 25 °С.

7.1.2 В местах хранения контроллеров в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие примеси и токопроводящая пыль.

7.1.3 Расстояние между стенами, полом хранилища и контроллером должно быть не менее 100 мм.

7.1.4 Расстояние между отопительным оборудованием хранилищ и контроллером должно быть не менее 0,5 м.

7.1.5 Допустимая длительность хранения контроллеров в транспортной таре 6 месяцев с момента изготовления, при этом транспортная тара должна быть без подтеков и загрязнения.

### 7.2 Транспортирование

7.2.1 Транспортирование контроллеров в упаковке предприятия-изготовителя производится всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом – в трюмах, самолетом – в отапливаемых герметизированных отсеках) при температуре окружающего воздуха от минус 35 до плюс 70 °С и относительной влажности 100 % °С.