

## **Руководство по построению системы сбора информации и управления на базе модулей серии M900/M800 и OPC DA сервера**

Для программирования контроллера TREI-5B-05 применяется система UnimodPRO, которая включает в себя средства разработки и отладки технологических приложений, OPC DA сервер, а также исполнительную систему для различных аппаратных платформ.

Контроллер имеет 2х уровневую конфигурацию (в штатном варианте):

- Мастер-модуль (M915E/M902E/M841E/Мастер ПК)
- Модули ввода-вывода серии M900/M800

Мастер-модуль является главным устройством на объединяющей шине ST-BUS, а модули ввода-вывода – подчиненными устройствами.

Исполнительная система UnimodPRO установлена и на мастер-модулях и на модулях ввода-вывода, что позволяет разрабатывать для каждого модуля самостоятельные технологические приложения.

При наличии в составе контроллера мастер-модуля, обмен данными между контроллером и SCADA системой выполняется через OPC DA сервер. Для небольших автономных систем может применяться вариант, когда модули ввода-вывода M900 подключены непосредственно к системе верхнего уровня через интерфейс ModbusRTU.

OPC DA сервер имеет доступ только к базе тэгов мастер-модуля.

Таким образом, для построения системы на базе модулей M900 и OPC DA сервера необходимы следующие операции:

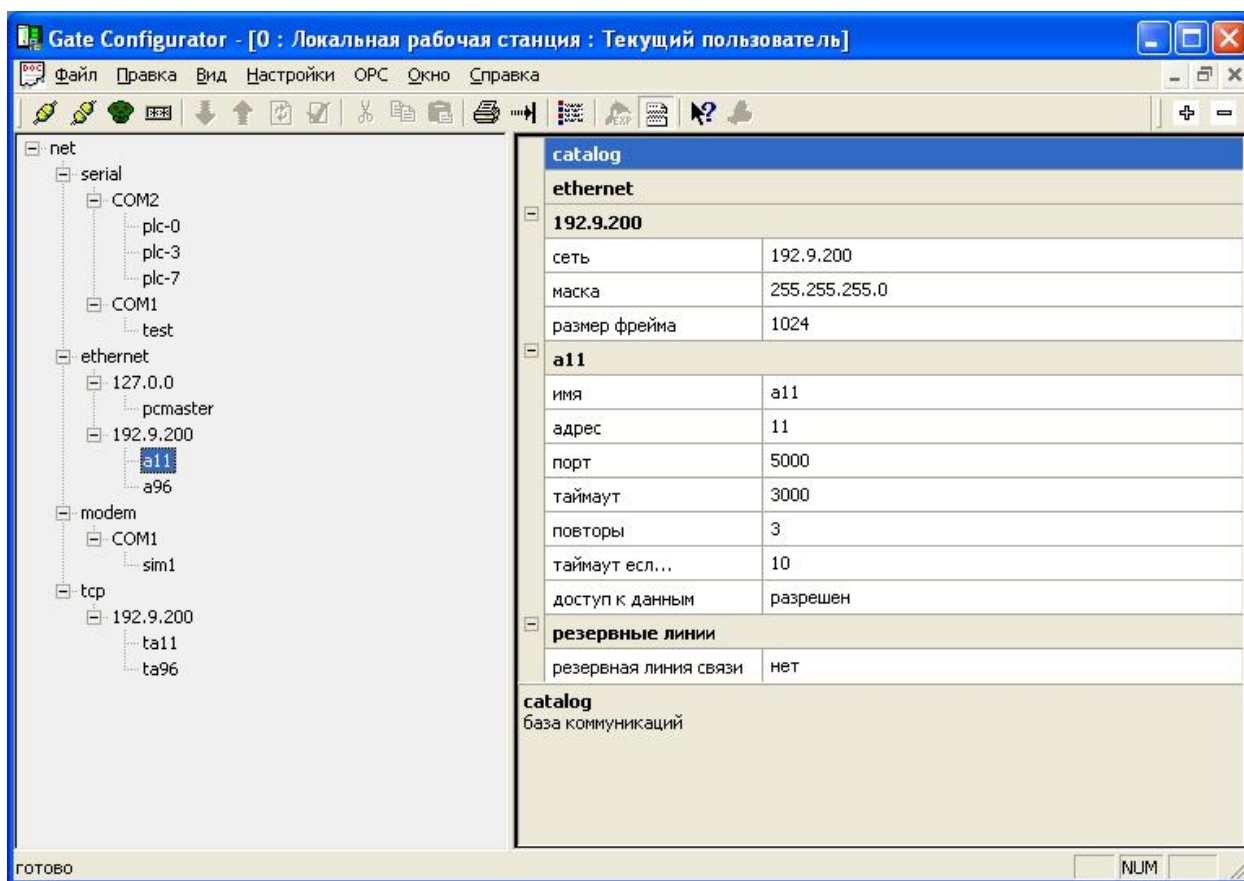
1. Установить в конфигураторе TREI-шлюза требуемые параметры связи с контроллером
2. Разработать и загрузить технологическое приложение в модуль серии M900/M800
3. Разработать и загрузить технологическое приложение в мастер-модуль.  
В приложении мастера должно быть включено сканирование тэгов с модулей M900/M800.  
При этом база мастера (включая тэги, прочитанные с модулей) будет автоматически загружена в OPC сервер.
4. Запустить OPC клиента (из SCADA) и установить соединение с TREI OPC DA сервером

## Конфигурирование TREI-шлюза

Перед выполнением любых действий с утилитами из состава Unimod, требуется задать параметры интерфейса с контроллером. Обмен с модулями может выполняться только через мастер-модуль, к которому данные модули подключены. Таким образом, в конфигураторе шлюза «*Gate Configurator*» должны быть заданы параметры связи с соответствующим мастером. Если используется резервирование, то должны быть определены параметры обоих мастеров из резервированной пары, для возможности выбрать для обмена один из мастеров.

При создании абонента требуется произвести следующие действия:

- Добавить адрес IP сети в ветке «ethernet» (в примере на рисунке: **192.9.200**)
- Добавить абонента, задав ему произвольное символьное имя (в примере на рисунке: **a11**)
- Изменить IP адрес абонента, указав младший байт IP адреса в поле «адрес». В примере на рисунке: **11**. Таким образом - полный IP адрес абонента равен: **192.9.200.11**.



При использовании всех почих утилит Unimod, необходимо указать полное наименование созданного абонента шлюза (без корневого узла «net»).

Для данного примера – «ethernet\192.9.200\a11».

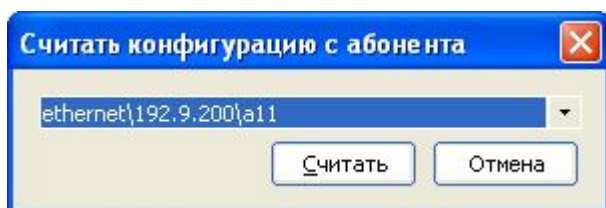
## Разработка и загрузка технологического приложения контроллера

Для разработки и отладки технологических приложений UnimodPRO используется оболочка - Unimod.exe. Проект для контроллера включает в себя приложение для мастера и приложения для каждого из модулей ввода-вывода.

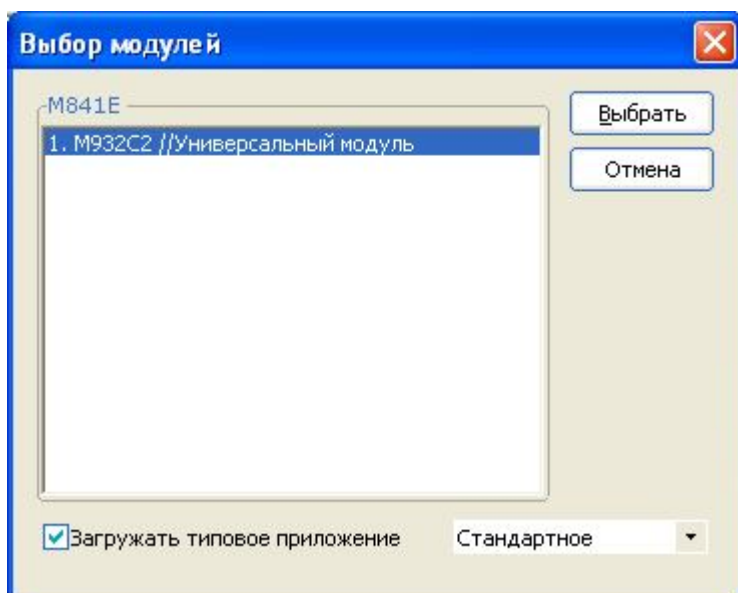
Проект может быть создан вручную «с нуля», но предпочтительнее использовать возможность считывания из контроллера имеющейся конфигурации. При этом из контроллера извлекается только конфигурация каналов ввода вывода. Технологическое приложение для модулей и мастера должно быть разработано пользователем самостоятельно.

Для считывания конфигурации в окне "Папка проектов " через меню "Файл" выбрать пункт - "Считать с контроллера".

При этом следует указать имя абонента, присвоенное данному мастеру в конфигураторе шлюза:

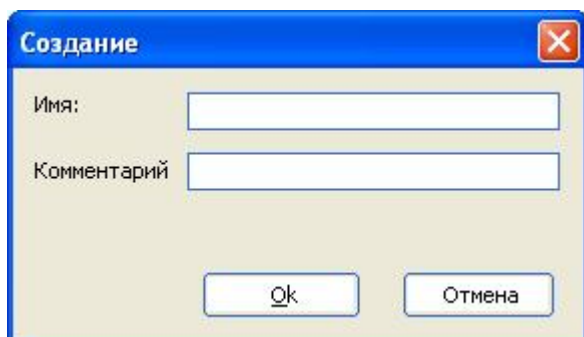


Если применяется резервирование, то данный мастер должен быть основным. Будет произведен опрос всех модулей, и по завершению показан список обнаруженных модулей:



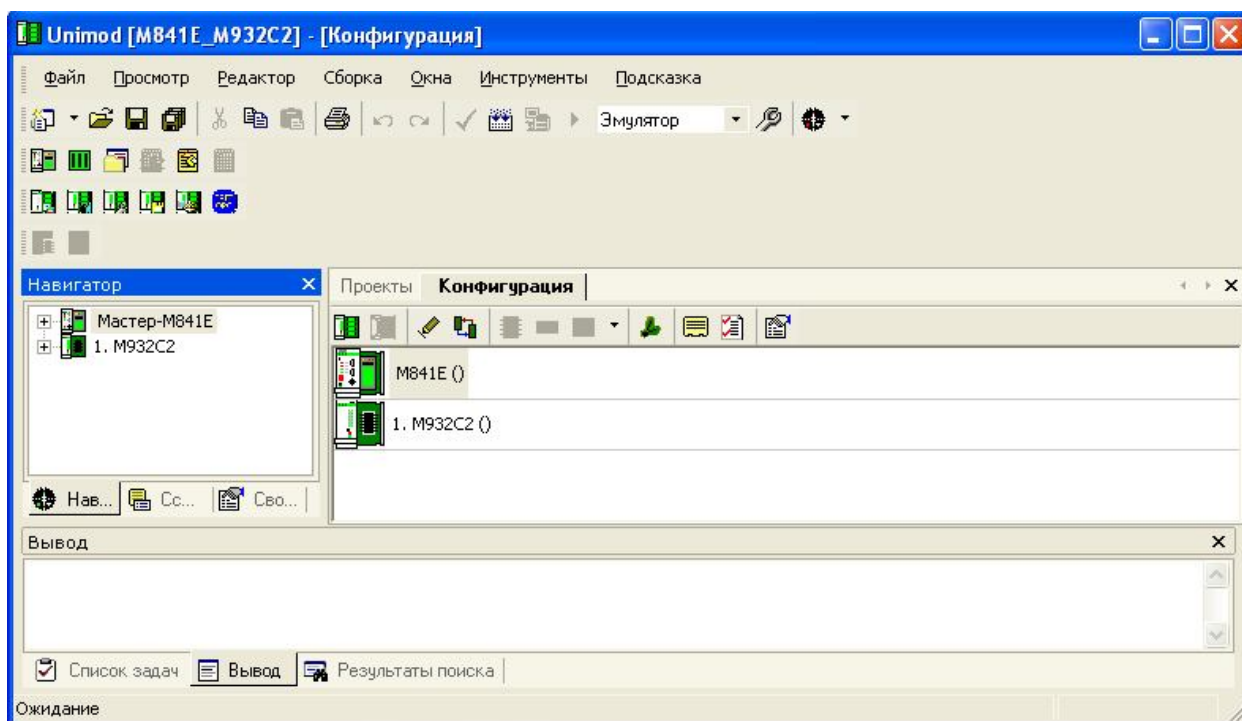
Необходимо выделить (синим курсором) нужные модули для включения в проект, и установить флаг «Загружать типовое приложение».

Далее будет предложено ввести имя будущего проекта.

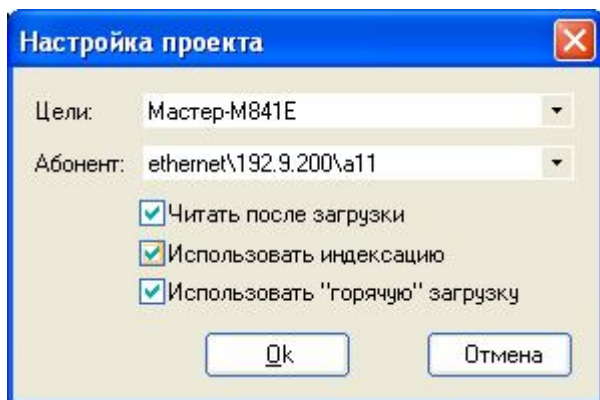


Затем следует открыть вновь созданный проект на редактирование (двойной клик мыши).

Окно нового проекта выглядит следующим образом:



В диалоговом окне, вызываемом через меню "Сборка" – "Настройка проекта" устанавливается тип исполнительной системы и имя абонента (список доступных абонентов определяется в конфигураторе шлюза).



При этом дополнительно могут быть включены опции:

- *Читать после загрузки* – будет выполнена проверка правильности загрузки приложения
- *Использовать индексацию* – Сохранение\восстановление данных будет выполняться по специальным индексам, что позволит сохранить введенные данные в случае изменения структуры базы тэгов мастера
- *Использовать горячую загрузку* – т.е. приложение будет записано в контроллер, а затем запущено. Иначе, сначала приложение в мастере останавливается, а затем загружается новое.

## Приложение модуля ввода-вывода

Желательно начинать разработку проекта, с создания приложений для каждого из модулей ввода вывода. Для редактирования проект модуля должен быть открыт:

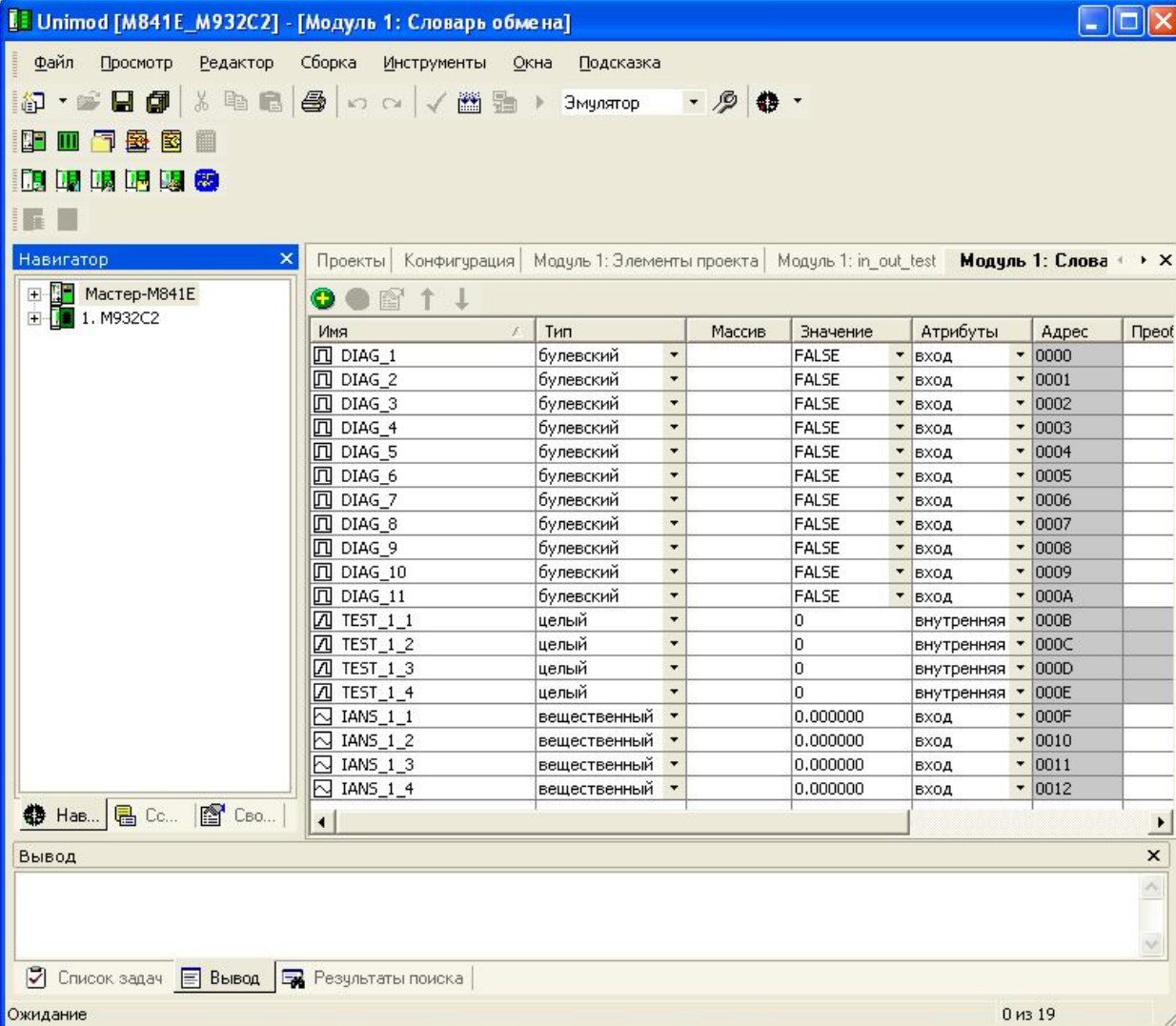
- Установить курсор на имени проекта
- Нажать Enter или двойной клик мыши, или меню "Файл" – "Открыть"

Проект модуля состоит из следующих основных компонентов (вкладок):

- *Каналы В/В (Привязки)* – задается конфигурация юнитов, и к каналам ввода-вывода привязываются переменные, созданные в словарях.
- *Словарь обмена* – словарь переменных, видимых во всех программах, и доступных для опроса мастером (M841E\M902E\M915E)
- *Глобальный словарь* – словарь переменных, видимых во всех программах
- *Локальный словарь* - словарь переменных, видимых только в текущей программе
- *Программы* – программы на языках ST,FBD,LD
- *Функции* – функции (на языках ST,FBD,LD), разработанные пользователем

Поскольку в данном примере был выбран вариант не создания проекта «с нуля», а было выполнено чтение конфигурации с автоматическим добавлением типового технологического приложения, то в проекте уже добавлены переменные ввода-вывода, привязанные к каналам, и добавлено программа диагностики.

Словарь обмена: меню "Файл" – "Словарь обмена".



Unimod [M841E\_M932C2] - [Модуль 1: Словарь обмена]

Файл Просмотр Редактор Сборка Инструменты Окна Подсказка

Эмулятор

Навигатор

Мастер-M841E  
1. M932C2

Имя	Тип	Массив	Значение	Атрибуты	Адрес	Преот
DIAG_1	булевский		FALSE	вход	0000	
DIAG_2	булевский		FALSE	вход	0001	
DIAG_3	булевский		FALSE	вход	0002	
DIAG_4	булевский		FALSE	вход	0003	
DIAG_5	булевский		FALSE	вход	0004	
DIAG_6	булевский		FALSE	вход	0005	
DIAG_7	булевский		FALSE	вход	0006	
DIAG_8	булевский		FALSE	вход	0007	
DIAG_9	булевский		FALSE	вход	0008	
DIAG_10	булевский		FALSE	вход	0009	
DIAG_11	булевский		FALSE	вход	000A	
TEST_1_1	целый		0	внутренняя	000B	
TEST_1_2	целый		0	внутренняя	000C	
TEST_1_3	целый		0	внутренняя	000D	
TEST_1_4	целый		0	внутренняя	000E	
IANS_1_1	вещественный		0.000000	вход	000F	
IANS_1_2	вещественный		0.000000	вход	0010	
IANS_1_3	вещественный		0.000000	вход	0011	
IANS_1_4	вещественный		0.000000	вход	0012	

Нав... Сс... Сво...

Вывод

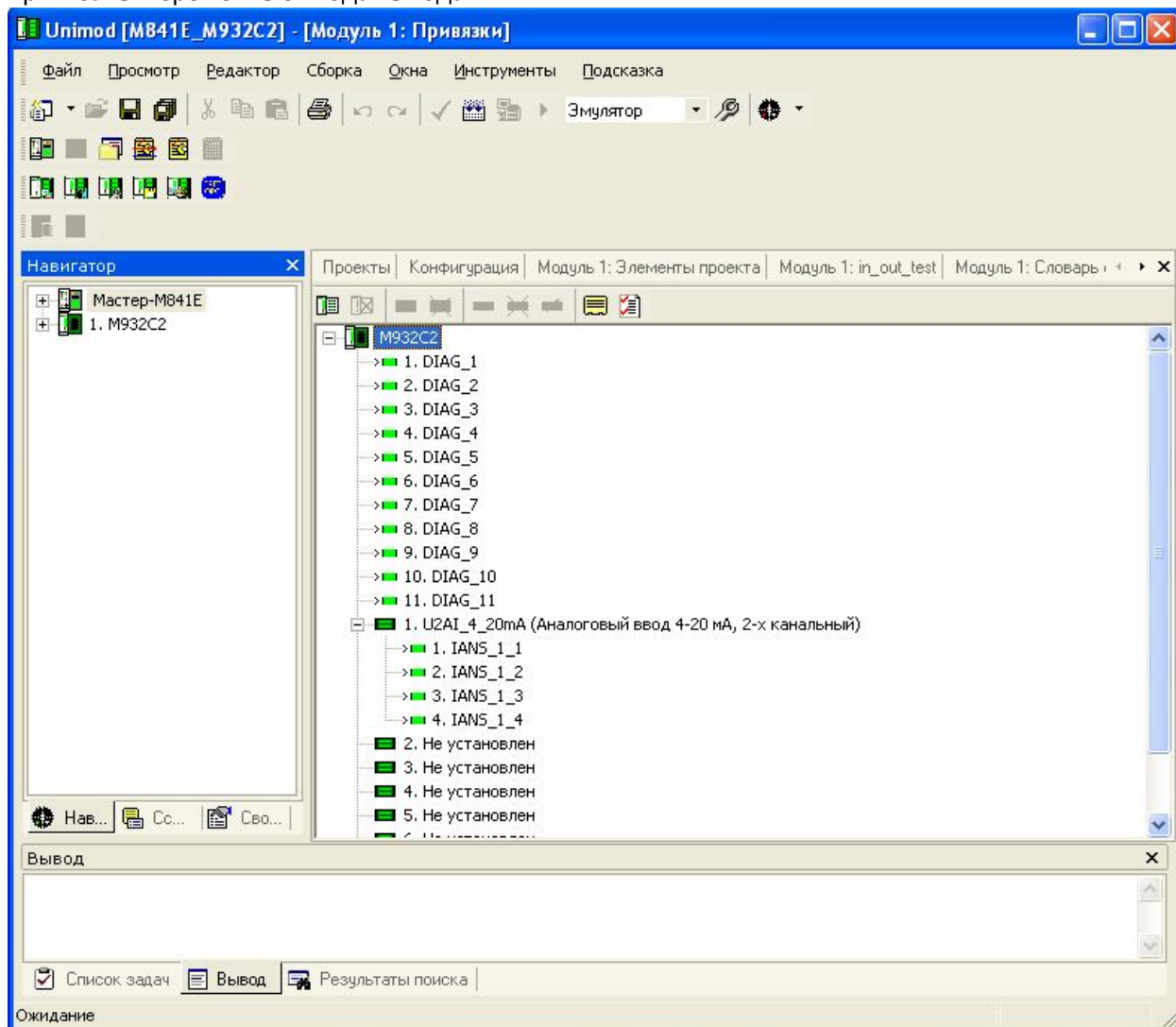
Список задач Вывод Результаты поиска

Ожидание 0 из 19

В данном примере – это 11 диагностических переменных DIAG\_xx. Смысл этих переменных описан в документе *TREI\_TARGET\_SYSTEM.pdf* раздел 2.2.1.

После того, как приложение будет сохранено и скомпилировано, словарь обмена станет доступен для создания списка опроса в мастер-модуле. В словарь обмена должны помещаться только те переменные, которые предполагается использовать для обмена с верхним уровнем (мастер-модуль и SCADA). Все остальные переменные размещаются либо в глобальном словаре, либо в локальных словарях программ, в зависимости от требуемой степени видимости.

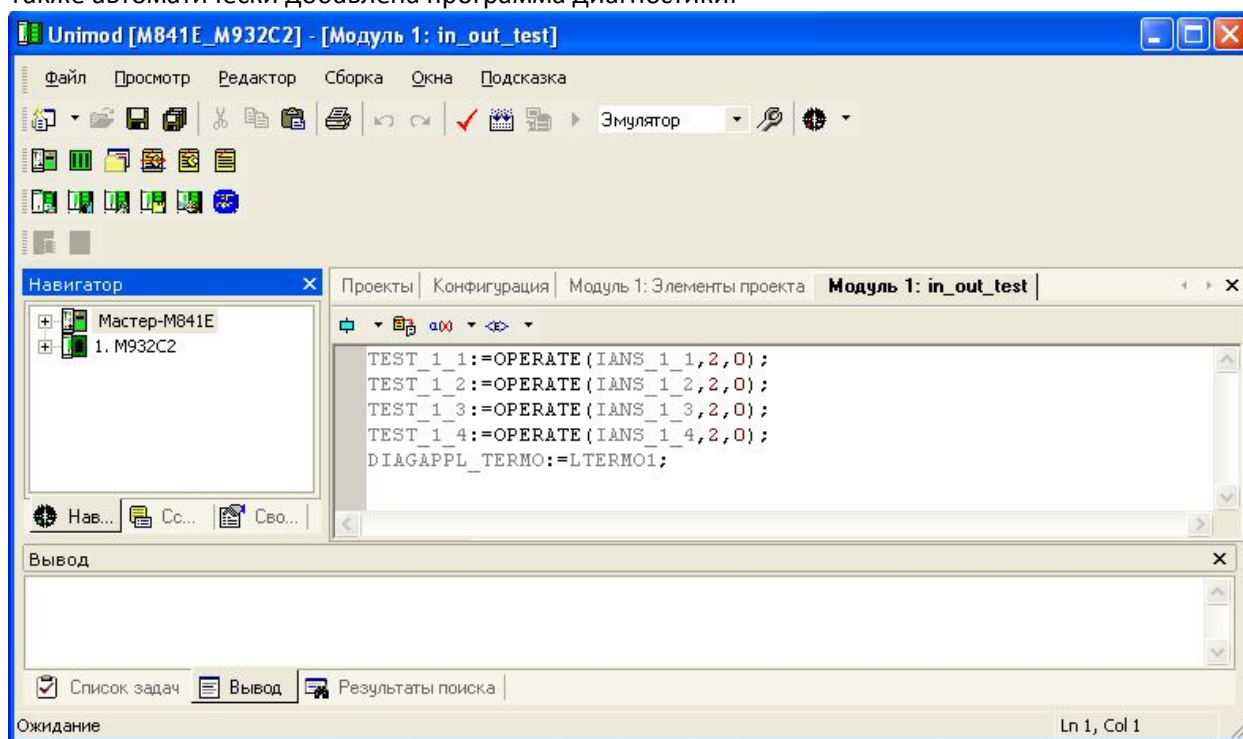
Также в данном проекте определена следующая конфигурация юнитов, к каналам которых привязаны переменные ввода вывода:



Описание плат для привязки приведено в документе *TREI\_LIBRARY.pdf*. Общее описание модулей имеется в руководстве по эксплуатации на контроллер.



Также автоматически добавлена программа диагностики:



При этом в переменных TEST\_xxx в итоге содержится информация об ошибках по каждому физическому каналу ввода вывода. Подробнее в документе *TREI\_TARGET\_SYSTEM.pdf* раздел 2.2.3.

Затем приложение сохраняется – меню "Файл"- "Сохранить".

Затем приложение компилируется - меню "Сборка" - "Собрать".

Затем приложение загружается в модуль – меню "Сборка" - "Загрузить".

Затем можно запустить отладчик и удостовериться, что приложение выполняется правильно: меню "Сборка" – "Отладчик".

Прочие возможности по использованию среды разработки и отладки приведены в документе *TREI\_UNIMOD\_USER.pdf*.

Описание языков программирования и библиотек встроенных функций приведено в документе *TREI\_UNIMOD\_PROG.pdf*.

Документация устанавливается при инсталляции дистрибутива и по умолчанию располагается в каталоге c:\Program Files\Unimod Pro Solution\docs\.

Приложение может быть упаковано в виде единого файла специального формата с расширением \*.uai. Для этого используется пункт меню «Файл» -> «Упаковать в файл» («Распаковать из файла»).

(При переносе проекта на другую машину, на другом компьютере необходимо создать соответствующего абонента в GateConfigurator)

## Приложение мастера

Далее аналогичным образом открывается на редактирование проект мастер-модуля.

И в нем в глобальном словаре добавляется список тэгов для сканирования с каждого из модулей ввода вывода, определенных в данном проекте контроллера.

Для задания списка сканирования, создается переменная с произвольным именем, а в качестве типа выбирается объект с именем вида "модульNNN", где NNN – адрес модуля ввода-вывода.

Перечень доступных для сканирования модулей содержится в самом конце выпадающего списка в графе "Тип".

The screenshot shows the Unimod software interface. The main window is titled "Unimod [M841E\_M932C2] - [Мастер-модуль: Глобальный словарь \*]". The interface includes a menu bar (Файл, Просмотр, Редактор, Сборка, Инструменты, Окна, Подсказка) and a toolbar. The main workspace is divided into a Navigator pane on the left and a main table area. The Navigator pane shows a tree structure with "Мастер-M841E" and "1. M932C2". The main table area displays a list of variables with the following columns: Имя, Тип, Размер, Массив, Значение, Атрибуты, and Чтение. The "Тип" column is expanded to show a list of module-related types. The bottom console window shows the following text: "Приложение загружено [1257 байт(а)]", "Приложение стартовало".

Имя	Тип	Размер	Массив	Значение	Атрибуты	Чтение
m1	модуль 1					
DIAG_1	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_2	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_3	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_4	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_5	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_6	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_7	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_8	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_9	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_10	булевский			FALSE	вход	чтение
DIAG_11	булевский			FALSE	вход	чтение
TEST_1_1	целый			0	вход	чтение
TEST_1_2	целый			0	вход	чтение
TEST_1_3	целый			0	вход	чтение
TEST_1_4	целый			0	вход	чтение
IANS_1_1	вещественный			0.000000	вход	чтение
IANS_1_2	вещественный			0.000000	вход	чтение
IANS_1_3	вещественный			0.000000	вход	чтение
IANS_1_4	вещественный			0.000000	вход	чтение

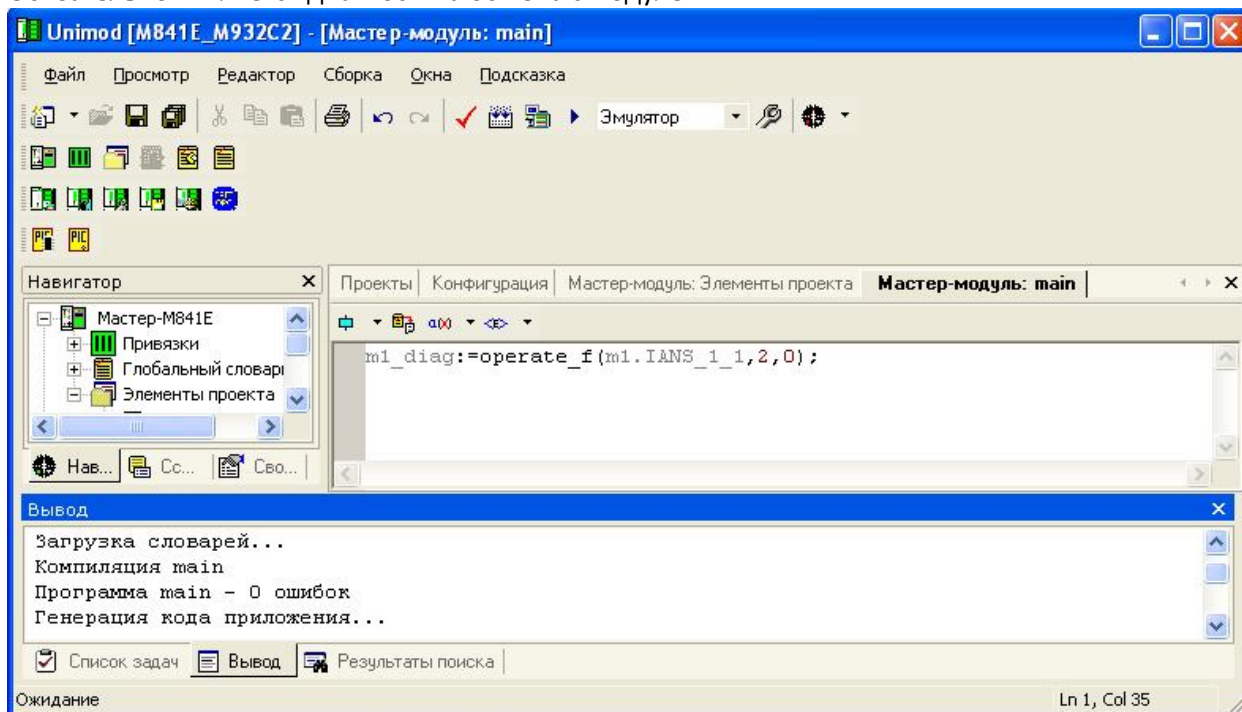
Список тэгов сканирования для модуля соответствует словарию обмена модуля. Изменения словаря обмена модуля автоматически отслеживаются и синхронизируются со списком сканирования мастера. В терминологии UnimodPRO – список сканирования модуля – называется "модульной структурой". Обращение к конкретной переменной в модульной структуре из программы производится следующим образом: указывается имя самой модульной структуры, в данном случае "m1", и через точку указывается имя переменной. Например "m1.IANS\_1\_1".

В словаре мастера, в модульной структуре необходимо указать требуемый атрибут (вход\выход), и признак "Чтение\запись". Это будет определять, будет ли конкретная переменная считываться с модуля или записываться в него и в каком режиме.



Приложение мастера, также может содержать технологическую программу на языках ST,FBD,LD,SFC.

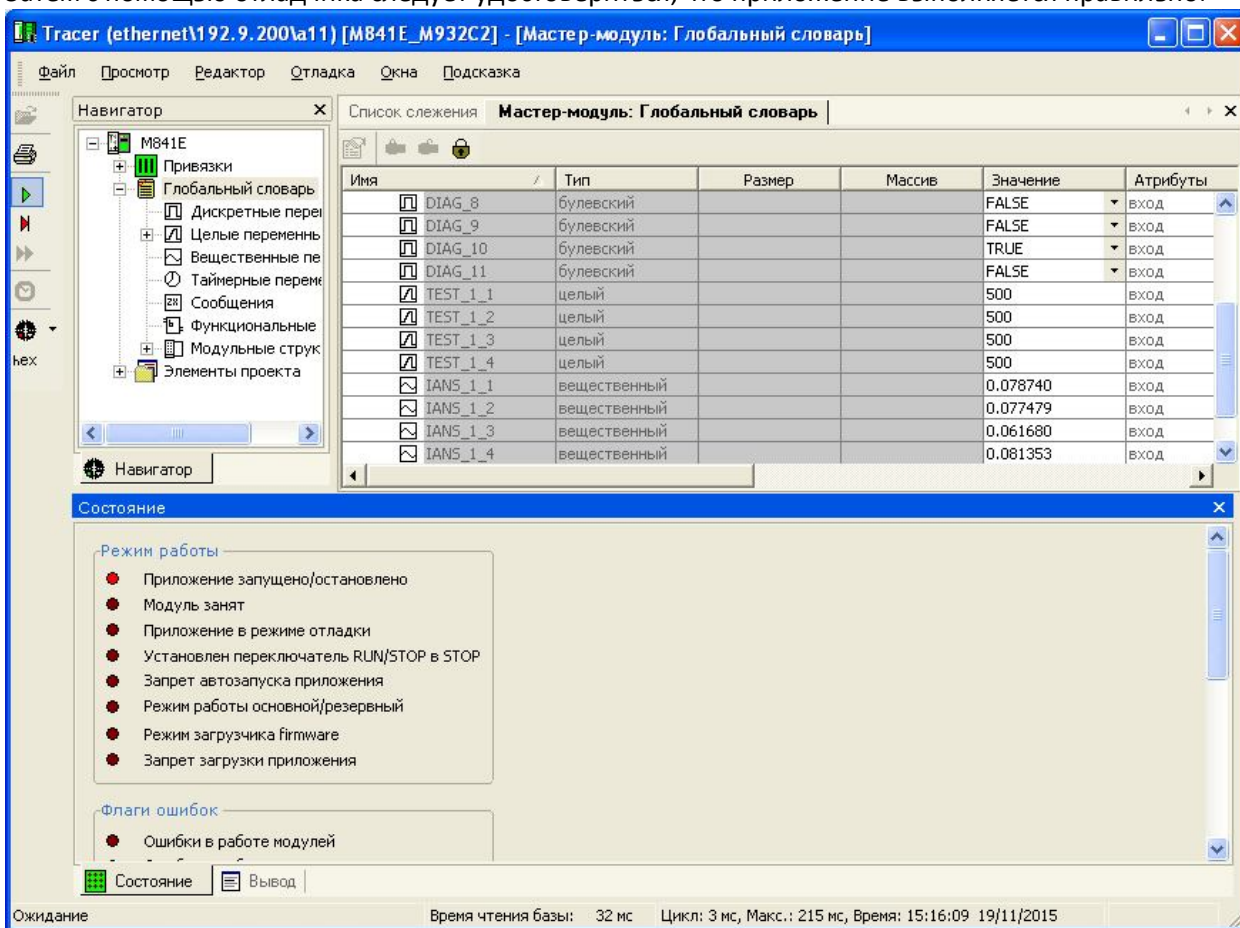
Обязательной является диагностика обмена с модулем.



В данном примере в переменной *m1\_diag* будет сохранен результат текущего цикла обмена с модулем. Диагностику следует учитывать при принятии решения о достоверности данных.

По завершению корректировки, приложение мастера должно быть сохранено, скомпилировано и загружено. Пункты меню аналогичны действиям с модулем.

Затем с помощью отладчика следует удостовериться, что приложение выполняется правильно:



В данном примере показан экран отладчика, с открытым словарем, где видны текущее состояние сканирования модульной структуры модуля №1. В данном примере – диагностические переменные модуля Test\_xxx имеют значение 500, что соответствует обрыву внешней цепи.

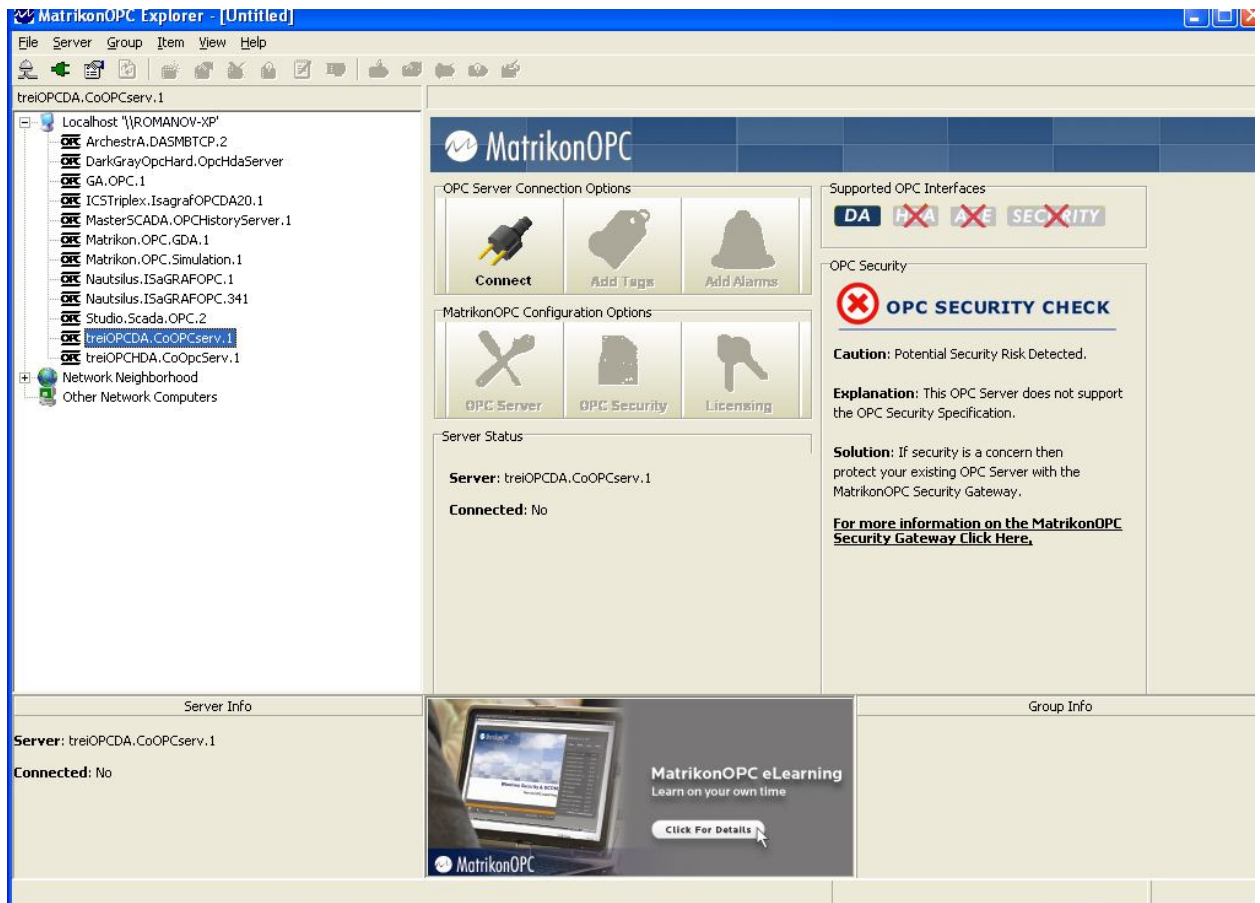
Также видна вкладка «Режим работы», в которой видно, что приложение запущено и выполняется.

Переменные глобального словаря мастера, которые не имеют ограничений по доступу (графа "Доступ"), после загрузки в мастер, будут доступны и в OPC сервере. Шлюз автоматически выполняет эту операцию по синхронизации базы тэгов.

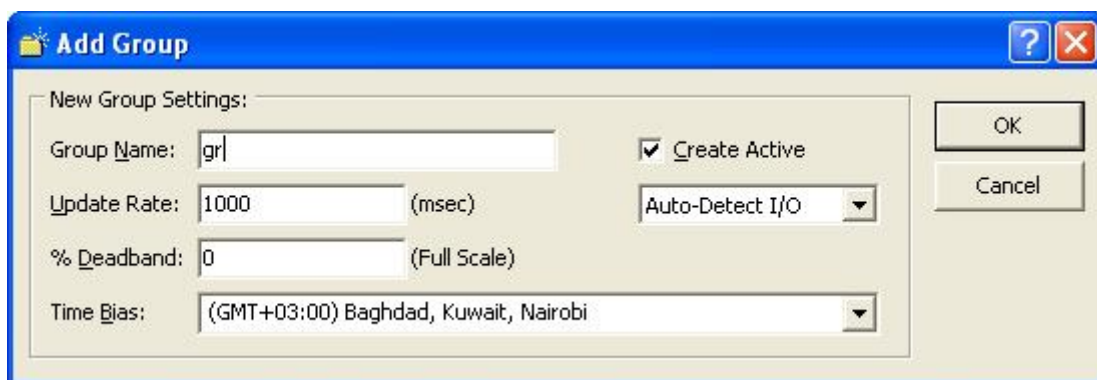
После этого можно подключаться OPC клиентом SCADA системы.

Для примера приводится процедура подключения OPC клиентом от Matrikon.

Выбирается из списка доступных OPC серверов – сервер **treiOPCDA**.

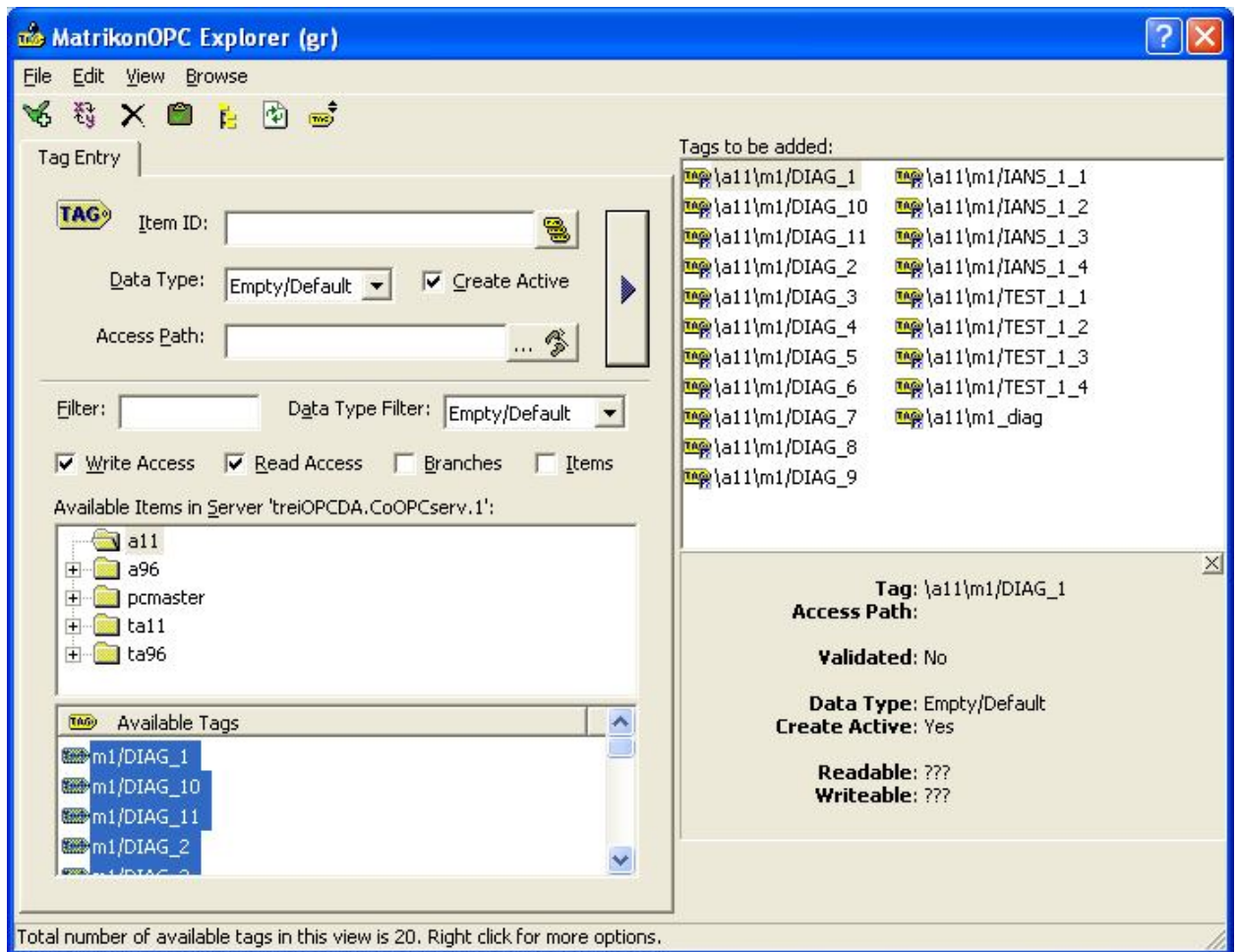


Выполняется подключение и создается группа тэгов.



OPC сервер группирует тэги по именам абонентов TREI-шлюза.

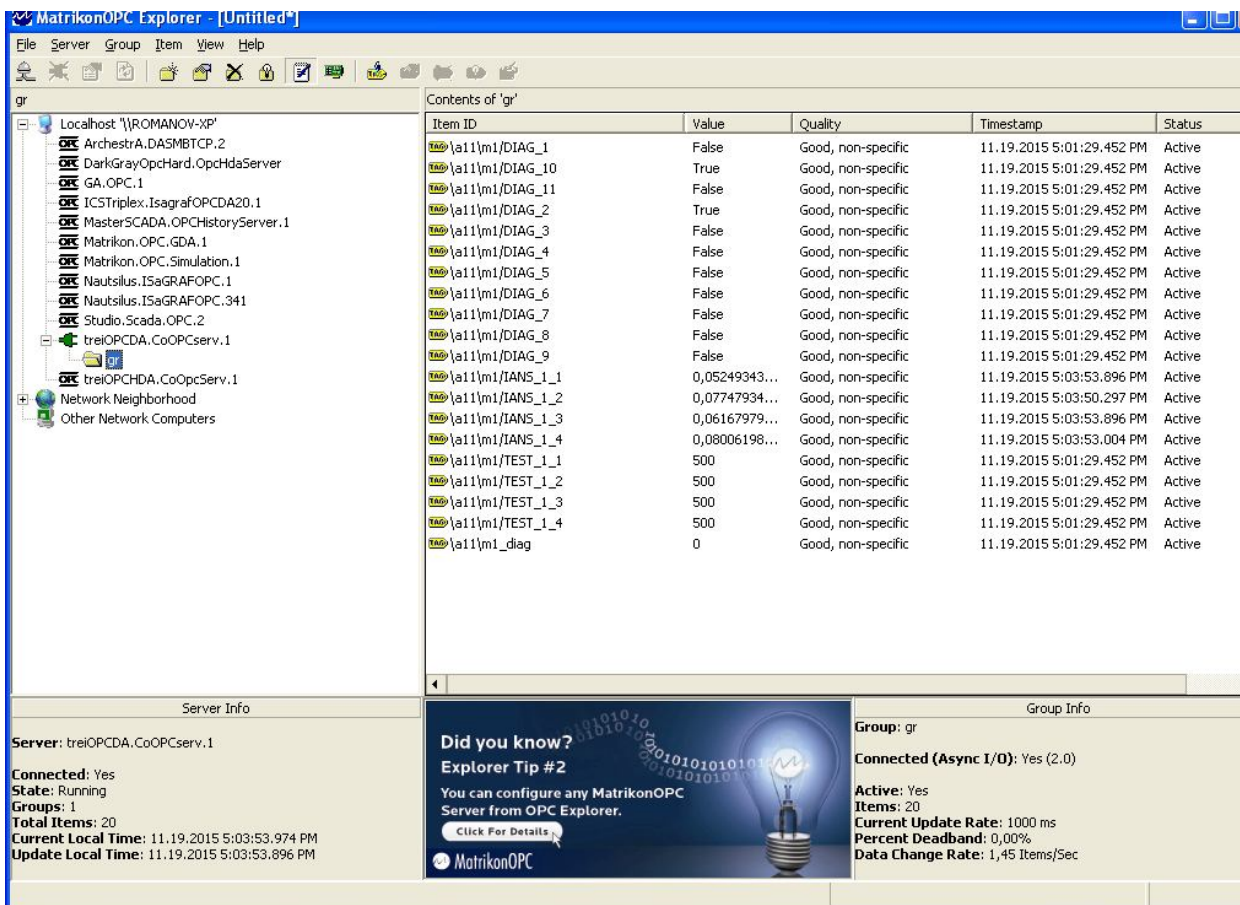
В данном примере – это абонент: **a11**.



Из предложенного перечня выбираются необходимые тэги и добавляются в список сканирования.

Затем выполняется валидация списка, и запускается процесс сканирования.

В окне сканирования OPC клиента можем видеть значения тэгов аналогичные тем, что показывал отладчик на мастер модуле.



Таким образом, организована следующая цепочка сканирования:

- Мастер сканирует тэги из словаря обмена модуля и помещает их в свой глобальный словарь
- OPC сервер сканирует тэги из глобального словаря мастера