

## **Руководство пользователя программного обеспечения «Программный комплекс Хортица-М для системы внутриреакторного контроля реакторов типа ВВЭР»**

Документ содержит информацию о программном обеспечении (далее – ПО) «Программный комплекс Хортица-М для системы внутриреакторного контроля реакторов типа ВВЭР» и предназначен для **ознакомления пользователей с основными принципами работы и эксплуатации ПО.**

Данный программный комплекс является прикладным ПО для системы внутриреакторного контроля (далее – СВРК) реакторов типа ВВЭР и решает следующие задачи:

- контроль нейтронно-физических и теплогидравлических показателей состояния активной зоны реактора, теплогидравлических параметров первого и второго контуров в объеме, необходимом для решения задач СВРК;
- измерение и расчет данных по реактивности, необходимых для контроля нейтронно-физических характеристик активной зоны реакторной установки при вводе блока в эксплуатацию, проведении пуско-наладочных работ, в процессе освоения мощности, а также при регламентных измерениях на МКУ после перегрузок топлива;
- сбор, обработка, архивация и представление данных в СВРК;
- управление программными модулями комплекса;
- обмен данными с внешними системами.

ПО должно работать в режиме штатного функционирования в следующих режимах реакторной установки (далее – РУ):

- нормальной эксплуатации;
- нарушениях нормальной эксплуатации;
- проектных авариях энергоблока, условия протекания которых не приводят к нарушению работоспособности оборудования СВРК.

## **СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО**

ПО должно выполняться на узлах СВРК, которые удовлетворяют следующим требованиям:

- операционная система семейства Linux;
- процессоры (допускается однопроцессорная или многопроцессорная конфигурация) архитектуры x86-64 с общим количеством физических ядер не менее восьми и тактовой частотой не менее 2 ГГц;
- оперативная память не менее 8 ГБ;
- жесткий диск объемом не менее 2 ТБ;
- адаптер сетевого интерфейса Ethernet – 10/100Т;
- видеоадаптер, обеспечивающий разрешение не менее 1280x1024 при глубине не менее 16 миллионов цветов;
- монитор, обеспечивающий разрешение не менее 1280x1024 при глубине не менее 16 миллионов цветов.

## **УСТАНОВКА ПО**

Для установки ПО используется поставочный дистрибутив.

Содержимое поставочного дистрибутива копируется на соответствующие узлы СВРК.

Далее приводится информация о функциях программных модулей, входных/конфигурационных данных для них, запуске/останове и результатах работы.

# 1. ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ, СБОРА, РЕГИСТРАЦИИ (СЕРВЕР ОБДРВ), ОБМЕНА, ОБРАБОТКИ, АРХИВАЦИИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ В СВРК

Для запуска модулей в операционной системе на узлах СВРК должна быть определена переменная окружения SRVHOME, содержащая путь до исполняемых файлов программных модулей. Файлы с конфигурационными и инициализирующими параметрами для данных модулей хранятся в директориях \$SRVHOME/cfg/ и \$SRVHOME/ini/ соответственно.

## 1.1 Программный модуль CPanel Панель Управления

Модуль предназначен для отображения перечня контролируемых узлов СВРК и выдачи команд на запуск/останов программных модулей, установленных на них.

Запуск модуля осуществляется на узле СВРК с помощью ярлыка на рабочем столе пользователя.

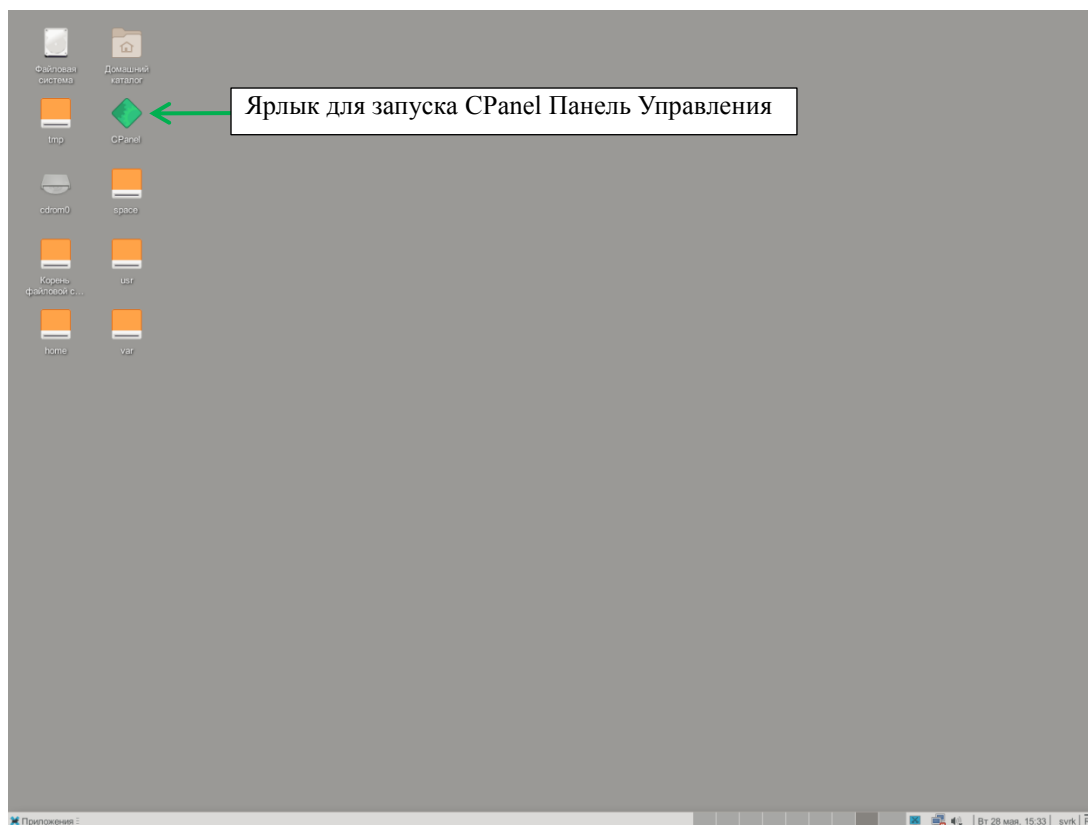


Рисунок 1. Рабочий стол пользователя с ярлыком для запуска CPanel Панель Управления

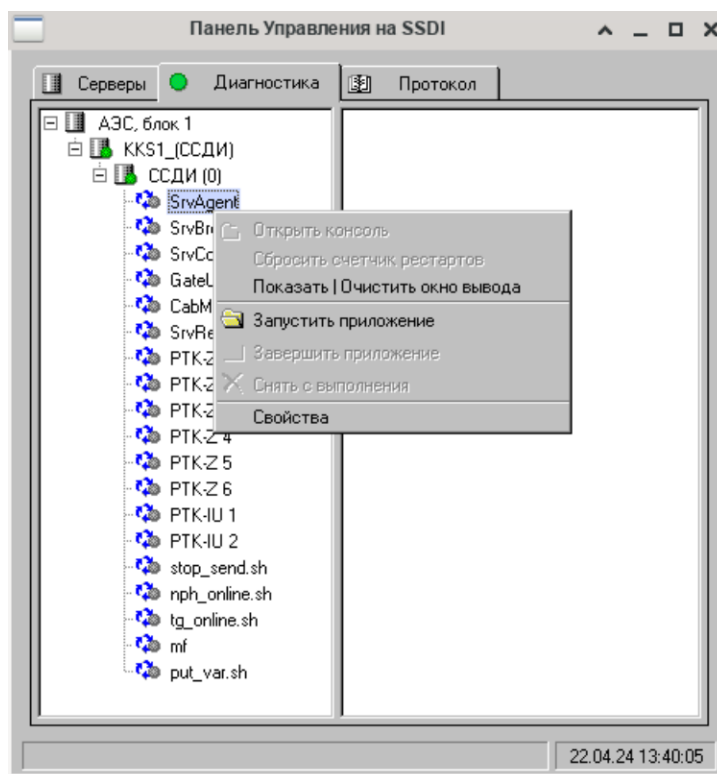


Рисунок 2. Окно CPanel Панели Управления. Вкладка «Диагностика» и запуск SrvAgent – модуля взаимодействия с сервером ОБДРВ

Вкладка «Диагностика» окна CPanel отображает состояние контролируемых узлов СВРК и установленных на них программных модулей в виде дерева (левая часть окна). Правая часть окна вкладки «Диагностика» предназначена для вывода текстовой информации, относящейся к контролируемым объектам.

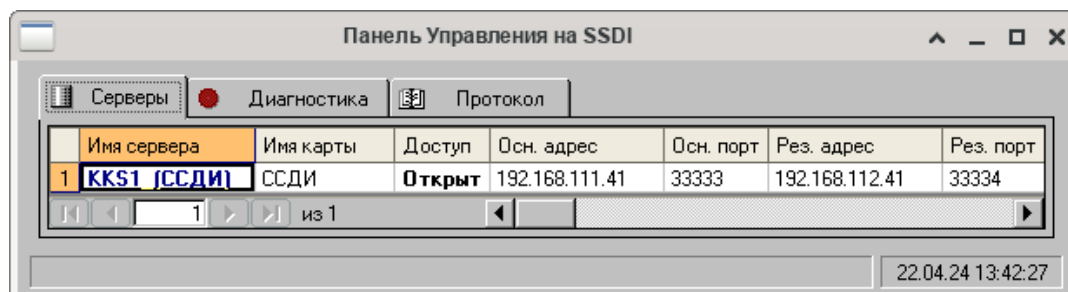


Рисунок 3. Окно CPanel Панели Управления. Вкладка «Серверы»

Для создания и редактирования перечня контролируемых узлов СВРК используется контекстное меню вкладки «Серверы».

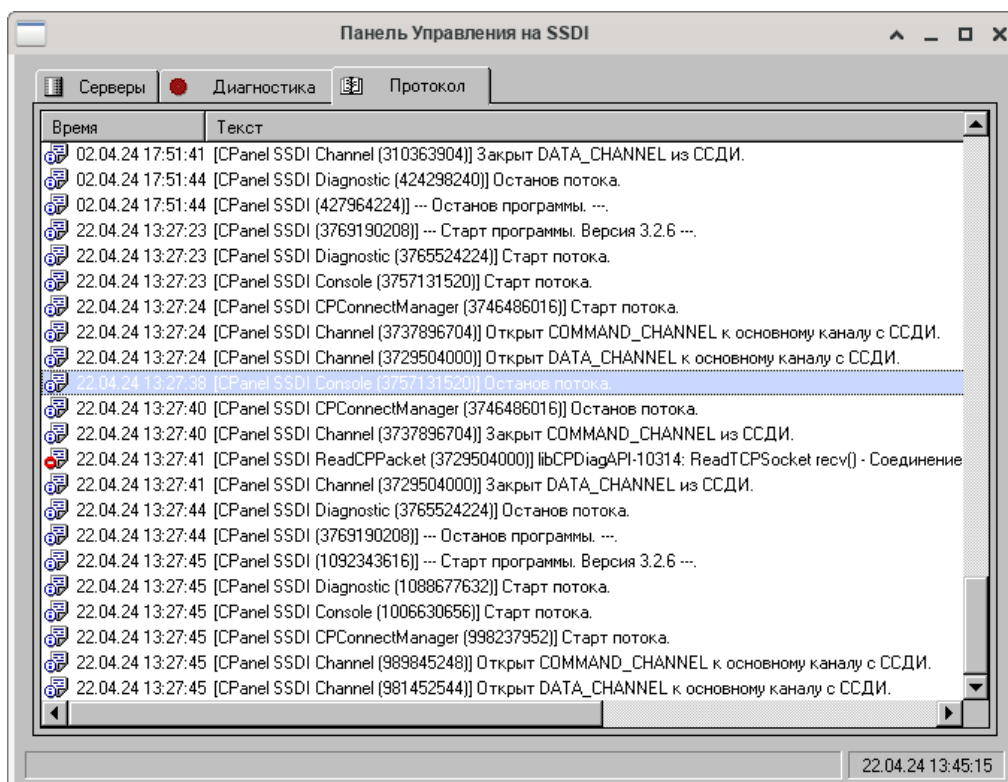


Рисунок 4. Окно CPanel Панели Управления. Вкладка «Протокол»

Информация о событиях, произошедших с момента запуска до останова CPanel, сводятся в таблицу, расположенную во вкладке «Протокол». В протоколе все события отсортированы по времени их возникновения. Каждое событие сопровождается временем его возникновения и текстовым сообщением.

## 1.2 Программный модуль LPanel Локальная Панель Управления

Программный модуль имеет схожий функционал с CPanel Панель Управления, но отображает и управляет только программными модулями, установленными вместе с LPanel на одном узле СВРК.

### **1.3 Программный модуль CpanelAgent Агент Панели Управления**

CpanelAgent Агент Панели Управления устанавливается на контролируемых узлах СВРК и является служебным модулем. С его помощью создается перечень приложений, запускаемых на узле, и настраиваются их свойства.

CpanelAgent взаимодействует с модулем CPanel и выполняет следующие функции:

- запуск и останов приложений;
- контроль функционирования приложений;
- сбор диагностической информации.

Данный модуль стартует независимо и самостоятельно в процессе запуска операционной системы на контролируемом узле СВРК.

### **1.4 Программный модуль SrvCore Общесистемная база данных реального времени (далее – сервер ОБДРВ)**

Сервер ОБДРВ выполняет следующие функции:

- прием текущих значений переменных от задач-поставщиков данных: измеренных значений – от датчиков СВРК из программно-технического комплекса нижнего уровня (далее – ПТК-НУ); вычисленных значений – от расчетных программных модулей; диагностических переменных – от ПТК-НУ; значений дополнительных переменных – из внешних систем энергоблока;
- сравнение аналоговых переменных с технологическими уставками и формирование сигналов об отклонениях;
- формирование групповых сигналов об отклонениях на основе списков групповой сигнализации;
- расчеты значений групповых переменных для полей (массивов);
- вспомогательные расчеты, включая вычисление режимных уставок;
- регистрацию значений переменных в оперативном и долговременном архивах, просмотр/выгрузка переменных из архивов;

– передача текущих значений переменных задачам-потребителям данных.

Сигналы, регистрируемые в сервере ОБДРВ, сохраняются в двух типах архивов: оперативном (по умолчанию, частота сохранения 1 раз в секунду) и долговременном (по умолчанию, частота сохранения 1 раз в час).

Для работы сервера ОБДРВ должны быть подготовлены файлы информационной базы данных (idb-файлы) с табличной структурой. В данных файлах хранится структура базы данных для конкретного проекта энергоблока, файлы расположены в директории \$SRVHOME/idb.

Запуск и останов SrvCore осуществляется через CPanel Панель Управления.

Для управления SrvCore следует вызвать консоль модуля (вызов осуществляется из CPanel Панели Управления).

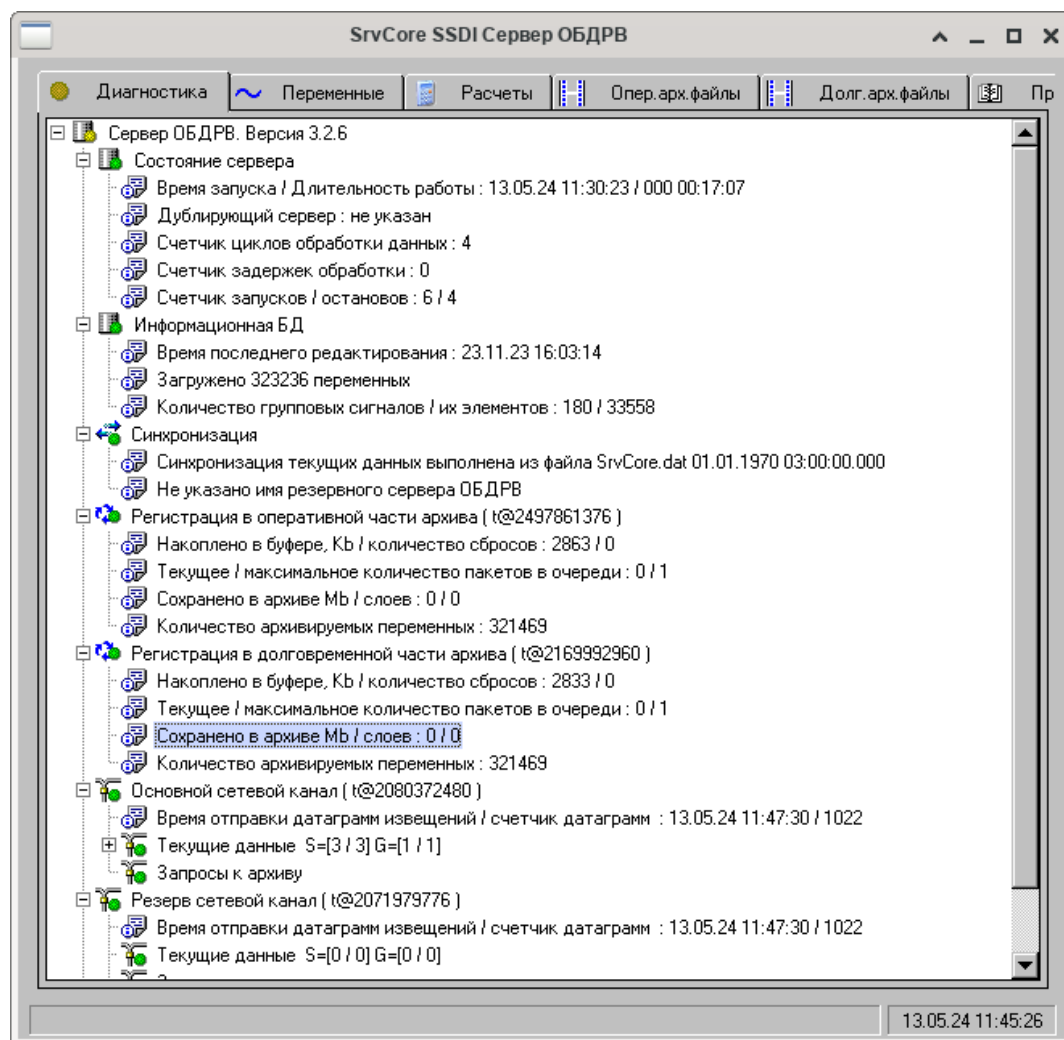


Рисунок 5. Окно консоли модуля SrvCore. Вкладка «Диагностика»

Во вкладке «Диагностика» окна консоли SrvCore отображается информация о состоянии сервера ОБДРВ, состоянии каналов связи с ним, информация по оперативным и долговременным архивам сервера ОБДРВ и т.п.

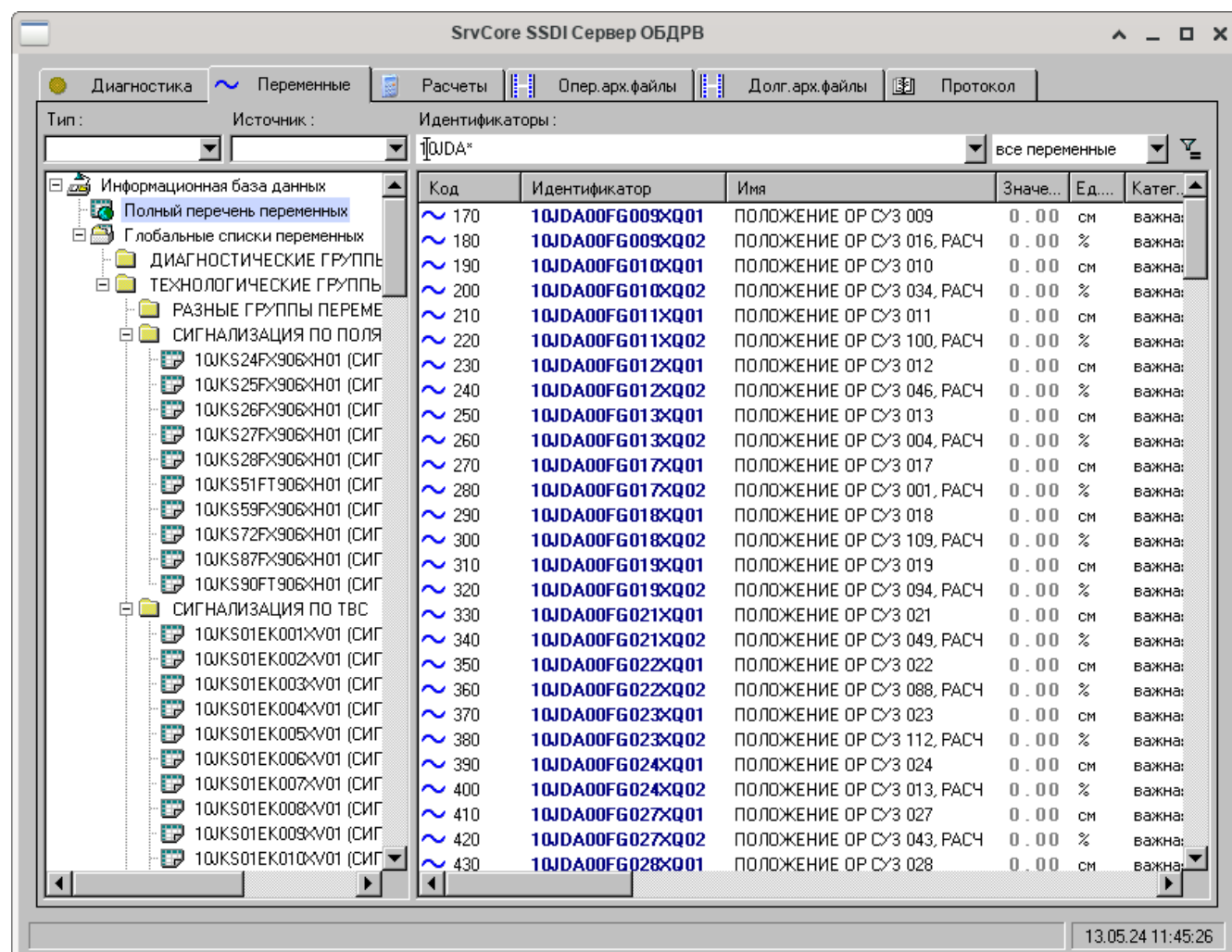


Рисунок 6. Окно консоли модуля SrvCore. Вкладка «Переменные»

Во вкладке «Переменные» окна консоли SrvCore отображается информация о регистрируемых переменных. Для просмотра текущих значений переменной и лимитных ограничений для неё необходимо ввести код KKS переменной или шаблон поиска для кода KKS в поле «Идентификаторы». Для просмотра списка переменных их коды KKS должны быть перечислены через запятую.



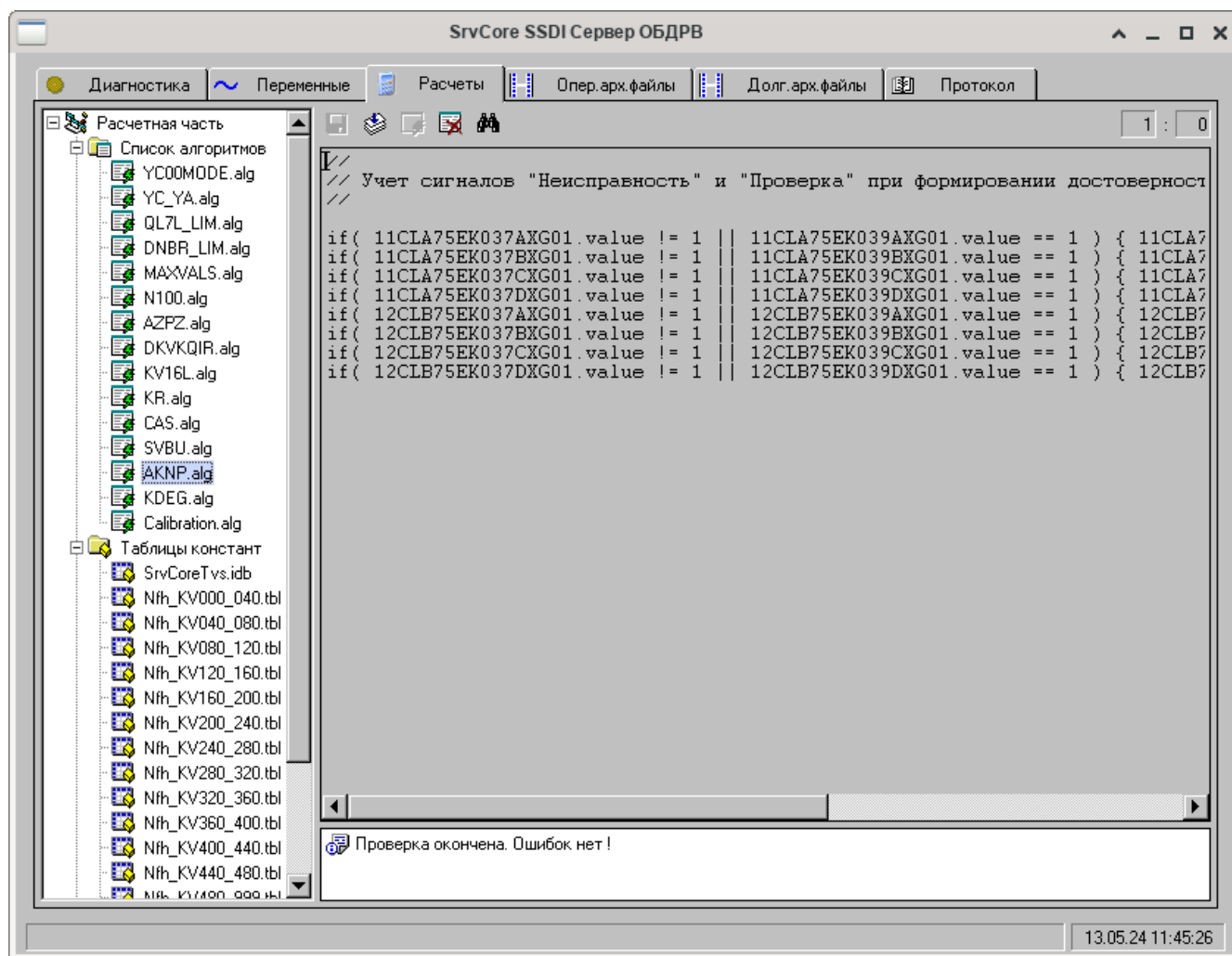


Рисунок 7. Окно консоли модуля SrvCore. Вкладка «Расчеты»

Во вкладке «Расчеты» окна консоли SrvCore отображается информация об алгоритмах и таблицах констант доступных в сервере ОБДРВ. Алгоритмы используются для выполнения простых вычислений в ходе регистрации данных, например: вычисление динамических уставок, масштабирование значений и т.д.

Файлы с алгоритмами находятся в директории \$SRVHOME/alg/\*.alg.

| SrvCore SSDI Сервер ОБДРВ                                                                                                                                |                         |                         |                         |            |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|--------|
| <div> <div>Диагностика</div> <div>Переменные</div> <div>Расчеты</div> <div>Опер. арх. файлы</div> <div>Долг. арх. файлы</div> <div>Протокол</div> </div> |                         |                         |                         |            |        |
|                                                                                                                                                          | Имя файла               | Начало                  | Конец                   | Кол. слоев | Размер |
| 1                                                                                                                                                        | O_20240402100335975.DAT | 02.04.2024 13:03:35.975 | 02.04.2024 13:03:35.988 | 1          | 6M     |
| 2                                                                                                                                                        | O_20240402104643746.DAT | 02.04.2024 13:46:43.746 | 02.04.2024 13:46:52.036 | 1          | 6M     |
| 3                                                                                                                                                        | O_2024040212021492.DAT  | 02.04.2024 15:02:21.492 | 02.04.2024 15:02:21.940 | 1          | 6M     |
| 4                                                                                                                                                        | O_2024040212157299.DAT  | 02.04.2024 15:12:57.299 | 02.04.2024 15:12:57.309 | 1          | 6M     |
| 5                                                                                                                                                        | O_20240402121537819.DAT | 02.04.2024 15:15:37.819 | 02.04.2024 15:15:45.128 | 1          | 6M     |
| 6                                                                                                                                                        | O_20240402122702586.DAT | 02.04.2024 15:27:02.586 | 02.04.2024 15:28:05.407 | 1          | 6M     |
| 7                                                                                                                                                        | O_20240402133821933.DAT | 02.04.2024 16:38:21.933 | 02.04.2024 16:38:27.558 | 1          | 6M     |
| 8                                                                                                                                                        | O_20240402141527647.DAT | 02.04.2024 17:15:27.647 | 02.04.2024 17:50:17.581 | 1          | 7M     |
| 9                                                                                                                                                        | O_20240422102824916.DAT | 22.04.2024 13:28:24.916 | 22.04.2024 13:35:41.948 | 1          | 6M     |
| 10                                                                                                                                                       | O_20240422104152918.DAT | 22.04.2024 13:41:52.918 | 22.04.2024 13:41:55.092 | 1          | 6M     |
| 11                                                                                                                                                       | O_20240422104406361.DAT | 22.04.2024 13:44:06.361 | 22.04.2024 13:49:15.975 | 1          | 6M     |
| 12                                                                                                                                                       | O_20240427101906917.DAT | 27.04.2024 13:19:06.917 | 27.04.2024 13:19:09.093 | 1          | 6M     |
| 13                                                                                                                                                       | O_20240427102050824.DAT | 27.04.2024 13:20:50.824 | 27.04.2024 14:00:05.409 | 1          | 6M     |
| 14                                                                                                                                                       | O_20240427110224908.DAT | 27.04.2024 14:02:24.908 | 27.04.2024 14:05:36.250 | 1          | 6M     |
| 15                                                                                                                                                       | O_20240427111108909.DAT | 27.04.2024 14:11:08.909 | 27.04.2024 14:13:10.400 | 1          | 6M     |
| 16                                                                                                                                                       | O_20240427111445121.DAT | 27.04.2024 14:14:45.121 | 27.04.2024 14:27:21.499 | 1          | 7M     |
| 17                                                                                                                                                       | O_20240502093136909.DAT | 02.05.2024 12:31:36.909 | 02.05.2024 12:31:39.088 | 1          | 6M     |
| 18                                                                                                                                                       | O_20240502094847844.DAT | 02.05.2024 12:48:47.844 | 02.05.2024 13:48:45.643 | 1          | 7M     |
| 19                                                                                                                                                       | O_20240502124452392.DAT | 02.05.2024 15:44:52.392 | 02.05.2024 15:48:22.785 | 1          | 6M     |
| 20                                                                                                                                                       | O_20240502125002066.DAT | 02.05.2024 15:50:02.066 | 02.05.2024 16:17:03.378 | 1          | 7M     |
| 21                                                                                                                                                       | O_20240502133057584.DAT | 02.05.2024 16:30:57.584 | 02.05.2024 16:47:13.274 | 1          | 6M     |
| 22                                                                                                                                                       | O_20240502135350297.DAT | 02.05.2024 16:53:50.297 | 02.05.2024 17:08:18.072 | 1          | 6M     |

1

из 22

13.05.24 11:45:26

Рисунок 8. Окно консоли модуля SrvCore. Вкладка с информацией об оперативных архивах

Во вкладке оперативных архивов окна консоли SrvCore отображается информация о файлах оперативных архивов, записанных за время работы сервера ОБДРВ, и их целостности.

| SrvCore SSDI Сервер ОБДРВ                                                                                                                                            |               |                     |                     |            |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|------------|--------|
| <div> <span>Диагностика</span> <span>Переменные</span> <span>Расчеты</span> <span>Опер. арх. файлы</span> <span>Долг. арх. файлы</span> <span>Протокол</span> </div> |               |                     |                     |            |        |
|                                                                                                                                                                      | Имя файла     | Начало              | Конец               | Кол. слоев | Размер |
| 1                                                                                                                                                                    | L_20240402100 | 02.04.2024 13:02:3  | 02.04.2024 13:03:35 | 1          | 6M     |
| 2                                                                                                                                                                    | L_20240402104 | 02.04.2024 13:46:4  | 02.04.2024 13:46:52 | 1          | 6M     |
| 3                                                                                                                                                                    | L_20240402120 | 02.04.2024 15:02:2  | 02.04.2024 15:02:2  | 1          | 6M     |
| 4                                                                                                                                                                    | L_20240402121 | 02.04.2024 15:12:5  | 02.04.2024 15:15:45 | 1          | 6M     |
| 5                                                                                                                                                                    | L_20240402122 | 02.04.2024 15:27:0  | 02.04.2024 15:31:55 | 1          | 6M     |
| 6                                                                                                                                                                    | L_20240402133 | 02.04.2024 16:32:0  | 02.04.2024 16:42:18 | 1          | 6M     |
| 7                                                                                                                                                                    | L_20240402141 | 02.04.2024 17:15:2  | 02.04.2024 17:50:1  | 1          | 6M     |
| 8                                                                                                                                                                    | L_20240422102 | 22.04.2024 13:28:2  | 22.04.2024 13:35:4  | 1          | 6M     |
| 9                                                                                                                                                                    | L_20240422104 | 22.04.2024 13:41:5  | 22.04.2024 13:49:15 | 1          | 6M     |
| 10                                                                                                                                                                   | L_20240427101 | 27.04.2024 13:19:0  | 27.04.2024 14:00:05 | 1          | 6M     |
| 11                                                                                                                                                                   | L_20240427110 | 27.04.2024 14:02:2  | 27.04.2024 14:05:36 | 1          | 6M     |
| 12                                                                                                                                                                   | L_20240427111 | 27.04.2024 14:11:0  | 27.04.2024 14:13:10 | 1          | 6M     |
| 13                                                                                                                                                                   | L_20240427111 | 27.04.2024 14:14:45 | 27.04.2024 14:27:2  | 1          | 6M     |
| 14                                                                                                                                                                   | L_20240502093 | 02.05.2024 12:31:36 | 02.05.2024 12:38:45 | 1          | 6M     |
| 15                                                                                                                                                                   | L_20240502094 | 02.05.2024 12:48:4  | 02.05.2024 13:48:45 | 1          | 6M     |
| 16                                                                                                                                                                   | L_20240502124 | 02.05.2024 15:44:5  | 02.05.2024 15:48:2  | 1          | 6M     |
| 17                                                                                                                                                                   | L_20240502125 | 02.05.2024 15:50:0  | 02.05.2024 16:17:0  | 1          | 6M     |
| 18                                                                                                                                                                   | L_20240502133 | 02.05.2024 16:30:5  | 02.05.2024 16:47:1  | 1          | 6M     |
| 19                                                                                                                                                                   | L_20240502135 | 02.05.2024 16:53:50 | 02.05.2024 17:08:18 | 1          | 6M     |

1 из 19

13.05.24 11:45:26

Рисунок 9. Окно консоли модуля SrvCore. Вкладка с информацией о  
долговременных архивах

Во вкладке долговременных архивов окна консоли SrvCore отображается информация о файлах долговременных архивов, записанных за время работы сервера ОБДРВ, и их целостности.

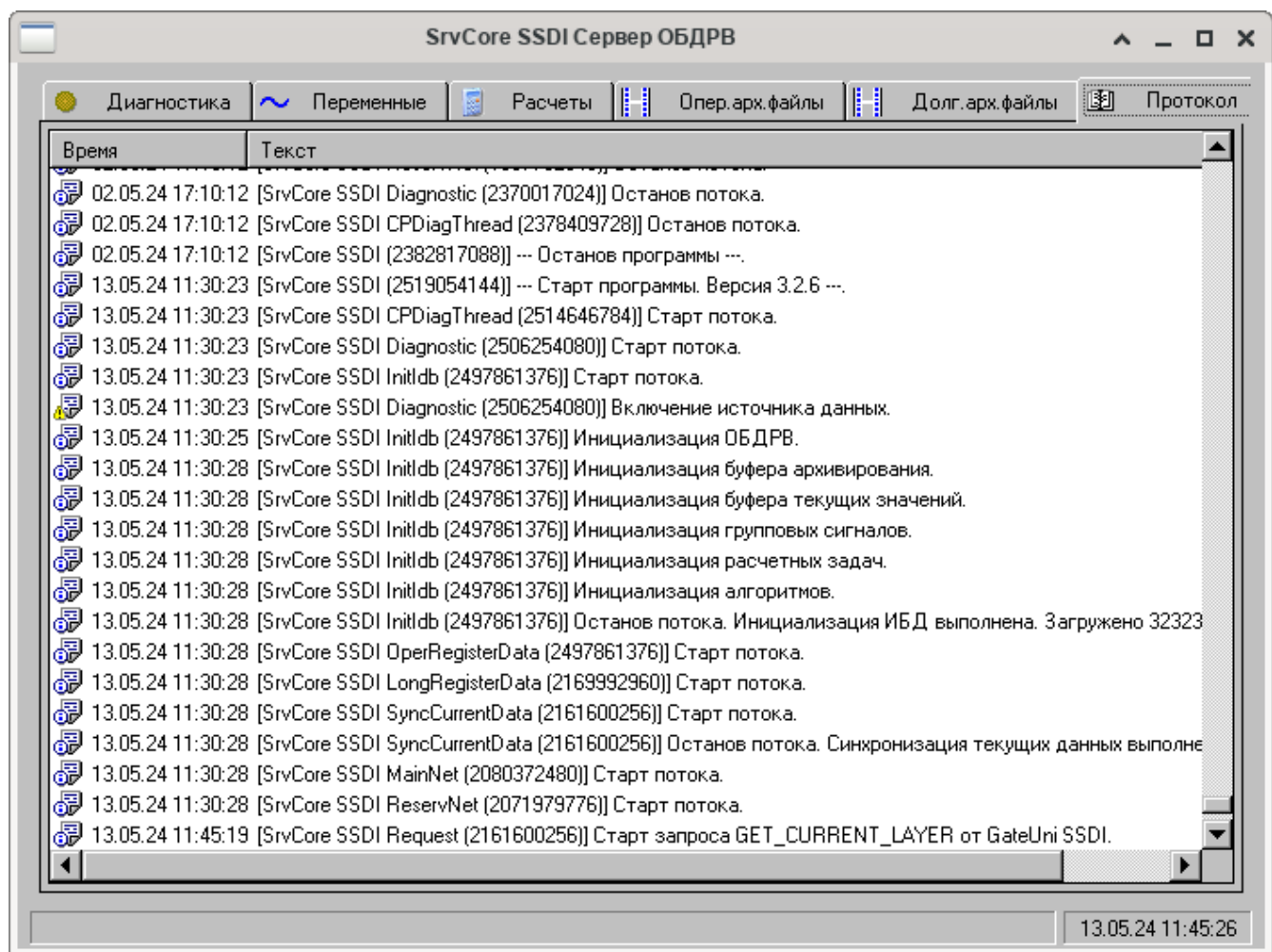


Рисунок 10. Окно консоли модуля SrvCore. Вкладка «Протокол»

Во вкладке «Протокол» окна консоли SrvCore отображается информация о событиях, произошедших за время работы SrvCore. В протоколе все события отсортированы по времени их возникновения. Каждое событие сопровождается временем его возникновения и текстовым сообщением.

## 1.5 Программный модуль SrvAgent

Программный модуль SrvAgent является транспортным ПО и обеспечивает доступ к текущим и архивным значениям переменных сервера ОБДРВ со стороны задач-потребителей и поставщиков данных, функционирующих на контролируемых узлах СВРК.

Запуск и останов SrvAgent осуществляется через CPANEL Панель Управления.

Для управления модулем SrvAgent необходимо вызвать его консоль (вызов осуществляется из CPANEL Панели Управления).

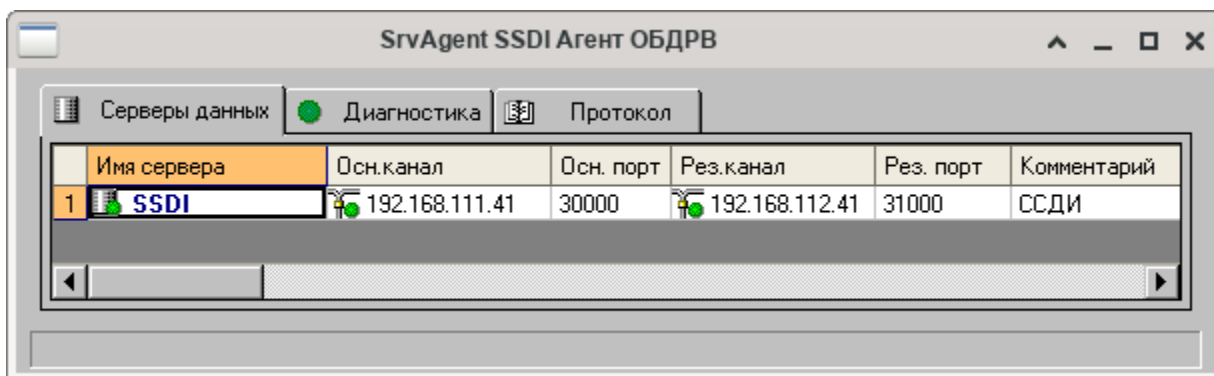


Рисунок 11. Окно консоли модуля SrvAgent. Вкладка «Серверы данных»

Вкладка «Серверы данных» окна консоли SrvAgent используется для регистрации серверов ОБДРВ, которые будут использоваться клиентами для приема/передачи данных.

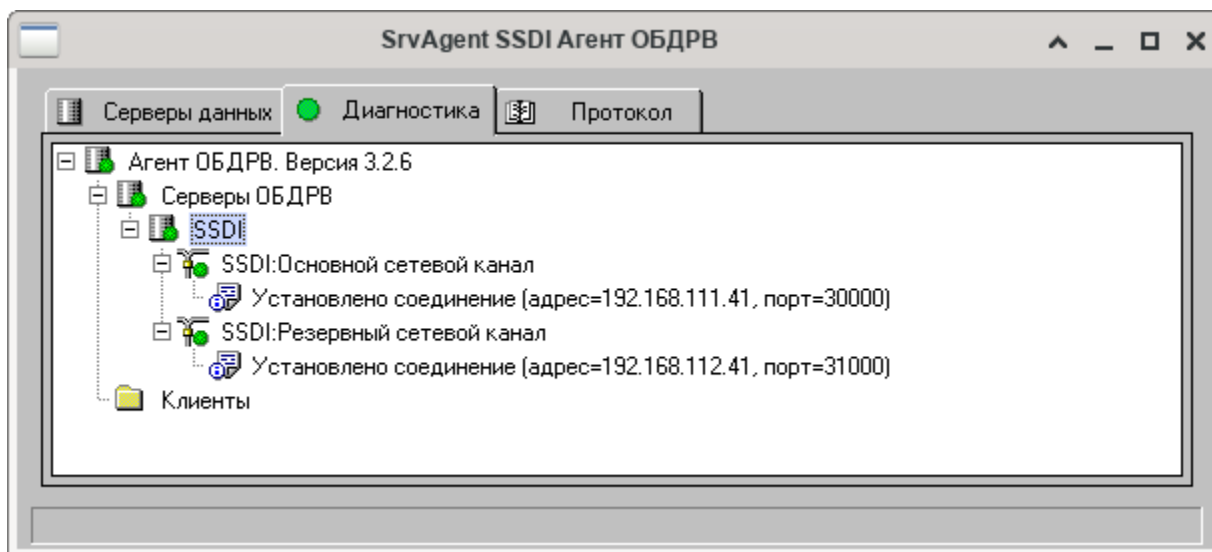


Рисунок 12. Окно консоли модуля SrvAgent. Вкладка «Диагностика»

Во вкладке «Диагностика» окна консоли SrvAgent в виде древовидной структуры отображается вся информация о состоянии модуля и соединениях с зарегистрированными серверами ОБДРВ.

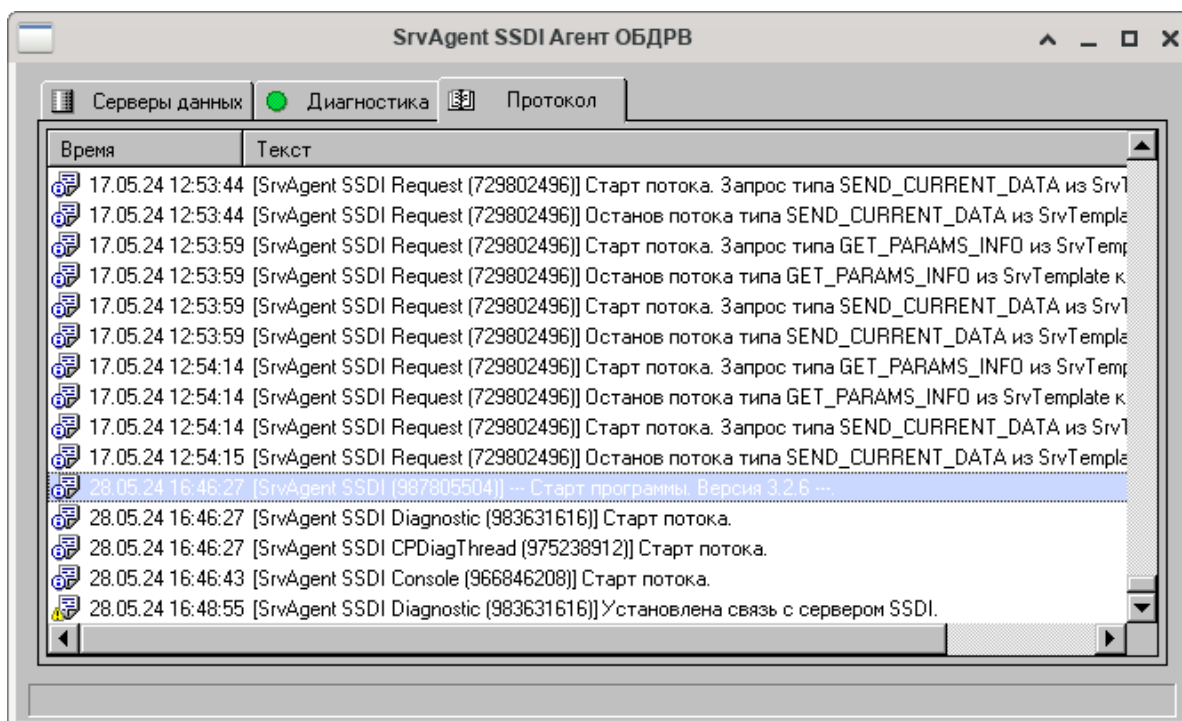


Рисунок 13. Окно консоли модуля SrvAgent. Вкладка «Протокол»

Во вкладке «Протокол» окна консоли SrvAgent отображается информация о событиях, произошедших за время работы SrvAgent. В протоколе все события отсортированы по времени их возникновения. Каждое событие сопровождается временем его возникновения и текстовым сообщением.

## 1.6 Программный модуль GateUni Универсальный шлюз обмена данными

Данный модуль представляет собой универсальный шлюз, к которому присоединяются интерфейсные модули (плагины), отвечающие за взаимодействие с расчетными модулями и внешними системами.

Запуск и останов GateUni осуществляется через CPanel Панель Управления.

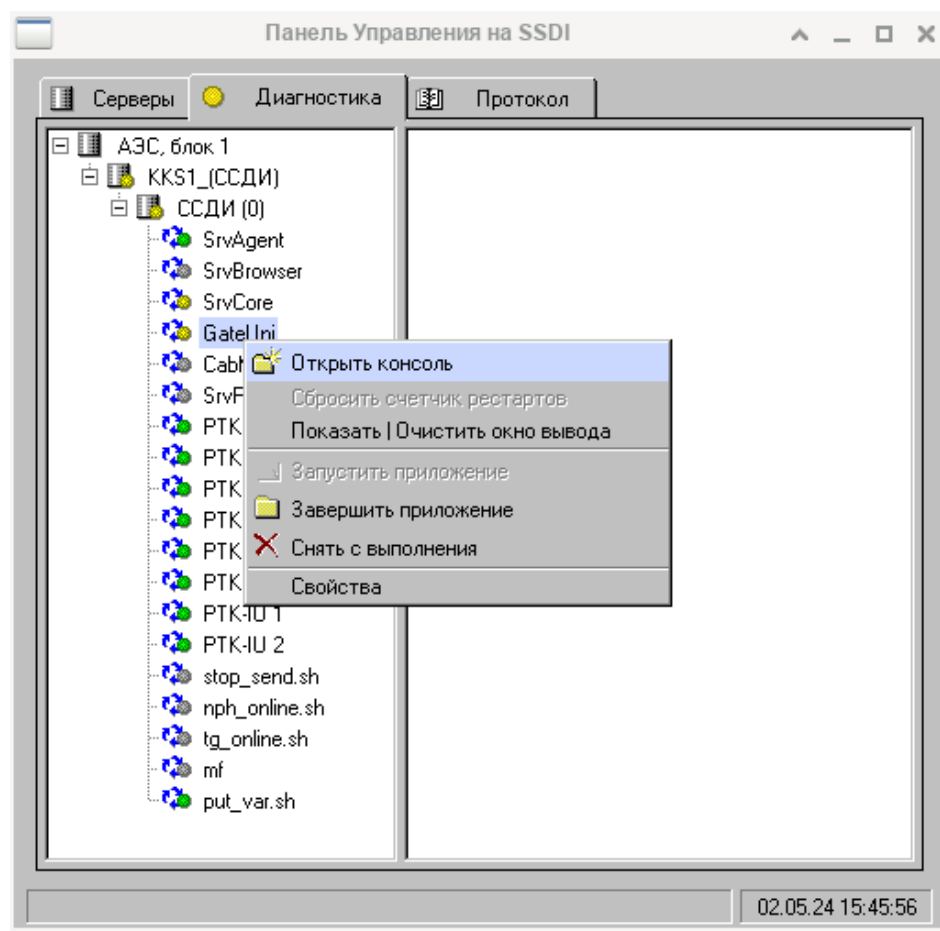


Рисунок 14. Открытие окна консоли GateUni

Для управления GateUni следует вызвать консоль модуля (вызов осуществляется через CPanel Панель Управления), пример окна консоли модуля представлен на рисунке 15.

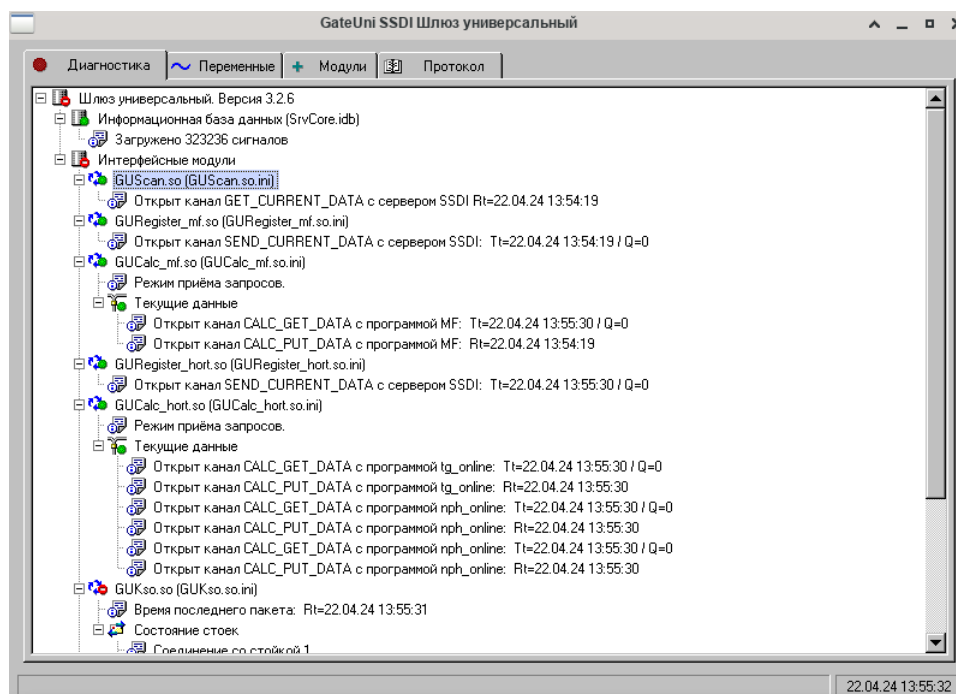


Рисунок 15. Окно консоли GateUni. Вкладка «Диагностика»

Вкладка «Диагностика» отображает состояние GateUni и состояние присоединенных к нему интерфейсных модулей в виде дерева. Из контекстного меню вкладки «Диагностика» осуществляется запуск и останов интерфейсных модулей:

- пункт меню «Запуск модуля» запускает интерфейсный модуль;
- пункт меню «Останов модуля» останавливает интерфейсный модуль.

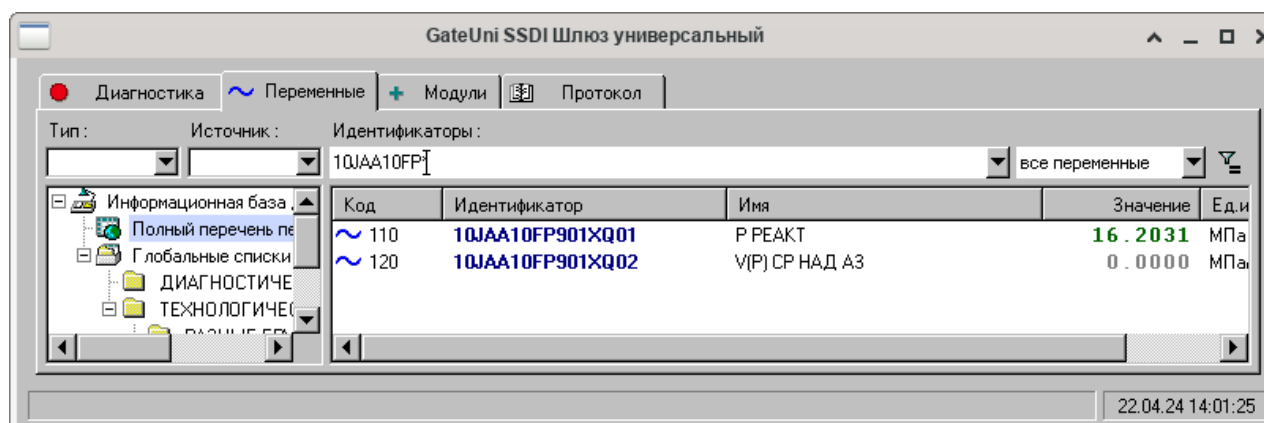


Рисунок 16. Окно консоли GateUni. Вкладка «Переменные»

Во вкладке «Переменные» окна консоли GateUni можно посмотреть значения переменных, которые находятся в данном шлюзе. Просмотр переменных



осуществляется вводом кода KKS переменной или шаблоном поиска для кода KKS переменной в строке «Идентификаторы».

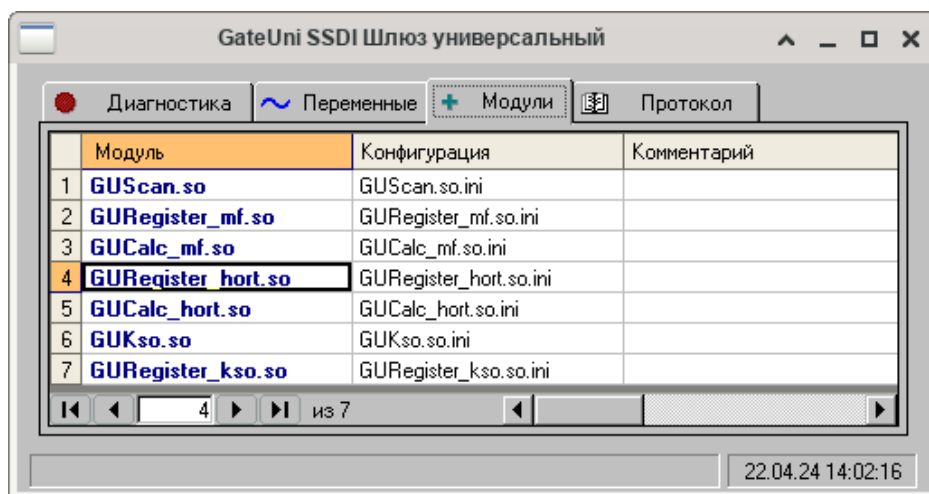


Рисунок 17. Окно консоли GateUni. Вкладка «Модули»

Во вкладке «Модули» окна консоли GateUni отображаются интерфейсные модули, отвечающие за связь с расчетными модулями и внешними системами.

ПО для расчета реактивности, с помощью которой проводится расчет реактивности на МКУ, реализовано плагином GUSi.so для универсального шлюза обмена данными GateUni.

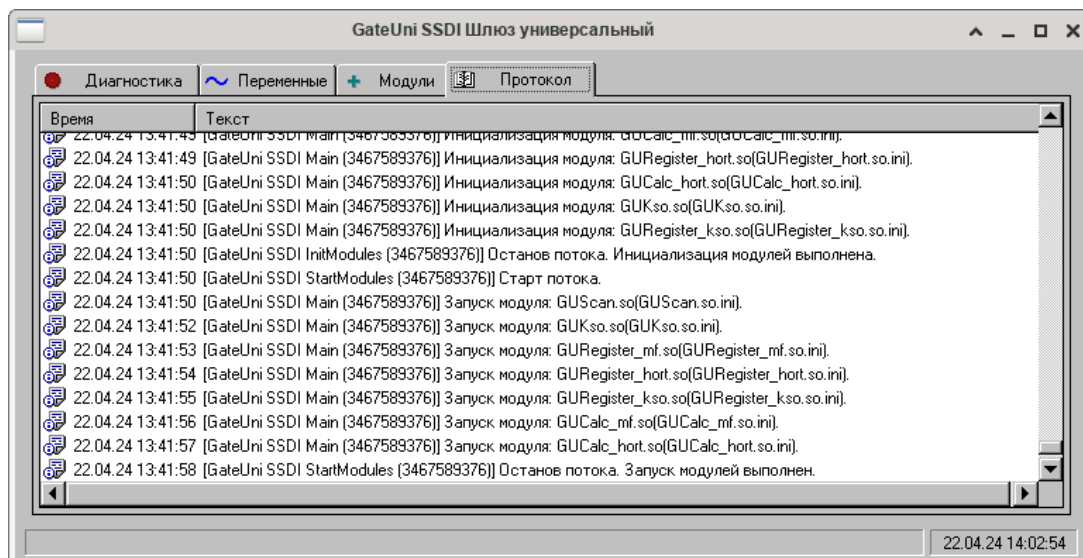


Рисунок 18. Окно консоли GateUni. Вкладка «Протокол»

Во вкладке «Протокол» окна консоли GateUni отображается информация о событиях, произошедших за время работы GateUni. В протоколе все события

отсортированы по времени их возникновения. Каждое событие сопровождается временем его возникновения и текстовым сообщением.

### **1.7 Программный модуль SrvRelay**

Данный модуль предназначен для поддержки обмена служебной информацией большого объема между расчетными модулями.

Запуск и останов SrvRelay осуществляется через CPanel Панель Управления.

### **1.8 Программный модуль SrvBrowser – Подсистема Представления Данных**

Данный модуль предназначен для представления на узлах СВРК экранных и печатных форм, отображающих состояние реакторной установки (далее – РУ) на основе значений переменных, содержащихся в ОБДРВ.

Запуск и останов SrvBrowser осуществляется через CPanel Панель Управления.

SrvBrowser обеспечивает вывод на экран и печать следующих представлений:

- видеогаммы (видеокадры);
- графики;
- протоколы значений и событий.

На вышеуказанных представлениях могут быть отображены данные, получаемые от сервера ОБДРВ:

1. текущие значения измеряемых и вычисляемых переменных;
2. архивные значения измеряемых и вычисляемых переменных.

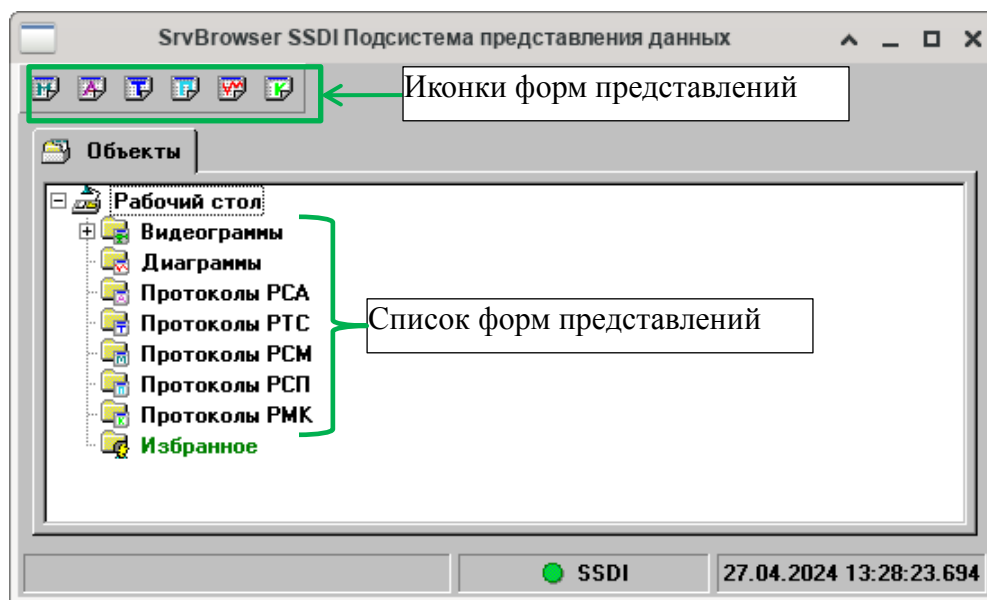


Рисунок 19. Главное окно SrvBrowser – Подсистемы Представления Данных

Главное окно SrvBrowser предназначено для вызова предварительно подготовленных представлений и контроля работоспособности модуля. Могут быть вызваны или созданы следующие формы представлений:

1. видеограммы (видеокадры);
2. диаграммы (графики);
3. протокол PCA – протокол регистрации значений переменных во времени;
4. протокол PTC – протокол регистрации текущих событий;
5. протокол PCM – протокол одномоментной регистрации;
6. протокол PCP – протокол одномоментных значений полей;
7. протокол PMK – протокол PMK – протокол метрологической проверки и калибровки.

Далее подробнее описана каждая из форм представлений.

### ***Видеограммы***

Данная форма представления является набором графических объектов, отображающих состояние РУ. Объекты видеограммы содержат ссылки на переменные из сервера ОБДРВ.

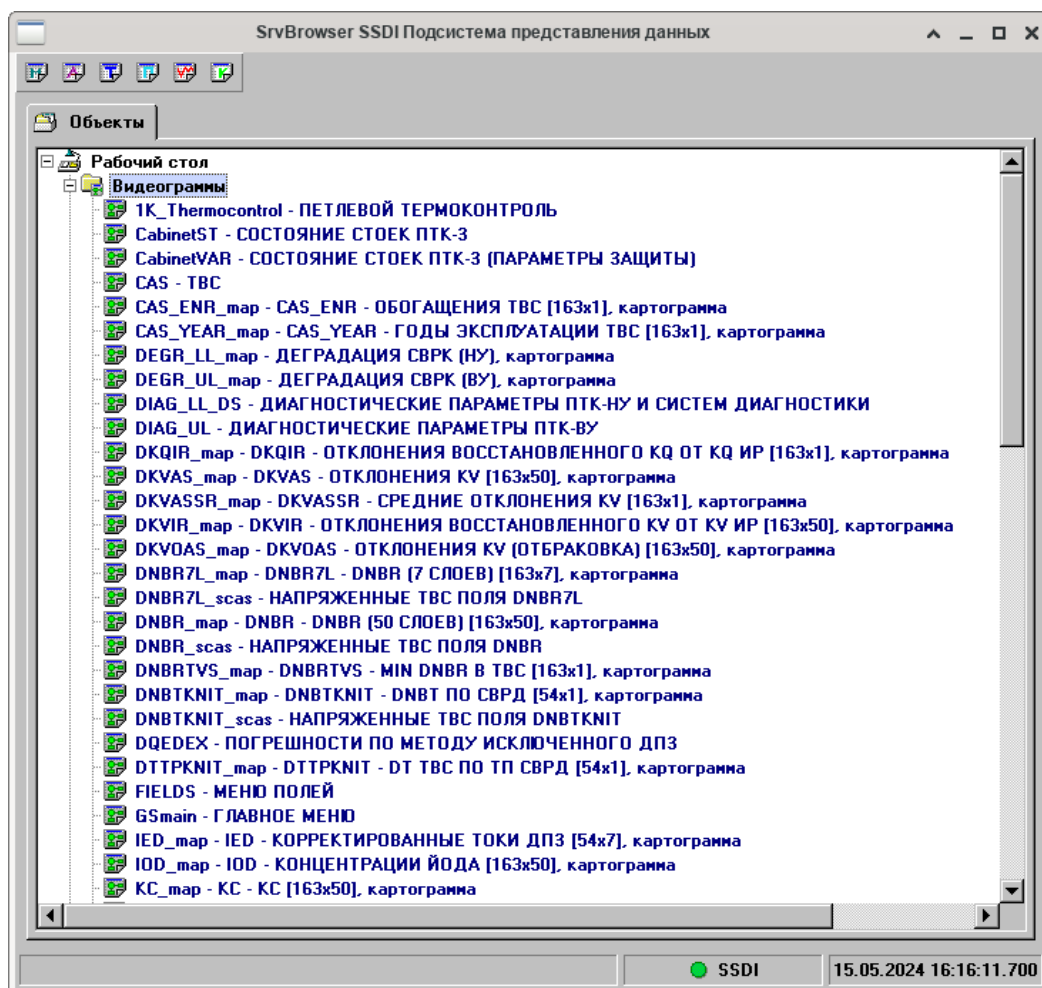


Рисунок 20. Список предварительно подготовленных видеограмм в SrvBrowser

Открытие нужной видеограммы осуществляется двойным кликом мышки по ее названию в списке видеограмм.

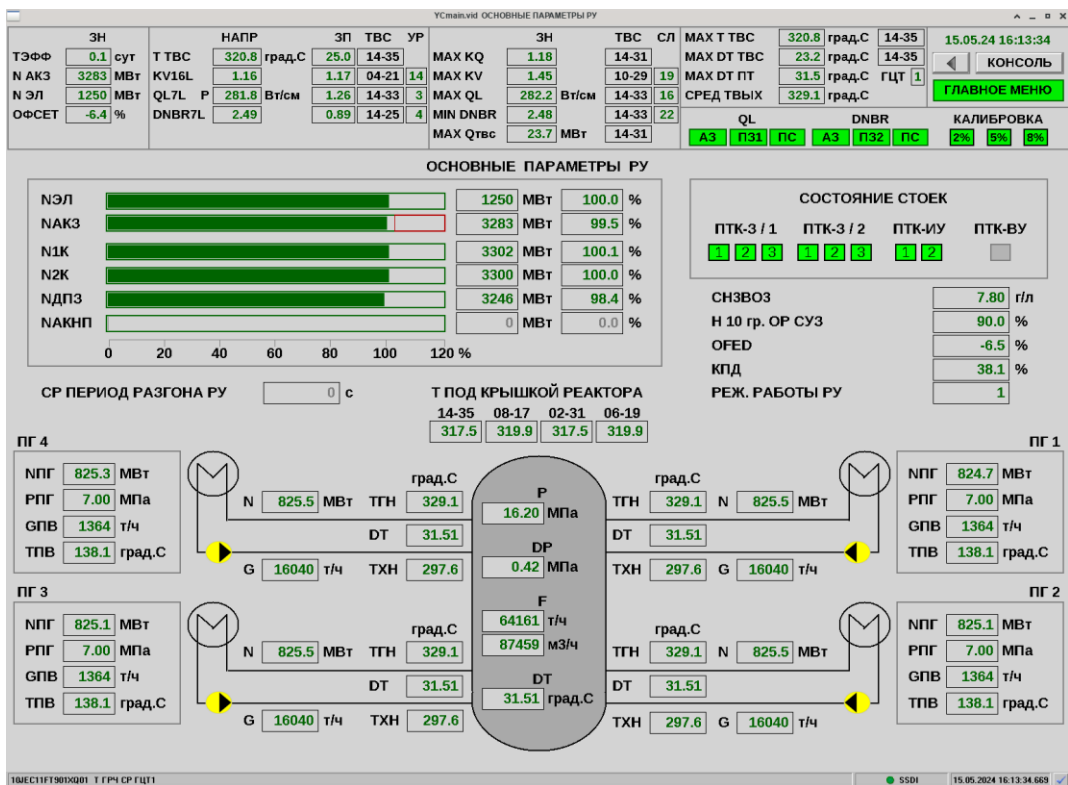


Рисунок 21. Основная видеодиаграмма SrvBrowser с текущими параметрами РУ

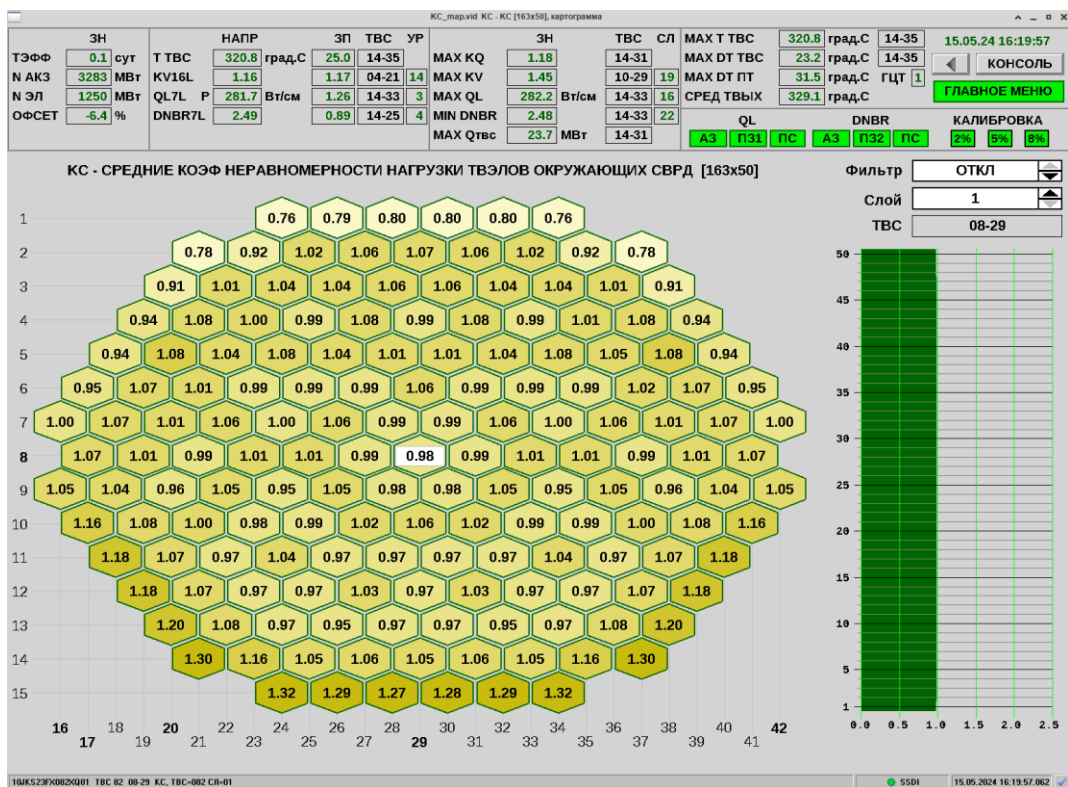


Рисунок 22. Видеодиаграмма SrvBrowser с отображением значений расчётных параметров на картограмме

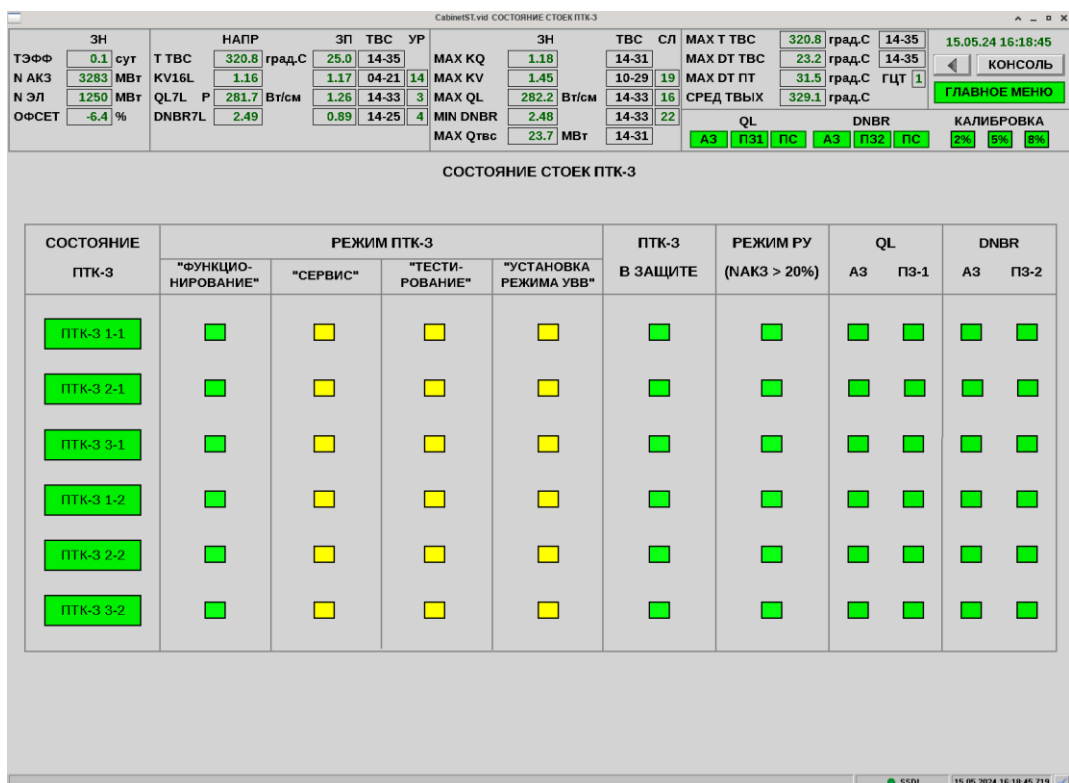


Рисунок 23. Видеограмма SrvBrowser с индикацией состояния

### Диаграммы (графики)

График текущих или архивных значений переменных представляет собой зависимость значений отображаемых переменных от времени. График может быть построен для одной или более переменных, входящих в список отображаемых.

Открытие окна для построения диаграммы осуществляется либо из списка форм представлений, либо по нажатию на иконку  в главном окне SrvBrowser.

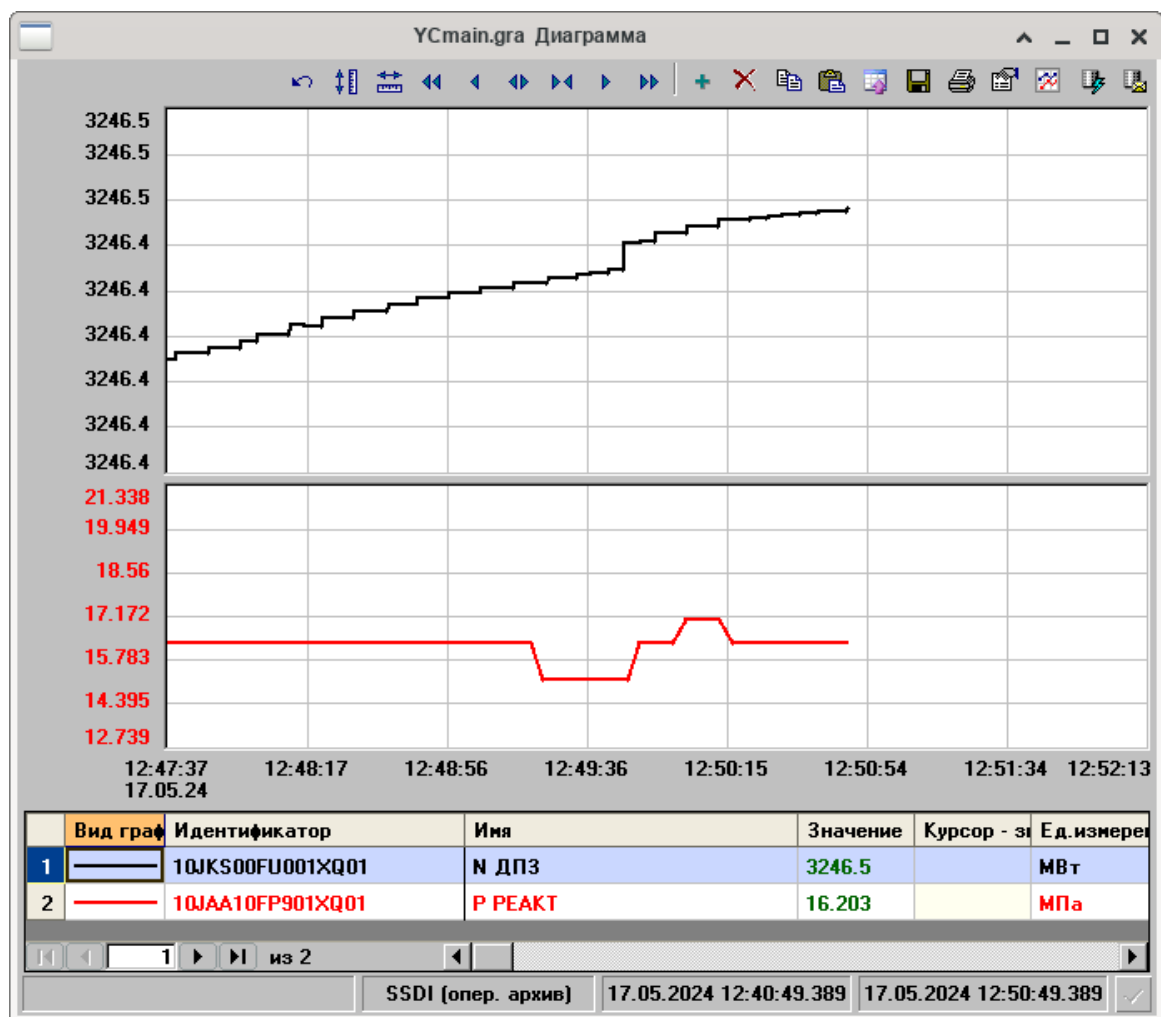


Рисунок 24. Окно графиков SrvBrowser

### *Протокол PCA*

Протокол регистрации изменений значений переменных во времени представляет собой таблицу, состоящую из упорядоченных по времени строк, содержащих время регистрации и зарегистрированные значения. Колонки таблицы значений содержат, в качестве заголовков, идентификаторы переменных. Одна колонка соответствует одной переменной.

Открытие окна протокола PCA осуществляется либо из списка форм представлений, либо нажатием на иконку  в главном окне SrvBrowser.

Значения, представляемые в протоколе PCA, обязательно относятся к ограниченному списку переменных из перечня ОБДРВ. Количество переменных в списке определяет размер печатаемой области.

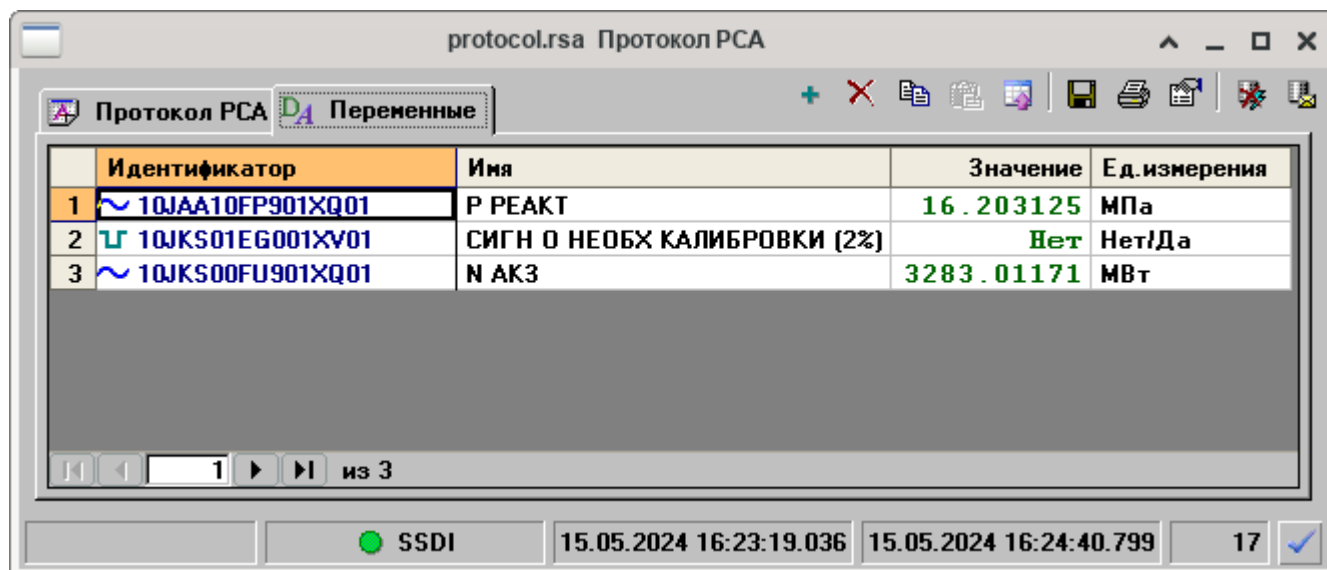


Рисунок 25. Окно протокола PCA. Вкладка «Переменные»

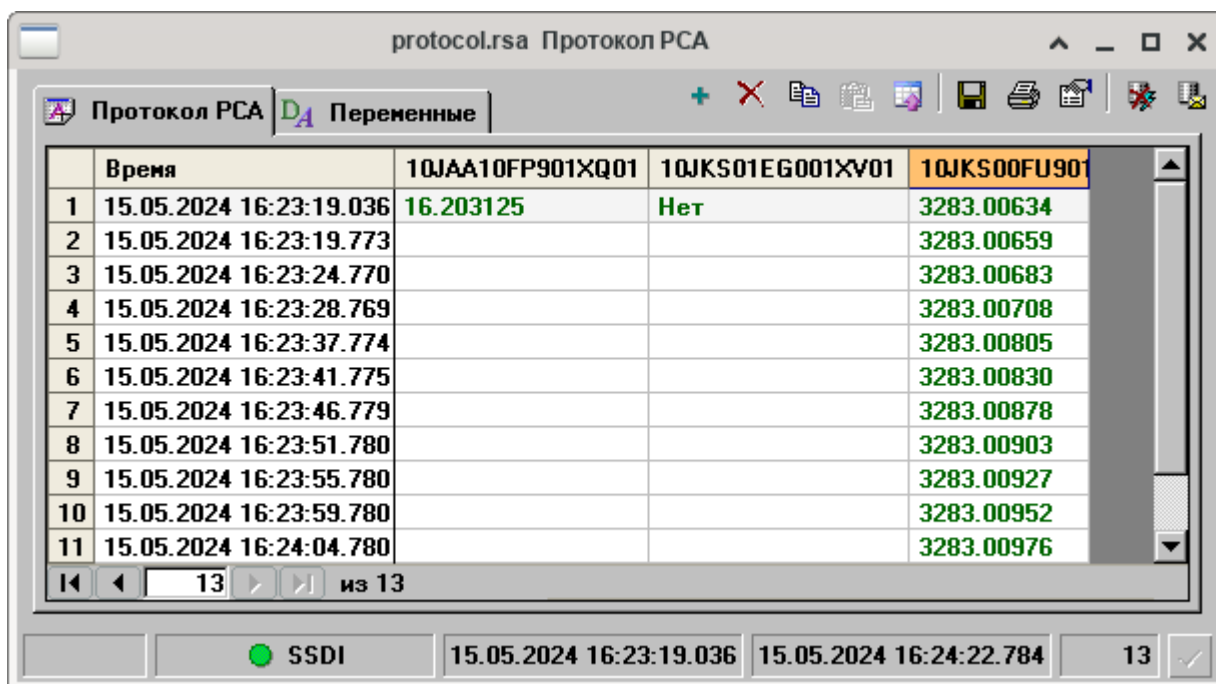


Рисунок 26. Окно протокола PCA. Отображение информации во вкладке «Протокол PCA»



## Протокол РТС

Протокол регистрации текущих событий (РТС) представляет собой таблицу, содержащую упорядоченные по времени строки – сообщения о событиях. Одна строка соответствует одному событию. События, представляемые в протоколе РТС, обязательно относятся к переменным, описанным в перечне ОБДРВ. Событием является изменение статуса переменной (переходы значений через уставки, изменение признаков достоверности) или изменения значений дискретной переменной.

Открытие окна протокола РТС осуществляется либо из списка форм представлений, либо по нажатию на иконку  в главном окне SrvBrowser.

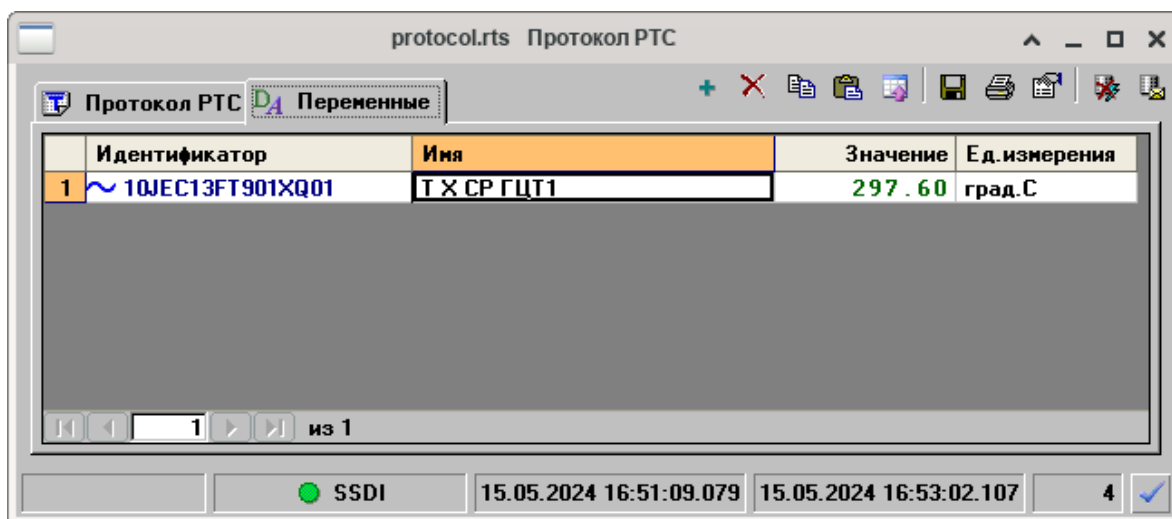


Рисунок 27. Окно протокола РТС. Вкладка «Переменные»

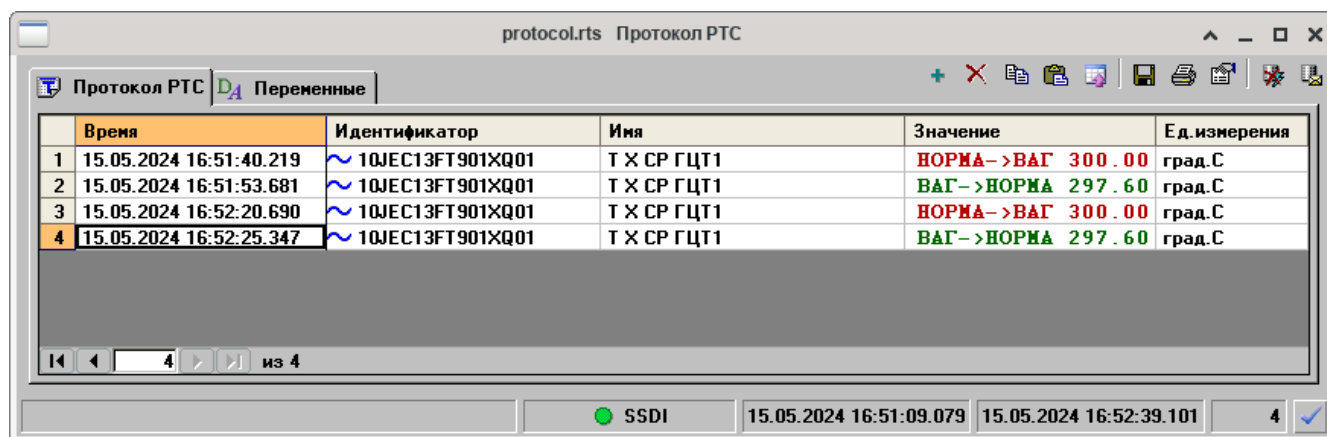


Рисунок 28. Окно протокола PTC. Отображение информации во вкладке «Протокола PTC»

### *Протокол РСМ*

Протокол одномоментной регистрации (PCM) представляет собой таблицу, содержащую отсортированные в заданном порядке строки – значения выбранных переменных. Одна строка представляет одно значение. Строка протокола содержит идентификатор, наименование и значение переменной из ОБДРВ. Все значения (строки протокола PCM) относятся к одному моменту времени, указываемому в заголовке протокола.

Открытие окна протокола PCM осуществляется либо из списка форм представлений, либо по нажатию на иконку  в главном окне SrvBrowser.

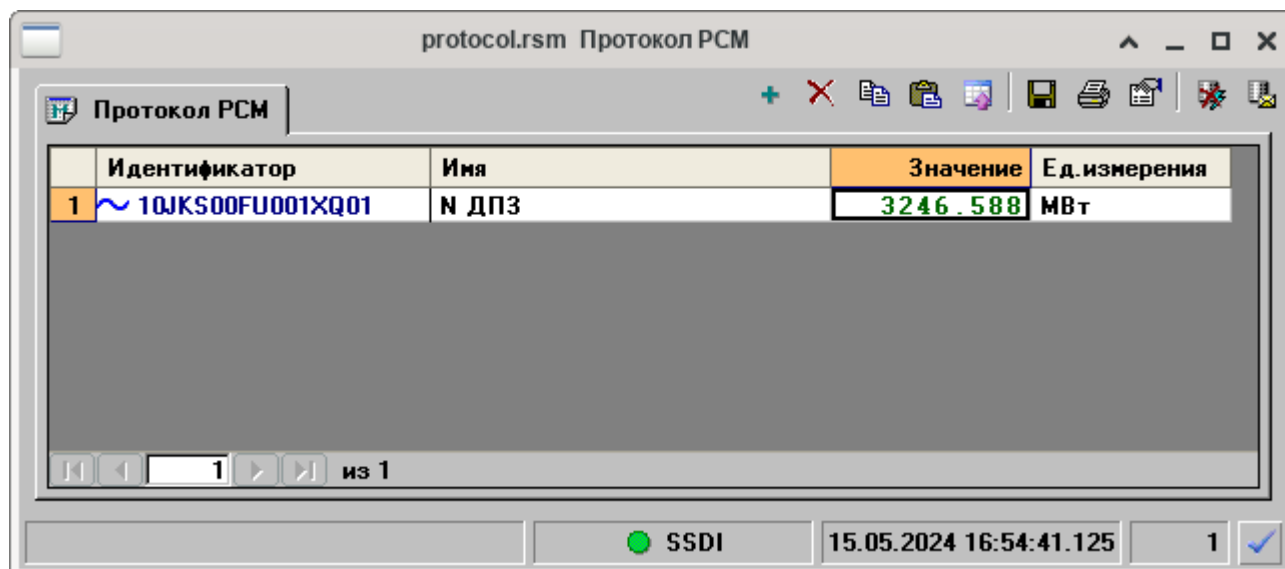


Рисунок 29. Окно протокола PCM. Отображение информации во вкладке «Протокол PCM»

## Протокол РСП

Протокол РСП представляет собой окно, в котором в табличном виде или в виде картограммы отображаются одномоментные значения переменных массивов – полей.

Открытие окна протокола РСП осуществляется либо из списка форм представлений, либо по нажатию на иконку  в главном окне SrvBrowser.

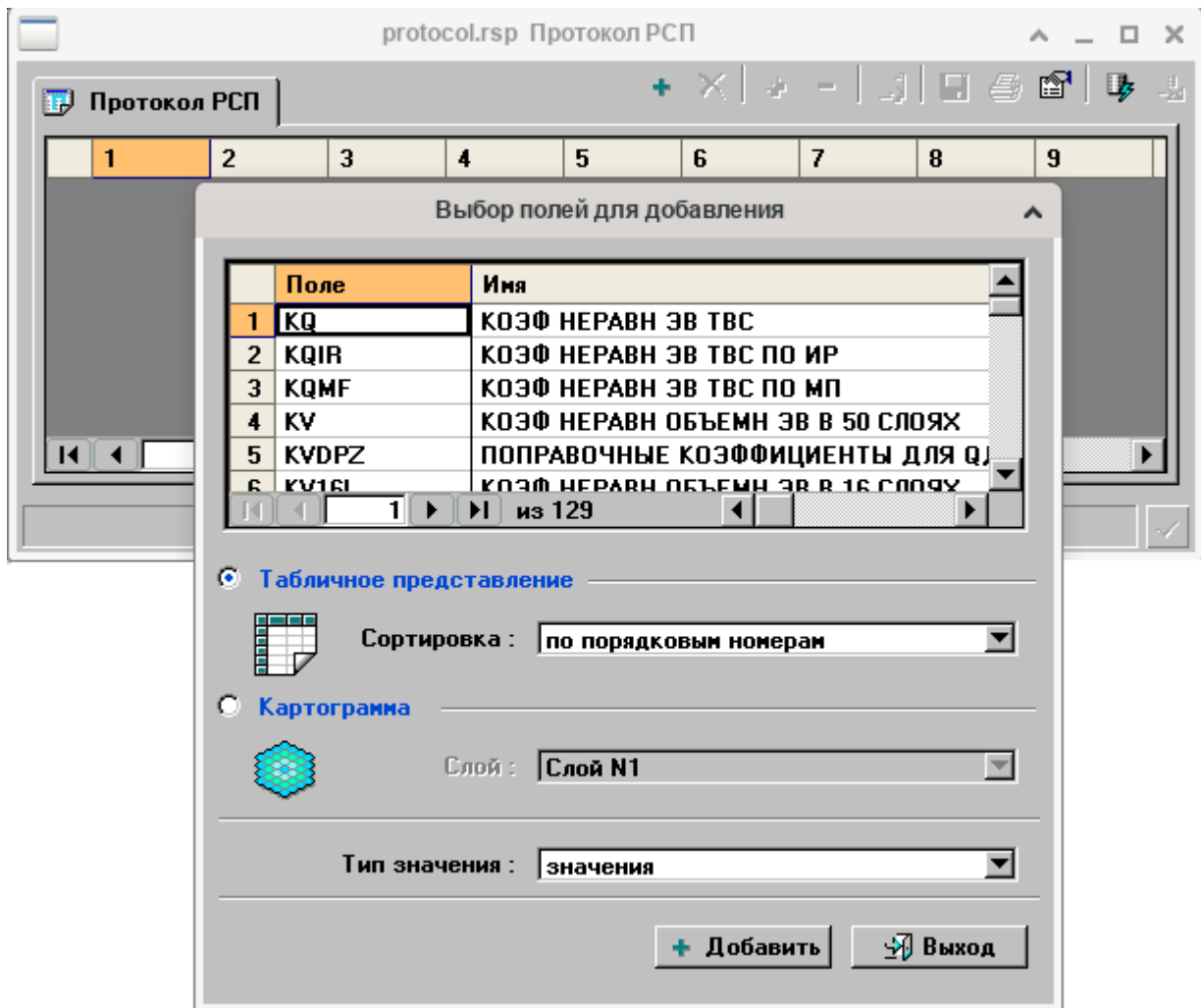


Рисунок 30. Окно выбора переменных полей и способа отображения для протокола РСП

protocol.rsp Протокол РСП

Протокол РСП

|    | N                                            | Коорд. | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|----|----------------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | IED – КОРРЕКТИРОВАННЫЕ ТОКИ ДПЗ [54x7] (мкА) |        |       |       |       |       |       |       |       |
| 2  |                                              |        |       |       |       |       |       |       |       |
| 3  | 1                                            | 03-34  | 1.528 | 2.236 | 2.349 | 2.237 | 2.071 | 1.945 | 1.276 |
| 4  | 2                                            | 04-25  | 1.519 | 2.326 | 2.474 | 2.376 | 2.210 | 2.033 | 1.272 |
| 5  | 3                                            | 07-34  | 1.472 | 2.308 | 2.489 | 2.413 | 2.249 | 2.031 | 1.168 |
| 6  | 4                                            | 08-19  | 1.513 | 2.248 | 2.369 | 2.260 | 2.095 | 1.957 | 1.269 |
| 7  | 5                                            | 08-25  | 1.359 | 2.141 | 2.325 | 2.264 | 2.114 | 1.906 | 1.156 |
| 8  | 6                                            | 08-37  | 1.525 | 2.328 | 2.479 | 2.382 | 2.215 | 2.034 | 1.268 |
| 9  | 7                                            | 10-31  | 1.375 | 2.165 | 2.353 | 2.292 | 2.140 | 1.928 | 1.174 |
| 10 | 8                                            | 12-25  | 1.502 | 2.298 | 2.452 | 2.360 | 2.196 | 2.012 | 1.248 |
| 11 | 9                                            | 14-35  | 1.355 | 1.915 | 1.995 | 1.887 | 1.739 | 1.664 | 1.127 |
| 12 | 10                                           | 03-22  | 1.433 | 2.024 | 2.100 | 1.979 | 1.820 | 1.734 | 1.168 |
| 13 | 11                                           | 04-31  | 1.418 | 2.127 | 2.261 | 2.168 | 2.012 | 1.870 | 1.145 |
| 14 | 12                                           | 05-40  | 1.003 | 1.480 | 1.535 | 1.447 | 1.329 | 1.236 | 0.802 |
| 15 | 13                                           | 07-28  | 1.467 | 2.312 | 2.513 | 2.446 | 2.279 | 2.046 | 1.251 |
| 16 | 14                                           | 08-17  | 1.252 | 1.769 | 1.840 | 1.739 | 1.601 | 1.532 | 1.039 |
| 17 | 15                                           | 10-25  | 1.460 | 2.284 | 2.467 | 2.392 | 2.230 | 2.012 | 1.188 |
| 18 | 16                                           | 10-37  | 1.481 | 2.228 | 2.367 | 2.272 | 2.112 | 1.957 | 1.207 |
| 19 | 17                                           | 13-20  | 1.220 | 1.776 | 1.843 | 1.738 | 1.597 | 1.494 | 0.981 |
| 20 | 18                                           | 14-31  | 1.521 | 2.183 | 2.278 | 2.158 | 1.991 | 1.894 | 1.249 |
| 21 | 19                                           | 03-28  | 1.532 | 2.247 | 2.373 | 2.269 | 2.105 | 1.970 | 1.254 |
| 22 | 20                                           | 04-19  | 0.991 | 1.462 | 1.517 | 1.429 | 1.313 | 1.222 | 0.793 |
| 23 | 21                                           | 04-37  | 1.534 | 2.183 | 2.267 | 2.139 | 1.967 | 1.874 | 1.246 |
| 24 | 22                                           | 08-31  | 1.476 | 2.341 | 2.546 | 2.479 | 2.310 | 2.068 | 1.259 |
| 25 | 23                                           | 09-22  | 1.393 | 2.105 | 2.243 | 2.155 | 2.001 | 1.852 | 1.137 |
| 26 | 24                                           | 10-41  | 1.169 | 1.706 | 1.772 | 1.671 | 1.537 | 1.438 | 0.944 |
| 27 | 25                                           | 12-31  | 1.377 | 2.090 | 2.231 | 2.146 | 1.994 | 1.839 | 1.112 |
| 28 | 26                                           | 13-22  | 1.535 | 2.175 | 2.261 | 2.136 | 1.966 | 1.869 | 1.253 |
| 29 | 27                                           | 13-38  | 1.208 | 1.759 | 1.826 | 1.721 | 1.582 | 1.480 | 0.972 |
| 30 | 28                                           | 02-31  | 1.502 | 2.141 | 2.222 | 2.095 | 1.925 | 1.832 | 1.216 |
| 31 | 29                                           | 05-22  | 1.522 | 2.259 | 2.290 | 2.289 | 2.124 | 1.990 | 1.250 |

1 из 56

SSDI 15.05.2024 16:56:34.918

Рисунок 31. Окно протокола РСП. Отображение информации во вкладке «Протокол РСП» в табличном виде

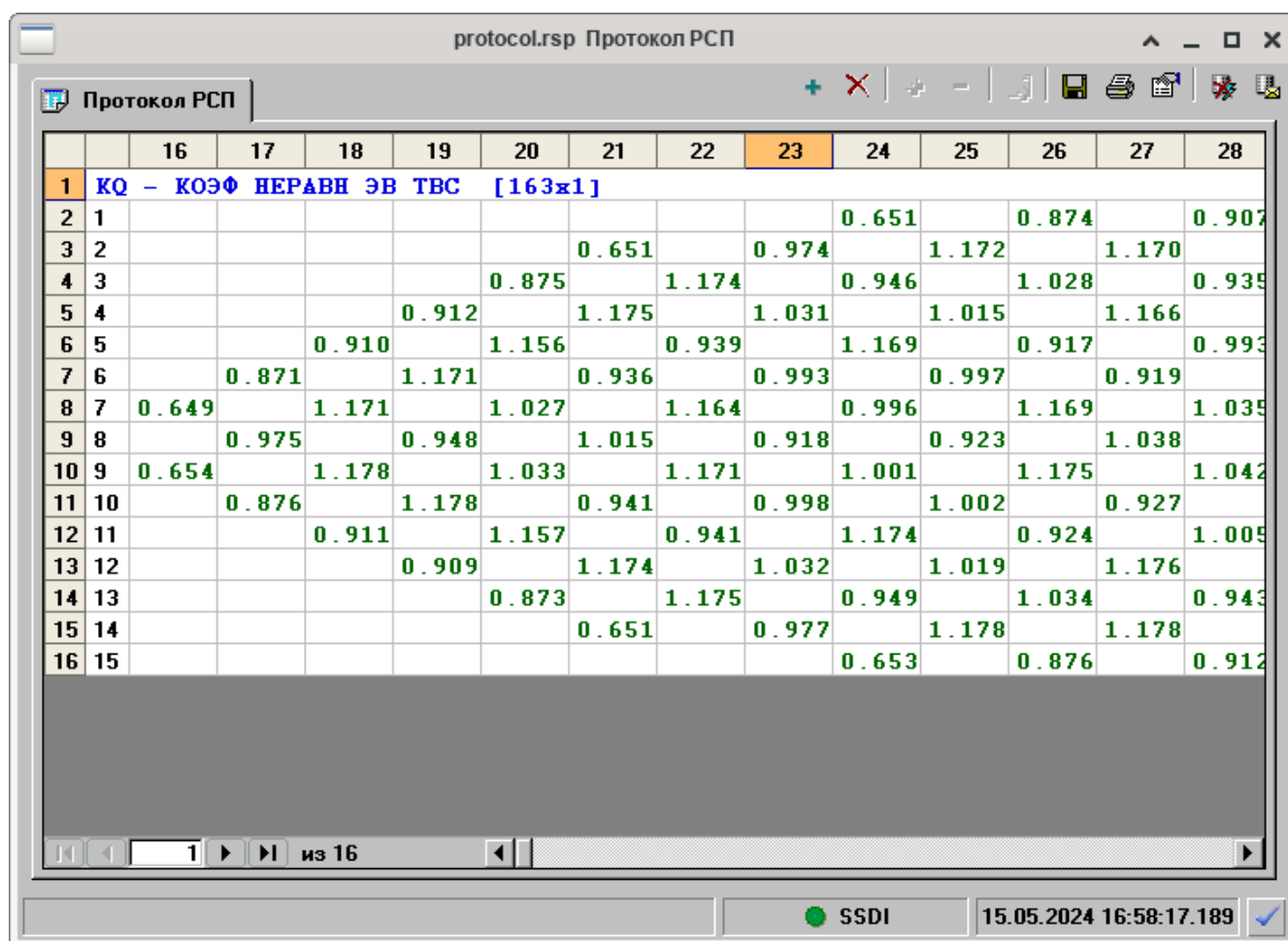


Рисунок 32. Окно протокола РСП. Отображение информации во вкладке «Протокол РСП» в виде картограммы

### ***Протокол РМК***

Протокол метрологической проверки и калибровки (РМК) представляет собой окно, в котором в табличном виде отображаются результаты оценки метрологических характеристик измерительных каналов.

Открытие окна протокола РМК осуществляется либо из списка форм представлений, либо по нажатию на иконку  в главном окне SrvBrowser.

protocol.rmk Протокол РМК

Протокол РМК Переменные

| Идентификатор         | Имя           | Значение | Ед.измере |
|-----------------------|---------------|----------|-----------|
| 1 ~ 11JEC23CT701XQ01  | T X ГЦТ2, СТ1 | 297.6031 | град.С    |
| 2 ~ 11JEC33CT701XQ01  | T X ГЦТ3, СТ1 | 297.6031 | град.С    |
| 3 ~ 11JEC43CT701XQ01  | T X ГЦТ4, СТ1 | 297.6031 | град.С    |
| 4 ~ 11JEC13CT702XQ01  | T X ГЦТ1, СТ2 | 297.6028 | град.С    |
| 5 ~ 11JEC23CT702XQ01  | T X ГЦТ2, СТ2 | 297.6028 | град.С    |
| 6 ~ 11JEC33CT702XQ01  | T X ГЦТ3, СТ2 | 297.6028 | град.С    |
| 7 ~ 11JEC43CT702XQ01  | T X ГЦТ4, СТ2 | 297.6028 | град.С    |
| 8 ~ 11JEC13CT703XQ01  | T X ГЦТ1, СТ3 | 297.6028 | град.С    |
| 9 ~ 11JEC23CT703XQ01  | T X ГЦТ2, СТ3 | 297.6028 | град.С    |
| 10 ~ 11JEC33CT703XQ01 | T X ГЦТ3, СТ3 | 297.6028 | град.С    |
| 11 ~ 11JEC43CT703XQ01 | T X ГЦТ4, СТ3 | 297.6028 | град.С    |
| 12 ~ 12JEC13CT705XQ01 | T X ГЦТ1, СТ5 | 297.6028 | град.С    |
| 13 ~ 12JEC23CT705XQ01 | T X ГЦТ2, СТ5 | 297.6028 | град.С    |
| 14 ~ 12JEC33CT705XQ01 | T X ГЦТ3, СТ5 | 297.6028 | град.С    |
| 15 ~ 12JEC43CT705XQ01 | T X ГЦТ4, СТ5 | 297.6028 | град.С    |
| 16 ~ 12JEC13CT706XQ01 | T X ГЦТ1, СТ6 | 297.6028 | град.С    |
| 17 ~ 12JEC23CT706XQ01 | T X ГЦТ2, СТ6 | 297.6028 | град.С    |
| 18 ~ 12JEC33CT706XQ01 | T X ГЦТ3, СТ6 | 297.6028 | град.С    |
| 19 ~ 12JEC43CT706XQ01 | T X ГЦТ4, СТ6 | 297.6028 | град.С    |
| 20 ~ 12JEC13CT704XQ01 | T X ГЦТ1, СТ4 | 297.6031 | град.С    |
| 21 ~ 12JEC23CT704XQ01 | T X ГЦТ2, СТ4 | 297.6031 | град.С    |
| 22 ~ 12JEC33CT704XQ01 | T X ГЦТ3, СТ4 | 297.6031 | град.С    |
| 23 ~ 12JEC43CT704XQ01 | T X ГЦТ4, СТ4 | 297.6031 | град.С    |
| 24 Ср. значение       |               | 297.6029 | град.С    |

14 24 из 24

SSDI 15.05.2024 17:09:18.611 25

Рисунок 33. Окно протокола РМК со списком переменных

protocol.rmk Протокол РМК

Протокол РМК Переменные

| Идентификатор         | Значение        |
|-----------------------|-----------------|
| 1 ~ 11JEC33CT701XQ01  | 297.6029 град.С |
| 2 ~ 11JEC43CT701XQ01  | -0.0002         |
| 3 ~ 11JEC13CT702XQ01  | -0.0002         |
| 4 ~ 11JEC23CT702XQ01  | 0.0001          |
| 5 ~ 11JEC33CT702XQ01  | 0.0001          |
| 6 ~ 11JEC43CT702XQ01  | 0.0001          |
| 7 ~ 11JEC13CT703XQ01  | 0.0001          |
| 8 ~ 11JEC23CT703XQ01  | 0.0001          |
| 9 ~ 11JEC33CT703XQ01  | 0.0001          |
| 10 ~ 11JEC43CT703XQ01 | 0.0001          |
| 11 ~ 12JEC13CT705XQ01 | 0.0001          |
| 12 ~ 12JEC23CT705XQ01 | 0.0001          |
| 13 ~ 12JEC33CT705XQ01 | 0.0001          |
| 14 ~ 12JEC43CT705XQ01 | 0.0001          |
| 15 ~ 12JEC13CT706XQ01 | 0.0001          |
| 16 ~ 12JEC23CT706XQ01 | 0.0001          |
| 17 ~ 12JEC33CT706XQ01 | 0.0001          |
| 18 ~ 12JEC43CT706XQ01 | 0.0001          |
| 19 ~ 12JEC13CT704XQ01 | -0.0002         |
| 20 ~ 12JEC23CT704XQ01 | -0.0002         |
| 21 ~ 12JEC33CT704XQ01 | -0.0002         |
| 22 ~ 12JEC43CT704XQ01 | -0.0002         |
| 23 Ср. значение       | 297.6029        |

1 1 из 24

SSDI

Свойства протокола РМК

Заголовок

Протокол РМК

Параметры

Режим работы : Гарировка

Количество измерений : 10

Допустимая погрешность ЭТ, % : 2

Допустимая погрешность ИК, % : 2

☐ Нелинейная шкала для всех переменных

☐ Сигнал превышения СКО в 3 раза

☒ Показывать средние значения

☒ Показывать поправки

☐ Показывать СКО Порог СКО : 0

☐ Показывать откл. (мин/мак) Порог откл.: 0

Точность

Количество знаков в значении : 8

Количество знаков после запятой : 4

Ширина колонок : 90

Ok Отмена

Рисунок 34. Окно со свойствами протокола РМК и результатами работы протокола РМК

## 1.9 Программный модуль Cabman – модуль управления стойками ПТК-НУ СВРК

Программный модуль «Менеджер НУ» Cabman предназначен для управления стойками ПТК-НУ.

Запуск и останов модуля «Менеджер НУ» Cabman осуществляется через CPanel Панель Управления.

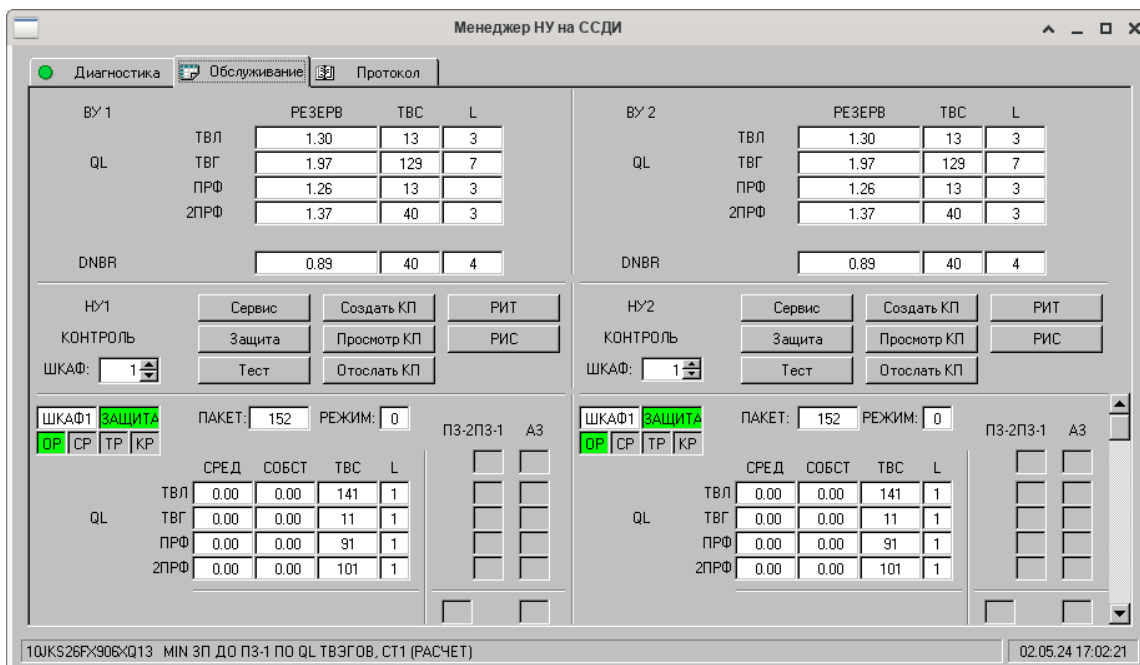


Рисунок 35. Окно модуля «Менеджер НУ» Cabman. Вкладка «Обслуживание»

Левая часть вкладки «Обслуживание» соответствует первому комплекту ПТК-НУ (работает с блоком управления 1), а правая – второй комплект ПТК-НУ (работает с блоком управления 2). В верхней части окна показаны параметры, полученные от расчетных модулей, ниже – управляющие кнопки, еще ниже – параметры, рассчитанные стойками ПТК-НУ.

С помощью данного модуля можно осуществлять следующее взаимодействие со стойками ПТК-НУ СВРК:

1. переключение режимов работы стоек ПТК-НУ:
  - измерение в режиме «Сигнал» (одновременно измеряются сигнальные и фоновые токи);
  - измерение сопротивлений изоляции;

- тестирование функции защиты по локальным параметрам;
2. передачи корректирующего пакета стойкам ПТК-НУ для периодического обновления расчетных коэффициентов в блоках управления с целью сохранения требуемых метрологических характеристик при выполнении ПТК-НУ функции защиты по локальным параметрам.

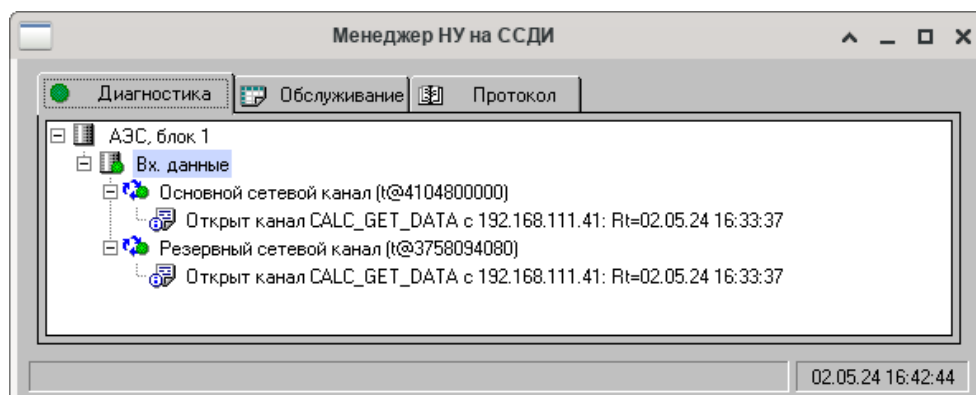


Рисунок 36. Окно модуля «Менеджер НУ» Cabman. Вкладка «Диагностика»

Во вкладке «Диагностика» отображаются статусы соединений с узлами СВРК, на которых работает сервер ОБДРВ.

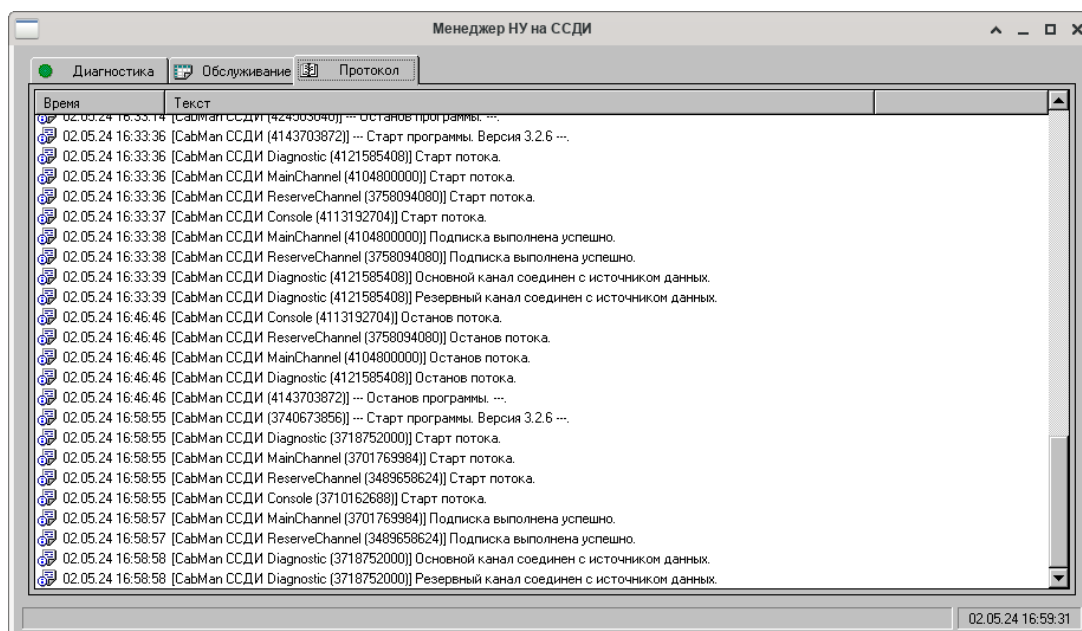


Рисунок 37. Окно модуля «Менеджер НУ» Cabman. Вкладка «Протокол»

Во вкладке «Протокол» отображается информация о событиях, произошедших с момента запуска до останова программного модуля, а так же статусы взаимодействия со стойками ПТК-НУ СВРК.



## 2. РАСЧЕТНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ

### 2.1 Программный модуль теплогидравлических расчетов – tg\_online

Запуск и останов модуля tg\_online осуществляется через CPanel Панель Управления.

Директория с модулем теплогидравлических расчетов имеет следующую структуру:

```
hortitsa_tg
├── bin
├── data
│   ├── fld
│   ├── start
│   └── upd
└── run
```

Бинарный файл программного модуля располагается в директории bin.

Входные и условно-постоянные данные необходимые для работы модуля хранятся в директории data .

Подготовка входных и условно-постоянных данных перед началом работы модуля в новой топливной кампании осуществляется по проектным данными и результатам перегрузки топлива на конкретном энергоблоке.

Результаты расчетов модуля хранятся в директории fld.

Временные файлы и лог-файлы хранятся в директории run.

## 2.2 Программный модуль нейтронно-физических расчетов – `nph_online`

Запуск и останов модуля `nph_online` осуществляется через CPanel Панель Управления.

Директория с модулем нейтронно-физических расчетов имеет следующую структуру:

```
hortitsa_nph
├── bin
├── data
│   ├── fld
│   ├── start
│   └── upd
└── run
```

Бинарный файл программного модуля располагается в директории `bin`.

Входные и условно-постоянные данные необходимые для работы модуля хранятся в директории `data`.

Подготовка входных и условно-постоянных данных перед началом работы модуля в новой топливной кампании осуществляется по проектным данными и результатам перегрузки топлива на конкретном энергоблоке.

Результаты расчетов модуля хранятся в директории `fld`.

Временные файлы и лог-файлы хранятся в директории `run`.

## 2.3 Программный модуль мелкосеточного восстановления поля энерговыведения – mf

Запуск и останов модуля mf осуществляется через CPanel Панель Управления.

Директория с модулем мелкосеточного восстановления поля энерговыведения расчетов имеет следующую структуру:

```
mf
├── идентификатор_блока_АЭС
│   ├── K_номер_кампании
│   │   └── ЕОС
│   └── const
├── log
├── opt
│   ├── gcc-10.2.0
│   │   └── lib64
│   ├── mpich-3.3.2_x86-64
│   │   ├── bin
│   │   └── lib
└── res
```

Бинарный файл модуля располагается в корне директории mf.

В директории идентификатор\_блока\_АЭС/K\_номер\_кампании/ЕОС хранятся файлы с рассчитанным послойным выгоранием топлива.

Константное обеспечение для работы модуля хранится в директории const.

Протокол работы модуля сохраняется в директории log.

Подготовка входных и условно-постоянных данных перед началом работы модуля в новой топливной кампании осуществляется по проектным данными и результатам перегрузки топлива на конкретном энергоблоке.

Результаты расчетов модуля хранятся в директории res.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

|           |                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| Видеокадр | – набор графических элементов, предназначенный для визуализации данных |
| KKS       | – Kraftwerk-Kennzeichensystem система кодирования объектов и систем    |
| ССДИ      | – сервисная станция дежурного инженера                                 |
| ОБДРВ     | – общесистемная база данных реального времени                          |
| ППД       | – подсистема представления данных                                      |
| ПТК-НУ    | – программно-технический комплекс нижнего уровня                       |
| РУ        | – реакторная установка                                                 |
| СВРК      | – система внутриреакторного контроля                                   |
| МКУ       | – минимально контролируемый уровень                                    |