



**ООО «АВМ – Энерго»**

**Устройство мониторинга  
высоковольтного выключателя  
АВМ-ВКМ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

АВМР.421417.031-14 РЭ

**Москва 2023 г.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	16
Принятые сокращения .....	17
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	18
1.1. Назначение изделия .....	18
1.2. Технические характеристики АВМ-ВКМ .....	20
1.3. Состав комплекта АВМ-ВКМ .....	21
1.4. Преобразователь ДТЗТ-03 .....	21
1.5. Устройство и работа АВМ-ВКМ.....	22
1.6. Конструкция устройства .....	26
1.7. Режимы работы АВМ-ВКМ.....	27
1.8. Маркировка и пломбирование.....	27
1.9. Упаковка .....	27
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	28
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	28
2.2. Подготовка АВМ-ВКМ к использованию.....	28
2.3. Ввод АВМ-ВКМ в работу .....	38
2.4. Порядок работы с АВМ-ВКМ в процессе эксплуатации.....	38
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	45
4. ХРАНЕНИЕ.....	46
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	47
6. УТИЛИЗАЦИЯ.....	48
Приложение 1	
Приложение 2	
Приложение 3	
Приложение 4	



**Принятые сокращения**

АВМ-ВКМ – устройство мониторинга высоковольтного выключателя, фирменное наименование;

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами;

БД – база данных;

БП – блок питания;

ВВ – высоковольтный выключатель;

ЗИП – комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей;

ИНД – набор светодиодных индикаторов;

КУ – коммуникационный узел;

М – модуль памяти в УК;

МК – микроконтроллер;

ОБКП – отказ и контроль питания;

ОСА – общий сигнал аварии;

ОСП – общий сигнал предупреждения;

ПО – программное обеспечение;

ПТЭ – правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

РЗА – релейная защита и автоматика;

ТТ – трансформатор тока;

УВР – устройство выходных реле;

УЗДС – узел защиты, нормализации и коммутации дискретных сигналов;

УЗНГТ – узел защиты, нормализации и коммутации сигналов датчика главных токов;

УЗНКС – узел защиты, нормализации и коммутации входных сигналов;

УЗСС – узел защиты, нормализации и коммутации сигналов соленоидов;

УК – узел контроллера;

УСВУ – узел связи с верхним уровнем и системой сигнализации/РЗА;

ШУ ВВ – шкаф управления высоковольтным выключателем;

USB – Universal Serial Bus (универсальная последовательная шина).

## **1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### 1.1. Назначение изделия

Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-ВКМ предназначено для решения следующих задач:

- непрерывного измерения, регистрации и отображения основных параметров высоковольтных выключателей в нормальных, предаварийных и аварийных режимах;
- прогнозирования технического состояния и расчета остаточного ресурса выключателей.

Основными результатами применения АВМ-ВКМ являются:

- повышение эффективности эксплуатации высоковольтных выключателей;
- сокращение случаев сбоев энергообеспечения по причине отказа оборудования;
- выявление начальной стадии развития дефекта и/или предаварийных и аварийных режимов в контролируемом оборудовании;
- сокращение инвестиционных затрат на необоснованное обновление оборудования;
- снижение расходов на проведение ремонтов;
- сокращение трудозатрат персонала на обслуживание высоковольтных выключателей в процессе эксплуатации в результате внедрения автоматизированных методов диагностики;
- увеличение времени эксплуатации оборудования на основании фактических значений критических параметров высоковольтных выключателей;
- снижение рисков причинения экологического ущерба из-за выхода из строя высоковольтных выключателей;
- уменьшение затрат на страхование, так как наличие систем мониторинга и диагностики оборудования является серьезным фактором для страховых компаний.

Устройство АВМ-ВКМ является составной частью иерархической системы мониторинга (второй уровень) высоковольтных выключателей, включающей в себя (для подсистемы одного объекта), кроме самого устройства, преобразователь ДТЗТ-03 и канал последовательной связи с верхним уровнем (Рис. 1). Верхний уровень системы может быть автономным в виде отдельного промышленного компьютера, либо реализован в АСУ ТП энергообъекта в качестве одной из подсистем.

Одно устройство АВМ-ВКМ обслуживает один 3-х фазный выключатель.

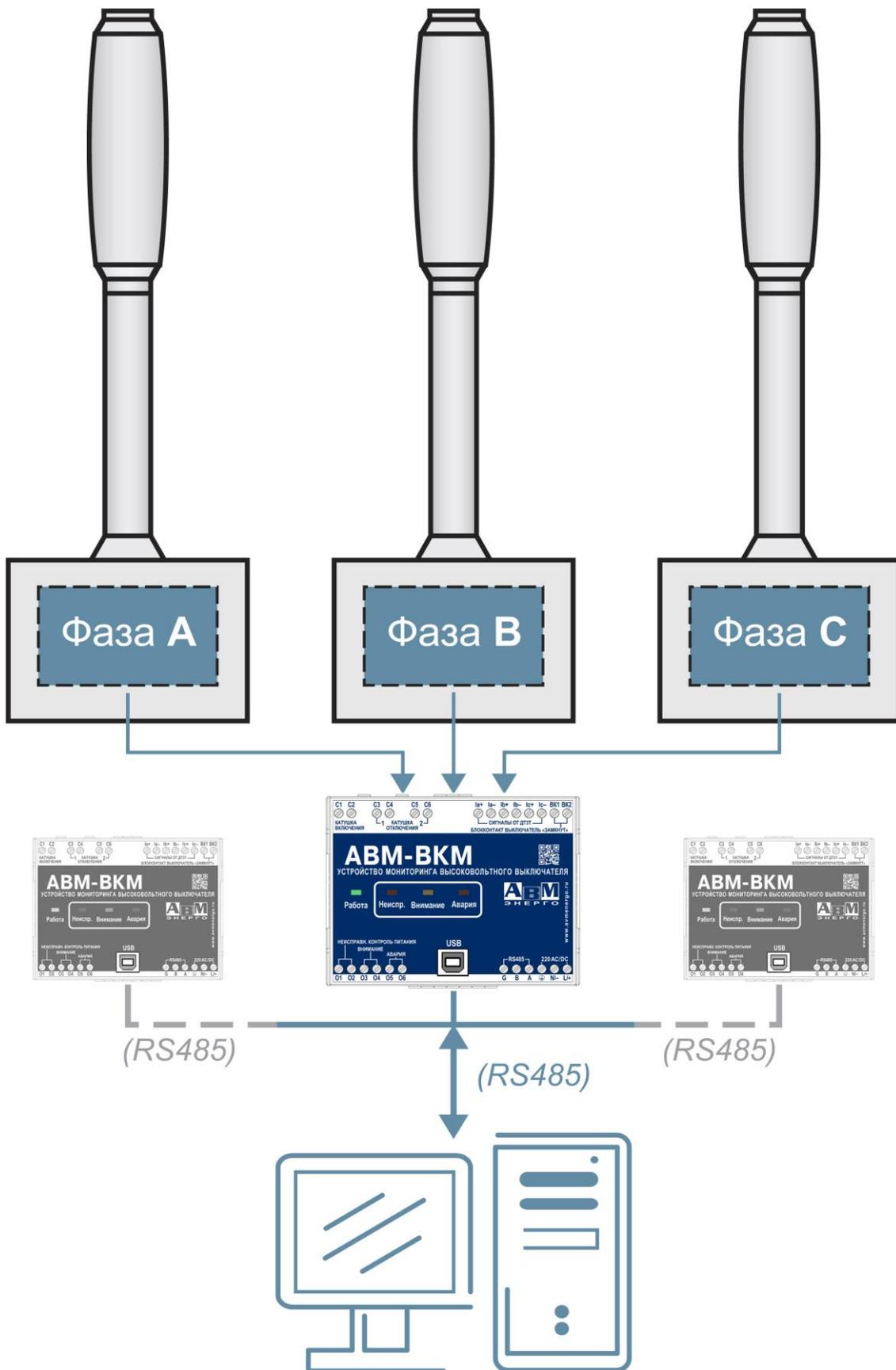


Рис. 1 – Иерархическая система мониторинга выключателей энергообъекта

Устройство АВМ-ВКМ выполняет следующие функции:

1.1.1. Контроль рабочих операций:

- учет количества операций;
- обнаружение неполнофазных режимов во включенном и отключенном состояниях;
- измерение и анализ времени срабатывания для операций включения и отключения;

1.1.2. Функции контроля тока отключения:

- измерение тока перед отключением и во время отключения;
- расчет электрического износа контакта и остаточного ресурса работы;
- определение времени горения дуги;
- сигнализация при превышении порога времени горения дуги.

1.1.3. Функции контроля собственных нужд и оперативных цепей, самоконтроль:

- контроль наличия напряжения собственных нужд;
- самоконтроль аппаратных узлов АВМ-ВКМ.

1.1.4. Функции сигнализации:

- формирование дискретных сигналов аварийной и предупредительной сигнализации.

1.2. Технические характеристики АВМ-ВКМ

Основные технические характеристики АВМ-ВКМ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики АВМ-ВКМ

Наименование параметра	Значение
1. Параметры цепей питания:	
- напряжение (переменного тока), В, частотой 50 Гц	(187..242)
или напряжение (постоянного тока), В	(187..330)
- потребляемая мощность, Вт, не более	10

Наименование параметра	Значение	
2. Параметры измерения основных токов: - номинальные значение силы переменного тока $I_n$ , А  - диапазон измерений силы переменного тока, А  - пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений напряжения переменного тока	1 или 5  от 0,5 $I_n$ до 40 $I_n$  $\pm 3,0\%$	
3. Требуемая коммутационная способность внешних сигнальных контактов: - номинальное напряжение (постоянное), В - номинальный ток (постоянный), МА, не менее	=24 5	
4. Количество и коммутационная способность выходных контактов реле: - количество, - напряжение, В - ток, А	3	
	=220 0,3	~220эфф 5
6. Коммуникационный узел: - светодиодная индикация, - последовательный интерфейс,	4 светодиодов USB	
7. Интерфейс обмена с верхним уровнем комплекса / протокол обмена с верхним уровнем	RS-485 / Modbus RTU	
8. Степень защиты	IP20	
9. Условия эксплуатации	-20...+55	
10. Срок службы, лет, не менее	20	
11. Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм, не более	78×100×110	
12. Масса, кг, не более	0,5	

### 1.3. Состав комплекта АВМ-ВКМ

В состав каждого комплекта включается:

- Устройство АВМ-ВКМ – 1 шт.;
- Преобразователь ДТЗТ-03 (АВМР.423141.003) – 1 шт.;
- Кабель USB А-В – 1 шт.;
- Программное обеспечение AVS\_АВМВК\_АВМВКМ – 1 шт.;
- Комплект эксплуатационной документации – 1 шт.

При поставке партии устройств АВМ-ВКМ в комплект может быть включен групповой ЗИП.

### 1.4. Преобразователь ДТЗТ-03

В комплект АВМ-ВКМ может входить следующие преобразователь ДТЗТ-03 (АВМР.423141.003) – предназначен для измерения главных токов ВВ, имеет три канала

преобразования тока от ТТ энергообъекта в напряжение (-2.5.. +2.5 В). Внешний вид преобразователя показан на Рис. 2.



Рис. 2 – Преобразователь ДТЗТ-03

## 1.5. Устройство и работа АВМ-ВКМ

### 1.5.1. Принцип действия АВМ-ВКМ

Устройство АВМ-ВКМ осуществляет непрерывный мониторинг высоковольтного выключателя с постоянным контролем основных механических и электрических параметров. При достижении этими параметрами заданных предупредительных и аварийных уставок выдается соответствующая сигнализация. Устройство АВМ-ВКМ имеет возможность связи с верхним уровнем (АСУ ТП) для выдачи требуемых значений контролируемых параметров оперативному персоналу энергообъекта.

Аппаратурой АВМ-ВКМ управляет микроконтроллер, который в соответствии с заложенной в него программой осуществляет полный цикл измерений, вычисления параметров выключателя, обмен информацией с верхним уровнем, архивирование данных, выполнение функций сигнализации и защиты и других заложенных в него функций.

1.5.2. Построение и работа АВМ-ВКМ

Функциональная схема АВМ-ВКМ представлена на Рис.3.

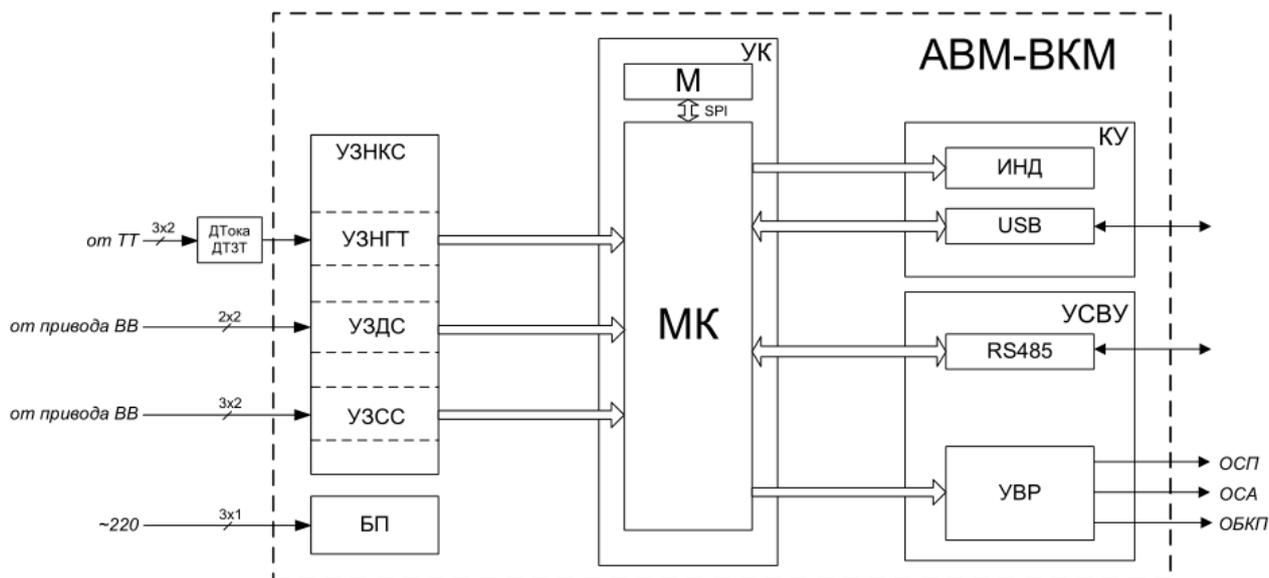


Рис. 3 – Функциональная схема АВМ-ВКМ

Устройство состоит из следующих функциональных узлов:

- УЗНКС – узел защиты, нормализации и коммутации входных сигналов;
- УК – узел контроллера, состоящий из микроконтроллера (МК) и быстродействующей оперативной памяти (М);
- КУ – коммуникационный узел;
- УСВУ – узел связи с верхним уровнем и системой сигнализации/РЗА.
- В узле УЗНКС можно выделить подузлы, относящиеся к различным группам сигналов, различающиеся схемным исполнением, но одинаковые по функциональному назначению, это:
  - УЗНГТ – узел защиты, нормализации и коммутации сигналов датчика главных токов;
  - УЗДС – узел защиты, нормализации и коммутации дискретных сигналов;
  - УЗСС – узел защиты, нормализации и коммутации сигналов соленоидов.

В микроконтроллер МК поступают сигналы от преобразователя главных токов ДТЗТ-03 (подключенного к вторичным цепям ТТ ВВ или энергообъекта) после прохождения через соответствующие узлы защиты, нормализации и коммутации УЗНГТ. Дискретный сигнал

«Главный контакт замкнут» и сигналы срабатывания соленоидов включения/отключения, приходящие от привода высоковольтного выключателя, после нормализации в узлах УЗДС и УЗСС поступают в микроконтроллер МК.

Микроконтроллер управляет работой всех узлов АВМ-ВКМ: с помощью коммутаторов УЗНКС в общем цикле измерений в заданной последовательности получает и обрабатывает данные от датчиков, в соответствии с заложенными алгоритмами анализирует полученные данные и вычисляет контролируемые параметры, при превышении измеренными или рассчитанными величинами заданных пределов принимает решение о выдаче соответствующих аварийных и предупредительных сигналов. Дискретные аварийные и предупредительные сигналы формируются в узле УСВУ посредством выходных реле УВР. В АВМ-ВКМ предусмотрены следующие выходные релейные сигналы: «общий сигнал предупреждения ОСП» (на лицевой панели устройства – «Внимание»), «общий сигнал аварии ОСА» (на лицевой панели устройства – «Авария») и «сигнал отказа устройства и контроля питания ОБКП» (на лицевой панели устройства – «Неисправность»).

Для привязки к реальному времени измерений и событий микроконтроллер имеет встроенные часы реального времени. Синхронизация времени с системой верхнего уровня осуществляется с точностью до 1 секунды посредством протоколов связи. Физически связь с верхним уровнем осуществляется по последовательному интерфейсу RS-485, формирователи интерфейсов располагаются в узле УСВУ.

В состав АВМ-ВКМ входит светодиодный индикатор для отображения информации о статусе работы устройства.

Обновление программы в МК производится через интерфейс USB. Считывание накопленных данных из памяти М производится по интерфейсу локальной сети RS485 или через интерфейс USB, выходной формирователь которого расположен в узле КУ.

### 1.5.3. Функции предупредительной и аварийной сигнализации

АВМ-ВКМ имеет выходные релейные сигналы: «общий сигнал предупреждения ОСП» (на лицевой панели устройства – «Внимание»), «общий сигнал аварии ОСА» (на лицевой панели устройства – «Авария»).

В программе AVS\_АВМВКМ сигналы предупредительной (поля «Внимание» и «События») и аварийной сигнализации представлены в окне «Данные сигнализации для устройства АВМ-ВКМ» (Рис. 4).

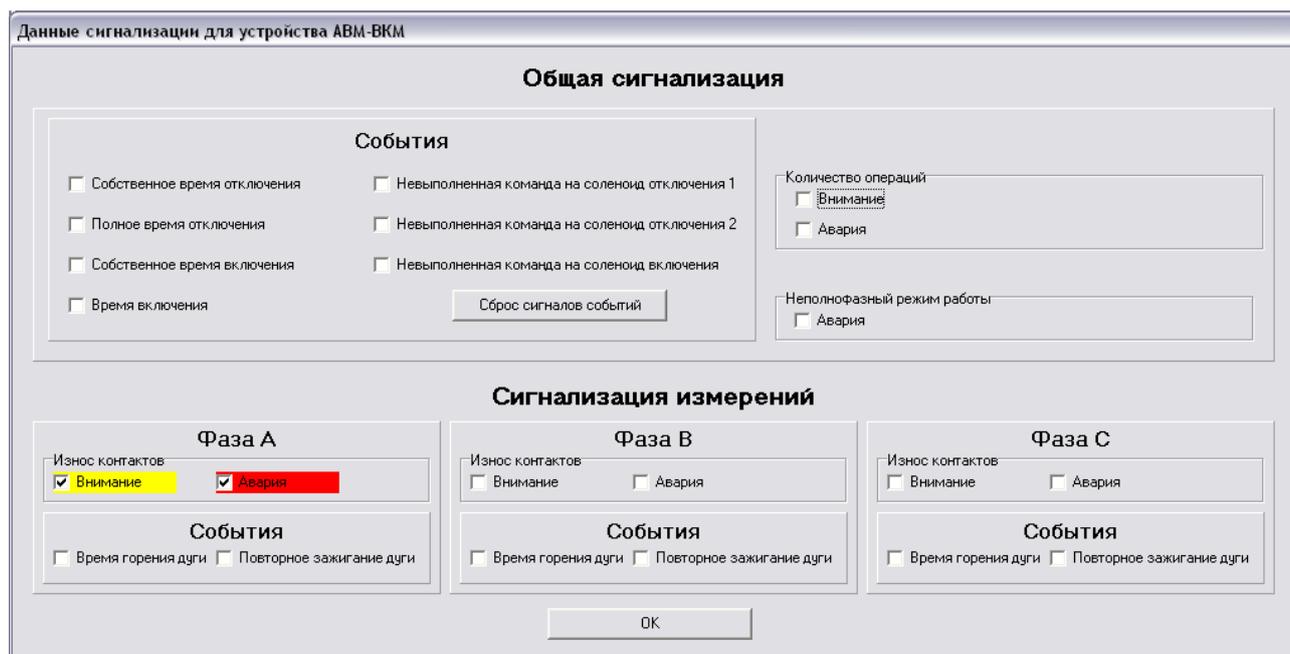


Рис. 4 – Экраны программы AVS\_ABMBKM – окно «Данные сигнализации для устройства АВМ-ВКМ».

Предупредительный сигнал («Внимание») формируется при превышении заданных порогов предупредительной сигнализации (см. п. 2.2.3.4), а также при возникновении событий.

Сигнал «Авария» формируется при превышении заданных порогов аварийной сигнализации (см. п. 2.2.3.4).

Все данные сигнализации делятся на две группы:

1. Сформированные во время анализа операции переключения: неполнофазный режим работы, собственные и полные времена отключения и включения, невыполненная команда на соленоид включения/отключения, время горения дуги и повторное зажигание дуги.
2. Сигнализация, связанная с анализом текущих измерений устройства: количество операций и износ контактов.

Сброс сигнализации первой группы происходит после перезапуска устройства или непосредственно в программе AVS\_ABMBKM по нажатию кнопки «Сброс сигналов событий» в окне «Данные сигнализации для устройства АВМ-ВКМ» (Рис. 4).

Для сигналов второй группы сброс возможен при возвращении контролируемого параметра в диапазон нормальных значений:

- для количества операций и износа контактов – при сбросе данных в программе AVS\_АВМВКМ. Более подробные сведения приведены в документе «Программа AVS\_АВМВКМ. Руководство пользователя» RU.АВМР.00001.01-07.

### 1.6. Конструкция устройства

АВМ-ВКМ имеет прямоугольную коробчатую конструкцию размерами 78×100×110 мм (высота×ширина×глубина) с креплением на DIN-рейку (Рис. 5).

Все внешние цепи устройства АВМ-ВКМ подключаются к контактам разъемов, расположенным вблизи лицевой части на верхней и нижней гранях блока.

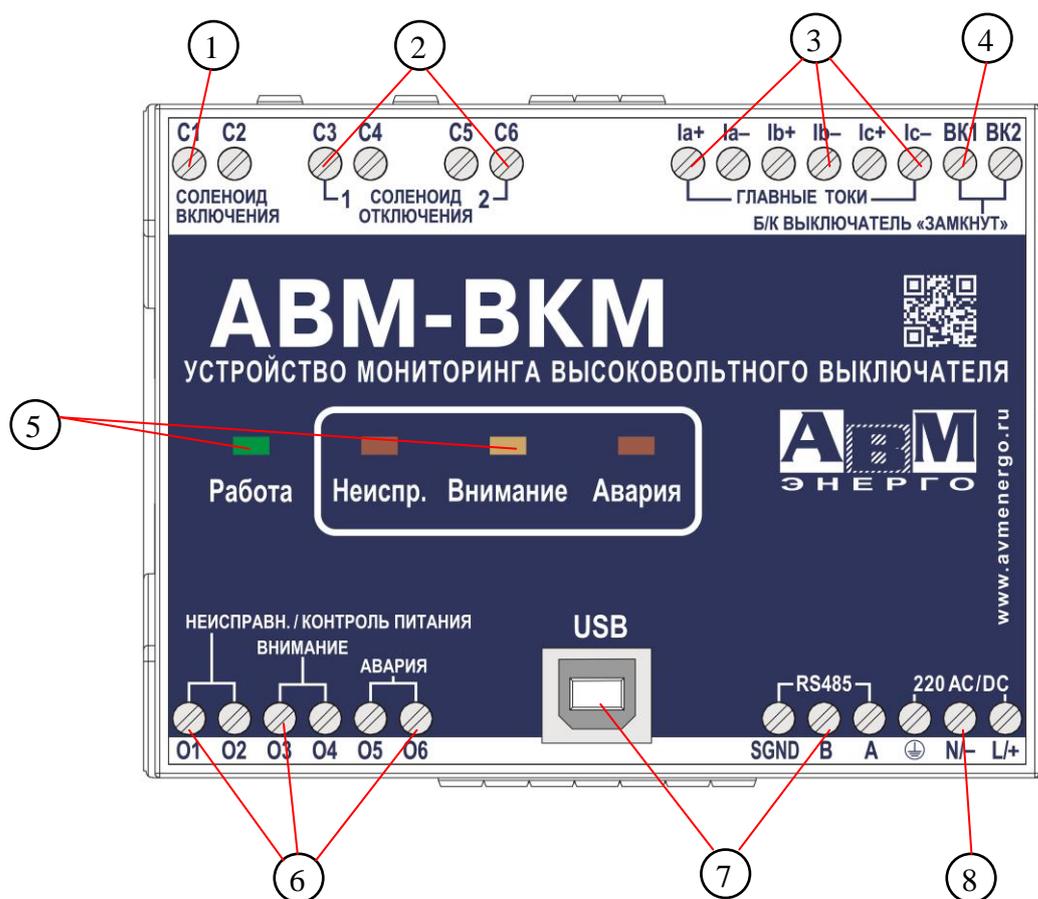


Рис. 5 – Устройство АВМ-ВКМ

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клеммы подключения цепей соленоида включения</li> <li>2. Клеммы подключения цепей соленоидов отключения 1 и 2</li> <li>3. Клеммы подключения цепей преобразователя ДТЗТ-03</li> <li>4. Клеммы подключения цепей Б/К выключателя «Главный контакт замкнут»</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Светодиоды срабатывания реле сигнализации и работы устройства</li> <li>6. Клеммы подключения цепей срабатывания реле сигнализаций и работы устройства</li> <li>7. Интерфейсы связи USB и RS485</li> <li>8. Клеммы подключения цепей питания устройства</li> </ol> |
|--|---|

### 1.7. Режимы работы АВМ-ВКМ

Устройство АВМ-ВКМ имеет режим конфигурирования и два основных режима работы, зависящих от состояния высоковольтного выключателя: при отсутствии коммутации и в процессе коммутации ВВ. При отсутствии коммутации АВМ-ВКМ контролирует и с заданной периодичностью (параметр Тзап в таблице 3) архивирует значения текущих токов, протекающих через ВВ. При поступлении сигнала от соленоида включения или отключения АВМ-ВКМ переходит в режим цифрового осциллографа. После завершения процесса коммутации АВМ-ВКМ обрабатывает полученную осциллограмму, рассчитывает контролируемые параметры и сохраняет их в памяти устройства.

Более подробно описание режимов работы устройства АВМ-ВКМ приведено в пунктах 2.2 и 2.4 настоящего руководства.

### 1.8. Маркировка и пломбирование

Маркировка должна содержать следующие сведения об изделии:

- наименование изделия;
- наименование и почтовый адрес предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- напряжение питания;
- потребляемая мощность;
- месяц и год выпуска;
- масса;
- надпись «Сделано в ».

Опломбирование АВМ-ВКМ осуществляется изготовителем перед отгрузкой. Пломба представляет собой наклейку с уникальным кодом и специальным термослоем. При попытке вскрытия на индикаторной пломбе - наклейке проявляется надпись "ВСКРЫТО" или "OPEN", которая легко определяется визуально и сохраняется при попытке повторного наклеивания.

### 1.9. Упаковка

Каждое устройство АВМ-ВКМ упаковывается с комплектом эксплуатационной документации в защитную пленку и индивидуальную транспортную тару – картонную коробку.

Масса брутто единицы транспортной тары должна быть не более 5 кг.

## **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

**ВНИМАНИЕ!** Работоспособность устройства АВМ-ВКМ обеспечивается в диапазоне температур от минус 20°С до 55°С.

**ВНИМАНИЕ!** Перед вводом в работу убедиться, что все внешние цепи надежно подключены к разъемы устройства АВМ-ВКМ и преобразователя ДТЗТ-03. В процессе работы устройства коммутация цепей запрещается.

### 2.2. Подготовка АВМ-ВКМ к использованию

Устройство АВМ-ВКМ должно быть смонтировано и подключено в соответствии с инструкцией по монтажу АВМР.421417.031-14 ИМ. При выполнении монтажа следует использовать схему электрическую подключения АВМР.421417.031-14 Э5 (Приложение 1) и схему электрическую подключения АВМР.423141.003 Э5 (Приложение 2).

#### 2.2.1. Меры безопасности при подготовке АВМ-ВКМ к использованию

К работам по подготовке АВМ-ВКМ к использованию и дальнейшим работам с устройством могут быть допущены лица, знающие устройство ВВ и принципы работы устройства мониторинга АВМ-ВКМ в объеме данного РЭ и прошедшие соответствующий инструктаж по правилам работы на действующем оборудовании и правилам техники безопасности.

После установки и полного монтажа АВМ-ВКМ на ДТЗТ-03 заведены цепи вторичных токов от ТТ энергообъекта, которые классифицируются как **токовые цепи**, поэтому работа с ними должна осуществляться по правилам работы с **токовыми цепями**. Лица, допущенные к работам со шкафом, должны отчетливо представлять себе последствия разрыва токовых цепей.

При необходимости извлечения ДТЗТ-03 из шкафа управления ВВ должна быть обеспечена целостность вторичных цепей трансформаторов тока.

При работах с устройством следует иметь в виду, что на его разъемах присутствуют опасные для жизни напряжения:

- переменное напряжение 220 В собственных нужд;
- постоянное напряжение 220 В от соленоидов включения/отключения.

#### 2.2.2. Установка сетевых параметров

Для начальной установки сетевых параметров необходимо выполнить следующие действия:

- 2.2.2.1. Подключить выключенное устройство АВМ-ВКМ к компьютеру по интерфейсу USB.
- 2.2.2.2. Подать питание на устройства АВМ-ВКМ.
- 2.2.2.3. Убедиться, что устройство отображается в системе (Рис. 6).

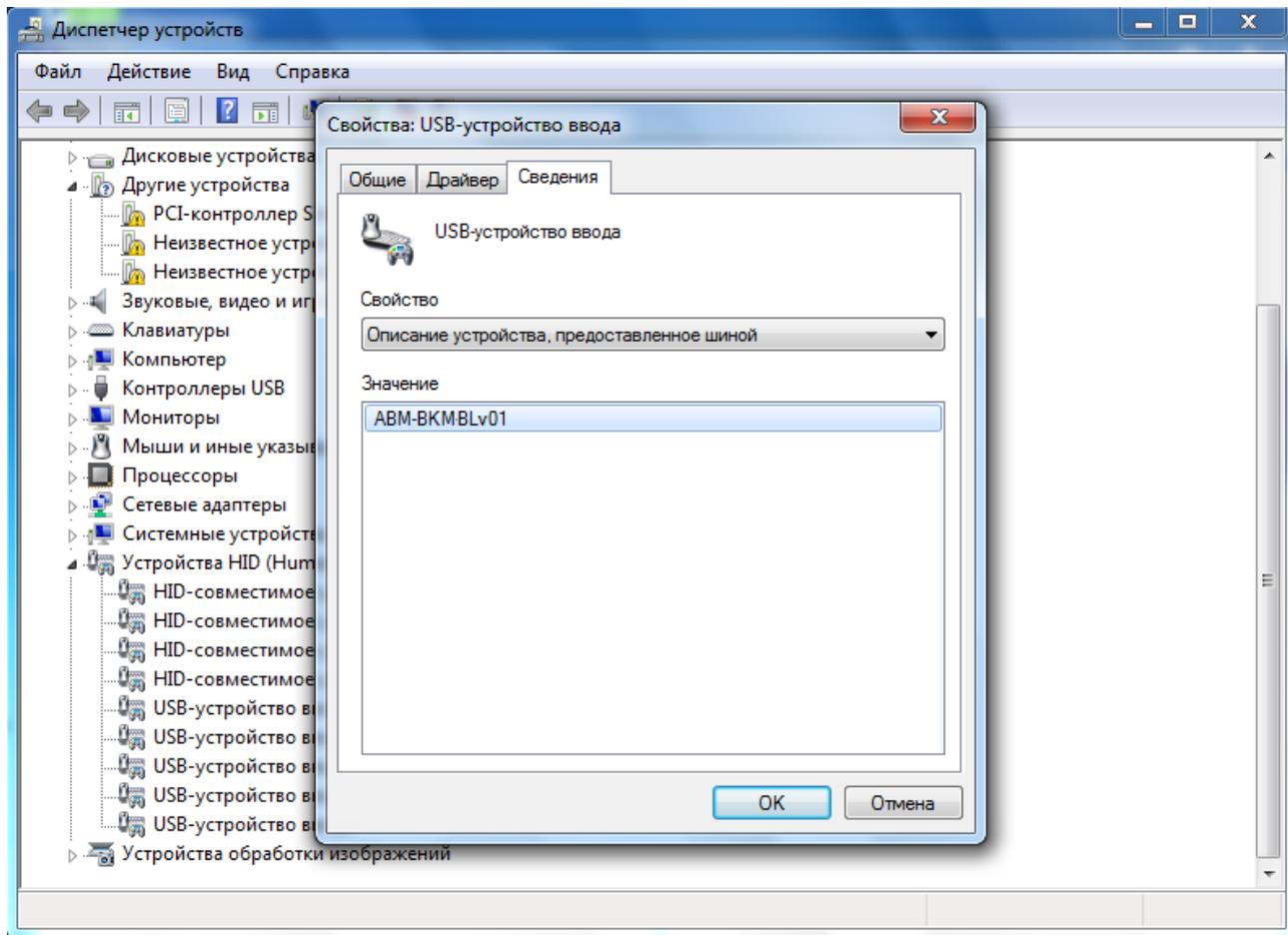


Рис. 6 - Отображение АВМ-ВКМ в операционной системе

- 2.2.2.4. Запустить с прилагаемого диска программу PC\_Prog.exe из каталога BootLoader.
- 2.2.2.5. На вкладке «Сетевые параметры» (Рис. 7) задать параметры сети MODBUS. Нажать кнопку «Сохранить настройки».

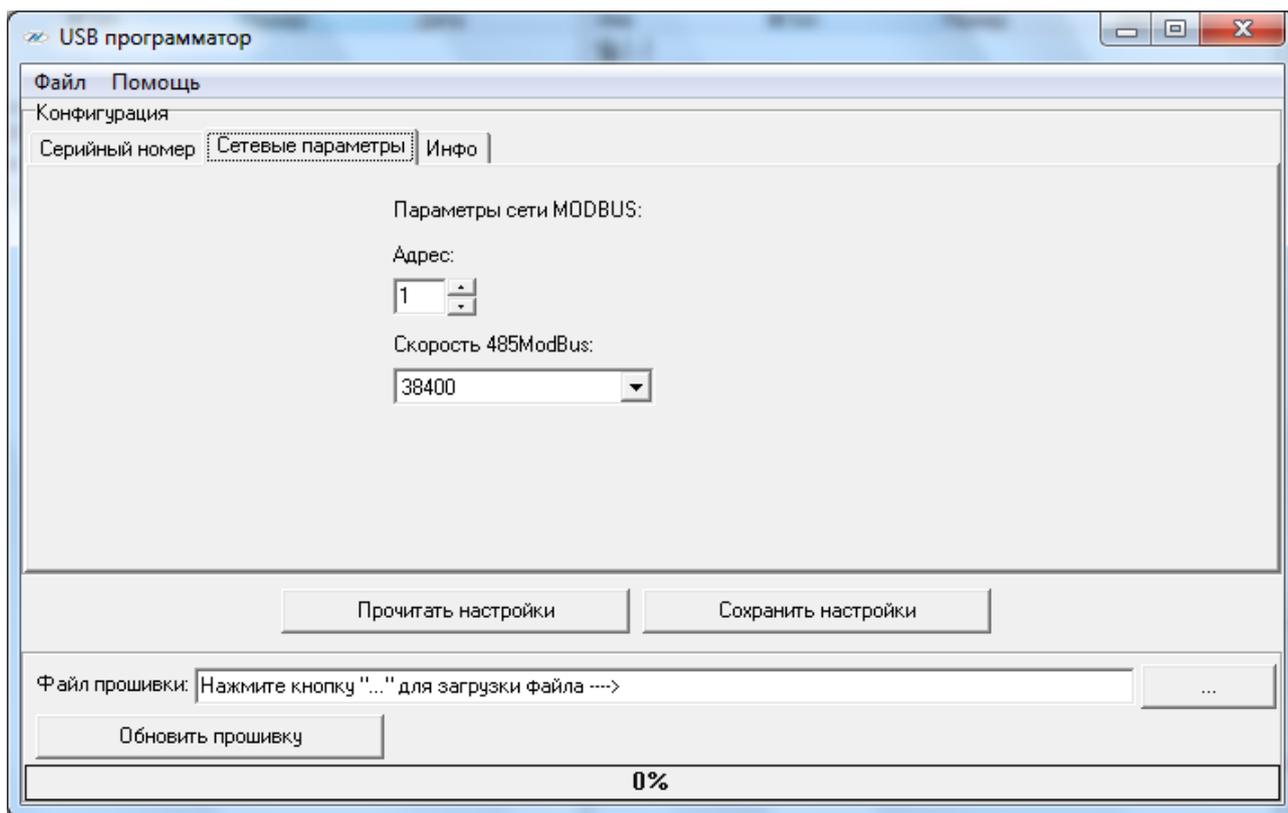


Рис. 7 - Вкладка "Сетевые параметры"

2.2.2.6. Отключить питание от АВМ-ВКМ, отключить кабель USB, подключить АВМ-ВКМ к компьютеру по интерфейсу RS485, подать питание на АВМ-ВКМ. С помощью сервисной программы AVS\_ABMBKM (см. пункт 2.2.3) убедиться, что заданные настройки применены.

### 2.2.3. Конфигурирование АВМ-ВКМ

В режиме конфигурирования настраиваются общие и инженерные параметры АВМ-ВКМ. Настройка конфигурационных параметров возможна:

- с верхнего уровня комплекса мониторинга высоковольтного оборудования;
- с помощью сервисной программы AVS\_ABMBKM при подключении ноутбука непосредственно к устройству АВМ-ВКМ.

При конфигурировании с верхнего уровня доступ к параметрам осуществляется программным обеспечением верхнего уровня в соответствии с протоколом обмена.

Для конфигурирования с помощью сервисной программы AVS\_ABMBKM необходимо непосредственное подключение ноутбука к АВМ-ВКМ по интерфейсу RS485 с помощью любого конвертора протоколов USB-RS485, входящего в комплект поставки.

Конфигурирование в программе AVS\_ABMBKM осуществляется на вкладке «Конфигурирование».

Параметры конфигурирования разбиты на 3 группы по функциональному признаку:

- Настройки устройства и даты/времени;
- Настройки функций контроля;
- Настройки порогов сигнализации.

### 2.2.3.1. Конфигурация устройства.

Настройки устройства задаются на вкладке «Конфигурация устройства» (Рис. 8) и включают в себя параметры работы через интерфейс RS485 (адрес, скорость, четность, количество бит данных и стоповых бит). Подробное описание параметров устройства приведено в таблице 2.

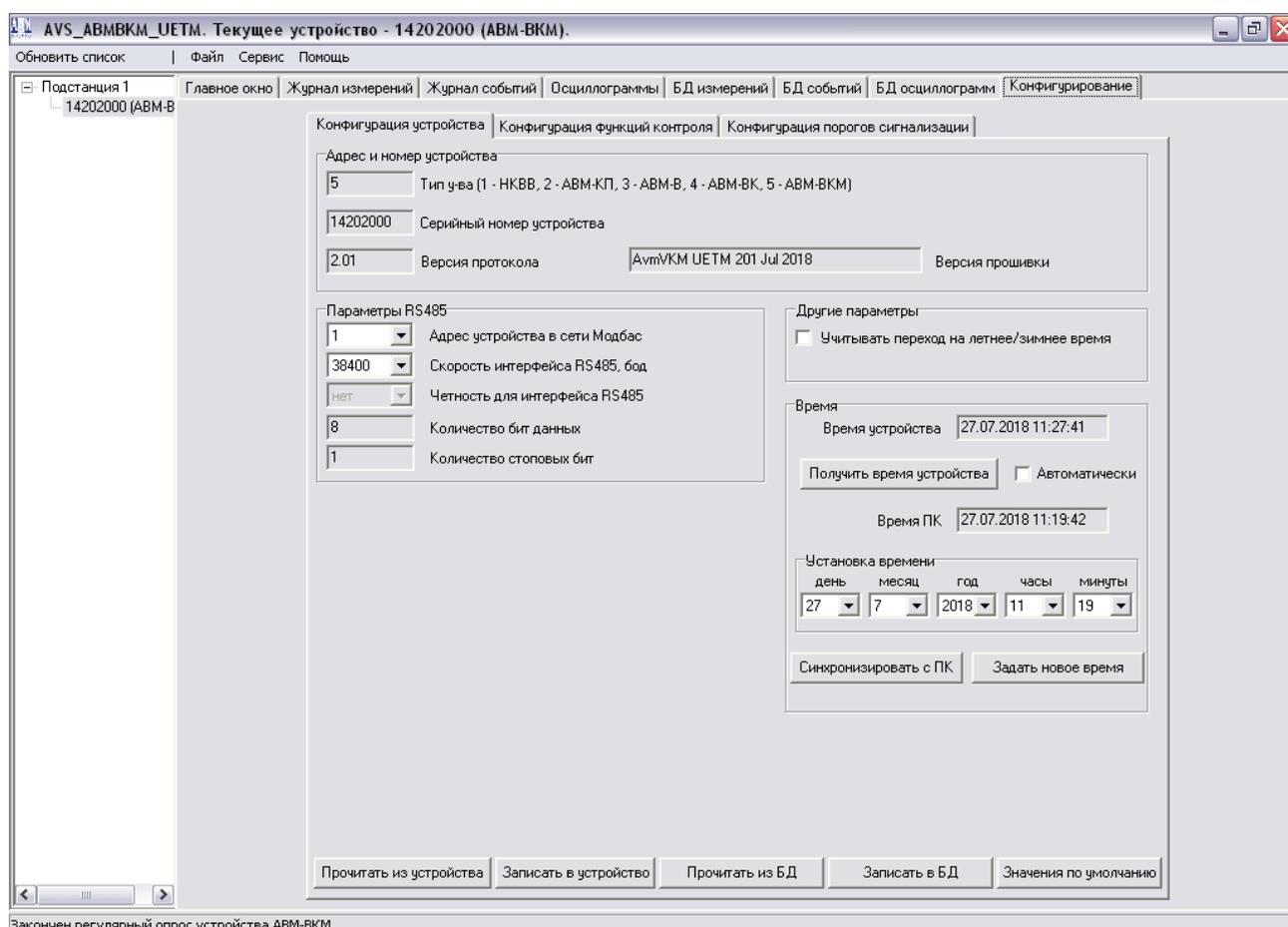


Рис. 8 – Экраны программы AVS\_ABMVKM – вкладка «Конфигурация устройства» для вкладки «Конфигурирование»

Для чтения данных конфигурации из устройства АВМ-ВКМ следует нажать кнопку «Прочитать из устройства», данные будут получены из устройства и выведены на вкладке. Для записи конфигурации следует задать нужные значения в полях на вкладке и нажать кнопку «Записать в устройство». При записи выполняется проверка на ее правильность, при

успешном окончании записи выводится соответствующее сообщение. Также возможны чтение и запись конфигурации, сохраненной в базе данных программы AVS\_АВМВК. Для этого используются кнопки «Прочитать из БД» /«Записать в БД». При нажатии на кнопку «Значения по умолчанию» на вкладке будут выведены значения параметров, установленные производителем.

Таблица 2 – Конфигурационные параметры АВМ-ВКМ – настройки устройства

Наименование параметра	Описание	Диапазон	Значение по умолчанию
Адрес устройства в сети MODBUS	Адрес устройства в протоколе обмена для связи с верхним уровнем	1÷247	1
Скорость интерфейса RS-485	Скорость интерфейса для связи с верхним уровнем	115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 бод	38400
Четность RS-485	Признак использования бита четности для интерфейса RS-485	нет/чет/нечет (0/1/2)	нет
Количество бит данных	Количество бит данных для RS-485	5/6/7/8	8
Количество стоповых бит	Количество стоповых бит для RS-485	1/2	1
Переход на зимнее/летнее время	Признак использования перехода на зимнее/летнее время	нет/да	нет

Настройка даты и времени АВМ-ВКМ производится с помощью панели «Время» на вкладке «Конфигурация устройства» (Рис. 8). В поле «Время ПК» отображается текущее время ноутбука, в поле «Время устройства» в случае доступности АВМ-ВКМ выводится его время, получаемое из устройства с интервалом 1 секунда. Для получения времени устройства следует один раз нажать на кнопку «Получить время устройства», для регулярного опроса устройства (с периодом – один раз в секунду) нужно установить флаг «Автоматически». На панели «Установка времени» можно задать собственное значение. При некорректной введенной дате (например, 30 февраля) будет выведено предупреждение и возвращено исходное значение даты. Для того чтобы задать время в АВМ-ВКМ, следует нажать на кнопку «Синхронизировать с ПК» (будет установлено значение из поля «Время ПК») или «Задать новое время» (будут установлены значения даты и времени, заданные через панель «Установка времени»). При успешной записи значения времени будет выведено подтверждение.

#### 2.2.3.2. Конфигурация функций контроля.

Настройки функций контроля задаются на вкладке «Конфигурация функций контроля» (Рис. 9). Подробно настройки для функций контроля описаны в таблице 3.

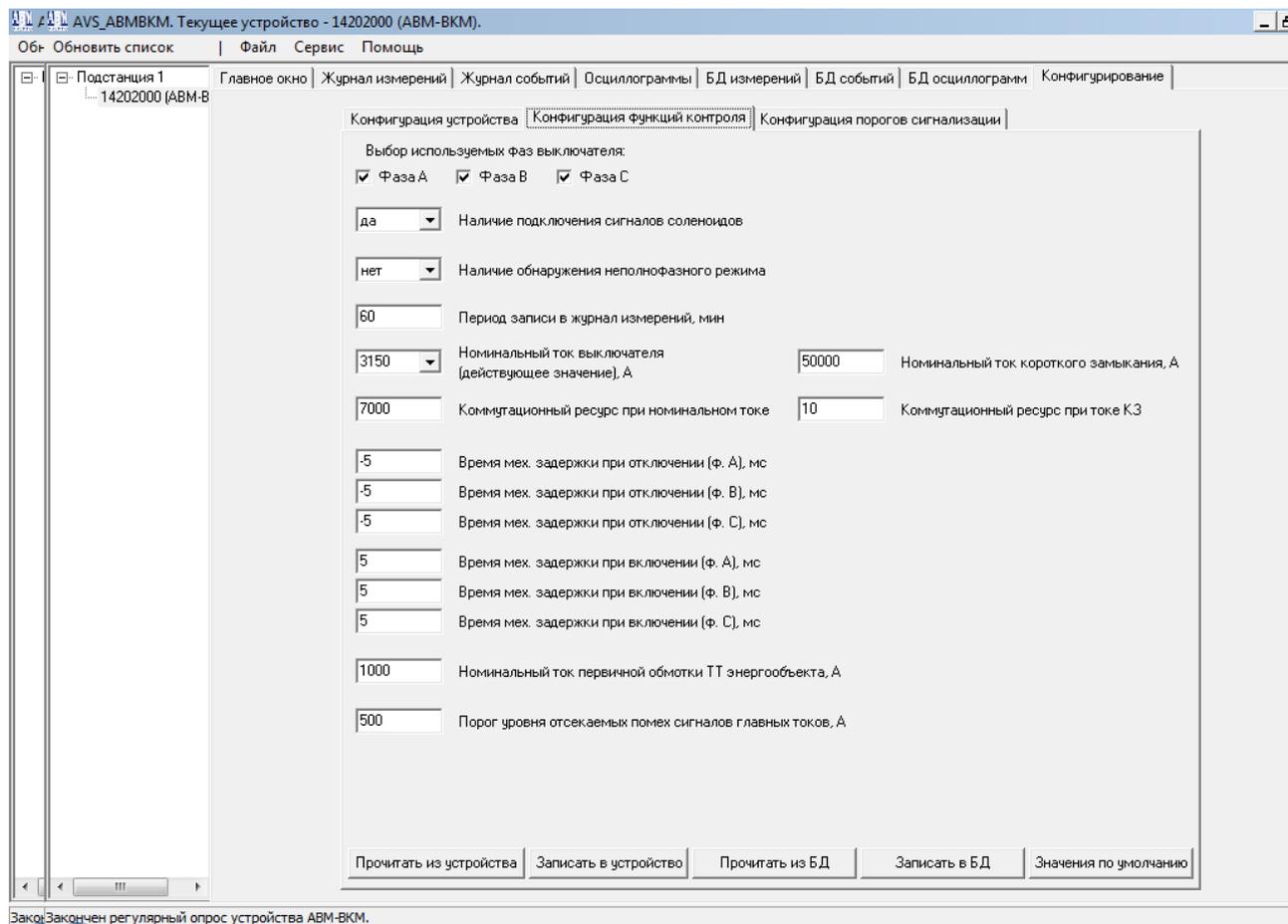


Рис. 9 – Экраны программы AVS\_ABMBK – вкладка «Конфигурация функций контроля» для вкладки «Конфигурирование»

Таблица 3 – Конфигурационные параметры АВМ-ВКМ – настройки функций контроля

Наименование параметра	Описание	Диапазон	Значение по умолчанию
Наличие подключения блок-контакта «Главный контакт замкнут» <sup>1</sup>	Признак, показывающий есть ли сигнал «Главный контакт замкнут»	да/нет	да
Наличие обнаружения неполнофазного режима	Признак, показывающий применяется ли проверка на неполнофазный режим	да/нет	нет
Tзап	Период записи в журнал измерений (при отсутствии коммутации)	0÷65535 мин	60
Rном	Коммутационный ресурс при номинальном токе	-10000÷100000	6000

<sup>1</sup> Наличие подключения блок-контакта «Главный контакт замкнут» указывает, подключен ли сигнал этого блок-контакта к устройству АВМ-ВКМ. В случае, если блок-контакт не подключен, то АВМ-ВКМ для расчета расхода коммутационного ресурса использует упрощенный алгоритм, без учета временных характеристик выключателя.

Наименование параметра	Описание	Диапазон	Значение по умолчанию
Rkz	Коммутационный ресурс при токе короткого замыкания	-32768÷32768	10
Inom	Номинальный ток выключателя	-32768÷32768 А	3150
Ikz	Номинальный ток короткого замыкания	-100000÷100000 А	40000
Тзад откл С	Время механической задержки при отключении для фазы С	-32768÷32767 мс	-5
Тзад вкл А	Время механической задержки при включении для фазы А	-32768÷32767 мс	5
Тзад вкл В	Время механической задержки при включении для фазы В	-32768÷32767 мс	5
Тзад вкл С	Время механической задержки при включении для фазы С	-32768÷32767 мс	5
Inom1	Номинальный ток первичной обмотки ТТ энергообъекта	0÷65535 А	1000
Порог <sup>2</sup>	Порог уровня отсекаемых помех сигналов главных токов	0÷65535 А	500

### 2.2.3.3. Конфигурирование времени механической задержки.

Под временем механической задержки для полюса фазы А / В / С в операции включения понимается разновременность между моментом замыкания дугогасительных контактов полюса, установленного на соответствующей фазе сети, и моментом замыкания вспомогательного контакта (блок-контакта) привода. При этом если в операции включения замыкание дугогасительных контактов соответствующего полюса происходит после замыкания вспомогательного контакта привода, то измеренному значению присваивается знак «минус» (Рис. 10).

Под временем механической задержки для полюса фазы А / В / С в операции отключения понимается разновременность между моментом размыкания дугогасительных контактов полюса, установленного на соответствующей фазе сети, и моментом размыкания вспомогательного контакта (блок-контакта) привода. При этом если в операции отключения размыкание дугогасительных контактов соответствующего полюса происходит после размыкания вспомогательного контакта привода, то измеренному значению присваивается знак «минус» (Рис. 11).

<sup>2</sup> Порог уровня отсекаемых помех сигналов главных токов указывает АВМ-ВКМ минимальное регистрируемое значение тока. Измеренное значение ниже этого уровня приравнивается к нулю.

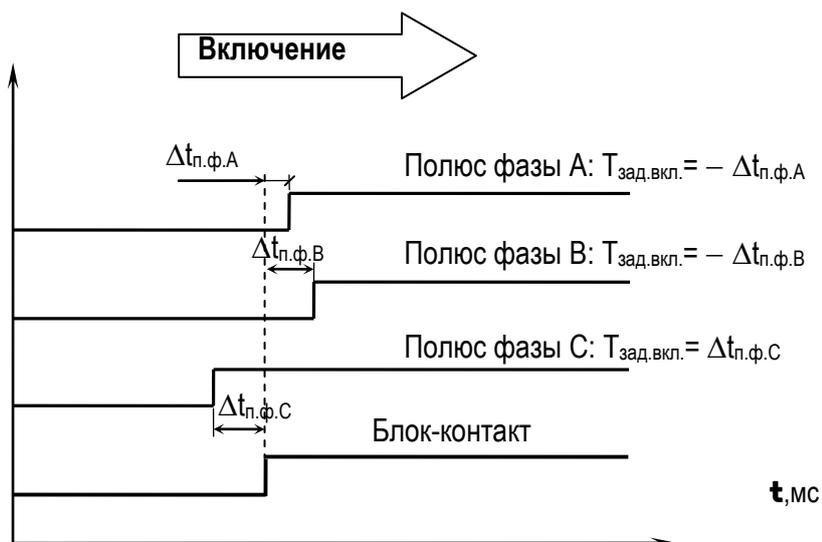


Рис. 10 – Диаграмма включения высоковольтного выключателя

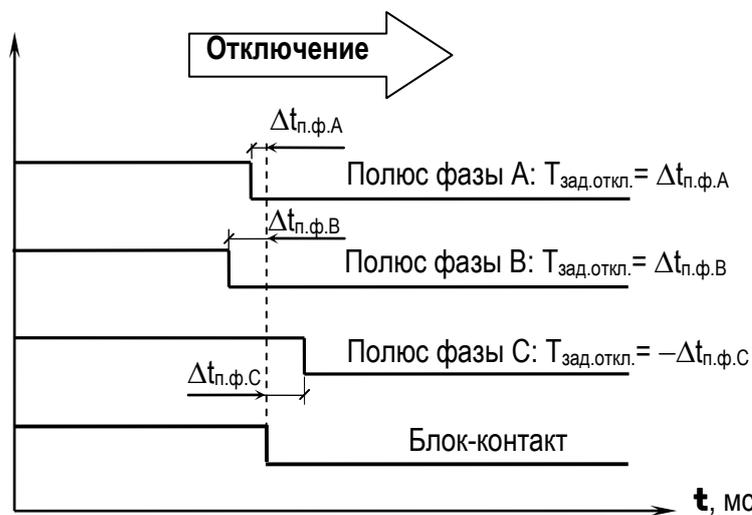


Рис. 11 – Диаграмма отключения высоковольтного выключателя

#### 2.2.3.4. Конфигурация порогов сигнализации.

Конфигурация порогов сигнализации настраивается на вкладке «Конфигурация порогов сигнализации» (Рис. 12). Подробно возможные значения порогов сигнализации описаны в таблице 4.

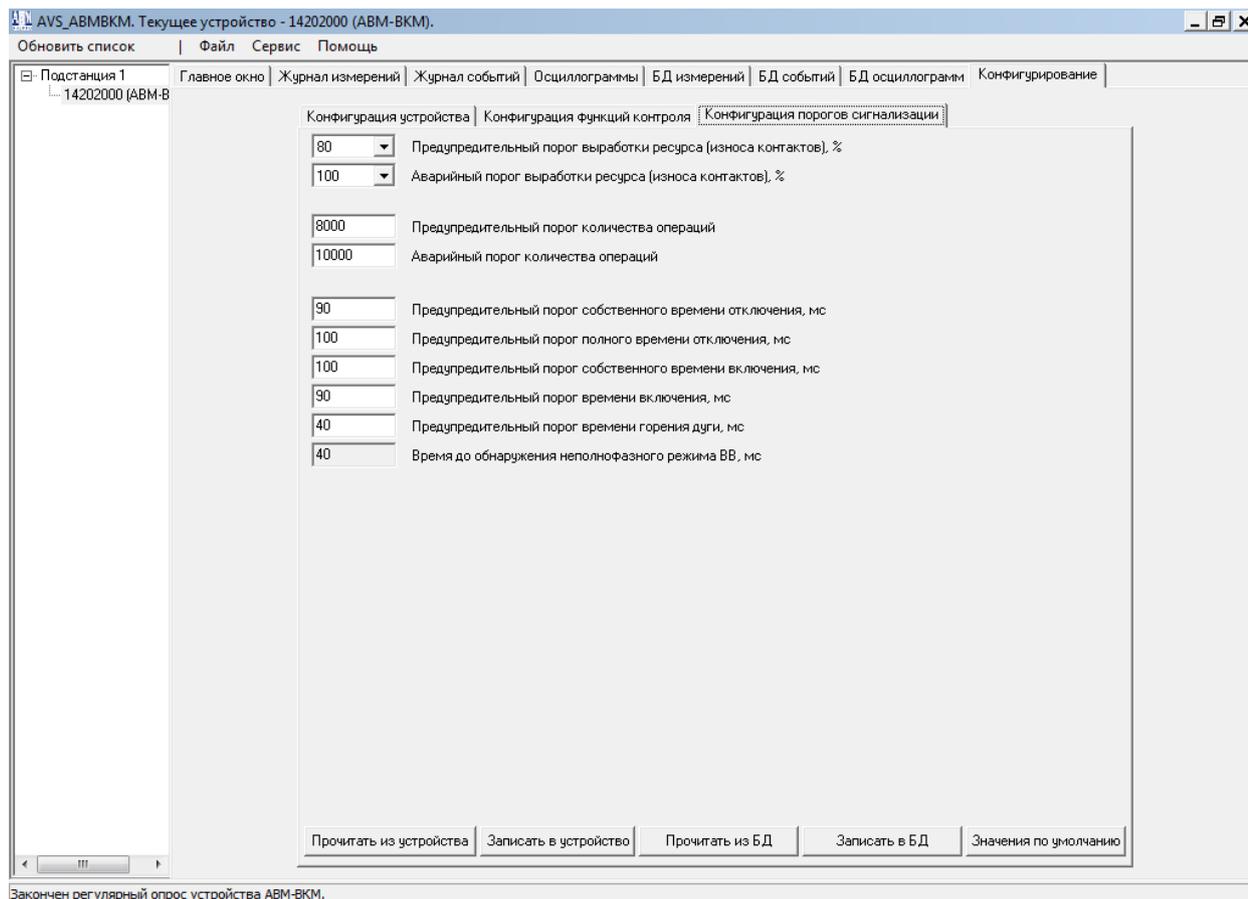


Рис. 12 – Экраны программы AVS\_ABMVKM – вкладка «Конфигурация порогов сигнализации» для вкладки «Конфигурирование»

Таблица 4 – Конфигурационные параметры АВМ-ВКМ – Конфигурация порогов сигнализации

Наименование параметра	Описание	Диапазон	Значение по умолчанию
Rпред	Предупред. порог выработки ресурса	0÷100 %	80
Rавар	Аварийный порог выработки ресурса	0÷200 %	100
Ноп пред	Предупредительный порог количества выполненных операций	0÷65535	8000
Ноп авар	Аварийный порог количества выполненных операций	0÷65535	10000
Тоткл собств пред	Предупредительный порог собственного времени отключения	0÷65535 мс	90
Тоткл полн пред	Предупредительный порог полного времени отключения	0÷65535 мс	100
Твкл собств пред	Предупредительный порог собственного времени включения	0÷65535 мс	100
Твкл пред	Предупредительный порог времени включения	0÷65535 мс	90
Тгор дуги пред	Предупредительный порог времени горения дуги	0÷65535 мс	40

Наименование параметра	Описание	Диапазон	Значение по умолчанию
Тобн нпф <sup>3</sup>	Время до обнаружения неполнофазного режима ВВ	0÷65535 мс	40

Принципы работы с данными конфигурации для функций контроля и порогов сигнализации аналогичны принципам для данных конфигурации устройства. С помощью соответствующих кнопок данные могут быть прочитаны /записаны в устройство АВМ-ВКМ или БД программы AVS\_АВМВКМ.

При поставке АВМ-ВКМ на объект в его память занесены заводские значения уставок срабатывания реле, формирующих контактные сигналы в систему сигнализации подстанции, которые используются при заводских испытаниях и тестовых проверках. Эти данные должны быть заменены реальными, соответствующими конкретному типу высоковольтного выключателя.

Конфигурирование осуществляется с помощью программы AVS\_АВМВКМ, перечень необходимых данных указан в таблицах 3 и 4.

Часть данных для задания уставок определяется ГОСТ Р 52565-2006 «Выключатели переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Общие технические условия» и другими руководящими документами; другая часть – технической документацией (паспорт и др.) на конкретные ВВ.

Данные об уставках, а также другие необходимые данные: номинальный ток первичной обмотки ТТ энергообъекта, паспортные данные ВВ, накопленный электрический и механический ресурс (если есть) и состав выполняемых АВМ-ВКМ функций (см. табл. 3 и 4) после просмотра, оценки и согласования с ответственными представителями эксплуатационного персонала энергетического объекта и/или фирмы-изготовителя ВВ заносятся в память устройства и в соответствующий архив программы AVS\_АВМВКМ. Часть этих данных защищена от несанкционированного доступа. Для изменения этих данных требуется ввод пароля (по умолчанию «911»).

Конкретные начальные значения параметров и значения уставок заносятся в соответствующий раздел протокола (акта) ввода устройства АВМ-ВКМ в работу (Приложение 3) или в «Протокол проверок и испытаний выключателя перед вводом в эксплуатацию».

---

<sup>3</sup> Если при коммутации в полюсах выключателя устанавливается разный режим протекания тока (например, в фазе А ток протекает, а в фазах В и С тока нет), то при превышении времени до обнаружения неполнофазного режима АВМ-ВКМ устанавливает сигнал «Неполнофазный режим работы».

#### 2.2.4. Опробование АВМ-ВКМ

При включении АВМ-ВКМ запускаются тестовые программы, включенные в основное программное обеспечение модуля. При успешном выполнении внутренних тестов необходимо проверить конфигурацию АВМ-ВКМ для заданного ВВ с помощью ноутбука с запущенной программой AVS\_ABMBKM.

При наличии верхнего уровня системы мониторинга высоковольтного выключателя следует проверить связь с программным обеспечением верхнего уровня и корректную передачу информации.

### 2.3. Ввод АВМ-ВКМ в работу

#### 2.3.1. Включение АВМ-ВКМ

Ввод устройства в работу при работающем высоковольтном выключателе производится в следующем порядке:

2.3.1.1. Произвести внешний осмотр АВМ-ВКМ. Убедиться в правильности подключения всех внешних цепей к блоку АВМ-ВКМ.

2.3.1.2. Включить соответствующий автоматический выключатель «Питание АВМ-ВКМ» в ШУ ВВ для подачи напряжения питания на блок АВМ-ВКМ.

2.3.1.3. Убедиться, что светодиод «Работа» на лицевой панели устройства АВМ-ВКМ начал мигать с интервалом около 0,5 секунды. Если этого не произошло, следует выключить и снова включить автоматический выключатель в ШУ ВВ.

2.3.1.4. Подключить ноутбук (с помощью конвертора протоколов) к блоку по интерфейсу RS485, запустить программу AVS\_ABMBKM и убедиться по первым данным, отображаемым программой, что устройство АВМ-ВКМ нормально функционирует. По окончании ввода в работу отсоединить кабель связи от блока, восстановить штатное соединение с верхним уровнем системы мониторинга ВВ, закрыть дверь ШУ ВВ.

### 2.4. Порядок работы с АВМ-ВКМ в процессе эксплуатации

Возможно использование устройства АВМ-ВКМ в двух вариантах реализации: с верхним уровнем системы мониторинга ВВ и без верхнего уровня.

В первом случае все данные, формируемые АВМ-ВКМ, о состоянии объекта контроля и самого устройства передаются на верхний уровень. В случае необходимости реконфигурирование АВМ-ВКМ также возможно с верхнего уровня. В задачу

обслуживающего и эксплуатационного персонала энергообъекта входит контроль показаний АВМ-ВКМ в случае возникновения сигналов «Внимание», «Авария» или «Неисправность».

Во втором варианте, когда АВМ-ВКМ используется без верхнего уровня системы мониторинга ВВ, потребуются периодические контрольные осмотры АВМ-ВКМ, а также использование ноутбука с установленной программой AVS\_АВМВКМ с целью считывания информации для идентификации события в случае срабатывания сигнализации. Кроме того, так как в памяти устройства АВМ-ВКМ фиксируются все замеры параметров ВВ за период не менее месяца, возможно периодическое считывание данных для накопления их и использования в диагностических целях.

К работе с АВМ-ВКМ могут быть допущены лица, знающие устройство и возможности высоковольтного выключателя и АВМ-ВКМ в объеме данного руководства по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж по правилам работы на действующем оборудовании и правилам техники безопасности.

При подключении ноутбука и запуске программы AVS\_АВМВКМ выполняется сканирование для определения подключенных устройств АВМ-ВКМ. Найденные устройства отображаются в виде списка в левой части рабочего окна программы (Рис. 13). Для просмотра данных необходимо выбрать устройство, один раз щелкнув левой кнопкой мыши по его названию. Будет выполнен начальный опрос, после чего с выбранным устройством можно работать.

Текущие измерения отображаются на вкладке «Главное окно» (Рис. 13).

В главном окне для каждой фазы отображается текущее значение расхода механического и коммутационного ресурса ВВ в виде полосы с определенным числом подсвеченных светодиодов (зеленых, желтых и красных). Если произошло срабатывание сигнализации, то в верхней части начинают мигать индикаторы «Авария», «Внимание» или «Самодиагностика» и появляется прямоугольник с надписью «Авария» или «Внимание». При нажатии на него выводится окно с информацией о признаках срабатывания сигнализации (Рис. 4). Для просмотра данных самодиагностики (Рис. 14) нужно привести указатель мыши на индикатор «Самодиагностика» и щелкнуть левой кнопкой мыши один раз.

Для просмотра осциллограмм устройства нужно перейти на вкладку «Осциллограммы». Для отображения нужной осциллограммы нужно выбрать ее из списка (Рис. 17).

Все события архивируются во внутренней энергонезависимой памяти АВМ-ВКМ. Для просмотра архива необходимо в программе AVS\_АВМВКМ вызвать вкладку «Журнал событий» (Рис. 15) и нажать кнопку «Обновить», чтобы вывести записи журнала событий в табличном виде. Данные журнала событий при загрузке из устройства также сохраняются в

базе данных. С сохраненными данными можно работать на вкладке «БД событий», помимо вывода всех записей возможна выборка записей за определенный интервал времени и выборка о событиях заданного типа.

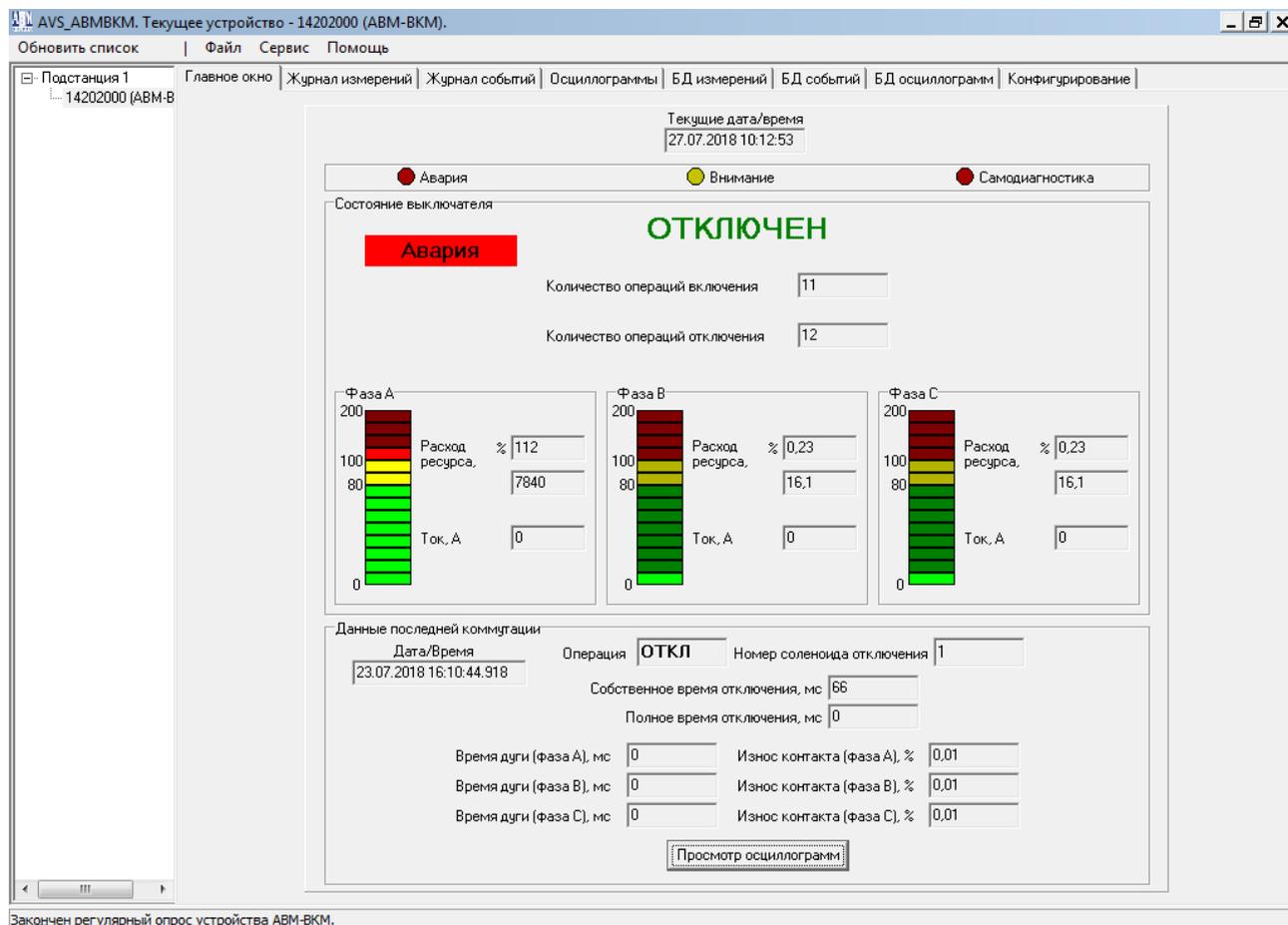


Рис. 13 – Экраны программы AVS\_ABMBK – вкладка «Главное окно»

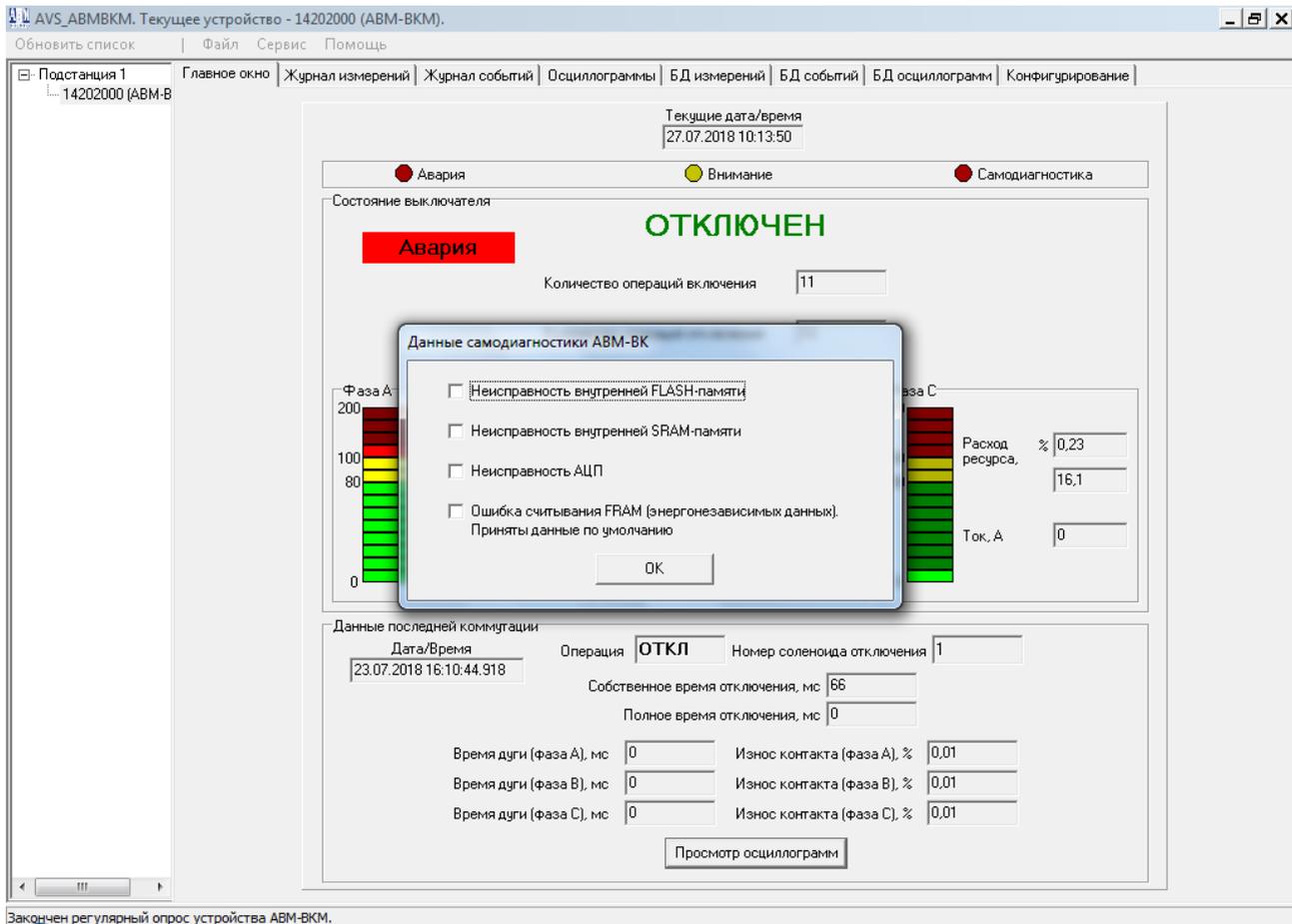


Рис. 14 – Экраны программы AVS\_ABMBK – окно «Данные самодиагностики»

Все измерения за период не менее месяца архивируются во внутренней энергонезависимой памяти АВМ-ВКМ. Для просмотра архива необходимо в программе AVS\_ABMBK вызвать вкладку «Журнал измерений» (Рис. 16) и нажать кнопку «Обновить», чтобы вывести записи журнала измерений в табличном виде. Данные журнала измерений при загрузке из устройства также сохраняются в базе данных. С сохраненными данными можно работать на вкладке «БД измерений», помимо вывода всех записей возможна выборка записей за определенный интервал времени и выборка по условиям для значений параметров записи. На вкладке «Тренды» отображается изменение параметров в графической форме.

Для того чтобы выводимые программой AVS\_ABMBK данные были актуальны и менялись при работе устройства в реальном времени, в программе должен быть установлен флаг регулярного опроса устройства и задан период регулярного опроса, с которым опрашиваются данные главного окна, диагностики и журналов. Работа с программой AVS\_ABMBKM подробно описана в документе «Программа AVS\_ABMBKM. Руководство пользователя» RU.ABMP.00001.01-07.

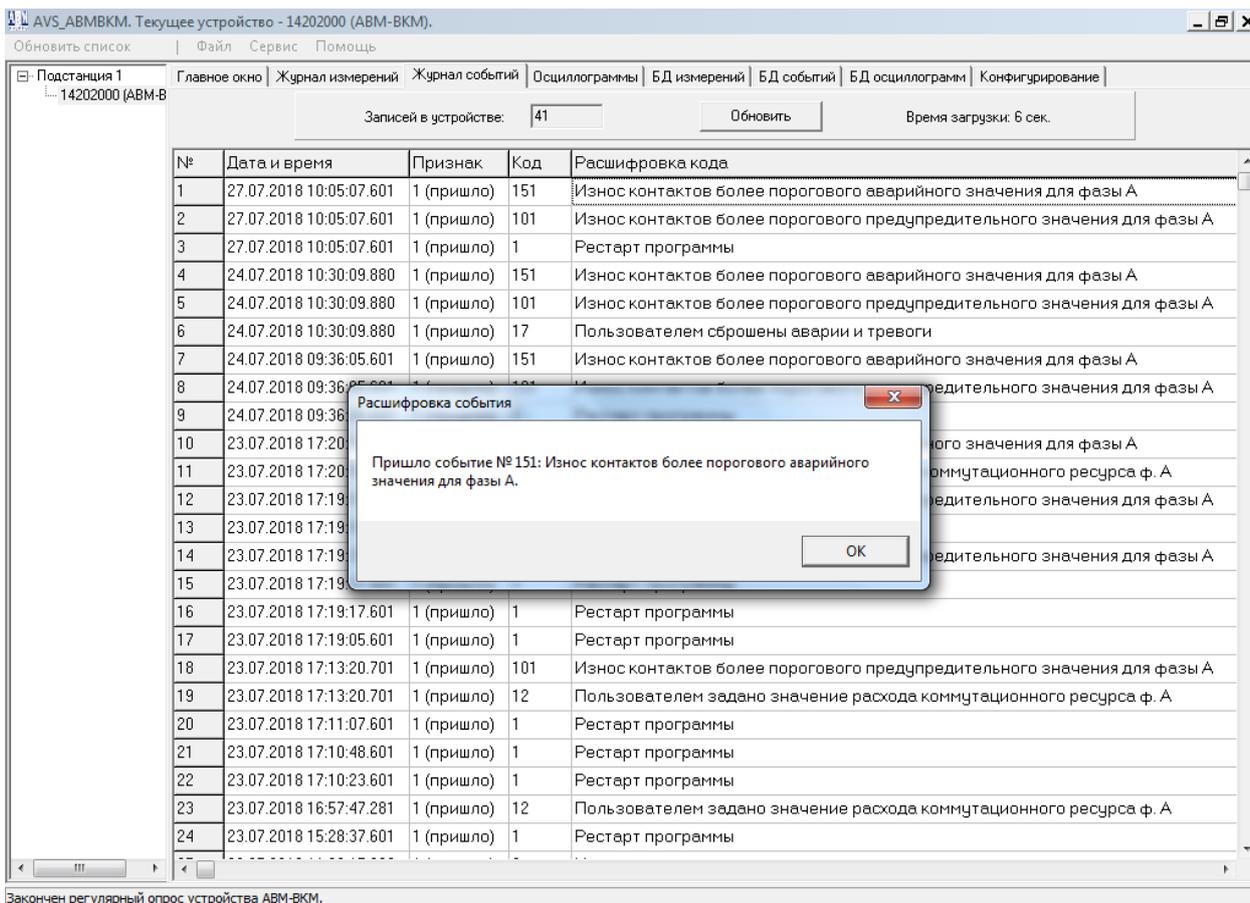


Рис. 15 – Экраны программы AVS\_ABMBKM – вкладка «Журнал событий»

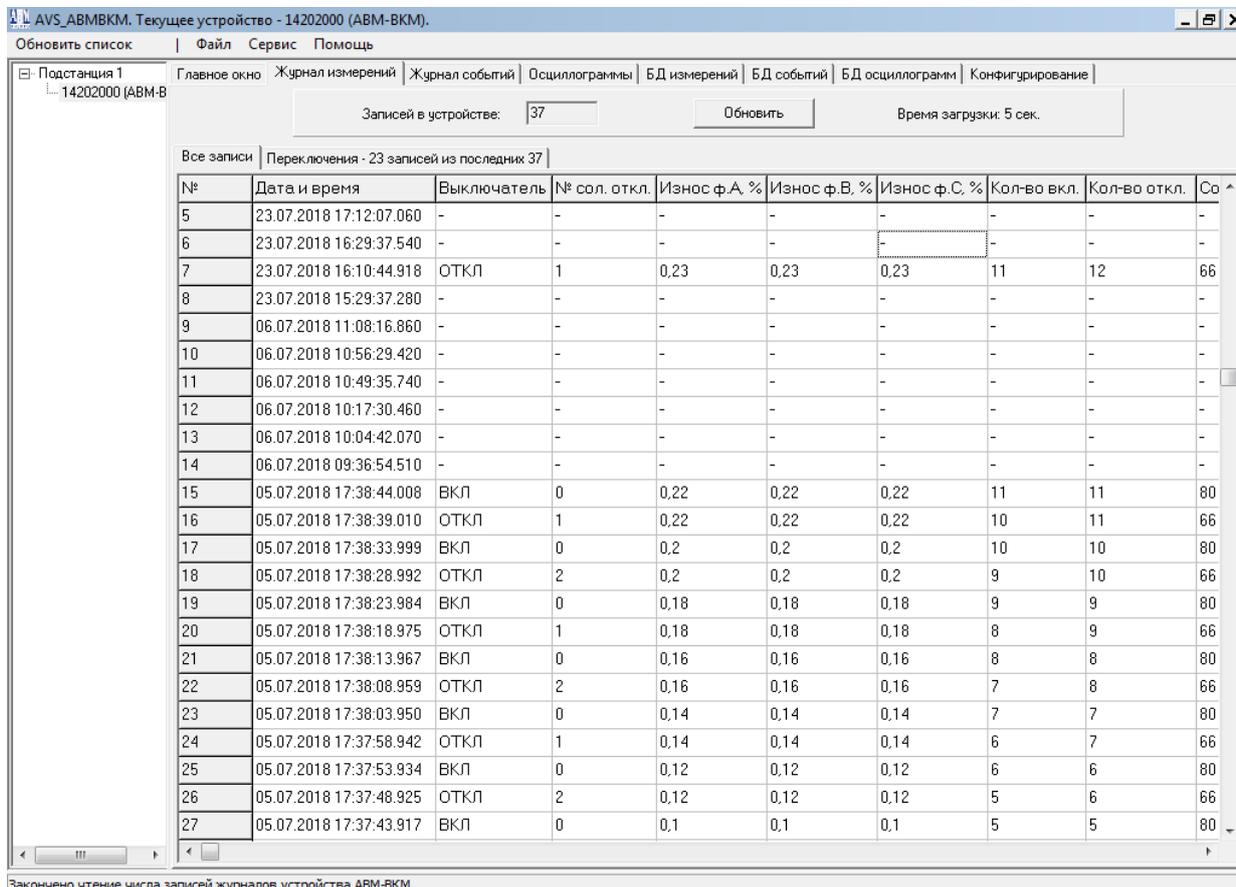


Рис. 16 – Экраны программы AVS\_ABMBKM – вкладка «Журнал измерений»

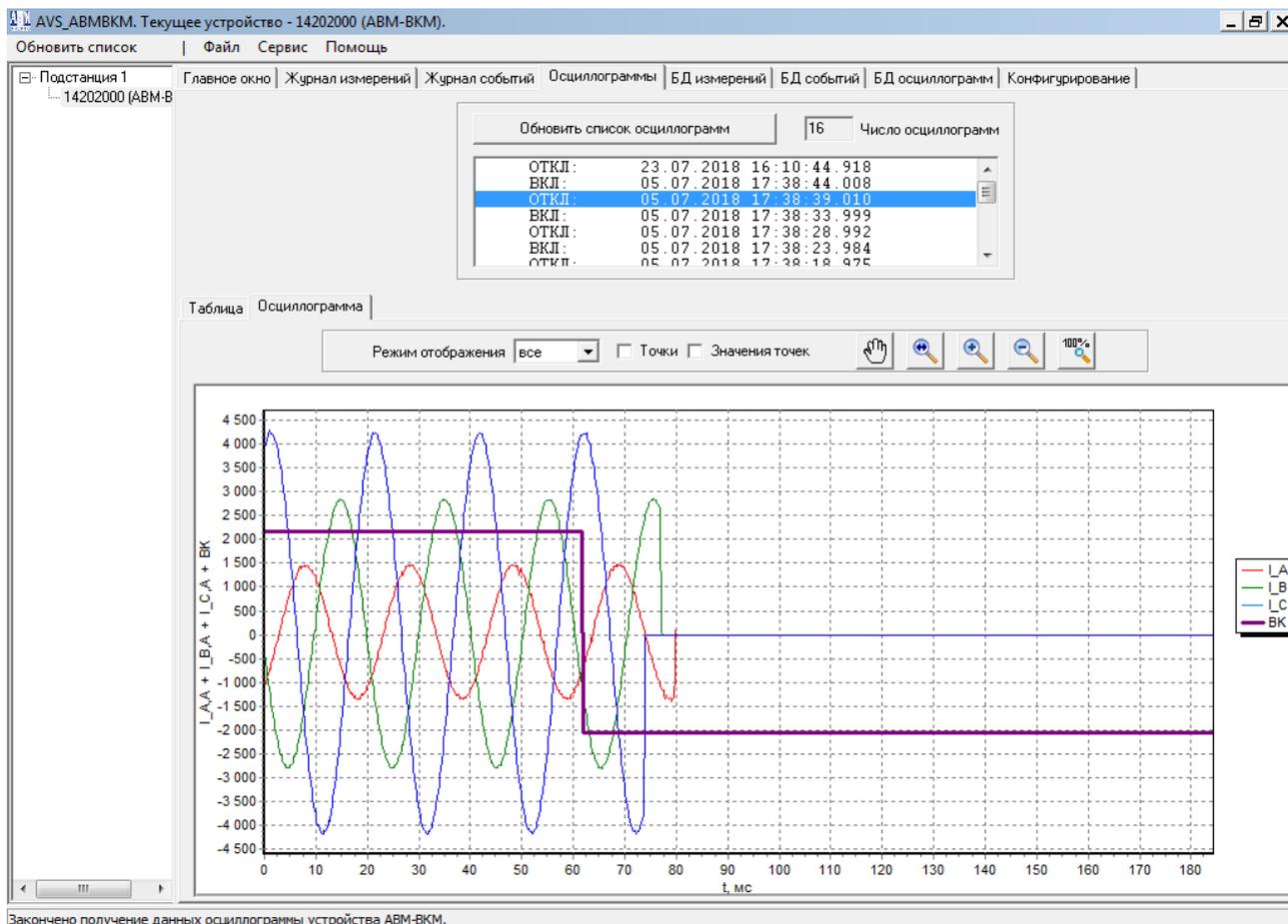


Рис. 17 – Экраны программы AVS\_ABMBKM – вкладка «Осциллограммы»

## 2.5. Возможные неисправности

Типовые возможные неисправности питания устройства АВМ-ВКМ приведены в таблице 5.

При наличии питания исправность программно – аппаратных технических средств АВМ-ВКМ контролирует с помощью встроенной системы контроля. При обнаружении неисправности загорается светодиод «Неисправность» на лицевой панели АВМ-ВКМ и выдается дискретный сигнал «Неисправность». Событие обнаружения неисправности заносится в журнал событий, полный перечень кодов событий и их расшифровки приведен в Приложении 4.

Выявленные неисправности передаются на верхний уровень (при его наличии) системы мониторинга высоковольтного выключателя и/или в БД программы AVS\_ABMBKM при очередном опросе.

Единственным элементом замены является само устройство АВМ-ВКМ.

Таблица 5 – Перечень возможных неисправностей питания

<b>№№ п/п</b>	<b>Неисправность</b>	<b>Возможная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
1	Отсутствие мигания светодиода «Работа»	АВМ-ВКМ отключен	Подать напряжение питания
		Неисправность блока АВМ-ВКМ	Заменить блок АВМ-ВКМ

### **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

Техническое обслуживание АВМ-ВКМ производится в те же сроки, что и обслуживаемого выключателя, и одновременно с ним. Техническое обслуживание заключается в тщательном внешнем осмотре изделия, удалении пыли и грязи с корпуса и лицевой панели АВМ-ВКМ, проверке надежности крепления и, при необходимости, в подтягивании контактов внешних цепей блока.

В остальное время техническое обслуживание АВМ-ВКМ сводится к регулярному контролю состояния устройства по информации от системы встроенного контроля, передаваемой на верхний уровень АВМ-ВКМ.

Входные цепи питания АВМ-ВКМ находятся под опасным для жизни и здоровья человека напряжением (~220 В), поэтому все работы в этих цепях и с устройством в целом должны производиться с соблюдением норм ПУЭ и ПТБ.

Все работы по монтажу и демонтажу АВМ-ВКМ должны производиться при выключенном питании.

Ремонт электронной аппаратуры АВМ-ВКМ на объекте эксплуатации не предусмотрен, комплект ЗИП для него отсутствует.

#### **4. ХРАНЕНИЕ**

До момента передачи на монтаж все экземпляры АВМ-ВКМ должны храниться в упаковке изготовителя в закрытых складских помещениях в условиях, соответствующих группе 2 (С) ГОСТ 15150: закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, температура воздуха (-50 ...+40)°С, относительная среднегодовая влажность воздуха – 75 % при 15 °С.

При хранении допускается штабелирование не более чем в 5 рядов.

Допустимый срок хранения до ввода в эксплуатацию – 1 год.

## **5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Изделие следует транспортировать в транспортной таре авиа, железнодорожным, автомобильным или водным (речным) транспортом при температуре (-45...+55)°С и предельной относительной влажности до 75 % при температуре +15°С.

Транспортные ящики должны быть закреплены. Закрепление транспортных ящиков в транспортных средствах должно обеспечить их устойчивое положение, исключающее возможность смещения ящиков и удары их друг о друга, а также о стенки транспортных средств. Допускается транспортировать изделия без транспортных ящиков в закрытом кузове специально оборудованного автомобиля, с жестким закреплением упаковки изделий, исключающим их повреждение.

Погрузка и выгрузка упакованных изделий должна производиться в соответствии с надписями и знаками на транспортной таре. Не допускаются толчки и удары. Указания предупредительной маркировки должны выполняться на всех этапах следования по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

При выгрузке упакованных изделий во время остановок ящики должны находиться под навесом или в крытом помещении в соответствии с нанесенной на таре маркировкой.

## **6. УТИЛИЗАЦИЯ**

По окончании срока службы изделия утилизации подлежат конструктивы из черного металла, цветного металла и элементы, содержащие драгоценные металлы.

Печатные платы изделия содержат припой ПОС60. При демонтаже печатных плат следует соблюдать правила техники безопасности, связанные с распайкой печатных плат.

Черный металл содержит корпус АВМ-ВКМ.

Цветные металлы содержат:

- алюминий – конденсаторы электролитические и элементы конструкции;
- тантал – конденсаторы электролитические;
- медь – печатные платы, жгуты и провода электро монтажа.

Драгоценные металлы содержатся в радиоэлементах – разъемы, микросхемы.

Утилизация проводится путем сдачи указанных частей в специальные пункты.

**Устройство мониторинга  
высоковольтного выключателя  
АВМ-ВКМ**

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

**АВМР.421417.031-14 Э5**

ABMP.421417.031-14 Э5

Цепи питания

Откуда поступает	Сечение проводов мм <sup>2</sup>	Обозначение сигналов в АВМ-ВКМ								
Собственные нужды	1,5...2,5	<p>220 AC/DC</p> <table border="1"> <tr> <td>Конт.</td> <td>Цепь</td> </tr> <tr> <td>L/+</td> <td>L/+</td> </tr> <tr> <td>N/-</td> <td>N/-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PE</td> </tr> </table> <p>~220 В, 50 Гц (или =220 В)</p>	Конт.	Цепь	L/+	L/+	N/-	N/-		PE
Конт.	Цепь									
L/+	L/+									
N/-	N/-									
	PE									

Цепи системы сигнализации и защиты

Откуда поступает	Сечение проводов мм <sup>2</sup>	Обозначение сигналов в АВМ-ВКМ	Схема контактов реле при отсутствии сигнализации						
Цепи сигнализации неисправности устройства или отсутствия питания	0,2 ... 1,5	<p>НЕИСПРАВН./ КОНТРОЛЬ ПИТАНИЯ</p> <table border="1"> <tr> <td>Конт.</td> <td>Цепь</td> </tr> <tr> <td>NC — 01</td> <td>REL1_NC</td> </tr> <tr> <td>COM — 02</td> <td>REL1_CM</td> </tr> </table>	Конт.	Цепь	NC — 01	REL1_NC	COM — 02	REL1_CM	
Конт.	Цепь								
NC — 01	REL1_NC								
COM — 02	REL1_CM								
Цепи предупредительной сигнализации	0,2 ... 1,5	<p>ВНИМАНИЕ</p> <table border="1"> <tr> <td>Конт.</td> <td>Цепь</td> </tr> <tr> <td>NO — 03</td> <td>REL2_NO</td> </tr> <tr> <td>COM — 04</td> <td>REL2_CM</td> </tr> </table>	Конт.	Цепь	NO — 03	REL2_NO	COM — 04	REL2_CM	
Конт.	Цепь								
NO — 03	REL2_NO								
COM — 04	REL2_CM								
Цепи аварийной сигнализации	0,2 ... 1,5	<p>АВАРИЯ</p> <table border="1"> <tr> <td>Конт.</td> <td>Цепь</td> </tr> <tr> <td>NO — 05</td> <td>REL3_NO</td> </tr> <tr> <td>COM — 06</td> <td>REL3_CM</td> </tr> </table>	Конт.	Цепь	NO — 05	REL3_NO	COM — 06	REL3_CM	
Конт.	Цепь								
NO — 05	REL3_NO								
COM — 06	REL3_CM								

Изм. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

ABMP.421417.031-14 Э5

Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-ВКМ  
Схема электрическая подключения

Лит.	Масса	Масшт.
Лист 1	Листов 3	

ABM-ЭНЕРГО

АВМР.421417.031-14 Э5

Входные дискретные сигналы

Откуда поступает	Сечение проводов мм <sup>2</sup>	Обозначение сигналов в АВМ-ВКМ						
Сигнал от б/к "Главный контакт замкнут"	0.2 ... 1,5	Б/К ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ "ЗАМКНУТ" <table border="1"> <tr> <td>Конт.</td> <td>Цепь</td> </tr> <tr> <td>ВК1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ВК2</td> <td>2</td> </tr> </table>	Конт.	Цепь	ВК1	1	ВК2	2
Конт.	Цепь							
ВК1	1							
ВК2	2							

Входные сигналы от соленоидов включения и отключения

Откуда поступает	Сечение проводов мм <sup>2</sup>	Обозначение сигналов в АВМ-ВКМ						
Сигнал соленоида включения	0.2 ... 1,5	СОЛЕНОИД ВКЛЮЧЕНИЯ <table border="1"> <tr> <td>Конт.</td> <td>Цепь</td> </tr> <tr> <td>С1</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>С2</td> <td>-</td> </tr> </table>	Конт.	Цепь	С1	+	С2	-
Конт.	Цепь							
С1	+							
С2	-							
Сигнал соленоида отключения 1	0.2 ... 1,5	СОЛЕНОИД ОТКЛЮЧЕНИЯ 1 <table border="1"> <tr> <td>Конт.</td> <td>Цепь</td> </tr> <tr> <td>С3</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>С4</td> <td>-</td> </tr> </table>	Конт.	Цепь	С3	+	С4	-
Конт.	Цепь							
С3	+							
С4	-							
Сигнал соленоида отключения 2	0.2 ... 1,5	СОЛЕНОИД ОТКЛЮЧЕНИЯ 2 <table border="1"> <tr> <td>Конт.</td> <td>Цепь</td> </tr> <tr> <td>С5</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>С6</td> <td>-</td> </tr> </table>	Конт.	Цепь	С5	+	С6	-
Конт.	Цепь							
С5	+							
С6	-							

Инва.№ подл. Подпись и дата  
 Взам.инв. № Подпись и дата  
 Инв.№ дубл. Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

АВМР.421417.031-14 Э5

Лист  
2

ABMP.4214.17.031-14 Э5

Сигналы главных токов от ДТЗТ-03

Обозначение сигналов в ДТЗТ-03	Сечение проводов мм <sup>2</sup>	Обозначение сигналов в АВМ-ВКМ																												
<p style="text-align: center;">ХР1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Цепь</th> <th>Конт.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>la+</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>la-</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>lb+</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>lb-</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>lc+</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>lc-</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Цепь	Конт.	la+	1	la-	2	lb+	3	lb-	4	lc+	5	lc-	6	0,2 ... 1,5	<p style="text-align: center;">ГЛАВНЫЕ ТОКИ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Конт.</th> <th>Цепь</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>la+</td> <td>la+</td> </tr> <tr> <td>la-</td> <td>la-</td> </tr> <tr> <td>lb+</td> <td>lb+</td> </tr> <tr> <td>lb-</td> <td>lb-</td> </tr> <tr> <td>lc+</td> <td>lc+</td> </tr> <tr> <td>lc-</td> <td>lc-</td> </tr> </tbody> </table>	Конт.	Цепь	la+	la+	la-	la-	lb+	lb+	lb-	lb-	lc+	lc+	lc-	lc-
Цепь	Конт.																													
la+	1																													
la-	2																													
lb+	3																													
lb-	4																													
lc+	5																													
lc-	6																													
Конт.	Цепь																													
la+	la+																													
la-	la-																													
lb+	lb+																													
lb-	lb-																													
lc+	lc+																													
lc-	lc-																													

Цепи связи

Откуда поступает	Сечение проводов мм <sup>2</sup>	Обозначение сигналов в АВМ-ВКМ										
Интерфейс USB (связь с локальным ПК)	Кабель USB тип "А-В" не менее 1,5м	<p style="text-align: center;">USB</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Конт.</th> <th>Цепь</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Vusb</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>D-</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>D+</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>GND</td> </tr> </tbody> </table>	Конт.	Цепь	1	Vusb	2	D-	3	D+	4	GND
Конт.	Цепь											
1	Vusb											
2	D-											
3	D+											
4	GND											
Интерфейс RS-485 (связь с верхним уровнем)	кабель STR4_ST или аналогичный экранированный наружного применения	<p style="text-align: center;">RS485</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Конт.</th> <th>Цепь</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>SGND</td> <td>SGND</td> </tr> </tbody> </table>	Конт.	Цепь	A	A	B	B	SGND	SGND		
Конт.	Цепь											
A	A											
B	B											
SGND	SGND											

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв. № | Инв.№ дубл. | Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ABMP.4214.17.031-14 Э5

Лист  
3

**Преобразователь ДТЗТ-03**

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

**АВМР.423141.003 Э5**



**Устройство мониторинга  
высоковольтного выключателя  
АВМ-ВКМ**

**ПРОТОКОЛ ВВОДА АВМ-ВКМ В РАБОТУ**



выполненных операций	Аварийная	10000	-	-	-
	Аварийная	55	-	-	-
Собственное время отключения, мс	Предупр.	90	-	-	-
Полное время отключения, мс	Предупр.	100	-	-	-
Собственное время включения, мс	Предупр.	100	-	-	-
Время включения, мс	Предупр.	90	-	-	-
Время горения дуги, мс	Предупр.	40	-	-	-
Время до обнаружения неполнофазного режима, мс	Предупр.	40			

*Представитель заказчика*

*/ Фамилия /*

*Представитель организации,  
эксплуатирующей ВВ*

*/ Фамилия /*

*Представитель организации,  
осуществляющей ввод ВВ в работу*

*/ Фамилия /*

**Устройство мониторинга  
высоковольтного выключателя  
АВМ-ВКМ**

**КОДЫ СОБЫТИЙ АВМ-ВКМ И ИХ РАСШИФРОВКА**

<b>Код события</b>	<b>Значение</b>	<b>Примечание</b>
1	Рестарт программы	
2	Ошибка считывания конфигурации Принята конфигурация по умолчанию	
3	Изменена конфигурация	
4	Неисправность внутренней FLASH-памяти	Неисправность
5	Неисправность внутренней SRAM-памяти	Неисправность
6	Неисправность АЦП	Неисправность
11	Ошибка считывания FRAM (энергонезависимых данных) Приняты данные по умолчанию	Неисправность
12	Пользователем задано значение расхода коммутационного ресурса ф.А	
13	Пользователем задано значение расхода коммутационного ресурса ф.В	
14	Пользователем задано значение расхода коммутационного ресурса ф.С	
15	Пользователем задано кол-во включений	
16	Пользователем задано кол-во отключений	
17	Пользователем сброшены аварии и тревоги	
18	Пользователем установлена сигнализация	
19	Пользователем сброшена сигнализация	
30	Количество операций более порогового предупредительного значения	Предупредительное
35	Собственное время отключения более порогового предупредительного значения	Предупредительное
36	Полное время отключения более порогового предупредительного значения	Предупредительное
37	Собственное время включения более порогового предупредительного значения	Предупредительное
38	Время включения более порогового предупредительного значения	Предупредительное
39	Невыполненная команда на соленоид включения	Предупредительное
40	Невыполненная команда на соленоид отключения 1	Предупредительное
41	Невыполненная команда на соленоид отключения 2	Предупредительное
50	Количество операций более порогового аварийного значения	Аварийное
54	Неполнофазный режим работы	Аварийное
	Фаза А	
100	Повторное зажигание дуги	Предупредительное
101	Износ контактов более порогового предупредительного значения	Предупредительное
102	Время горения дуги более порогового предупредительного значения	Предупредительное

151	Износ контактов более порогового аварийного значения	Аварийное
	Фаза В	
200	Повторное зажигание дуги	Предупредительное
201	Износ контактов более порогового предупредительного значения	Предупредительное
202	Время горения дуги более порогового предупредительного значения	Предупредительное
251	Износ контактов более порогового аварийного значения	Аварийное
	Фаза С	
300	Повторное зажигание дуги	Предупредительное
301	Износ контактов более порогового предупредительного значения	Предупредительное
302	Время горения дуги более порогового предупредительного значения	Предупредительное
351	Износ контактов более порогового аварийного значения	Аварийное