

ОКП 42 2969



МОДУЛЬ КОРРЕКЦИИ ВРЕМЕНИ МКВ-02Ц

Руководство по эксплуатации

Редакция 3

МС2.000.009 РЭ



2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
2. ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ МКВ-02Ц	5
2.1. Назначение	5
2.2. Условия эксплуатации	5
2.3. Технические характеристики	5
2.4. Комплект поставки.....	7
2.5. Устройство и работа.....	7
3. ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ МКВ-02Ц К РАБОТЕ	9
3.1. Эксплуатационные ограничения	9
3.2. Распаковывание Модуля МКВ-02Ц	9
3.3. Общие указания и порядок установки	9
3.4. Назначение органов индикации и подключения.....	9
3.5. Порядок работы	12
3.5.1. Подключение Модуля МКВ-02Ц.....	12
3.5.2. Включение и работа Модуля МКВ-02Ц.....	13
3.5.3. Запуск программы «TimeCorrection»	13
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	14
5. ХРАНЕНИЕ	15
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	16
7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	17
8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	18
9. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	20
10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ	21
11. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	22
12. СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Схемы подключения модуля МКВ-02Ц к синхронизируемым приборам	24
Подключение одного или нескольких Приборов к Модулю МКВ-02Ц.....	24
Подключение одного или нескольких Модулей «СМ-02Ц» к Модулю МКВ-02Ц	24
Комбинированное подключение.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Протокол работы модуля МКВ-02Ц по интерфейсу RS-485	26
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Описание работы цифрового выхода в режиме IRIG-B000	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Описание программы «TimeCorrection»	33

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее — Руководство) распространяется на «Модуль коррекции времени МКВ-02Ц» (далее — Модуль МКВ-02Ц) и содержит сведения, необходимые для его эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, сведения о проверке, свидетельства о приёмке и упаковывании. Модуль МКВ-02Ц выпускается по ТУ 4229-040-49976497-2009.

1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1. При работе с Модулем МКВ-02Ц необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00).

1.2. По безопасности Модуль МКВ-02Ц соответствует ГОСТ Р 52319–2005, категория измерений — II и III, степень загрязнения — 1.
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254–96 — IP20.

1.3. Монтаж и эксплуатация Модуля МКВ-02Ц должны вестись в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации электроустановок.

Монтаж, демонтаж, ремонт, поверка и пуск в эксплуатацию Модуля МКВ-02Ц могут производиться только организациями и лицами, имеющими на это полномочия.

1.4. При эксплуатации Модуля МКВ-02Ц нельзя на него класть и вешать посторонние предметы и необходимо предохранить его от ударов по корпусу.

2. ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ МКВ-02Ц

2.1. Назначение

2.1.1. Модуль МКВ-02Ц предназначен для автоматической подстройки внутренних часов приборов под Всемирное Координированное Время (Coordinated Universal Time (UTC)) с помощью сигналов спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS).

Модуль МКВ-02Ц осуществляет:

- приём сигналов системы GPS;
- формирование временного кода (информации о текущих значениях времени);
- передачу этих данных в автоматизированные информационно-измерительные системы (АИИС) для коррекции текущих значений времени.

2.1.2. Модуль МКВ-02Ц может использоваться:

- в АИИС учёта электроэнергии, воды и газа;
- в промышленной автоматике;
- в домашних и офисных системах безопасности и контроля доступа;
- в беспроводных системах контроля параметров удалённых объектов;
- для синхронизации времени персонального компьютера (ПК).

2.1.3. Модуль МКВ-02Ц имеет сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.33.022.A № 39585 (зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 44097-10) и сертификат соответствия требованиям безопасности и ЭМС № РОСС RU.МЕ48.Н02678 от 27.11.2009.

2.2. Условия эксплуатации

Модуль МКВ-02Ц устанавливается в закрытых помещениях, удовлетворяющих его рабочим условиям эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 25 до 70;
- относительная влажность воздуха, % до 90 при 30 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... от 70 до 106,7 (537–800).

Электропитание Модуля МКВ-02Ц осуществляется:

- при работе по интерфейсу RS-485 — от однофазной сети переменного тока 90÷260 В частотой 47–440 Гц или от сети постоянного тока 120÷300 В;
- при работе по интерфейсу USB — от ПК.

2.3. Технические характеристики

2.3.1. Конструктивно Модуль МКВ-02Ц (рис. 2.1) выполнен в виде отдельного блока, предназначенного для установки на DIN-рейку стандарта EN 50 022 (35 мм).



Рис. 2.1 – Модуль MKB-02Ц с антенной

2.3.2. Модуль MKB-02Ц предназначен для синхронизации времени с помощью сигналов системы GPS, адаптирован для работы с ПК и промышленными приборами.

Последовательный интерфейс и цифровой выход типа «открытый коллектор» позволяют связывать несколько устройств с одним Модулем MKB-02Ц.

Цифровой выход может работать в двух режимах: как источник секундного сигнала (частотой 1 Гц) или как генератор кодовой последовательности в формате IRIG-B000. Переключение режимов цифрового выхода осуществляется с помощью программы управления Модулем MKB-02Ц «TimeCorrection».

Напряжение на цифровом выходе не должно превышать 30 В, максимально допустимый ток — 100 мА (при использовании дополнительных внешних формирователей).

2.3.3. Модуль MKB-02Ц обеспечивает выдачу синхроимпульсов на выходе 1PPS (срезов импульсов в режиме выдачи секундного сигнала частотой 1 Гц и срезов меток синхронизации в режиме выдачи кодовой последовательности в формате IRIG-B000) с пределом допускаемой абсолютной погрешности синхронизации относительно шкалы Всемирного Координированного Времени ± 1 мс.

Параметры выходного сигнала частотой 1 Гц:

- полярность прямоугольного сигнала положительная;
- амплитуда выходного напряжения, В не менее 2,5;
- длительность среза импульса, мкс не более 0,5.

2.3.4. Габаритные размеры Модуля MKB-02Ц (ширина, высота, длина) — не более 105 × 90 × 60 мм. Масса Модуля MKB-02Ц — не более 0,5 кг.

2.3.5. Электропитание Модуля MKB-02Ц при работе по интерфейсу RS-485 осуществляется от однофазной сети переменного тока 90÷260 В частотой 47–440 Гц или от

сети постоянного тока 120÷300 В. Клеммы для подключения к питающей сети расположены сбоку корпуса прибора и показаны на рис. 3.1. Полная потребляемая Модулем МКВ-02Ц мощность по цепям переменного и постоянного тока не превышает 1 Вт.

2.3.6. Среднее время наработки на отказ Модуля МКВ-02Ц — не менее 44 000 ч. Средний срок службы Модуля МКВ-02Ц — не менее 8 лет.

2.4. Комплект поставки

Комплект поставки Модуля МКВ-02Ц приведён в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Комплект поставки Модуля МКВ-02Ц

Наименование	Обозначение документа	Кол-во
Модуль коррекции времени МКВ-02Ц	МС2.000.009	1 шт.
Антенна		1 шт.
Руководство по эксплуатации	МС2.000.009 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МС2.000.009 МП	1 экз.
Программное обеспечение «TimeCorrection» для ПК	МС2.000.009 ПО	1 CD

Эксплуатационная и ремонтная документация, необходимая для проведения среднего ремонта, высылается за отдельную плату по требованию организаций, производящих ремонт устройства.

2.5. Устройство и работа

2.5.1. Структурная схема Модуля МКВ-02Ц приведена на рис. 2.2. При работе с интерфейсом USB питание МКВ-02Ц получает от ПК по кабелю USB.

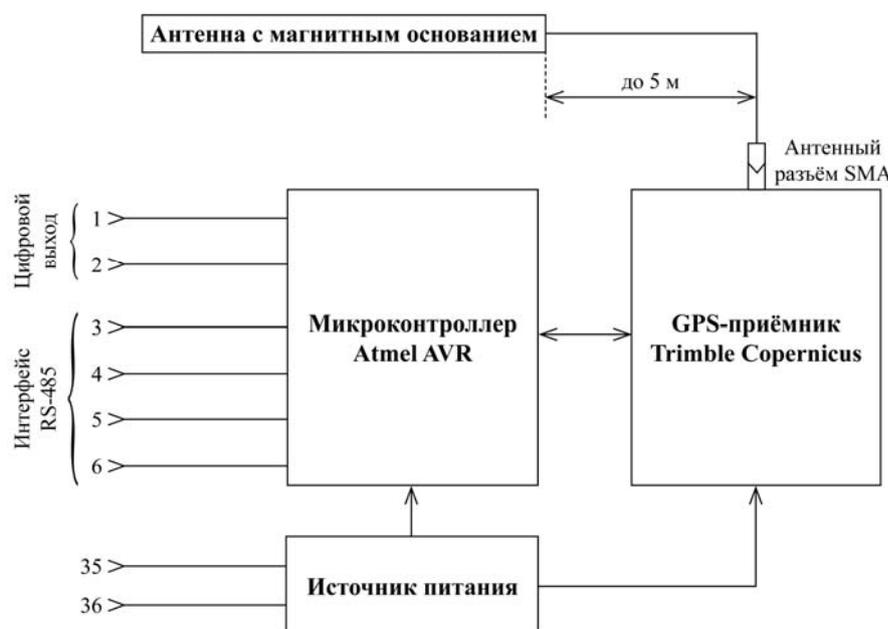


Рис. 2.2 – Структурная схема Модуля МКВ-02Ц

2.5.2. Модуль МКВ-02Ц построен на базе GPS-приёмника Sorernicus производства фирмы «Trimble».

2.5.3. Последовательный интерфейс и цифровой выход типа «открытый коллектор» позволяют связывать несколько устройств с одним Модулем МКВ-02Ц. Опрос GPS-приёмника по интерфейсу RS-485 осуществляется по протоколу Modbus RTU на скорости 19 200 бит/с (по умолчанию) или 9600 бит/с (см. [приложение Б](#)).

Цифровой выход может работать в двух режимах: как источник секундного сигнала (частотой 1 Гц) или как генератор кодовой последовательности в формате IRIG-B000 (см. [приложение В](#)).

Режим работы цифрового выхода переключается путём записи соответствующего значения в регистр номер 40004 по протоколу Modbus (см. табл. Б.1 [приложения Б](#)).

Узнать режим работы и текущее состояние Модуля МКВ-02Ц можно по светодиоду 1PPS:

- если светодиод 1PPS постоянно выключен, то Модуль МКВ-02Ц не имеет достоверной информации о текущем времени;
- если светодиод 1PPS мигает раз в секунду, то Модуль МКВ-02Ц имеет достоверную информацию о текущем времени и цифровой выход настроен на выдачу секундного сигнала частотой 1 Гц;
- если светодиод 1PPS горит непрерывно, то Модуль МКВ-02Ц имеет достоверную информацию о текущем времени и цифровой выход настроен на выдачу кодовой последовательности в формате IRIG-B000.

3. ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ МКВ-02Ц К РАБОТЕ

3.1. Эксплуатационные ограничения

Если Модуль МКВ-02Ц внесён в помещение после пребывания снаружи при температуре окружающей среды ниже минус 5 °С, он должен быть выдержан в нормальных условиях (по ГОСТ 22261–94) в выключенном состоянии не менее 4 ч. В случае резкого изменения (перепада) температуры окружающей среды на величину более 10 °С, необходимо выдержать Модуль МКВ-02Ц в рабочих условиях эксплуатации в выключенном состоянии не менее 30 мин.

Внимание!

При попадании воды или иных жидкостей внутрь корпуса, использование Модуля МКВ-02Ц не допускается.

3.2. Распаковывание Модуля МКВ-02Ц

После извлечения Модуля МКВ-02Ц из упаковки проводят наружный осмотр на предмет отсутствия механических повреждений, проверяют наличие пломб предприятия-изготовителя.

Проверяют комплектность Модуля МКВ-02Ц в соответствии с табл. 2.1.

3.3. Общие указания и порядок установки

Монтаж, демонтаж, вскрытие, ремонт, пломбирование Модуля МКВ-02Ц должны производить только специально уполномоченные организации и лица согласно действующим правилам по монтажу электроустановок.

Модуль МКВ-02Ц следует устанавливать в помещениях, удовлетворяющих условиям п. 2.2 настоящего Руководства.

Модуль МКВ-02Ц устанавливается на DIN-рейку стандарта EN 50 022 (35 мм).

3.4. Назначение органов индикации и подключения

Разъёмы и клеммы для подключения находятся сбоку корпуса Модуля МКВ-02Ц; их расположение показано на рис. 3.1. Маркировка нанесена на верхней крышке Модуля МКВ-02Ц.

Обозначения и назначение клемм приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Обозначения и назначение клемм Модуля МКВ-02Ц

№ клеммы	Наименование и условное обозначение	Примечание
1	Цифровой выход (+)	«Открытый коллектор»
2	Цифровой выход (-) общий	«Открытый коллектор»
3	Интерфейс RS-485 (выход TX+)	
4	Интерфейс RS-485 (выход TX-)	
5	Интерфейс RS-485 (вход RX+)	
6	Интерфейс RS-485 (вход RX-)	
35	Питание: ~ 90÷260 В, 47–440 Гц; = ±(120÷300) В	
36	Питание: ~ 90÷260 В, 47–440 Гц; = ±(120÷300) В	

На верхней крышке Модуля МКВ-02Ц расположены светодиодные индикаторы:

- светодиод индикации наличия питания;
- светодиоды активности интерфейса RS-485 (RX-приём, TX-передача) и цифрового выхода «1PPS» (см. п. 2.5.3);
- светодиоды указания количества спутников, сигналы которых используются для выработки сигналов точного времени (1/2/3/4 горящих светодиода — 1/2/3/4 спутника, 5 горящих светодиодов — 5 и более спутников).

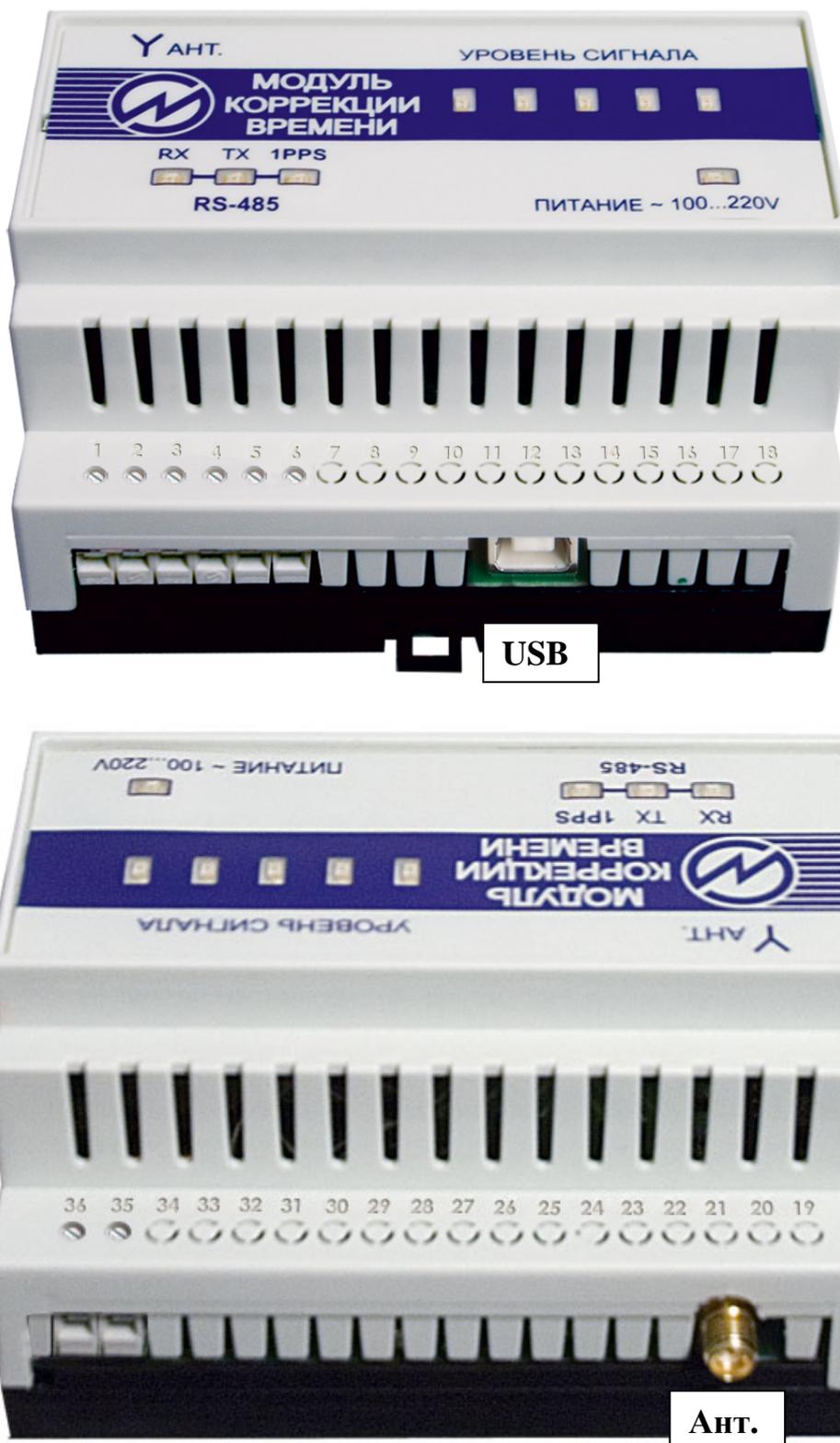


Рис. 3.1 – Расположение соединителей, клемм и индикаторов Модуля МКВ-02Ц

3.5. Порядок работы

3.5.1. Подключение Модуля МКВ-02Ц

Внимание!

В целях безопасности подключение (отключение) к клеммам Модуля МКВ-02Ц рекомендуется производить при полностью снятом напряжении на них. В противном случае подключение (отключение) должно производиться в соответствии с действующими правилами электробезопасности.

I. Подключение Модуля МКВ-02Ц к ПК по интерфейсу RS-485 по двухпроводной линии:

- 1) неинверсный сигнал интерфейса RS-485 подключить к клемме 3;
- 2) инверсный сигнал интерфейса RS-485 подключить к клемме 4;
- 3) проводящей перемычкой замкнуть между собой клеммы 3 и 5;
- 4) проводящей перемычкой замкнуть между собой клеммы 4 и 6. Если длина линии больше 1 м, то необходимо использовать витую пару категории 5 и выше, а также обеспечить согласующие нагрузки на концах линии в соответствии с волновым сопротивлением линии (типичное значение — 120 Ом).

II. Подключение Модуля МКВ-02Ц к ПК по интерфейсу RS-485 по четырёхпроводной линии:

- 1) неинверсный сигнал интерфейса RS-485 для приёма данных Модулем МКВ-02Ц подключить к клемме 5;
- 2) инверсный сигнал интерфейса RS-485 для приёма данных Модулем МКВ-02Ц подключить к клемме 6;
- 3) неинверсный сигнал интерфейса RS-485 для передачи данных Модулем МКВ-02Ц подключить к клемме 3;
- 4) инверсный сигнал интерфейса RS-485 для передачи данных Модулем МКВ-02Ц подключить к клемме 4.

Если длина линии больше 1 м, то необходимо использовать две витые пары категории 5 и выше, а также обеспечить согласующие нагрузки на концах линии в соответствии с волновым сопротивлением линии (типичное значение — 120 Ом).

III. Подключение Модуля МКВ-02Ц к средству измерения (СИ) по двухпроводной линии:

- 1) положительный сигнал подключить к клемме 1;
- 2) отрицательный (или общий) сигнал подключить к клемме 2.

В качестве двухпроводной линии использовать либо витую пару категории 5 и выше, либо коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом.

Без дополнительных внешних формирователей Модуль МКВ-02Ц обеспечивает максимальное напряжение сигнала 3,3 В и ток потребления не более 100 мкА. Если данного размаха напряжения и тока для СИ недостаточно, то необходимо подключить внешний формирователь — источник постоянного напряжения (с достаточным для СИ напряжением) и резистор.

IV. Подключение источника электропитания к Модулю МКВ-02Ц

Подключить источник электропитания при работе по интерфейсу RS-485 в соответствии с п. 2.3.4 к клеммам 35 и 36 Модуля МКВ-02Ц.

Внимание!

При подключении к ПК по интерфейсу USB подключать источник электропитания не требуется!

В приложении А приведены способы подключения Модуля МКВ-02Ц к Приборам и к Модулям сбора и обработки данных цифровым «СМ-02Ц».

3.5.2. Включение и работа Модуля МКВ-02Ц

Включение Модуля МКВ-02Ц производят в следующей последовательности:

- 1) подключить антенну к Модулю МКВ-02Ц;
- 2) подключить Модуль МКВ-02Ц к синхронизируемым приборам по последовательному интерфейсу и / или по цифровому выходу;
- 3) подключить провода питания к клеммам питания Модуля МКВ-02Ц (для работы с RS-485).

После подачи питания (загорается светодиод индикации наличия питания) GPS-приёмник собирает информацию о спутниках и синхронизируется по времени. В худшем случае (в зависимости от видимости спутников и от периода времени с момента предыдущего выключения Модуля МКВ-02Ц) этот процесс может занять до 20 мин. Как только GPS-приёмник начинает получать достоверную информацию о текущем времени, светодиод 1PPS начинает мигать раз в секунду или горит непрерывно (в зависимости от режима работы цифрового выхода). Если светодиод 1PPS постоянно выключен, значит режим синхронизации ещё не завершён. Точность и качество работы GPS-приёмника, размещённого в блоке, зависит от количества спутников системы GPS, одновременно находящихся в зоне прямой видимости его антенны (на верхней крышке Модуля МКВ-02Ц расположены светодиоды указания количества спутников). Поэтому антенну блока необходимо располагать снаружи здания на уровне кровли. Место установки обязательно должно быть удалено от объектов, отражающих сигналы (решётки, протяжённые металлические поверхности и т. д.). Кроме того, по соображениям грозозащиты, антенну блока не следует устанавливать выше размещённых на крыше заземлённых металлических конструкций: антенных мачт, вытяжных труб, молниеотводов и т. д.

3.5.3. Запуск программы «TimeCorrection»

Для работы с Модулем МКВ-02Ц при его подключении к ПК может быть использована программа «TimeCorrection». В [приложении Г](#) приведено её краткое описание. После запуска программы «TimeCorrection» необходимо настроить параметры Модуля МКВ-02Ц в соответствии с этим приложением.

Значения по умолчанию:

- скорость передачи 19 200 бит/с;
- чётность нечет (even);
- сетевой адрес 1.

Во вкладке «Настройки» перевести значение параметра «Режим цифрового выхода» в необходимое (1 Гц или IRIG).

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1. Техническое обслуживание производится с целью обеспечения бесперебойной работы, поддержания эксплуатационной надёжности и повышения эффективности использования Модуля МКВ-02Ц.

4.2. При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, приведённые в разд. 1 и п. 3.3 настоящего Руководства.

4.3. Текущее техническое обслуживание заключается в выполнении следующих операций:

- очистки рабочих поверхностей;
- очистки контактов соединителей в случае появления на них окисных плёнок и грязи и проверке их крепления;
- проведении периодических проверок.

4.4. Перечень возможных неисправностей и способы их устранения:

№ п.п.	Неисправность	Способ устранения
1	Модуль МКВ-02Ц не включается	Проверить подключение питания к Модулю МКВ-02Ц
2	Модуль МКВ-02Ц не видит спутников	Проверить подключение антенны к Модулю МКВ-02Ц
3	Отсутствует связь между Модулем МКВ-02Ц и подключёнными к нему приборами по последовательному интерфейсу	Проверить правильность подключения последовательного интерфейса. Проверить кабель последовательного интерфейса

5. ХРАНЕНИЕ

5.1. Условия хранения Модуля МКВ-02Ц соответствуют условиям хранения 3 ГОСТ 15150–69.

5.2. Длительное хранение Модуля МКВ-02Ц должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом хранилище.

Условия хранения в упаковке:

- температура окружающего воздуха от 0 до 40 °С;
- относительная влажность 80 % при температуре 35 °С.

Условия хранения без упаковки:

- температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С;
- относительная влажность 80 % при температуре 25 °С.

5.3. В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150–69.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование Модуля МКВ-02Ц должно производиться в упаковке только в закрытом транспорте (железнодорожным или автомобильным транспортом — с защитой от атмосферных осадков; воздушным транспортом — в отапливаемых герметизированных отсеках).

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до 70 °С;
- относительная влажность 90 % при температуре 30 °С.

7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. Маркировка Модуля МКВ-02Ц

На лицевой панели Модуля МКВ-02Ц нанесены:

- наименование Модуля: «Модуль коррекции времени»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- вид и диапазон напряжения питания;
- изображение знака соответствия ЕАС;
- изображение знака утверждения типа средства измерения по ПР 50.2.009–94.

На шильдике, расположенном на боковой стенке Модуля МКВ-02Ц, нанесены:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование Модуля: «МКВ-02Ц»;
- дата изготовления;
- заводской номер Модуля МКВ-02Ц по системе нумерации предприятия-изготовителя.

7.2. На боковую и торцевую стенки ящика транспортной тары нанесены манипуляционные знаки по ГОСТ 14192–96 «Хрупкое Осторожно», «Беречь от влаги» и «Верх».

7.3. Пломба установлена на боковой стенке Модуля МКВ-02Ц. Пломбирование Модуля МКВ-02Ц после вскрытия и ремонта могут производить только специально уполномоченные организации и лица.

8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1. Все нижеизложенные условия гарантии действуют в рамках законодательства Российской Федерации, регулирующего защиту прав потребителей.

8.2. В соответствии с п. 6 ст. 5 Закона РФ «О защите прав потребителей» «НПП Марс-Энерго» устанавливает на изделия **гарантийный срок 2 года** со дня покупки. В соответствии с п. 3 ст. 19 Закона РФ «О защите прав потребителей» на аккумуляторы и аккумуляторную батарею установлен гарантийный срок 6 месяцев со дня покупки. Если в течение этого гарантийного срока в изделии обнаружатся дефекты в материалах или работе, существовавшие в момент первоначальной покупки, «НПП Марс-Энерго» бесплатно отремонтирует это изделие или заменит изделие или его дефектные детали на приведённых ниже условиях. «НПП Марс-Энерго» может заменять дефектные изделия или их детали новыми или восстановленными изделиями или деталями. Все заменённые изделия и детали становятся собственностью «НПП Марс-Энерго».

8.3. Условия гарантии

Услуги по гарантийному обслуживанию предоставляются по предъявлении потребителем товарно-транспортной накладной, кассового (товарного) чека и свидетельства о приёмке (с указанием даты покупки, модели изделия, его серийного номера) вместе с дефектным изделием до окончания гарантийного срока. В случае отсутствия указанных документов гарантийный срок исчисляется со дня изготовления товара.

«НПП Марс-Энерго» может отказать в бесплатном гарантийном обслуживании, если документы заполнены не полностью или неразборчиво.

Настоящая гарантия недействительна, если будет изменён, стёрт, удалён или неразборчив серийный номер на изделии.

Настоящая гарантия не распространяется на транспортировку и риски, связанные с транспортировкой изделия до и от «НПП Марс-Энерго».

Настоящая гарантия не распространяется на следующее:

- а) периодическое обслуживание и ремонт или замену частей в связи с их нормальным износом;
- б) расходные материалы (компоненты, которые требуют периодической замены на протяжении срока службы изделия, например неперезаряжаемые элементы питания и т. д.);
- в) повреждения или модификации изделия в результате:
 - 1) неправильной эксплуатации, включая:
 - обращение с устройством, повлёкшее физические, косметические повреждения или повреждения поверхности, модификацию изделия или повреждение жидкокристаллических дисплеев;
 - установку или использование изделия не по назначению или не в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию;
 - обслуживание изделия не в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию;
 - установку или использование изделия не в соответствии с техническими стандартами и нормами безопасности, действующими в стране установки или использования;
 - 2) заражения компьютерными вирусами, использования программного обеспечения, не входящего в комплект поставки изделия, или неправильной установки программного обеспечения;

- 3) состояния или дефектов системы или её элементов, с которой или в составе которой использовалось настоящее изделие, за исключением других изделий марки «НПП Марс-Энерго», предназначенных для использования с этим изделием;
- 4) использования изделия с аксессуарами, периферийным оборудованием и другими устройствами, тип, состояние и стандарт которых не соответствует рекомендациям «НПП Марс-Энерго»;
- 5) ремонта или попытки ремонта, произведённых третьими лицами или организациями;
- 6) регулировки или переделки изделия без предварительного письменного согласия «НПП Марс-Энерго»;
- 7) небрежного обращения;
- 8) несчастных случаев, пожаров, попадания инородных жидкостей, химических веществ, других веществ, затопления, вибрации, высокой температуры, неправильной вентиляции, колебания напряжения, использования завышенного напряжения питания или напряжения питания, не соответствующего указанному в технической документации, облучения, электростатических разрядов, включая разряд молнии, и иных видов внешних воздействий или влияний, не предусмотренных технической документацией.

Настоящая гарантия распространяется исключительно на аппаратные компоненты изделия. Гарантия не распространяется на программное обеспечение (как производства «НПП Марс-Энерго», так и других разработчиков), на которые распространяются прилагаемые или подразумеваемые лицензионные соглашения для конечного пользователя или отдельные гарантии или исключения.

Адрес предприятия-изготовителя, осуществляющего ремонт:

ООО «НПП Марс-Энерго»

199034, Россия, Санкт-Петербург,
В.О., 13-я линия, д. 6–8, литер А, пом. 41Н
Тел. / факс: (812) 327-21-11, 309-03-56

E-mail: mail@mars-energo.ru
www.mars-energo.ru

9. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Модуль коррекции времени МКВ-02Ц заводской № _____
упакован ООО «НПП Марс-Энерго» согласно требованиям, предусмотренным
в действующей конструкторской документации.

Упаковщик _____ (Фамилия И. О.)

Дата _____

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Модуль коррекции времени МКВ-02Ц заводской № _____
изготовлен и принят в соответствии с ТУ 4229-040-49976497-2009 и признан год-
ным к эксплуатации.

Начальник ОТК _____ (Фамилия И. О.)

М.П.

Дата _____

Дата продажи _____

МП _____ (Фамилия И. О.)

11. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

В случае отказа Модуля МКВ-02Ц в период гарантийного срока при выполнении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя извещение со следующими данными:

- заводской номер Модуля МКВ-02Ц, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- наличие заводских пломб;
- характер дефекта;
- адрес, по которому находится потребитель, номер телефона.

Сведения о предъявляемых рекламациях потребитель заносит в следующую таблицу:

Дата, номер рекламационного акта	Организация, куда направляется рекламация	Краткое содержание рекламации	Отметка об удовлетворении рекламации	Фамилия, должность лица, составившего рекламацию

12. СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

Модуль коррекции времени МКВ-02Ц заводской № _____

Поверка Модуля МКВ-02Ц осуществляется в соответствии с «Методикой поверки» (МС2.000.009 МП), согласованной ГЦИ СИ «Тест-С.-Петербург», при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации. Межповерочный интервал — 2 года.

Дата поверки	Вид поверки	Результаты поверки	Подпись и клеймо поверителя

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Схемы подключения Модуля МКВ-02Ц к синхронизируемым приборам

Модуль МКВ-02Ц допускает одновременное подключение до 30 разнотипных приборов. В зависимости от типов приборов, наличия в них интерфейсов RS-485 и дискретных цифровых входов, расстояния между приборами и алгоритмов обработки сигналов точного времени подключение может быть различным.

Подключение одного или нескольких приборов к Модулю МКВ-02Ц

Цифровой выход Модуля МКВ-02Ц необходимо перевести в режим IRIG-B000. В меню Приборов необходимо включить режим автоматической коррекции времени. В качестве среды передачи сигналов необходимо использовать двухпроводную линию (например, витую пару категории 5). Максимальная длина линии — 100 м. Так как цифровой выход Модуля МКВ-02Ц является выходом типа «открытый коллектор», то для корректной работы линии необходимо к её противоположному концу подключить источник питания с балластным резистором. Максимальное напряжение источника питания — 30 В (типовое — 12 В). Балластный резистор выбирается исходя из типового значения тока в активном состоянии линии — 20 мА. Например, для источника с напряжением 12 В можно подключить резистор с номиналом 510 Ом и мощностью не менее 0,5 Вт.

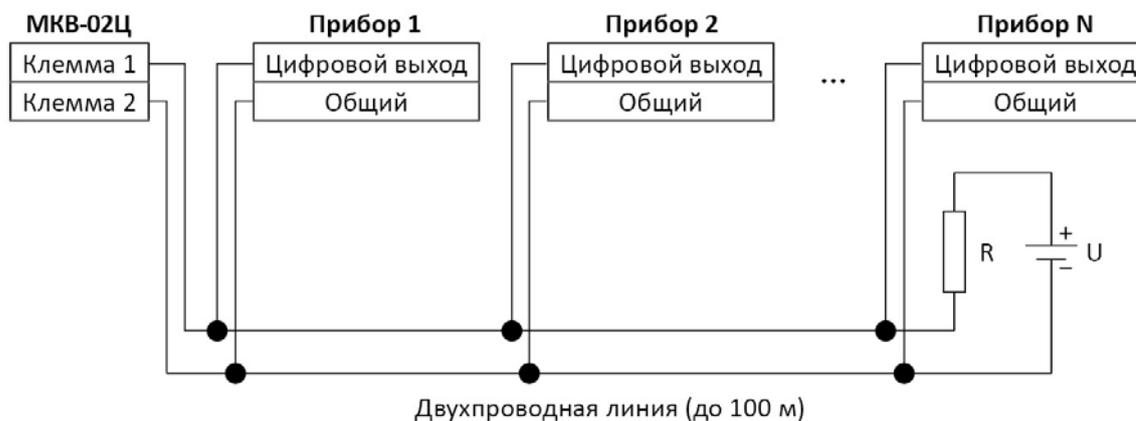


Рис. А.1. Схема подключения Модуля МКВ-02Ц к Приборам

Подключение одного или нескольких Модулей «СМ-02Ц» к Модулю МКВ-02Ц

В качестве среды передачи сигналов необходимо использовать витую пару категории 5, либо любую другую двухпроводную линию, сертифицированную для передачи сигналов интерфейса RS-485. Максимальная длина линии — 1000 м. На противоположных концах линии необходимо подключить согласованные нагрузки — резисторы с номиналами, соответствующими среде передачи. Например, выводные резисторы 120 Ом / 0,25 Вт можно подключить в те же клеммы Модуля МКВ-02Ц и самого удаленного Модуля «СМ-02Ц».

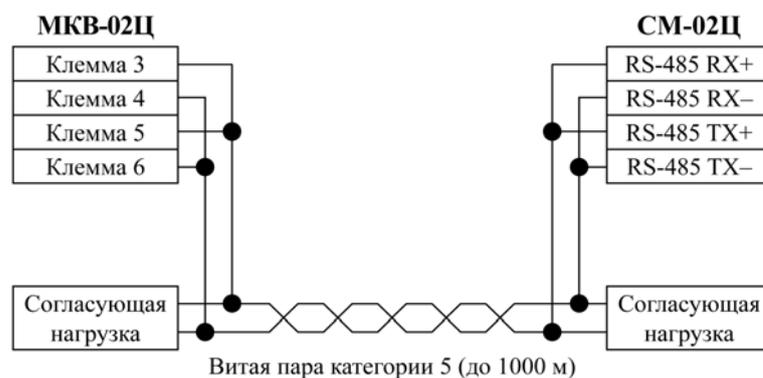


Рис. А.3. Схема подключения Модуля МКВ-02Ц к Модулям «СМ-02Ц»

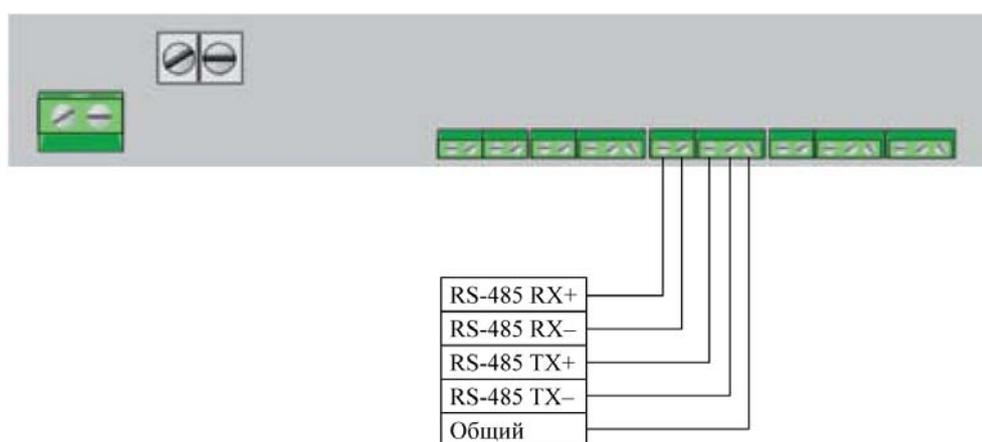


Рис. А.4. Расположение клемм Модуля «СМ-02Ц»

Комбинированное подключение

К одному и тому же Модулю МКВ-02Ц можно подключать разнотипные приборы. Схемы из приведённых выше вариантов подключения Модуля МКВ-02Ц можно комбинировать. При этом при использовании линии RS-485 необходимо помнить о согласующих нагрузках, а при использовании дискретного цифрового выхода — об источнике питания и балластном резисторе.

Номер	Доступ *	Длина, байт	Название	Описание
40006	R/W	1	BroadcastTime (BT)	<p>Время (в секундах) выдачи ежеминутного ширококвещательного пакета с данными о Всемирном Координированном Времени</p> <p>Значения: BT = 0÷59 — ширококвещательный пакет выдаётся во время XX:XX:BT; BT = 60÷255 — ширококвещательный пакет не выдаётся</p> <p>Если данные о времени не готовы или некорректны, пакет не выдаётся</p> <p>Ширококвещательный пакет является ответом на виртуальный запрос со следующими параметрами: Адрес — Адрес прибора (1 байт); Функция — Read Holding Registers (0x03) (1 байт); Начальный адрес — 6 (= 40007 – 40001) (2 байта); Число регистров — 7 (40010÷40016) (14 байт); CRC (2 байта)</p>
40007	R	1	No1PPSFlag	0 — 1PPS-сигнал доступен; 1 — 1PPS-сигнал недоступен
40008	R	1	VisibleSatellites	Число видимых спутников, используемых в расчётах (максимум 16)
40009	R	1	HealthStatus	Статус GPS-приёмника: 0x00 — данные о времени корректны; 0x01 — данные о времени не готовы; 0x02 — идёт инициализация; 0x03 — слишком высокий PDOP (Position Dilution of Precision); 0x08 — нет доступных спутников; 0x09 — только 1 спутник доступен; 0x0A — только 2 спутника доступны; 0x0B — только 3 спутника доступны; 0x0C — выбранный спутник недоступен
40010	R	1	UtcHours	Всемирное Координированное Время (часы)
40011	R	1	UtcMinutes	Всемирное Координированное Время (минуты)
40012	R	1	UtcSeconds	Всемирное Координированное Время (секунды)
40013	R	2	UtcMilliseconds	Всемирное Координированное Время (миллисекунды)
40014	R	1	UtcDay	Всемирное Координированное Время (день)
40015	R	1	UtcMonth	Всемирное Координированное Время (месяц)
40016	R	2	UtcYear	Всемирное Координированное Время (год)
40017	W	1	SoftwareReset	Регистр сброса. Для чтения недоступен. При записи любого значения производится программный перезапуск модуля коррекции времени

* R — для чтения; W — для записи.

ПРИЛОЖЕНИЕ В.

Описание работы цифрового выхода в режиме IRIG-B000

Расшифровка аббревиатуры **IRIG-B000**:

IRIG (Inter Range Instrumentation Group) — название организации, разработавшей стандарт передачи временных кодов;

B — частота (100 имп./с);

0 — форма сигнала (кодирование шириной импульсов);

0 — несущая (отсутствует);

0 — время (передается в двоично-десятичной форме (BCD): порядковый номер секунды в текущих сутках передается в двоичной форме, дополнительно передается информационно-командное слово (27 бит)).

При получении от GPS-приёмника корректной информации о времени суток, на цифровой выход Модуля МКВ-02Ц подаётся последовательность импульсов с частотой 100 имп./с (10 мс между фронтами импульсов). Информация о времени и метки начала секунды кодируются шириной этих импульсов. Возможные значения ширины импульсов:

- 8 мс — метка;
- 2 мс — двоичный ноль, разделитель;
- 5 мс — двоичная единица.

Если пронумеровать импульсы в течение 1 с от 0 до 99, то информация о времени в этой импульсной последовательности будет располагаться следующим образом:

№ имп.	Относительное время	Длительность	Описание
99	(PR – 10) мс	8 мс	Метка P0 (последний импульс предыдущей секунды)
0	PR	8 мс	Метка PR (первый импульс текущей секунды)
1	(PR + 10) мс	2 или 5 мс	Секунда (BCD 1)
2	(PR + 20) мс	2 или 5 мс	Секунда (BCD 2)
3	(PR + 30) мс	2 или 5 мс	Секунда (BCD 4)
4	(PR + 40) мс	2 или 5 мс	Секунда (BCD 8)
5	(PR + 50) мс	2 мс	Не значащий
6	(PR + 60) мс	2 или 5 мс	Секунда (BCD 10)
7	(PR + 70) мс	2 или 5 мс	Секунда (BCD 20)
8	(PR + 80) мс	2 или 5 мс	Секунда (BCD 40)
9	(PR + 90) мс	8 мс	Метка (P1)
10	(PR + 100) мс	2 или 5 мс	Минута (BCD 1)
11	(PR + 110) мс	2 или 5 мс	Минута (BCD 2)
12	(PR + 120) мс	2 или 5 мс	Минута (BCD 4)
13	(PR + 130) мс	2 или 5 мс	Минута (BCD 8)
14	(PR + 140) мс	2 мс	Не значащий
15	(PR + 150) мс	2 или 5 мс	Минута (BCD 10)
16	(PR + 160) мс	2 или 5 мс	Минута (BCD 20)
17	(PR + 170) мс	2 или 5 мс	Минута (BCD 40)
18	(PR + 180) мс	2 мс	Не значащий

№ имп.	Относительное время	Длительность	Описание
19	(PR + 190) мс	8 мс	Метка (P2)
20	(PR + 200) мс	2 или 5 мс	Час (BCD 1)
21	(PR + 210) мс	2 или 5 мс	Час (BCD 2)
22	(PR + 220) мс	2 или 5 мс	Час (BCD 4)
23	(PR + 230) мс	2 или 5 мс	Час (BCD 8)
24	(PR + 240) мс	2 мс	Не значащий
25	(PR + 250) мс	2 или 5 мс	Час (BCD 10)
26	(PR + 260) мс	2 или 5 мс	Час (BCD 20)
27	(PR + 270) мс	2 мс	Не значащий
28	(PR + 280) мс	2 мс	Не значащий
29	(PR + 290) мс	8 мс	Метка (P3)
30	(PR + 300) мс	2 или 5 мс	День (BCD 1)
31	(PR + 310) мс	2 или 5 мс	День (BCD 2)
32	(PR + 320) мс	2 или 5 мс	День (BCD 4)
33	(PR + 330) мс	2 или 5 мс	День (BCD 8)
34	(PR + 340) мс	2 мс	Не значащий
35	(PR + 350) мс	2 или 5 мс	День (BCD 10)
36	(PR + 360) мс	2 или 5 мс	День (BCD 20)
37	(PR + 370) мс	2 или 5 мс	День (BCD 40)
38	(PR + 380) мс	2 или 5 мс	День (BCD 80)
39	(PR + 390) мс	8 мс	Метка (P4)
40	(PR + 400) мс	2 или 5 мс	День (BCD 100)
41	(PR + 410) мс	2 или 5 мс	День (BCD 200)
42	(PR + 420) мс	2 мс	Не значащий
43	(PR + 430) мс	2 мс	Не значащий
44	(PR + 440) мс	2 мс	Не значащий
45	(PR + 450) мс	2 мс	Не значащий
46	(PR + 460) мс	2 мс	Не значащий
47	(PR + 470) мс	2 мс	Не значащий
48	(PR + 480) мс	2 мс	Не значащий
49	(PR + 490) мс	8 мс	Метка (P5)
50	(PR + 500) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 1)
51	(PR + 510) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 2)
52	(PR + 520) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 3)
53	(PR + 530) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 4)
54	(PR + 540) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 5)
55	(PR + 550) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 6)
56	(PR + 560) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 7)
57	(PR + 570) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 8)
58	(PR + 580) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 9)
59	(PR + 590) мс	8 мс	Метка (P6)

№ имп.	Относительное время	Длительность	Описание
60	(PR + 600) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 10)
61	(PR + 610) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 11)
62	(PR + 620) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 12)
63	(PR + 630) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 13)
64	(PR + 640) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 14)
65	(PR + 650) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 15)
66	(PR + 660) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 16)
67	(PR + 670) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 17)
68	(PR + 680) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 18)
69	(PR + 690) мс	8 мс	Метка (P7)
70	(PR + 700) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 19)
71	(PR + 710) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 20)
72	(PR + 720) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 21)
73	(PR + 730) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 22)
74	(PR + 740) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 23)
75	(PR + 750) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 24)
76	(PR + 760) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 25)
77	(PR + 770) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 26)
78	(PR + 780) мс	2 или 5 мс	Информация / команда (бит 27)
79	(PR + 790) мс	8 мс	Метка (P8)
80	(PR + 800) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 0)
81	(PR + 810) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 1)
82	(PR + 820) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 2)
83	(PR + 830) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 3)
84	(PR + 840) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 4)
85	(PR + 850) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 5)
86	(PR + 860) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 6)
87	(PR + 870) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 7)
88	(PR + 880) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 8)
89	(PR + 890) мс	8 мс	Метка (P9)
90	(PR + 900) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 9)
91	(PR + 910) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 10)
92	(PR + 920) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 11)
93	(PR + 930) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 12)
94	(PR + 940) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 13)
95	(PR + 950) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 14)
96	(PR + 960) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 15)
97	(PR + 970) мс	2 или 5 мс	Секунда текущих суток (бит 16)
98	(PR + 980) мс	2 мс	Не значащий
99	(PR + 990) мс	8 мс	Метка (P0)

В информационно-командном слове передаётся следующая информация:

№ бита	Описание
1	Количество доступных спутников (бит 0)
2	Количество доступных спутников (бит 1)
3	Количество доступных спутников (бит 2)
4	Количество доступных спутников (бит 3)
5	Год — 2000 (бит 0)
6	Год — 2000 (бит 1)
7	Год — 2000 (бит 2)
8	Год — 2000 (бит 3)
9	Год — 2000 (бит 4)
10	Год — 2000 (бит 5)
11	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 0)
12	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 1)
13	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 2)
14	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 3)
15	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 4)
16	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 5)
17	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 6)
18	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 7)
19	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 8)
20	Серийный номер МКВ-02Ц (бит 9)
21–27	Не используются

Для более подробной информации о способах кодирования времени суток обращайтесь к стандарту IRIG STANDARD 200-98 (распространяется бесплатно).

На графиках (рис. В.1) приведены *примеры секундных последовательностей* IRIG-B000.

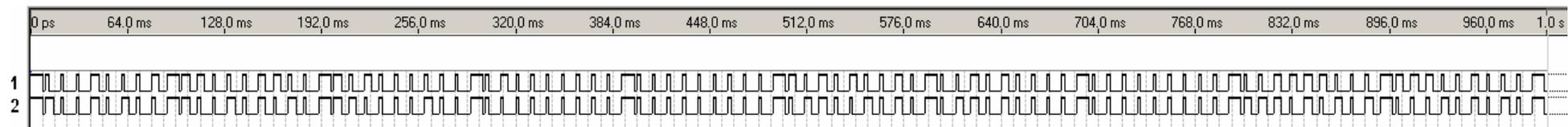


Рис. В.1. Примеры секундных последовательностей IRIG-B000 для следующих временных точек:

1. Время: 2009 год, 2 января, 5 часов, 33 минуты, 48 секунд.

Используются 5 спутников.

Серийный номер МКВ-02Ц — 10.

2. Время: 2010 год, 20 февраля, 23 часа, 59 минут, 19 секунд.

Используются 6 спутников.

Серийный номер МКВ-02Ц — 11.

0 — неактивное состояние цифрового выхода (разомкнут); 1 — активное состояние цифрового выхода (замкнут)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

Описание программы «TimeCorrection»

Для работы программы «TimeCorrection» необходимо подключить Модуль МКВ-02Ц к USB-порту ПК через кабель. Для подключения оборудования с иным интерфейсом можно использовать преобразователь интерфейсов ПР-02Ц.

Программа «TimeCorrection» предназначена для:

а) настройки параметров Модуля МКВ-02Ц (рис. Г.1):

- сетевого адреса Modbus;
- настроек последовательного интерфейса RS-422 / RS-485 (скорости передачи, чётности, задержки ответа);
- временного интервала автоматической выдачи информации о времени;
- режима цифрового выхода (1 Гц или IRIG-B).

На этой же вкладке отображаются версии встроенного ПО Модуля МКВ-02Ц и GPS-модуля.

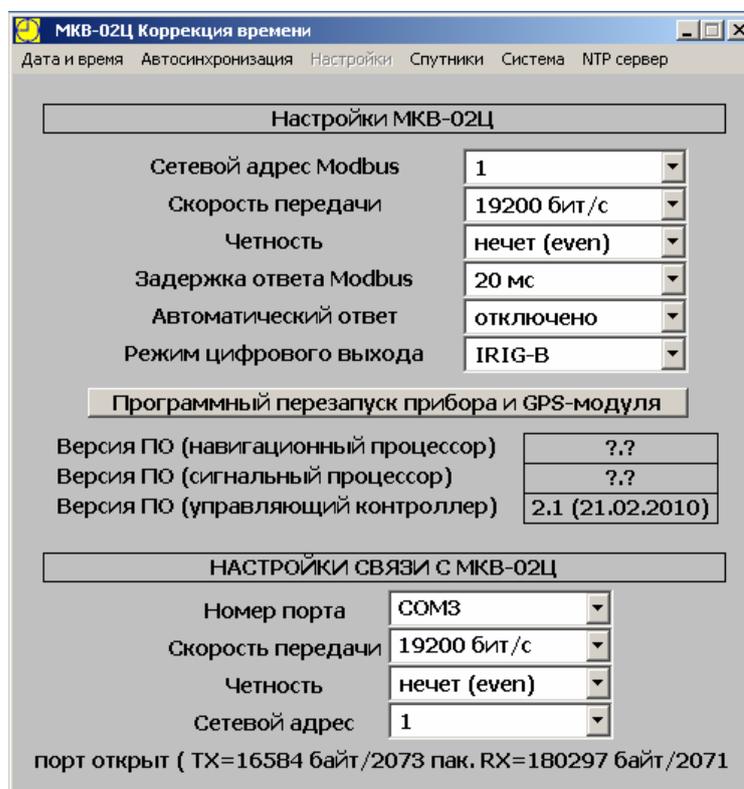


Рис. Г.1. Вкладка «Настройки»

б) анализа условий приёма сигналов от спутниковой системы GPS (отображаются порядковые номера, уровни сигналов и направления наблюдаемых спутников) (рис. Г.2). Эта информация может быть полезна для поиска удачного места расположения антенны.

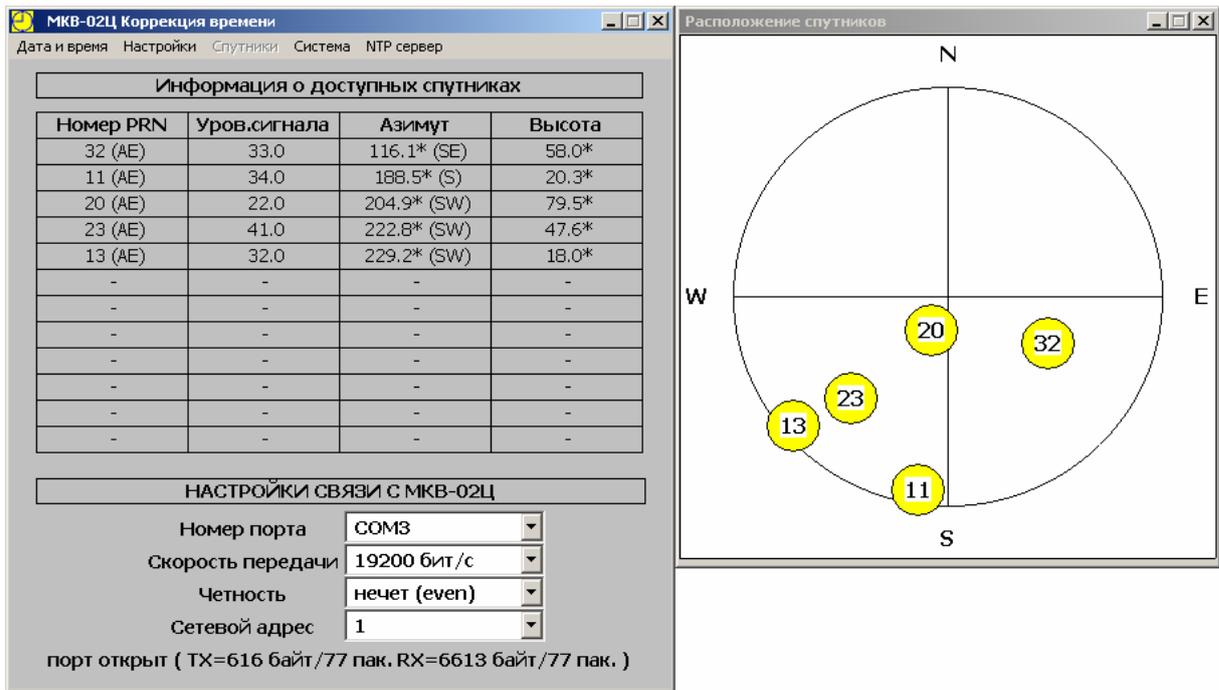


Рис. Г.2. Вкладка «Спутники»

в) синхронизации системного времени ПК со Всемирным Координированным Временем, передаваемым с помощью спутниковой системы GPS.

Доступны 4 метода синхронизации времени ПК со Всемирным Координированным Временем:

- 1) ручная синхронизация путём нажатия на кнопку «Произвести коррекцию времени ПК» на вкладке «Дата и время» (рис. Г.3);
- 2) регулярная синхронизация (вкладка «Автосинхронизация», рис. Г.4) автоматически производится один раз за заданное количество суток в заданное время суток (локальное время);
- 3) синхронизация при рассогласовании (вкладка «Автосинхронизация», рис. Г.4) автоматически производится при отклонении времени ПК на заданное количество секунд;
- 4) синхронизация при запуске программы (вкладка «Автосинхронизация», рис. Г.4) выполняется при запуске программы или при первом после запуска программы выходе МКВ-02Ц на полную точность.

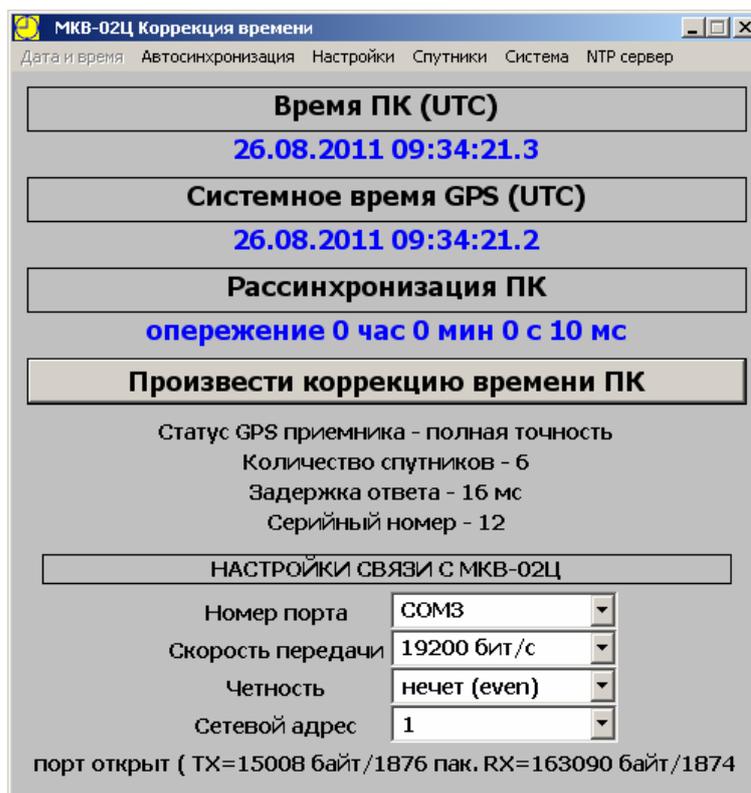


Рис. Г.3. Вкладка «Дата и время»

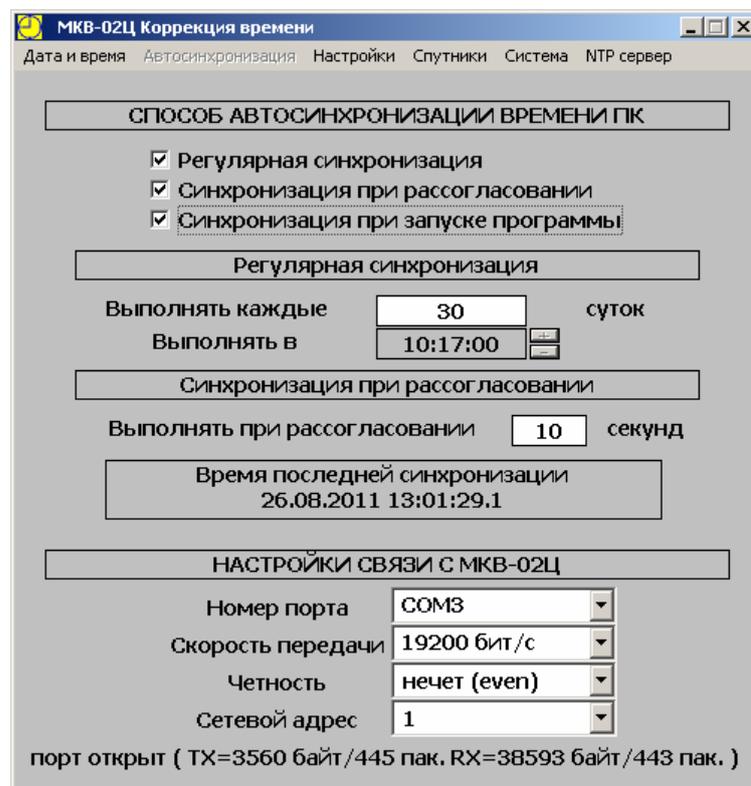


Рис. Г.4. Вкладка «Автосинхронизация»

Вкладки «Система» и «NTP-сервер» (рис. Г.5 и Г.6) позволяют узнать дополнительную информацию о параметрах системных часов ПК, произвести ручную настройку скорости хода системных часов, а также запустить NTP-сервер на локальном ПК.

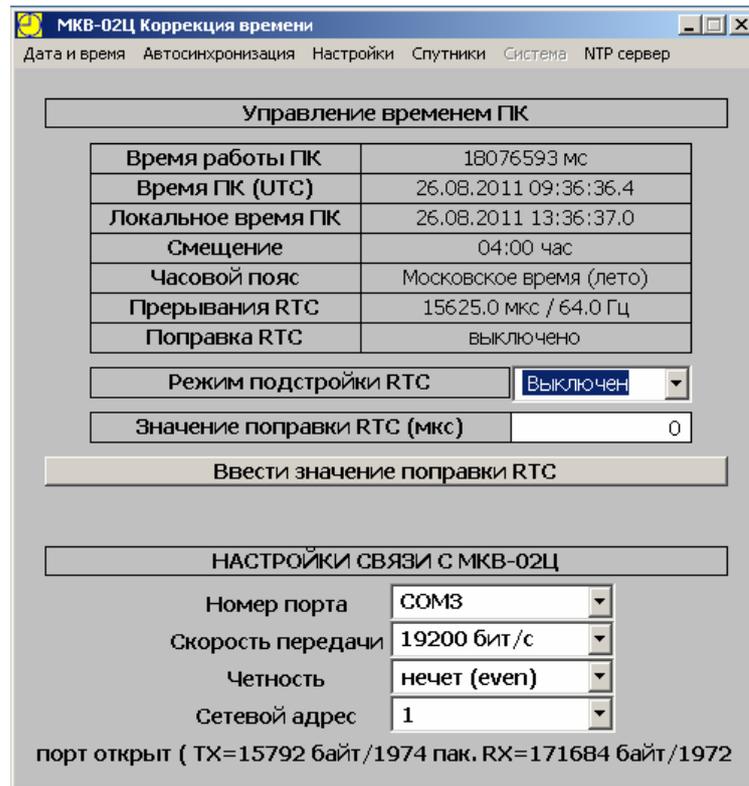


Рис. Г.5. Вкладка «Система»

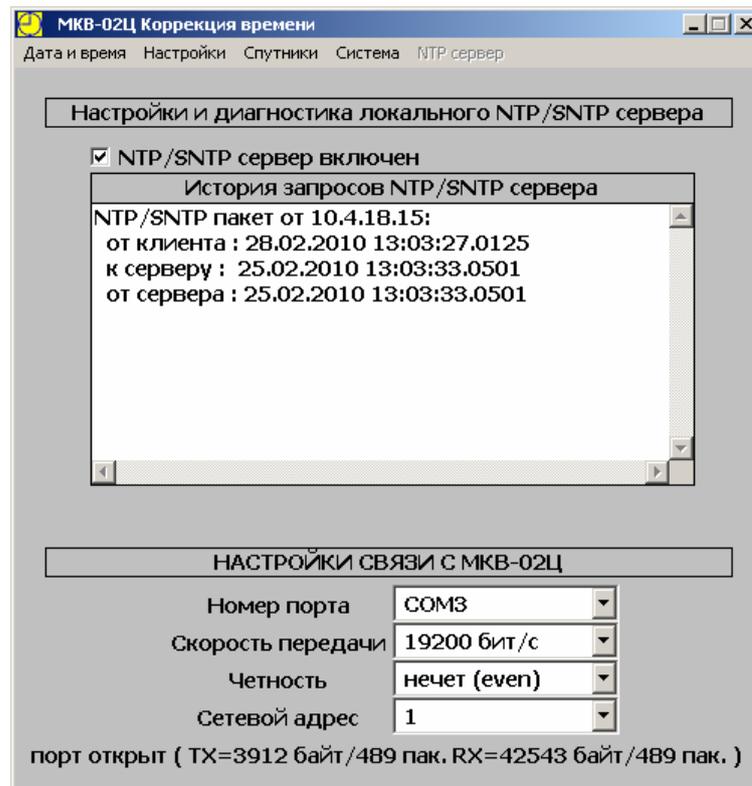


Рис. Г.6. Вкладка «NTP-сервер»

Вкладка «Система» (рис. Г.5) позволяет администраторам и опытным пользователям производить тонкую настройку хода часов ПК. Если по каким-то причинам (например, старение часового кварцевого резонатора на материнской плате или в микро-

схеме RTC) имеется стабильное изменение хода часов в сторону его ускорения или замедления, то его можно программно скомпенсировать.

Внимание!

Для изменений поправки RTC необходимо иметь права администратора на ПК.

Расчёт поправки производится по следующему алгоритму:

- 1) оценить средний уход времени ПК от эталона (например, время уходит в сутки на 10 с вперёд);
- 2) рассчитать новое значение периода прерываний dX по формуле:
 $dT = +10$ с,
 $T = 86\,400$ с (в сутках),
 X = текущее значение периода прерываний (по умолчанию $X = 15\,625$ мкс),

$$dX = \frac{dT \cdot X}{T} = \frac{+10 \cdot 15\,625}{86\,400} = +1,8 \text{ мкс};$$

- 3) ввести рассчитанное значение dX в поле «Значение поправки RTC (мкс)» (режим ускорения или замедления устанавливается знаком «+» или «-» соответственно) и нажать кнопку «Ввести значение поправки RTC».

Примечание

Данная поправка работает только при включённом ПК и запущенной операционной системе. Поэтому использование этой функции имеет смысл только на серверах или ПК, работающих круглосуточно.

Примечание

Поправка не запоминается операционной системой, поэтому при перезапуске операционной системы и повторном запуске программы «TimeCorrection» она по умолчанию будет отключена. Эта проблема решается помещением программы «TimeCorrection» в «Автозагрузку». Тогда при запуске операционной системы автоматически будет запускаться программа «TimeCorrection» и вступать в силу последняя введённая поправка.

Версию программы «TimeCorrection» можно узнать, выбрав пункт «О программе ...» в системном меню программы (рис. Г.7 и Г.8).

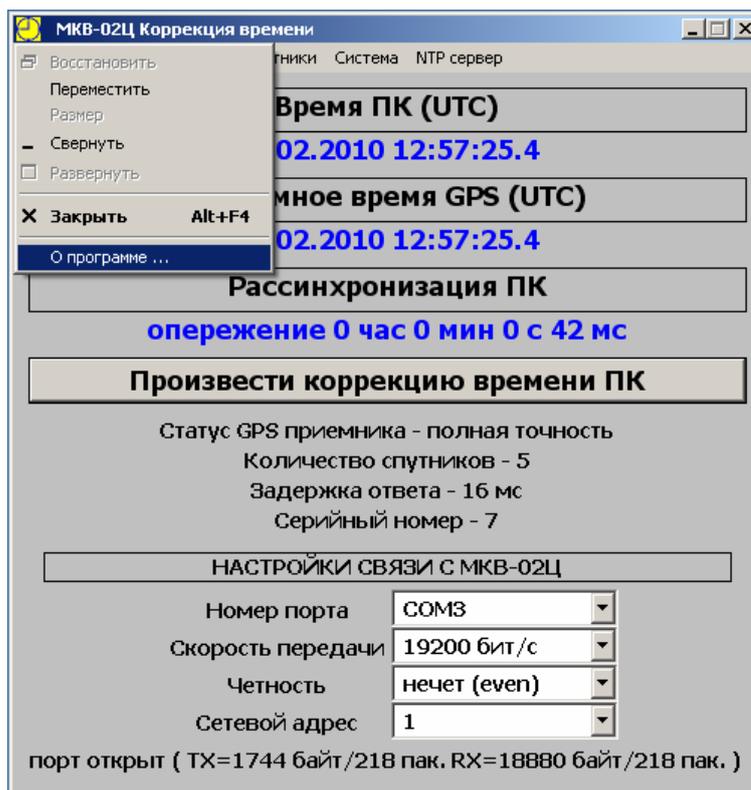


Рис. Г.7. Всплывающее системное меню программы

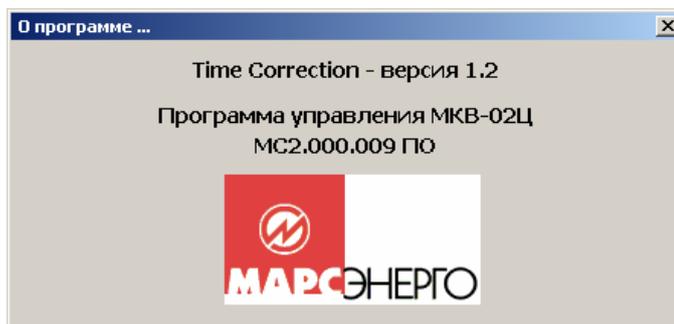


Рис. Г.8. Окно с указанием версии программы «TimeCorrection»

Программа «TimeCorrection» запускается по умолчанию свернутой в значок, который находится в системной области Windows (рис. Г.9). Для отображения окна программы необходимо кликнуть на значок. Цвет значка обозначает следующее:

- красный — нет связи с Модулем МКВ-02Ц или он не вышел на полную точность;
- зелёный — есть связь с Модулем МКВ и он вышел на полную точность.



Рис. Г.9. Значок программы «TimeCorrection» в системной области