

ООО «НПК «Инкотекс»

**BMonitor**  
РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

г. Москва  
2024 г.

## Содержание

<b>1 Требования безопасности .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Подготовка к работе.....</b>	<b>3</b>
2.1 Подключение концентраторов .....	3
2.2 Определение COM-порта.....	5
<b>3 Порядок работы .....</b>	<b>5</b>
<b>4 Базы данных.....</b>	<b>9</b>
4.1 БД концентратора .....	9
4.2 БД ПО VMonitor .....	10
<b>5 Опции меню .....</b>	<b>10</b>
<b>6 Вкладки.....</b>	<b>11</b>
6.1 Емкость сети.....	11
6.2 Последние N пакетов .....	12
6.3 Последние N дней .....	12
6.4 Концентратор .....	12
6.5 Защищенные команды .....	13
6.6 Состояние линии.....	14
<b>7 Ключ шифрования.....</b>	<b>14</b>

Настоящее руководство распространяется на ПО **BMonitor**, предназначенное для сбора данных со счетчиков электрической энергии по сети PLC-I.

Руководство предназначено для ознакомления с порядком работы с ПО **BMonitor**.

### Обозначения информационных знаков



Информация, рекомендации, советы



Важная информация



Требования безопасности

### Список сокращений

БД	База данных
ВПО	Встроенное программное обеспечение
ОС	Операционная система
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение

## 1 Требования безопасности

Перед подключением концентраторов к электросети необходимо ознакомиться с настоящим руководством.



К подключению концентраторов к электросети допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для работы с электроустановками напряжением до 1000 В.

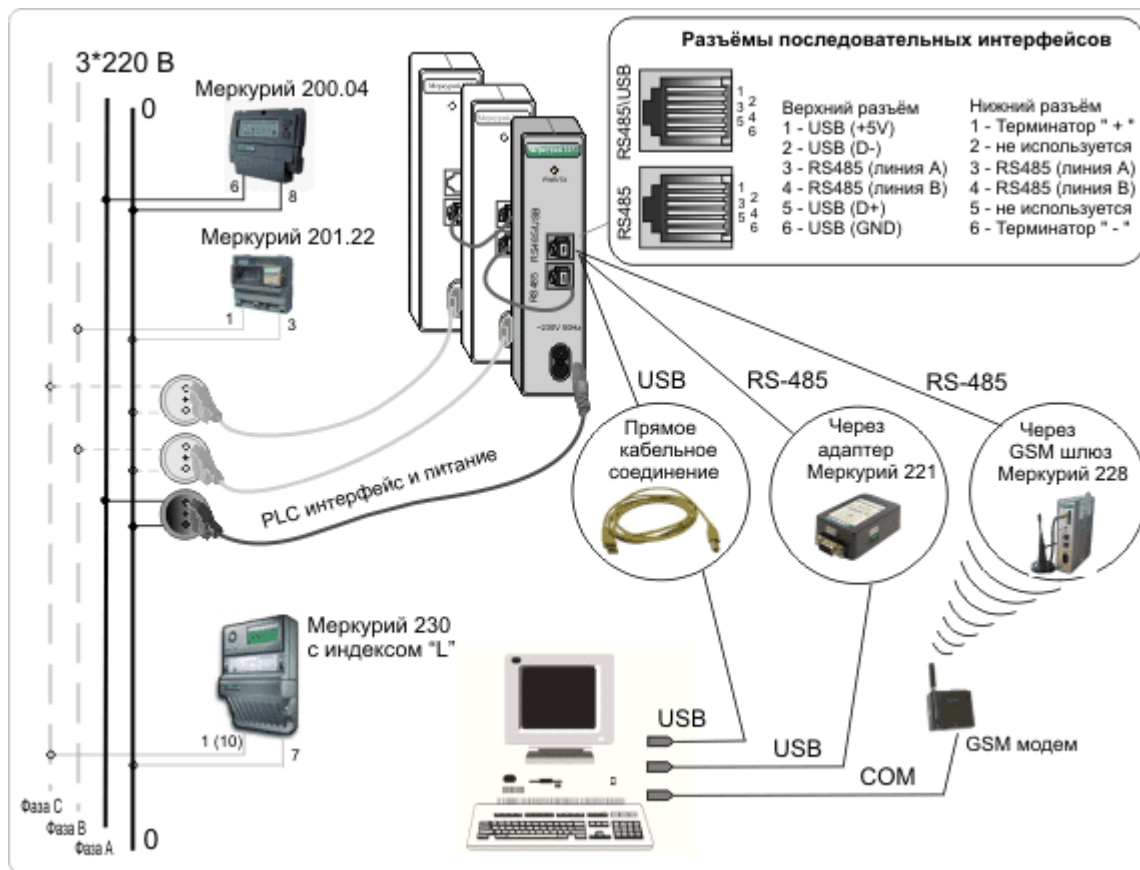
При проведении работ по подключению концентраторов должны соблюдаться требования документов:

- «Правила устройства электроустановок»;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».



## 2 Подготовка к работе

### 2.1 Подключение концентраторов

Для конфигурирования концентраторов, а также для проверки правильности функционирования системы сбора данных Меркурий-PLC I следует использовать следующую схему включения.

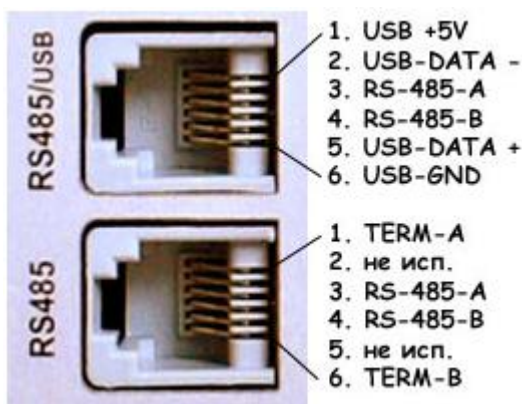


**Рисунок 2.1 – Схема подключения концентратора Меркурий-225.1 (225.11)**


-  Перед подключением к сети каждому счетчику необходимо присвоить уникальный PLC-адрес. Все сетевые PLC-адреса счетчиков должны находиться в пределах размера обслуживаемой концентратором номерной емкости сети.
-  USB-интерфейс концентратора имеет более высокий приоритет, чем RS-485. При подключении концентратора по USB, его порт RS-485 отключается.

Концентратор **Меркурий-225.11** с одной стороны подключается к однофазной сети или фазе через разъем PLC-интерфейса, совмещенный с разъемом питания, с другой стороны – к USB порту ПК, либо к порту RS-485 промышленного контроллера.

Линии A и B интерфейса RS-485 выведены на контакты 3 и 4 соответственно обоих разъемов RJ-12 на передней панели концентратора (рисунок 2.2).



**Рисунок 2.2 – Назначение контактов разъемов**

-  Дополнительно, на контакты 1 и 6 нижнего разъема выведены контакты стандартной терминирующей цепочки из 3-х резисторов (680-120-680 Ом).  
При значительной длине шлейфа RS-485 необходимо установить в нижний разъем

оконечного устройства вилку RJ-12 с двумя переключками 1–3 и 4–6.



В линиях RS-485-A и RS-485-B дополнительно используется подтяжка к питанию и земле резисторами 10 кОм.

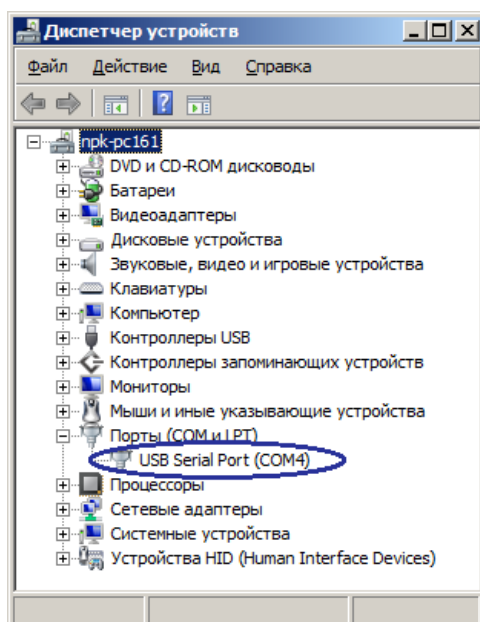
## 2.2 Определение COM-порта

2.2.1 Запустить на компьютере диспетчер устройств Windows: **Пуск** → **Панель управления** → **Диспетчер устройств**.

2.2.2 Открыть раздел **Порты (COM и LPT)**, запомнить номера существующих портов.

2.2.3 Подключить концентратор к USB порту компьютера с помощью кабеля USB TYPE A – USB TYPE mini. Операционная система компьютера обнаружит новое подключенное устройство.

2.2.4 Убедиться, что концентратор определился как **USB Serial Port (COMx)**, где x – номер порта (рисунок 2.3). В нашем случае концентратор определился как **USB Serial Port (COM4)**.

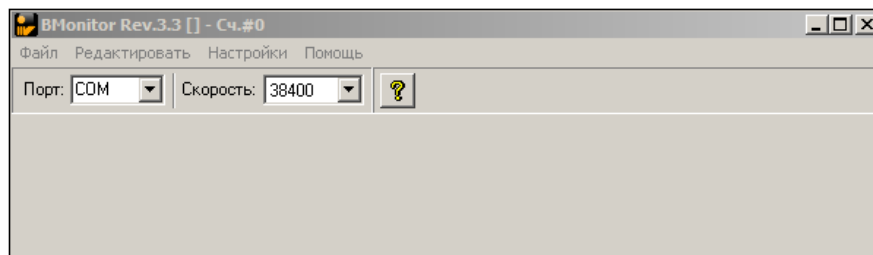


*Рисунок 2.3 – Определение нового устройства в диспетчере устройств*

2.2.5 Проверить, что назначенный **USB Serial Port (COMx)** не используется на компьютере сторонними программами. Если такие программы имеются, закрыть их и завершить процессы.

## 3 Порядок работы

3.1 На компьютере запустить программу **BMonitor**.

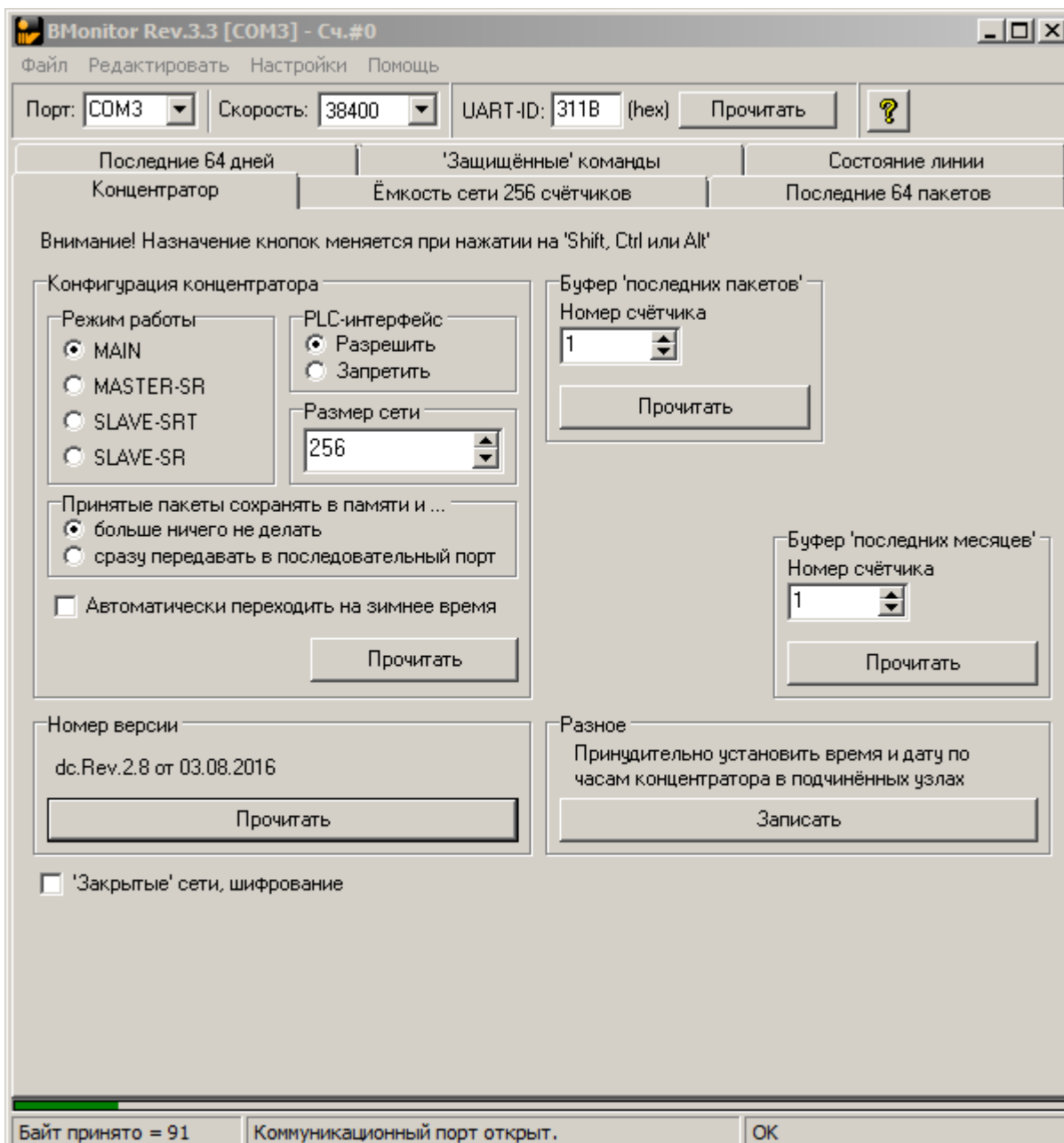


3.2 Ввести номер COM-порта, определенный по методике п. 2.2, в поле **Порт**. Скорость обмена в поле **Скорость** оставить без изменений.

3.3 Нажать клавишу ENTER на клавиатуре. Будет отображено главное окно ПО **BMonitor** (рисунок 3.1).



Назначение кнопок **Прочитать/Записать** и пр. меняется при нажатии клавиши **Ctrl, Shift, Alt**.



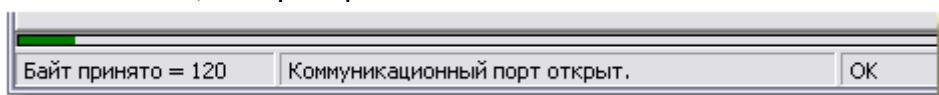
**Рисунок 3.1 – Главное окно ПО BMonitor**

3.4 Ввести адрес концентратора в поле **UART-ID** и нажать кнопку **Прочитать**.



Если адрес концентратора неизвестен, ввести в поле **UART-ID** значение 2FFF (широковещательный идентификатор, на который отвечают все концентраторы типа Меркурий 225).

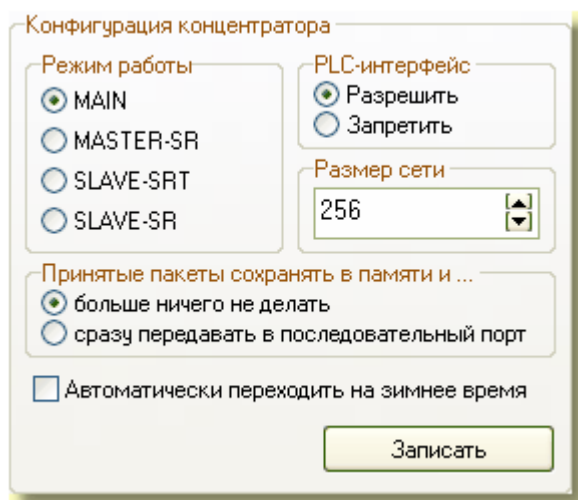
Процесс обмена данными между ПО и концентратором отображается на индикаторе состояния обмена, который расположен в нижней части главного окна программы.



При успешном завершении цикла запрос-ответ, черный индикатор останавливается и меняет цвет на зеленый. Если в течении заданного интервала времени ответ от концентратора не поступил, индикатор останавливается в конце шкалы и меняет цвет на

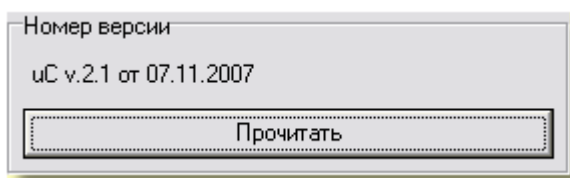
коричневый. Если цикл завершен неуспешно, следует установить большее значение ожидаемой задержки ответа концентратора на запрос (**Настройки -> Таймаут порта**).

3.5 Нажать кнопку **Прочитать** в блоке **Конфигурация концентратора** для чтения текущей конфигурации.



**Рисунок 3.2 – Блок Конфигурация концентратора**

3.6 Нажать кнопку **Прочитать** в блоке **Номер версии** для чтения версии ВПО.



**Рисунок 3.3 – Блок Номер версии**

**i** После считывания конфигурации концентратора программа **BMonitor** синхронизирует размер (но не содержимое) своей базы данных с размером базы данных концентратора.

3.7 Установить переключатель в блоке **Принятые пакеты сохранять в памяти и ...** в положение **больше ничего не делать**. В данном режиме концентратор не передает инициативные данные, а только отвечает на внешние запросы (промышленная эксплуатация).

3.8 При настройке концентратора рекомендуется установить переключатель в блоке **Принятые пакеты сохранять в памяти и ...** в положение **сразу передавать в последовательный порт** (рисунок 3.2).

При этом устанавливается прозрачный режим работы последовательного порта концентратора. Данный режим удобен для оперативного наблюдения за поведением системы в реальном времени непосредственно на объекте автоматизации, т. к. пакеты, поступившие от счетчиков, немедленно отображаются в таблицах **BMonitor**.

При хороших условиях прохождения сигнала интервал поступления пакетов с данными от каждого из счетчиков определяется по формуле:

$$T = 165 + \frac{10 * N}{16}, \quad (3.1)$$

где

T – приблизительный интервал поступления пакетов в секундах;

N – размер сети.

3.9 Установить переключатель в блоке **PLC-интерфейс** в положение **Разрешить**. Переключатель в блоке **PLC-интерфейс** (рисунок 3.2) позволяет при необходимости

отключить PLC-интерфейс концентратора. На связь с концентратором по последовательному интерфейсу (USB или RS-485) эта опция никак не влияет.

3.10 Установить переключатель в блоке **Режим работы** в рекомендуемое положение **MAIN**.

Установка переключателя в блоке **Режим работы** в положение **MAIN** соответствует режиму работы концентратора, когда функционирует двусторонний канал связи между концентратором и счетчиками, работающий на скорости 100 бит/сек. Этот режим используется в тех случаях, когда условия затухания сигнала в сети позволяют счетчикам и концентратору напрямую видеть друг друга. В случае же, когда часть счетчиков оказывается вне прямой видимости концентратора, следует применить технику ретрансляции, для реализации которой и предназначены три последующих режима.

Сеть с ретрансляцией состоит из одного ведущего концентратора **MASTER-SR** и одного или нескольких ведомых концентраторов **SLAVE-SRT**. Ведущий концентратор, как правило, устанавливается на распределительной подстанции, а ведомые – в зоне уверенного приема возле границы определенной зоны видимости центрального концентратора. Ведомые концентраторы транслируют сигнал ведущего концентратора, увеличивая его радиус действия, а также принимают сигналы счетчиков из мертвой зоны и транслируют их ведущему концентратору.

Режим **SLAVE-SR** является вспомогательным и используется в некоторых специальных случаях.

В сети с ретрансляцией возможна только односторонняя передача данных в направлении счетчики -> концентратор.



Обозначение режима работы:

S – передача или ретрансляция синхросигнала;

R – прием сигналов счетчиков;

T – ретрансляция сигналов счетчиков.



Если все счетчики системы видны ведущему концентратору, рекомендуемый режим – **MASTER**.



При необходимости использования ретрансляции следует использовать режимы **MASTER-SR** у одного ведущего концентратора и **SLAVE-SRT** у одного или нескольких ведомых.

При использовании ретрансляции размер сети у всех концентраторов должен быть одинаковым.

3.11 Флаг в поле **Автоматически переходить на зимнее время** не устанавливать.

3.12 Ввести количество счетчиков или других PLC-устройств, данные с которых будет собирать концентратор, в блоке **Размер сети**.



Сетевой PLC-номер любого из счетчиков не должен быть больше значения, указанного в блоке **Размер сети**.

3.13 В блоке **Номер версии** выводится строка, идентифицирующая версию ВПО концентратора. У концентраторов разных типов формат строки отличается.

Тип прибора	Формат строки с номером версии
Меркурий-225	"BM 1.X.X от XX.XX.XXXX"
Меркурий-225.1	"uC 2.X.X от XX.XX.XXXX"

3.14 Перейти на вкладку **Емкость сети** для проверки получения пакетов.



## 4 Базы данных

Концентратор и **BMonitor** ведут свои БД на основе пакетов, передаваемых счетчиками. Концентратор получает данные счетчиков через сеть ~220/380В по PLC-интерфейсу, ПО **BMonitor** – от концентратора по COM-порту.

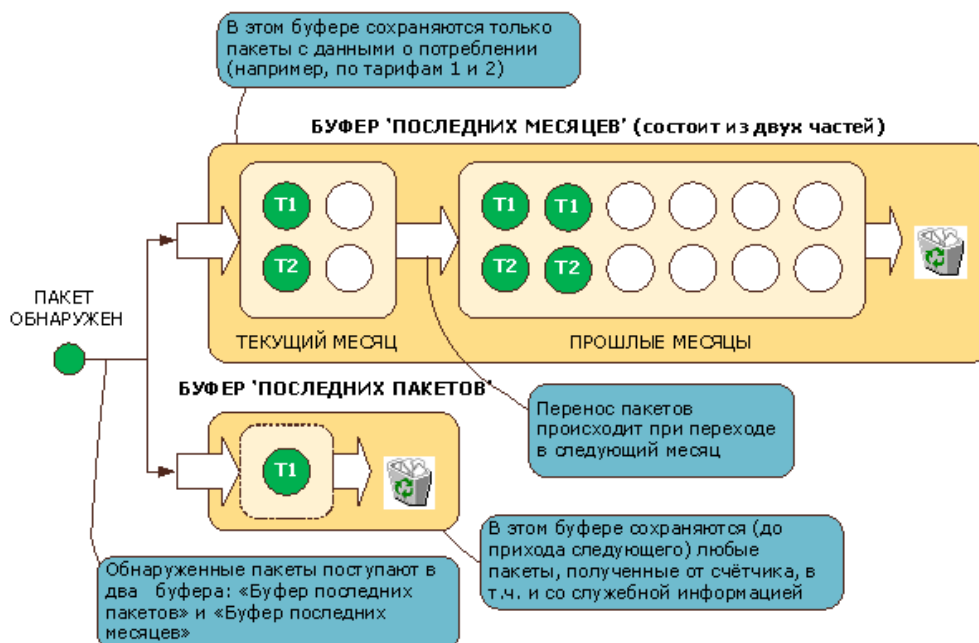
В обеих БД единицей хранения является 5-ти байтовый пакет с данными счетчика, сопровождаемый вспомогательной служебной информацией: меткой времени, оценкой уровня сигнала и т. п.

Но логические структуры БД концентратора и ПО **BMonitor** различны.

### 4.1 БД концентратора

Концентратор принимает и хранит в своей энергонезависимой памяти пакеты с данными разного типа, например данные о потреблении электроэнергии по разным тарифным зонам. Во время действия первой тарифной зоны, счетчики непрерывно передают данные о потреблении в этой тарифной зоне. При включении второго тарифа они начинают передавать данные о потреблении в пределах второй тарифной зоны и т. д.

База данных концентратора состоит из множества независимых и одинаково организованных секций: по одной секции на каждый прибор учета. Секция состоит из двух энергонезависимых буферов: **Буфер последних пакетов** и **Буфер последних месяцев**.



**Рисунок 4.1 – Работа с буферами БД концентратора**

Единицей хранения данных в каждом из буферов является ячейка, в которой может разместиться один 5-ти байтовый пакет с данными + маркер уровня сигнала + метка времени/даты.

После необходимого конфигурирования и установки внутренних часов, концентратор начинает выполнять в системе роль приемника и накопителя пакетов, поступивших к нему от счетчиков по фазным проводам силовой сети.

**Буфер последних месяцев** состоит из двух частей, первая из которых имеет размер в 4 ячейки, а вторая – 12 ячеек. В первой части сохраняются пакеты с данными максимум четырех разных типов, поступившие в пределах текущего месяца от счетчика (по одному последнему пакету каждого типа). При переходе через границу месяца, все полезное содержимое первой части отправляется на длительное хранение во вторую часть **Буфера последних месяцев**. Таким образом, если счетчик однотарифный, глубина хранения данных составит 12 месяцев, если двухтарифный – 6 месяцев и т. д. При наполнении буфера самые старые данные удаляются.

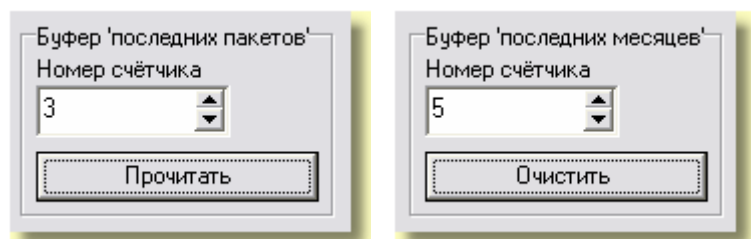
В прозрачном режиме работы полученный от счетчика пакет отправляется в буфер передатчика последовательного порта. Этот режим является нештатным и используется только для наблюдения за работой сети на этапе ввода ее в эксплуатацию. При хороших условиях прохождения сигнала интервал поступления пакетов с данными от каждого из счетчиков определяется формулой (3.1).

При размере сети в 16 устройств, пакеты от каждого из них поступают в концентратор с интервалом 3 минуты. При размере сети в 1024 устройства этот интервал составит около 14 минут.

## 4.2 БД ПО BMonitor

БД ПО **BMonitor** (локальная база данных) пополняется автоматически, если управляемый концентратор находится в прозрачном режиме и полученные от счетчиков данные немедленно передаются им в последовательный порт, либо при чтении буферов.

На вкладке **Концентратор** доступно чтение содержимого обоих буферов счетчика с указанным номером (адресом).



При нажатии на кнопку **Прочитать** содержимое буфера данных концентратора считывается и записывается в БД ПО **BMonitor**. Раз в минуту локальная база данных автоматически сохраняется на диске компьютера в файлах: COMx-DAYS.bin и COMx-PACKETS.bin, где x – номер COM-порта, который используется для связи с концентратором.

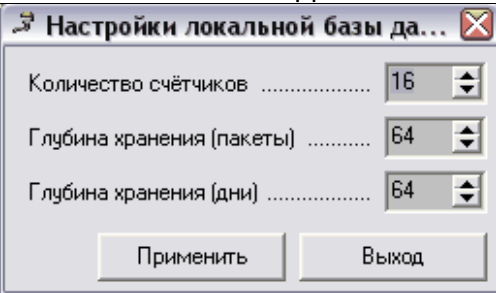
Для чтения буферов концентратора для всех счетчиков нажать Shift+Click (кнопка). Для очистки буферов нажать Ctrl+Click (кнопка).

## 5 Опции меню

В ПО **BMonitor** доступны опции меню, приведенные в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Опции меню**

Меню	Опция	Действие
Файл	Выход	Выход из приложения
Редактировать	Сортировать пакеты с удалением дубликатов	Удаление из БД ПО копий пакетов, полученных в результате многократного считывания информации из БД одного и того же концентратора
	Стереть все накопленные программой данные	Полная очистка БД ПО
Настройки	Показывать все	Если флаг установлен, в информационных таблицах отображаются все записи, если флаг не установлен, отображаются только записи, где есть данные
	Таймаут порта = N сек	По умолчанию 2 с. Ожидаемая величина задержки ответа концентратора на запросы. Изменить, если имеют место аномально большие задержки прохождения пакетов по линии связи, например при работе с концентратором через GSM соединение, Интернет и т. п.
	Настройки локальной базы данных	Выбор параметров хранения БД ПО:

Меню	Опция	Действие
		

## 6 Вкладки

### 6.1 Емкость сети

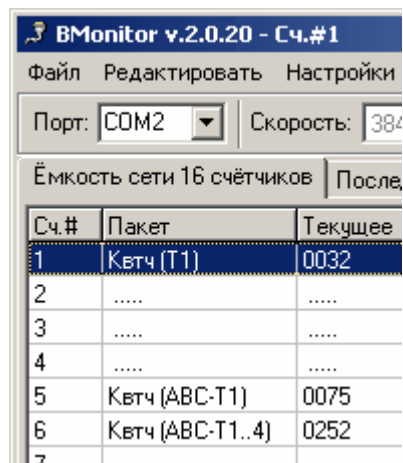
Вкладка **Емкость сети** предназначена для отображения состояния сети в реальном времени. Вкладка содержит таблицу с данными, которые ПО **BMonitor** получает от концентратора, см. таблицу 6.1.

**Таблица 6.1 – Опции меню**

Столбец	Формат	Описание
Сч.#	Десятичное число	Сетевой PLC-номер счетчика
Пакет	Текстовая строка	Тип пакета: Квтч – однофазный однотарифный счетчик Квтч (Тn) – однофазный счетчик, тариф n (n=1..4) Квтч (ABC-T1...T4) – трехфазный однотарифный счетчик Квтч (ABC-Tn) – трехфазный счетчик, тариф n (n=1..4)
Текущее	Десятичное 4-х разрядное число	Последние данные, поступившие от счетчика с указанным сетевым номером (могут не отображаться, если текущие помеховые условия на линии не позволяют концентратору принимать данные в реальном времени)
Срез	Десятичное 4-х разрядное число	Данные счетчика на фиксированный момент времени, например, на 00:00 текущих суток для однотарифных счетчиков; или на момент начала текущей тарифной зоны (для многотарифного счетчика). Эти данные передаются счетчиком многократно, таким образом увеличивается надежность передачи коммерческих данных
Уровень	Проценты	Условная оценка уровня сигнала счетчика в точке установки концентратора
Дата Время Прошло	Дата/время	Метка времени поступившего пакета и интервал времени, прошедший с этого момента

При получении пакета от концентратора производится его синтаксический разбор и результат отображается в соответствующей строке таблицы.

Щелкнуть по строке для выбора счетчика (текущий счетчик), номер которого будет далее отображаться в строке заголовка главного окна **Сч.#N**.



**Рисунок 6.1 – Вкладка Ёмкость сети**

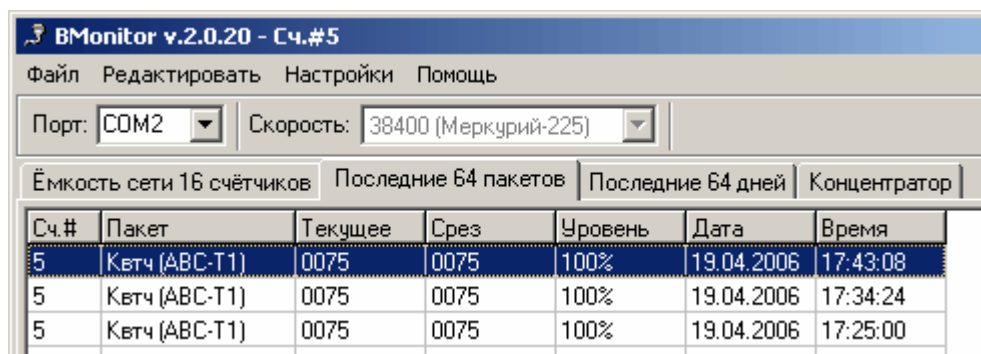
Этот номер будет также использоваться для отображения данных, полученных от этого счетчика, на вкладках **Последние N пакетов** и **Последние N дней**.

Вид таблиц зависит от выбранного режима отображения **Настройки** -> флаг **Показывать все**, см. п. 5.

## 6.2 Последние N пакетов

Вкладка **Последние N пакетов** используется для визуализации локальной БД. Описание столбцов – см. таблицу 6.1.

В данной таблице отображаются последние пакеты, полученные от текущего счетчика, номер которого отображается в заголовке **BMonitor**.

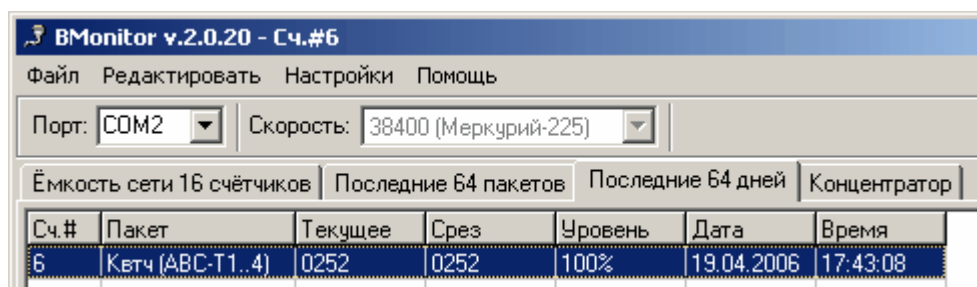


**Рисунок 6.2 – Вкладка Последние N пакетов**

## 6.3 Последние N дней

Вкладка **Последние N дней** используется для визуализации локальной БД. Описание столбцов – см. таблицу 6.1.


В данной таблице отображаются последние ежедневные пакеты, поступившие от текущего счетчика за N дней.




**Рисунок 6.3 – Вкладка Последние N дней**

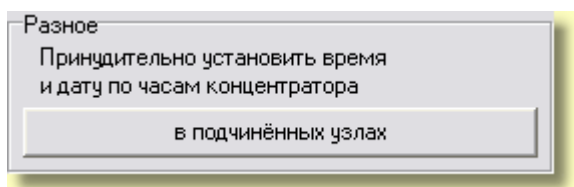
## 6.4 Концентратор


Вкладка **Концентратор** содержит интерфейсные элементы, предназначенные для управления концентратором и чтения его БД см. п. 3.

 Кнопки вкладки имеют разное назначение, их название и функциональность зависит от использования клавиш-модификаторов Ctrl, Alt, Shift.

 Поле **UART-ID** должно содержать адрес концентратора, подключенного к указанному последовательному порту. При управлении несколькими концентраторами, одновременно подключенными по интерфейсу RS-485 к последовательному порту компьютера, в это поле каждый раз следует вводить адрес того концентратора, к которому будет обращена команда.

Группа элементов управления **Разное** предназначена для принудительной синхронизации часов во всех счетчиках системы одновременно.

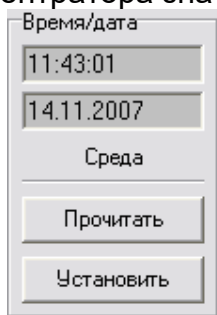


 Время исполнения этой команды зависит от размера сети и может составлять от 3-х минут до получаса и более.

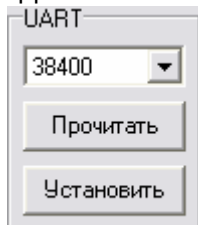
## 6.5 Защищенные команды

Вкладка **Защищенные команды** предназначена для работы с критически важными параметрами концентратора, защищенными паролем от несанкционированного изменения.

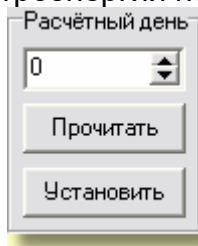
Блок **Время/дата** предназначен для чтения/установки внутренних часов-календаря концентратора. Текущие время/дата соответствуют часам ПК. При чтении часов/календаря данные ПК на несколько секунд заменяются на полученные от концентратора значения. Цвет шрифта при этом меняется на коричневый.



Блок **UART** предназначен для установки скорости обмена с концентратором по последовательному порту.



Блок **Расчетный день** предназначен для установки номера расчетного дня. Если этот параметр отличен от 0 или 1, концентратор будет записывать данные о потреблении электроэнергии не на начало месяца, а на начало расчетного дня.



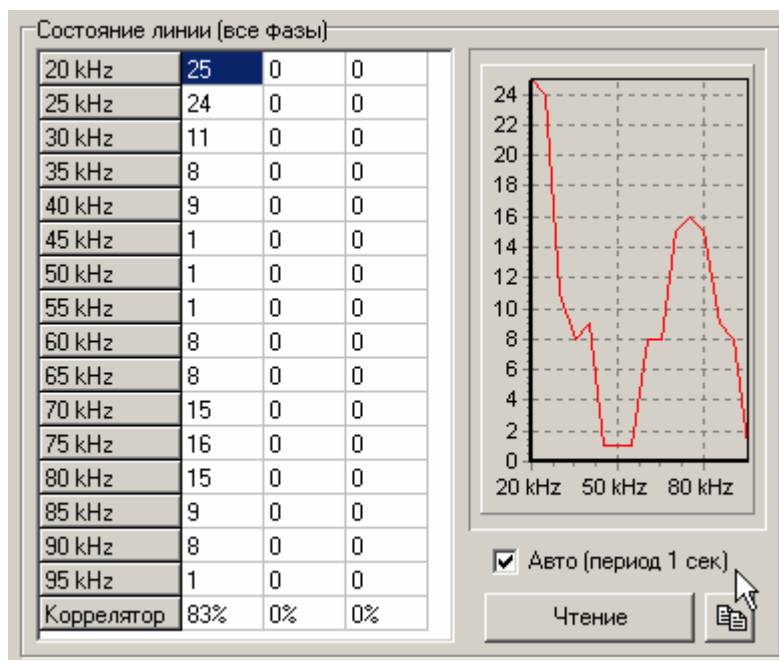
## 6.6 Состояние линии

Вкладка **Состояние линии** содержит информацию, предназначенную для оценки состояния линии передачи PLC-пакетов.

Выполняется оценка и отображение уровня сигнала от Slave-концентратора к Master-концентратору.

Нажать кнопку **Чтение** для отправки разового запроса.

Установить флаг в поле **Авто** для отправки периодических запросов.



**Рисунок 6.4 – Вкладка Состояние линии**

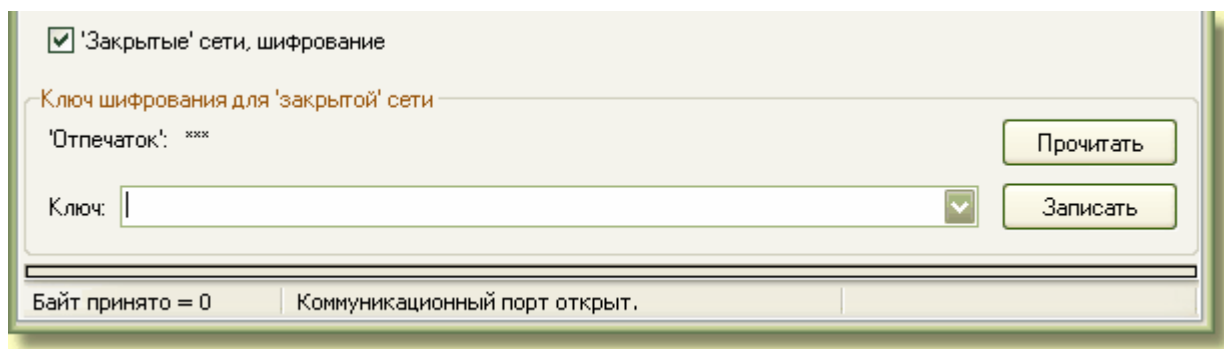
В первых 16 строках таблицы отображается условный уровень PLC-сигнала ведущего Master-концентратора в точке приема данных Slave-концентратором на 16 различных частотах. На графике справа отображается табличная информация в графическом виде.

В последней строке выводится уровень корреляции синхросигнала. Уровень корреляции 30% – критическая граница работоспособности канала PLC-связи.

## 7 Ключ шифрования

Для обеспечения безопасности передачи данных и команд в открытой среде (распределительная сеть 220/380В, 50Гц) следует использовать закрытый тип рабочей сети.

Для перехода к работе с закрытыми сетями установить флаг в поле **Закрытые сети, шифрование** в главном окне.



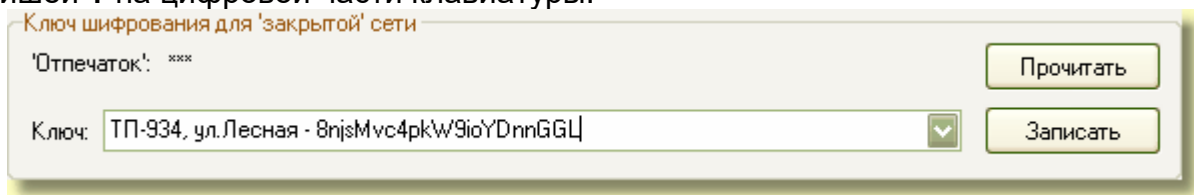
**Рисунок 7.1 – Блок Закрытые сети**

Для перевода концентратора в закрытую сеть в него следует прописать ключ шифрования, который будет использоваться для защиты внутрисетевых коммуникаций.

Ключ шифрования представляет собой произвольный текст.

Настоятельно рекомендуется составлять ключ из двух частей; первая из которых содержит описание объекта автоматизации, например: "ТП-934, ул.Лесная", вторая часть должна содержать достаточно длинный набор случайных текстовых символов, например "8njsMvc4pkW9ioYDnnGGL".

Для генерации символов использовать генератор строк, который вызывается клавишей **+** на цифровой части клавиатуры.



Наличие в составе ключа 15-20 случайных символов необходимо для затруднения взлома шифра методом прямого подбора.

После переноса ключа шифрования в концентратор, ключ будет автоматически сохранен в файле Keys.ini, откуда он будет доступен для повторного использования при программировании других концентраторов, а также при установке ключей в счетчики с помощью ПО **TMcomm**.



**TMcomm** должна быть запущена из папки, в которой находится **BMonitor**.

Доступ к файлу Keys.ini должны иметь только уполномоченные лица.



Идентичность ключей, введенных в концентратор и счетчики, можно проверить по совпадению их отпечатков.