



**Функциональное описание  
системы сбора, хранения и обработки данных  
АСКУЭ-Быт на базе электронных счетчиков электроэнергии  
СС-301 и СС-101**

Минск 2020

Описываемая система является серверной частью многомашинного комплекса автоматизированного учета энергии, потребляемой бытовыми потребителями. С её помощью решаются следующие задачи:

1. Автоматический сбор данных энергопотребления бытовых потребителей, территориально-распределенных в зоне покрытия GSM-операторов, или прямых кабельных линий.
2. Архивирование данных энергоучета в таблицах реляционной системы управления базами данных (СУБД) Oracle.
3. Хранение и отображение данных энергоучета с неограниченной глубиной ретроспективы в пределах имеющихся накоплений.
4. Дистанционное управление счетчиками электроэнергии по установленным штатным параметрам.
5. Создание и активизация точек опроса, действующих в режиме автозапуска.
6. Оперативный контроль параметров энергоучета по списку штатных параметров счетчиков.
7. Высокоуровневые технологические операции управления программного комплекса.

Экранный интерфейс программы выполнен в виде многостраничного блокнота, страницы которого предоставляют собой логически скомпонованные наборы пользовательских функций. Ниже приводится их краткое описание.

#### 1. Страница описания счетчиков (рис.1)

Счетчики абонентов классифицируются по разделам и типам. В общем случае, раздел (левая таблица на рис.1) описывает производителя счетчика. Колонка содержит два столбца с номером раздела и текстовым названием фирмы, выпускающей счетчик. Согласно классификации, принятой в минском филиале "Энергосбыт" РУП "Минскэнерго", счетчикам предприятия Гран-Система присвоен кодовый номер 145.

Далее, в средней таблице "Тип счетчика", счетчики классифицируются по типам. Код типа содержит номер раздела, с расширенным на три разряда номером типа. Здесь же указываются периодичность проверки счетчика (в месяцах) и разрядность табло (общее число разрядов и количество знаков правее десятичной точки: отдельно для параметров энергии и мощности). В полях этой таблицы отображаются характеристики, присущие данному типу счетчика:

- Число фаз
- Напряжение питания
- Количество тарифов
- Номинальный ток.

В правой таблице "№ счетчиков" указывается заводской номер счетчика и его порядковый номер счетчика, вносимого в базу данных абонентов. В дополнительных компонентах содержатся детализирующие характеристики счетчиков, такие как:

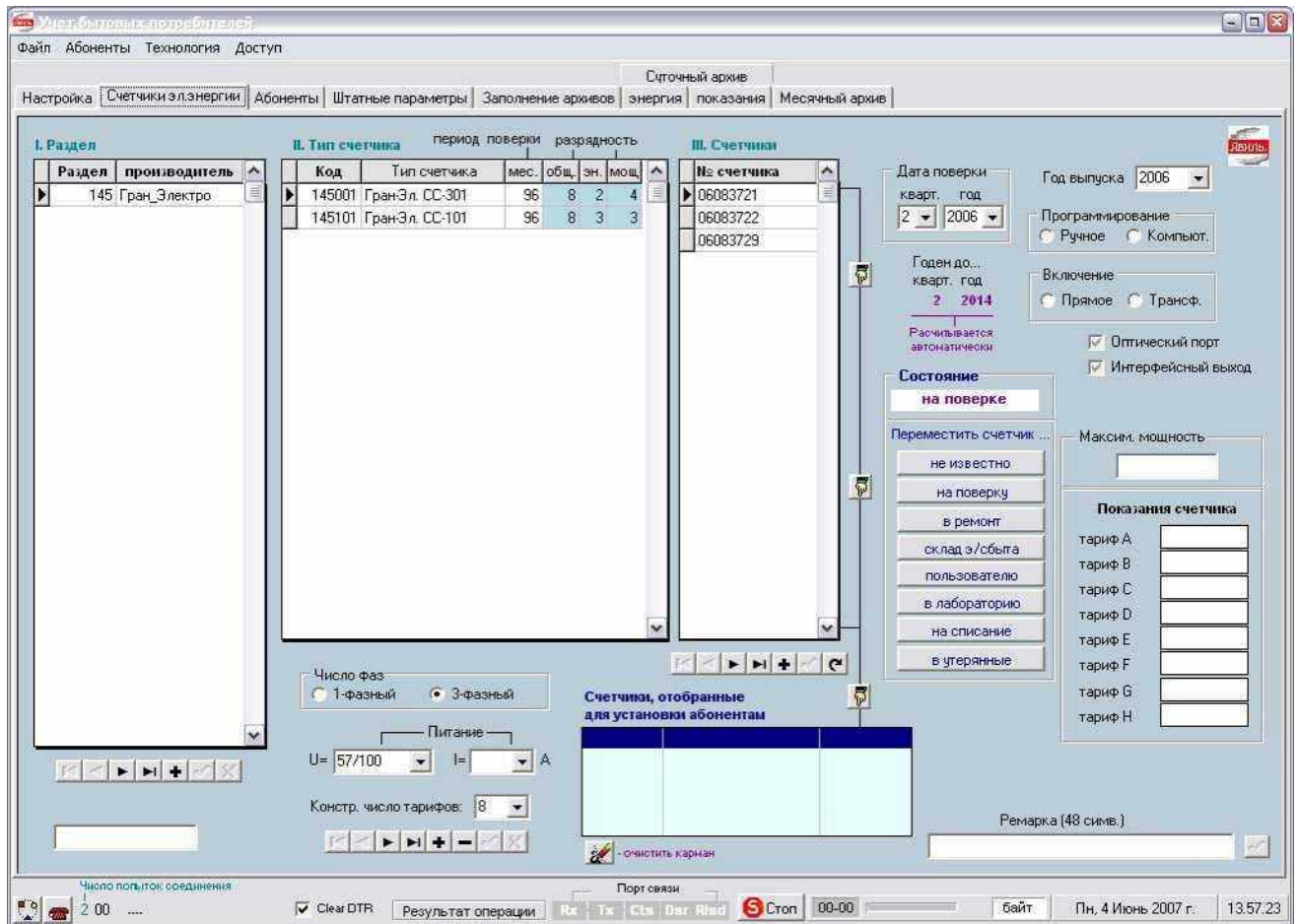


Рис.1. Экранная страница описания счетчиков

год выпуска, дата поверки с автоматическим расчетом конца срока аттестации, начальные показания по каждому каналу учета в момент установки, и одно из возможных текущих состояний счетчика из предложенного списка.

## 2. Экранная страница описания абонентов (рис.2)

Описание абонентов содержит полную почтовую адресацию: область, город, улицу и дом. Эти параметры абонентов вносятся в представленные на экране таблицы с соответствующими названиями. Программа поддерживает почтовую адресацию в формате ЕРИП. При внесении почтовых атрибутов, программа выставляет экранные подсказки, облегчающие выбор опций и исключающие ошибки ввода. В правой части экрана содержится собственно список абонентов, содержащий номер лицевого счета, номер квартиры, некоторые параметры счетчика, установленного у данного абонента, такие как заводской и логические номера счетчика, единицы измерения энергии и мощности.

В колонках под рубрикой "Параметры связи" указывается сетевое имя ЭВМ, с которой производится опрос данного счетчика, имя порта связи, номер телефона по которому устанавливается GSM-соединения в сеансах связи.

В колонке таблицы, озаглавленной "Y", устанавливается флажок в виде символа "+", индицирующий исправность счетчика и его готовность к операциям обмена.

В подвальной части экрана устанавливаются тарифы и виды учетных параметров, по которым ведется автоматический прием данных и архивация данных.

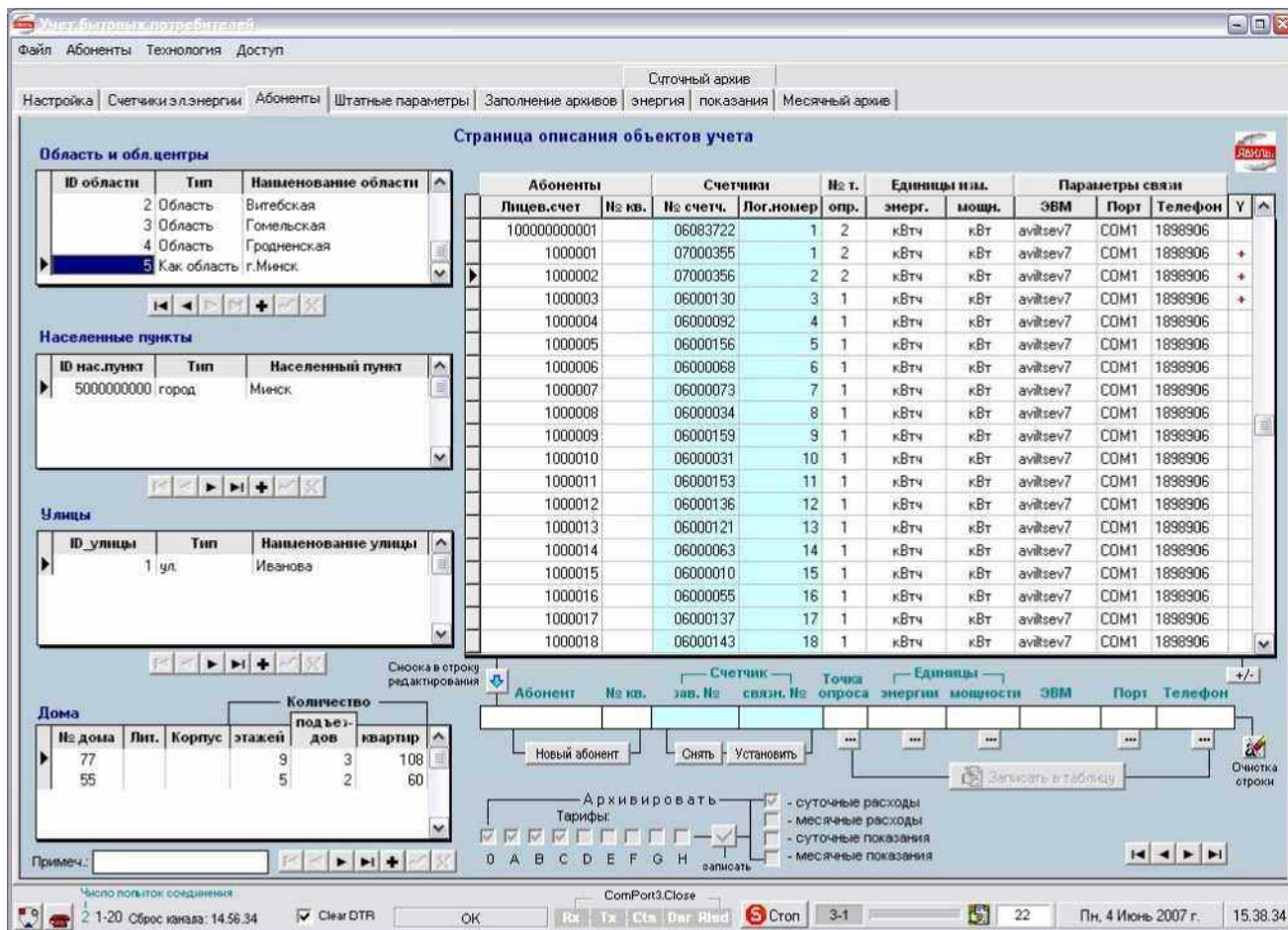


Рис.2. Экранная страница описания абонентов

### 3. Экранная страница "Настройка" (Рис.3)

Страница "Настройка" содержит таблицу, в которой пользователь описывает параметры последовательного порта связи:

- Сетевое имя машины, на которой находится назначенный порт связи
- Имя порта связи, как устройства в операционной системе Windows.
- Вид связи: проводной, GSM, корпоративная сеть
- Формат и скорость передачи единичной посылки.

Эти параметры устанавливаются из стандартного ряда опций.

В правой средней части экрана страница содержит компоненты начальной инициализации модема. Предоставляется возможность чтения строки инициализации из файла, редактирования и записи в файл, а также пересылка ее в модем.

Нижняя часть экрана представляет панель настройки параметров связи. Сюда относится: время удержания GSM-канала в паузах между запросами к счетчику, количество попыток обращений к счетчику в одном сеансе связи до получения достоверных данных, число попыток установления GSM соединения, максимальное время ожидания соединения.

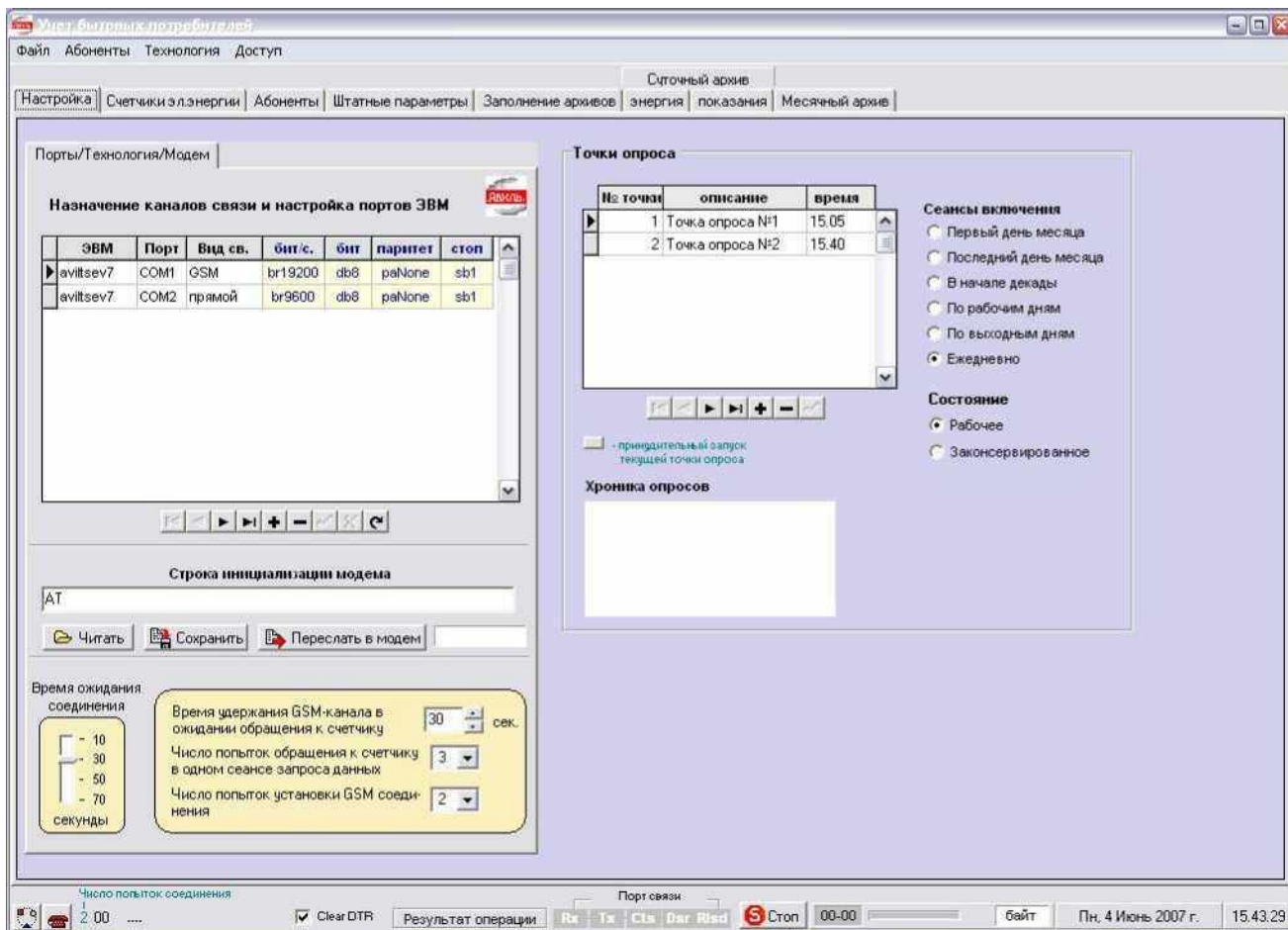


Рис.3. Экранная страница "Настройки"

На правой половине описываемой экранной страницы расположено поле с описанием автоматических точек опроса счетчиков. Каждая точка опроса, активизируется по наступлению заданного времени и установленной периодичности. При этом, производится опрос счетчиков, назначенных на эту точку учета в колонке "Точка учета" таблицы "Абоненты" (рис.2) по тарифам и списку параметров, указанных в подвальной части экранного интерфейса (рис.2). Каждая точка учета может находиться в одном из двух состояний:

- Рабочее
- Законсервированное,

что определяется пользователем исходя из соображений целесообразности опроса какой-либо группы счетчиков, отнесенных к этой конкретной точке опроса.

На странице имеется кнопка принудительного запуска текущей точки опроса, вне зависимости от назначенного ей времени запуска. В процессе работы активизированной точки опроса на экране отображается ход приема данных со счетчика с указанием номера счетчика, тарифа и номера опрашиваемого параметра.

#### 4. Экранная закладка "Штатные параметры"

Закладка "Штатные параметры" раскрывает экранный блокнот нижнего уровня, содержащий шесть экранных интерфейсов (страничек), позволяющих обратиться к счетчику абонента с запросом любого параметра учета из списка его штатных параметров:

- Константы
- Энергия
- Мощность
- Суточный график
- Архивы событий
- Тарифное расписание

#### 4.1 Экранная страница "Константы" (рис.4.1)

Страница содержит компоненты с помощью которых пользователь может запросить со счетчика параметры группы "Константы" (параметры 0,17-26), запросить время внутренних часов счетчика, передать на счетчик команды корректировки, синхронизации и установки

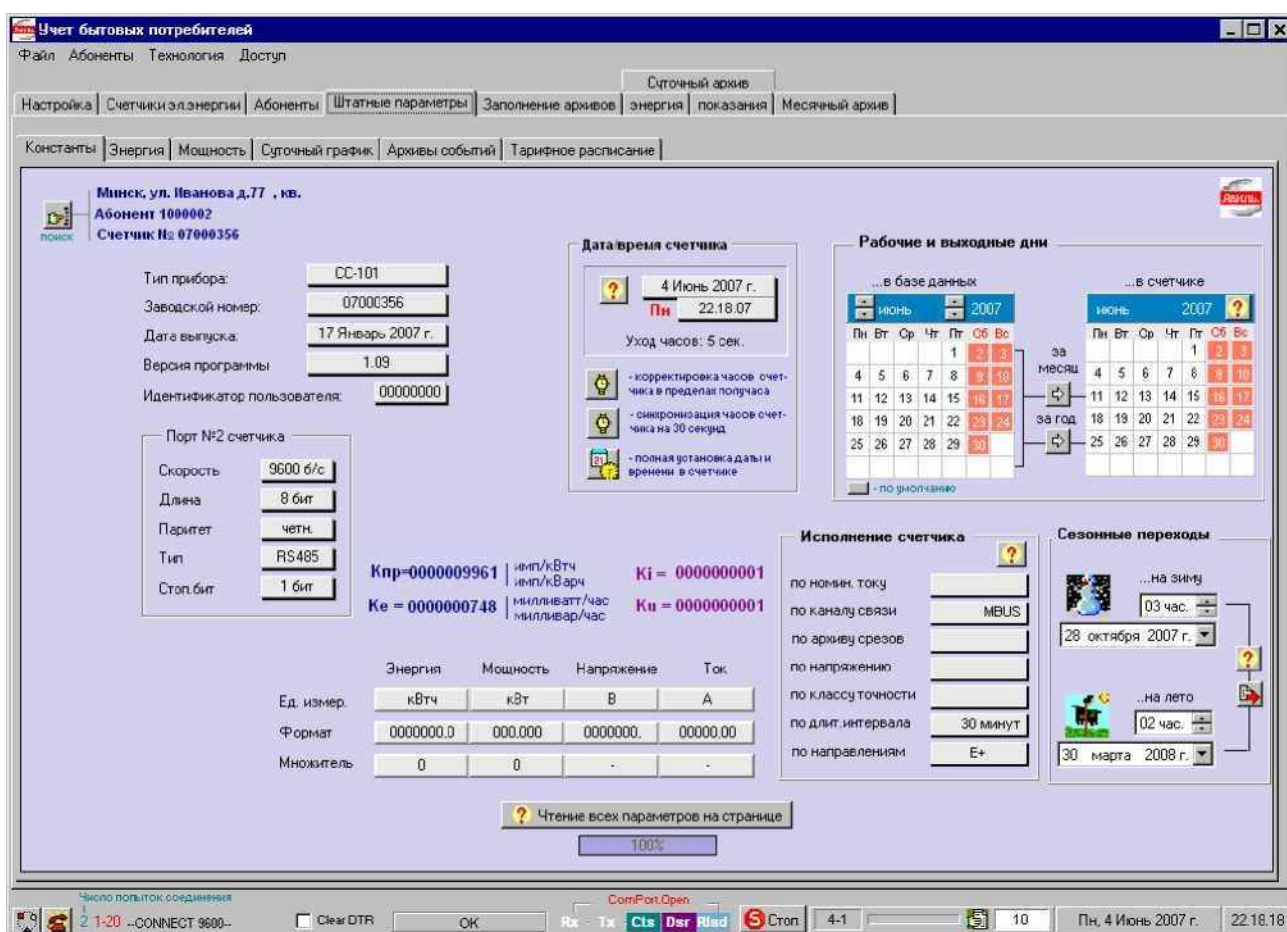


Рис.4.1. Экранная страница "Настройки"

времени. Данные, показанные в левой и центральной нижней части экрана отображают внутренние константы в постоянной памяти счетчика. Сюда относятся:

- тип прибора, его заводской номер и дата выпуска;
- версия программного обеспечения и идентификатор пользователя;
- параметры настройки порта №2 (не оптический порт);
- коэффициенты пересчета по току, напряжению, коэффициент телеметрии;

единицы измерения, множители и формат представления энергии, мощности, токов и напряжения;

подборка параметров исполнения счетчика.

В экранном поле под рубрикой "Рабочие и выходные дни" отображаются два календаря: на одном из них отображаются выходные и праздничные дни, установленные в счетчике, а на другом - выходные и праздничные дни, отмеченные в базе данных системы. Календарь, находящийся в базе данных, может быть скорректирован оператором системы и, с помощью компонентов управления, передан на счетчик.

В нижнем правом углу экрана под рубрикой "Сезонные переходы" отображаются запрошенные со счетчика даты и время перехода часов счетчика на зимний и летний сезоны (параметры 27,27), и компоненты для их переустановки.

В экранном поле, озаглавленном "Исполнение счетчика" отображаются полученные со счетчика параметры исполнения по каналу связи и по длительности интервала усреднения.

#### 4.2. Экранная страница "Энергия" (рис.4.2)

Программа позволяет запросить со счетчика и отобразить на описываемой странице данные потребления электрической энергии текущим абонентом по указанным тарифам, за выбранный оператором интервал накопления.

Энергия по календарным интервалам может быть задана в виде суточных, месячных, или годовых накоплений, что устанавливается трехпозиционным переключателем "Энергия", находящимся в верхней левой части экрана. Можно указать один, или несколько, произвольно выбранных, календарных отрезков, из предлагаемого списка в экранном поле "Список дат, доступных для опроса со счетчика", которые будут включены в формируемый запрос. Причем, список доступных дат автоматически рассчитывается при изменении состояния переключателя "Энергия".

Тарифы, по которым будет выполняться запрос, отмечаются в поле, озаглавленном "Тарифы". Причем, тарифы от "Е" до "Н" в запросах к однофазным счетчикам будут проигнорированы.

Оператору системы нужно помнить, что число обращений к счетчику в составе одного запроса определяется произведением количества запрашиваемых календарных дат и количества заданных тарифов. Поэтому, с целью сокращения трафика GSM каналов следует избегать включения в запрос излишних параметров.

Результат запроса отображается в таблице, расположенной в центральной части экрана. Информация представлена по четырем видам энергии, сгруппирована по указанным в запросе тарифам и сортирована по возрастанию дат. В правой части экрана под рубрикой "Сумма расходов по тарифам" представляются автоматически подсчитанные суммарные расходы по четырем видам энергии в пределах каждого из заданных в запросе тарифов и дат.

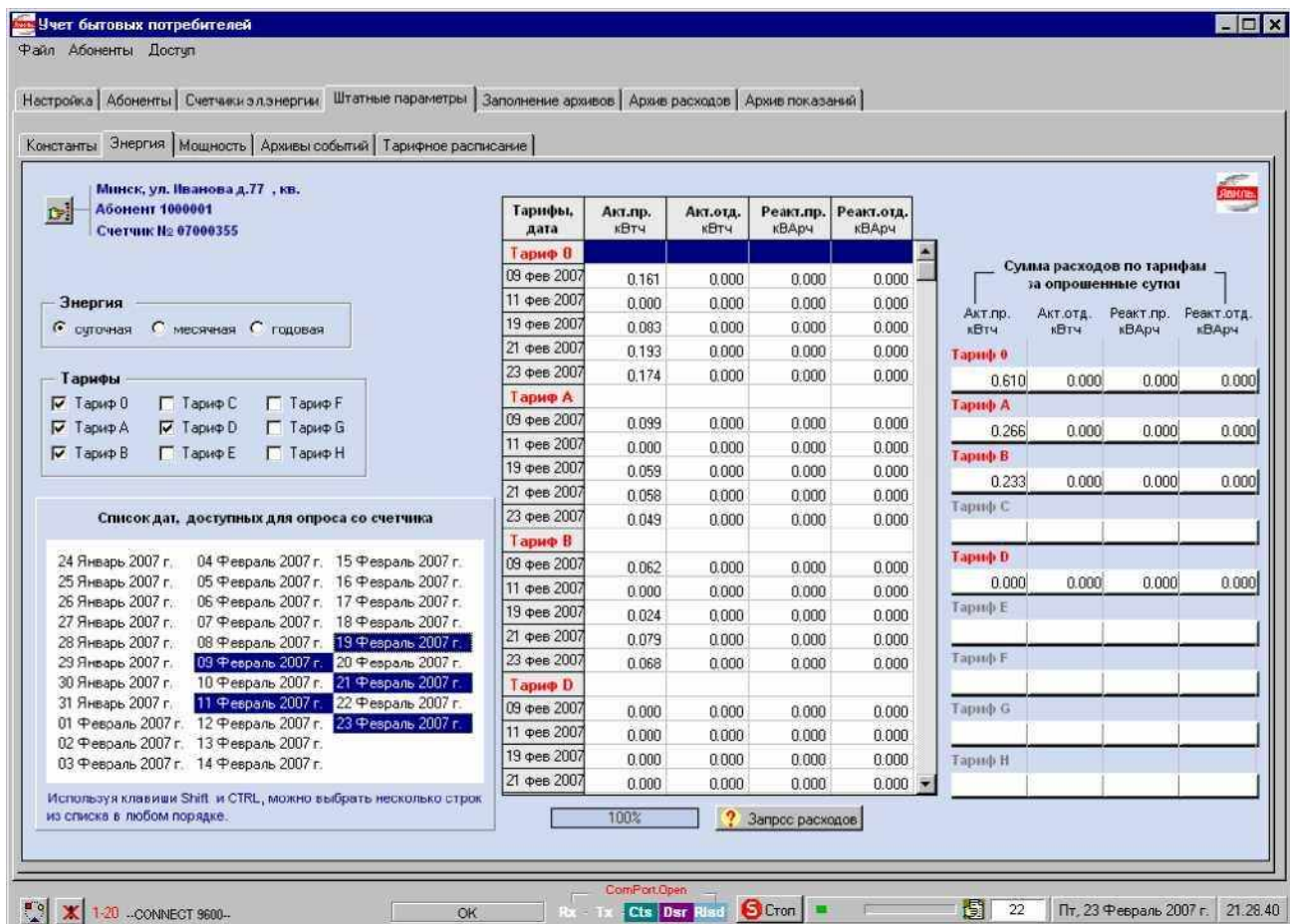


Рис.4.2. Страничная закладка "Энергия"

### 4.3. Экранная страница "Мощность" (рис.4.3)

Используется для формирования запроса и отображения параметров группы мощность счетчика. Страница содержит три основных раздела, показанных на рисунке 4.3:

Максимальные значения мощности, зарегистрированные счетчиком;

Мгновенные значения мощности;

Усредненная мощность на интервале трех и тридцати минут.

Левая часть экрана содержит поля для выбора интересующих пользователя тарифов, вида энергии и указания календарных месяцев, по которым будут запрошены максимумы мощности. Первоначальный список доступных к опросу месяцев формируется программой автоматически, давая пользователю возможность их произвольного выделения в любом порядке. При запросе максимумов мощности общее число обращений к счетчику будет равно произведению количества тарифов на число выделенных месяцев, поэтому следует избегать избыточности в установке этих параметров. Зарегистрированные счетчиком максимумы мощности отображаются в таблице с одноименным названием, расположенной в центральной части экрана, сгруппированные по тарифам и отсортированные в хронологическом порядке.

В верхнем правом углу экрана находится поле "Мгновенные значения" представляющее набор параметров, характеризующих мгновенные значения активной и реактивной мощностей, проинтегрированных на интервале в 1 секунду, ток в счетчике, коэффициент мощности, выраженный как косинус угла сдвига фаз, частоту сети и текущий квадрант.

Нижняя правая часть экрана содержит поле "Усредненная в интервале мощность" где можно запросить со счетчика следующие данные:

среднюю 3 минутную активную и реактивную мощность прямого и обратного направления за текущие 3 минуты и предыдущие 3 минуты с меткой времени;



среднюю 30 минутную активную и реактивную мощность по обоим направлениям за текущий и предыдущий получас с меткой времени.

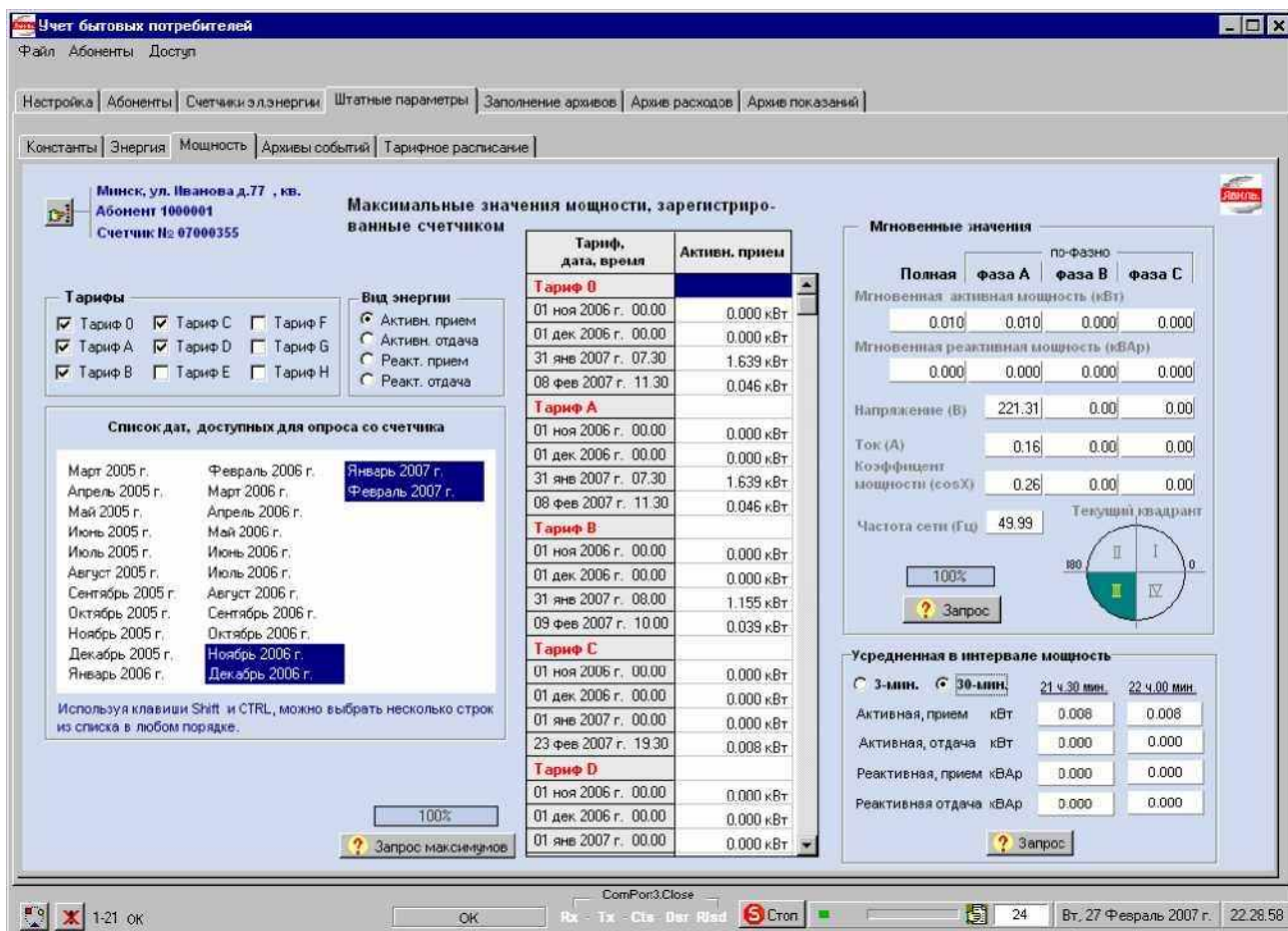


Рис. 4.3. Экранная страница "Мощность"

Описанные группы запрашиваемых параметров на этой странице имеют индивидуальные кнопки инициирования запроса "Запрос" не связанные друг с другом, то есть, могут запускаться самостоятельно в любой последовательности. Значения мощности, токов и частоты сети представляются в именованных единицах.

#### 4.4. Экранная страница "Тарифное расписание" (рис.4.4)

Для организации тарифных расписаний в программе введены понятия тарифной карты и тарифного плана. Тарифная карта - это комплект тарифных параметров, задающий два набора тарифов (один для рабочих дней, другой - для выходных) в 48 получасовых интервалах суток. Тарифная карта определяет тарифное расписание счетчика на один календарный месяц. Тарифный план - это комплект 12 тарифных карт, образующих тарифное расписание счетчика на 1 год. В состав тарифного плана могут произвольно назначаться тарифные карты из числа имеющихся в базе данных.

Карта представляет собой координатную сетку, где по горизонтальной оси промаркированы 48 получасовых суточных интервала, а по вертикальной оси перечислены тарифы "А".."Н". Каждый тариф содержит две горизонтальные линии, голубого цвета - для рабочих дней, красного - для выходных дней, индицирующих ведется ли учет энергии по данному тарифу в обозначенный интервал, или нет. Переключение состояния тарифов производится щелчком компьютерной мыши по клеточке на карте, находящейся на пересечении изменяемых тарифа, получаса и вида дня. При этом, состояние клеточки меняется на активное (т.е. тариф включен), если она была пассивной, или пассивное, если до этого она была активной. Изменения, внесенные в тарифную карту могут быть записаны в базу данных посредством кнопки "Записать изменения в тарифную карту". При необходимости создать новую карту следует щелкнуть мышью по кнопке "Создать новую карту" и, в расположенном над ней однострочном

редакторе, ввести желаемое наименование карты. При этом присвоение очередного номера (т.е. индексация в базе данных) новой карте происходит автоматически.

Тарифный план счетчика на текущий год создается путем назначения каждому месяцу года тарифной карты из имеющихся в базе данных. Для этого в правом верхнем углу экрана имеется поле "Годовой тарифный план абонента. Одна карта может сколько угодно раз использоваться в разных месяцах тарифного плана. После назначения каждому месяцу года соответствующей тарифной карты, вновь созданный, или скорректированный тарифный план должен быть записан в базу данных и затем передан на счетчик.

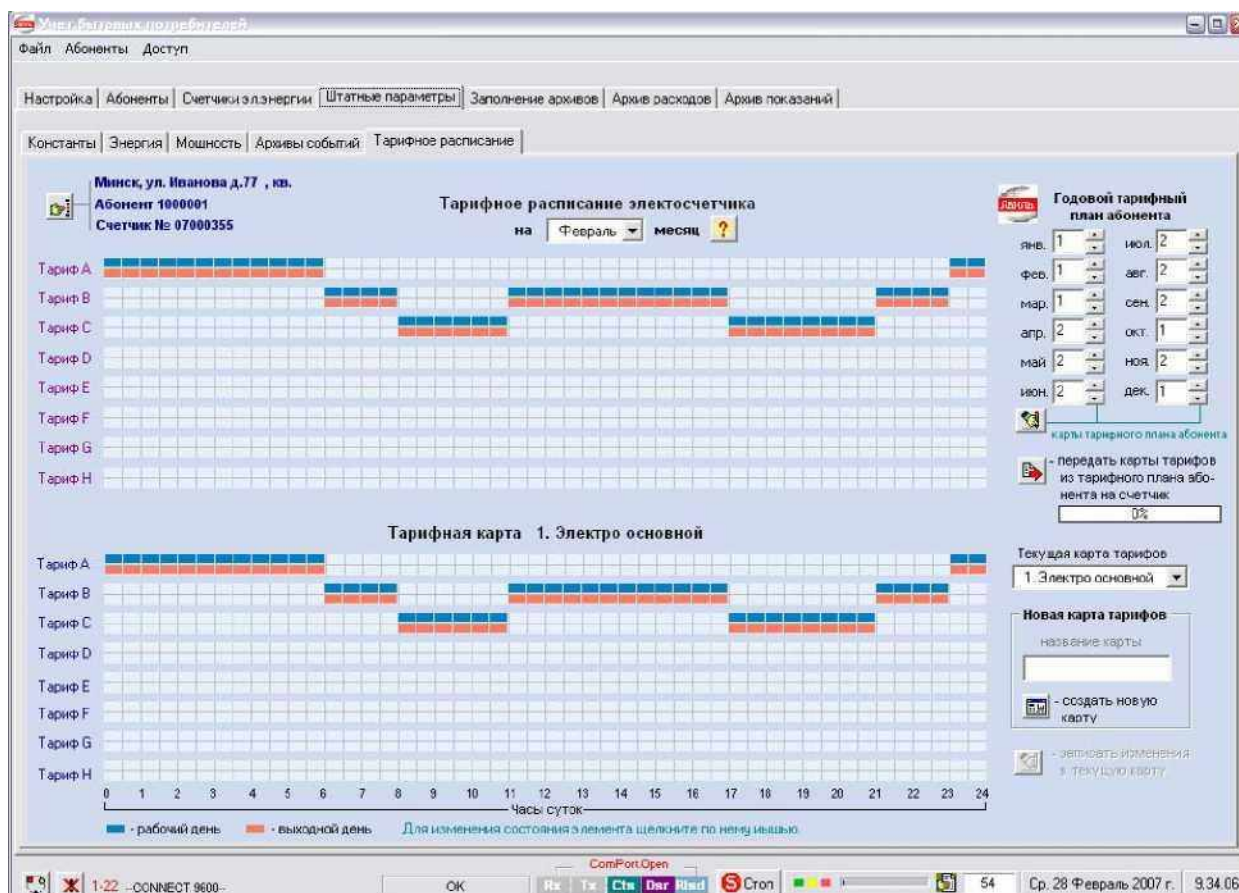


Рис.4.4 Экранная страница "Тарифное расписание"

Верхняя часть экранной области по построению повторяет поля формирования тарифной карты, но служит для отображения принятого от счетчика тарифного плана в указанном пользователем месяце без возможности ее редактирования.

#### 4.5. Экранная страница "Суточный график" (рис.4.5)

Описываемая экранная страница служит для запроса со счетчика и отображения на экране монитора в виде графиков получасовых срезов энергии за любые сутки в пределах двухмесячной ретроспективы. Конкретная дата запрашиваемого графика задается в календаре в верхнем левом углу экрана. Календарь автоматически определяет допустимую предельно удаленную дату запроса, исключая некорректные обращения к счетчику.

В общем случае, срезы энергии принимаются сразу по всем четырем направлениям энергии (A+,A-,K+,Я-) порциями по 6 получасов, однако для счетчика СС-101 возможен вариант запроса активной энергии (A+) сразу по 24 получасам, что значительно сокращает обменные операции и разгружает канал связи. Экранный интерфейс предоставляет пользователю возможность выбора одного из этих вариантов запросов в поле "Прием данных по видам энергии".

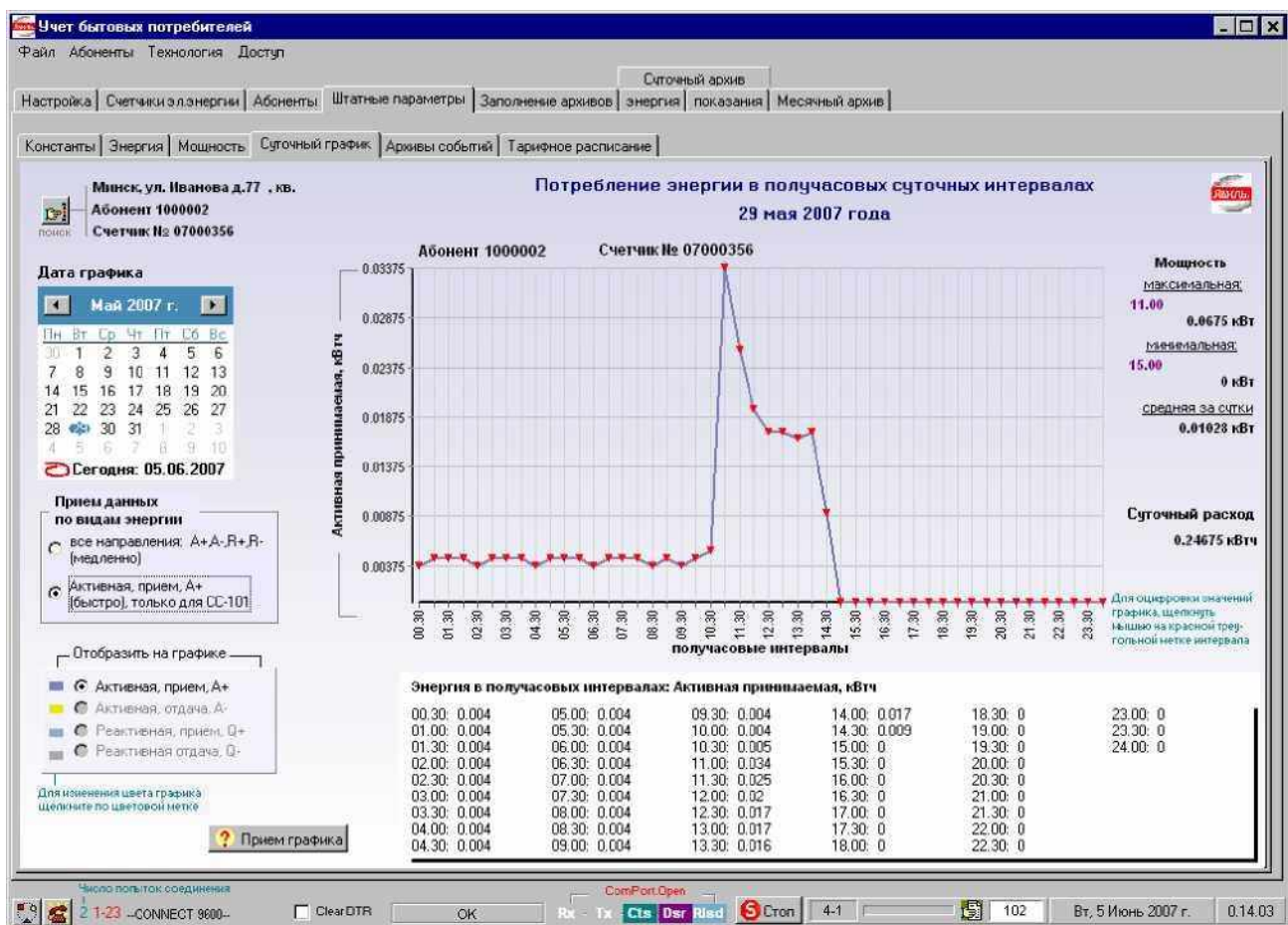


Рис.4.5 Экранная страница "Суточный график"

В центральной части экрана находится линейный график получасовых накоплений энергии в течении суток. Горизонтальная ось графика разбита на 48 получасовых интервала, а вертикальная ось автоматически градуируется по величине значений энергии. Если были приняты срезы по всем видам энергии, то отображаемую на графике энергию пользователь может конкретизировать переключателем в экранном поле "Отобразить на графике", расположенном в правом нижнем углу экрана.

В правой части экрана приведены расчетные данные энергопотребления:

Максимальная мощность (с указанием получаса)

Минимальная мощность (с указанием получаса)

Усредненная мощность за сутки

Суточный расход энергии.

В нижней части экрана представлена таблица с оцифровкой получасовых значений графика. Пользователь может также получить цифровое значение энергии, щелкнув мышью на одной из красных меток графической линии.

#### 4.6. Экранная страница "Архивы событий" (рис.4.6)

На этой экранной странице отображается три вида архива событий счетчика:

Архив корректировки

Архив состояния прибора

Архив состояния фаз

Архивы представлены списком фиксируемых счетчиком событий с указанием даты и времени. Архив корректировок фиксирует внешние вмешательства в счетчик. Архив состояния прибора ото

бражает дату и время возникновения и устранения неисправностей счетчика, а архив состояния сети ведет учет состояния всех трех фаз.

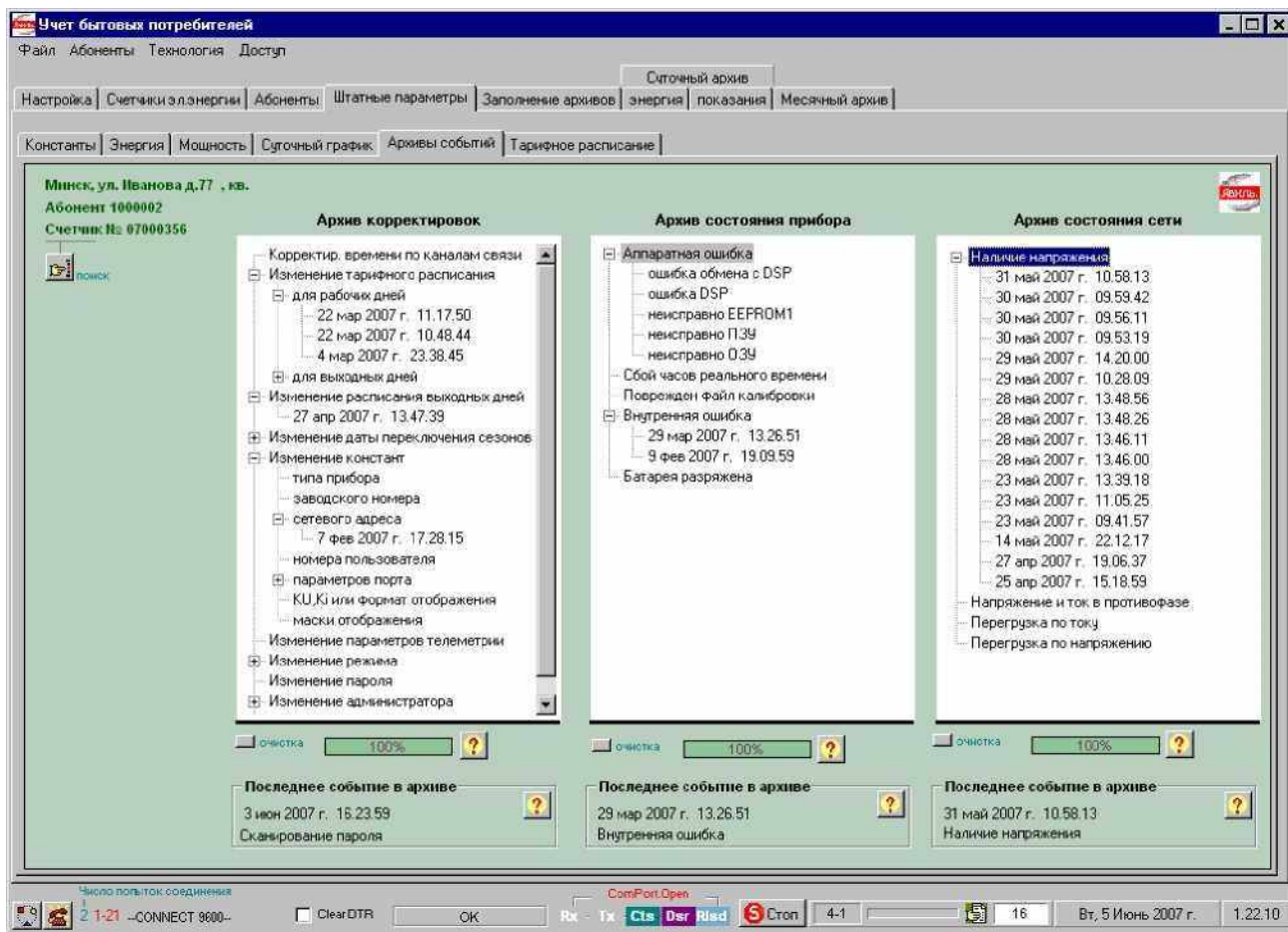


Рис.4.6. Экранная страница "Архивы событий"

Все виды архивов представлены на экране в виде древовидных структур, аналогичных по построению отображениям файловых списков в операционной системе компьютера. Щелчок мышью по корню "дерева" раскрывает следующее в иерархии событие, организуя удобное для пользователя представление архива.

В нижней части экрана под каждым архивным списком, показано последнее событие, зафиксированное счетчиком в архиве данного вида. Информация последнего события принимается в сеансе приема полного списка, или, для сокращения объема передаваемых данных, может быть запрошено самостоятельно.

## 5. Суточный архив

Суточный архив организывает графическое отображение суточных расходов энергии абонента и табличное представление показаний счетчиков, накопленных описываемой системой и хранящихся в реляционной базе данных Oracle.

Архив заполняется данными по указанным видам учета и тарифам при активации точки опроса (см.выше), если для опрашиваемого счетчика стоит отметка о необходимости их архивирования (подвальная часть экрана на странице "Абоненты"). Или же, эти данные можно запросить со счетчика и архивировать вне зависимости от описанных выше условий, активировав сбор архива на экранной закладке "Заполнение архивов". В обоих случаях, операция будет выполнена лишь при установленном флажке "+" для данного счетчика в таблице "Абоненты". Этот флажок индицирует текущее исправное состояние счетчика.

Глубина ретроспективы суточного архива ничем не ограничивается, а определяется лишь давностью эксплуатации системы.

### 5.1. Экранная страница "Энергия" в разделе суточного архива (рис.5.1)

На этой странице представляется графическое отображение суточных расходов абонента по заданным тарифам за указанный календарный месяц.

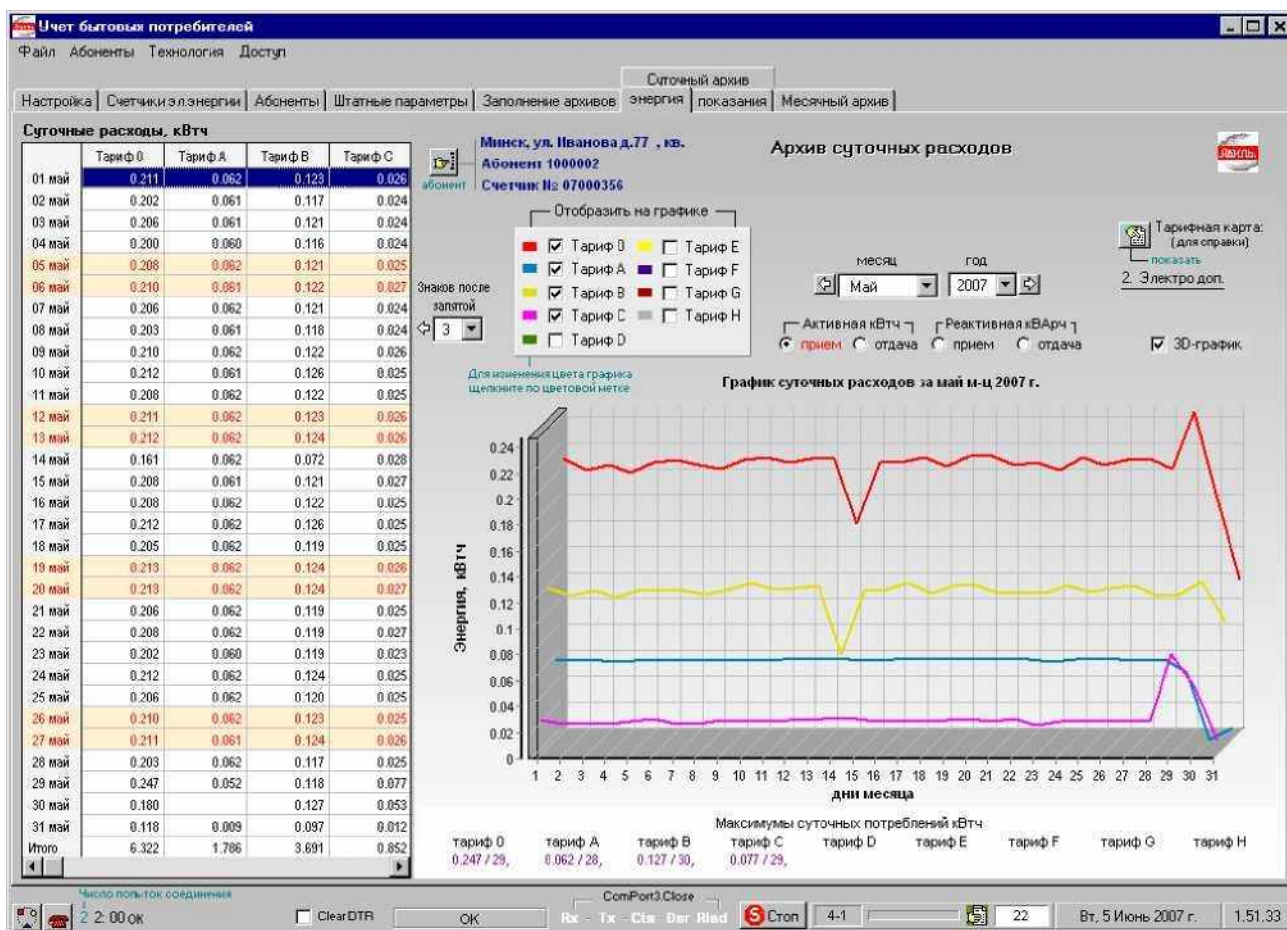


Рис.5.1. Экранная страница "Энергия" в разделе "Суточный архив"

Пользователь имеет возможность определить основные атрибуты отображаемого графика, оперируя компонентами, расположенными в верхней части экрана. Здесь задается календарная дата графика (месяц, год), выбирается вид энергии и тарифы, данные по которым будут выведены на экран.

В центральной части экранной страницы расположен совмещенный график суточных накоплений по всем заявленным тарифам в течение установленного месяца. Имеется возможность устанавливать цвет линии графика для каждого тарифа по вкусу пользователя. Для этого достаточно щелкнуть мышью по цветовой метке тарифа в экранной области под рубрикой "отображать на графике". По желанию пользователя график может вырисовываться в 2-D (плоском), или 3-D (объемном) виде.

Под графиком, в нижней части экрана приведены автоматически определяемые максимумы суточных потреблений для каждого из тарифов с указанием величины энергии и даты.

В левой части приводится оцифровка выводимых данных по всем тарифам и дням месяца в табличной форме. Пользователь имеет возможность устанавливать необходимую точность представления данных, задавая число знаков после запятой в одноименном компоненте.

## 5.2. Экранная страница "Показания" в разделе суточного архива (рис.5.2)

На странице представляется таблица суточных показаний счетчика по всем имеющимся в архиве тарифам за указанный календарный месяц. В процессе работы пользователь должен установить календарный месяц, за который представляются данные и выбрать интересующий его вид энергии.

Минск, ул. Иванова д.77, кв. 1  
Абонент 1000002  
Счетчик № 07000356

Таблица суточных показаний за май м-ц 2007 г.

	Тариф 0	Тариф А	Тариф В	Тариф С	Тариф D	Тариф Е	Тариф F	Тариф G	Тариф H
01 май	821727.438	813211.188	814685.750	804623.750					
02 май	821727.625	813211.188	814685.875	804623.750					
03 май	821727.938	813211.313	814686.063	804623.750					
04 май	821728.125	813211.375	814686.063	804623.813					
05 май	821728.250	813211.500	814686.250	804623.813					
06 май	821728.438	813211.500	814686.313	804623.938					
07 май	821728.688	813211.500	814686.563	804623.938					
08 май	821728.875	813211.688	814686.563	804623.938					
09 май	821729.125	813211.688	814686.750	804623.938					
10 май	821729.375	813211.688	814686.813	804624.000					
11 май	821729.500	813211.813	814687.000	804624.000					
12 май	821729.750	813211.875	814687.000	804624.063					
13 май	821729.938	813211.875	814687.188	804624.063					
14 май	821730.125	813212.000	814687.375	804624.063					
15 май									
16 май									
17 май									
18 май									
19 май									
20 май									
21 май									
22 май									
23 май									
24 май									
25 май									
26 май									
27 май									
28 май									
29 май									
30 май									
31 май									

Рис.5.2 Экранная страница "Показания" в разделе "Суточный архив"

В качестве справочной информации, пользователь может вызвать на экран изображение тарифной карты, с тарифным расписанием, действующим на момент формирования счетчиком данных. По аналогии с предыдущим разделом, в таблице применена устанавливаемая пользователем точность представления данных.

## 6. Экранная страница "Месячный архив" (рис.6)

Отображает архивные данные месячных расходов энергии и показаний счетчика за установленный год, по выбранному пользователем направлению энергии и тарифам.

Месячный архив организывает графическое отображение месячных расходов энергии абонента и табличное представление показаний счетчиков, накопленных описываемой системой и хранящихся в реляционной базе данных Oracle.

Архив заполняется данными по указанным видам учета и тарифам при активации точки опроса (см.выше), если для опрашиваемого счетчика стоит отметка о необходимости их архивирования (подвальная часть экрана на странице "Абоненты"). Или же, эти данные можно запросить со счетчика и архивировать вне зависимости от описанных выше условий, активировав сбор архива на экранной закладке "Заполнение архивов". В обоих случаях, операция будет выполнена лишь при установленном флажке "+" для данного счетчика в таблице "Абоненты". Этот флажок индицирует текущее исправное состояние счетчика.

Глубина ретроспективы месячного архива ничем не ограничивается, а определяется лишь давностью эксплуатации системы.

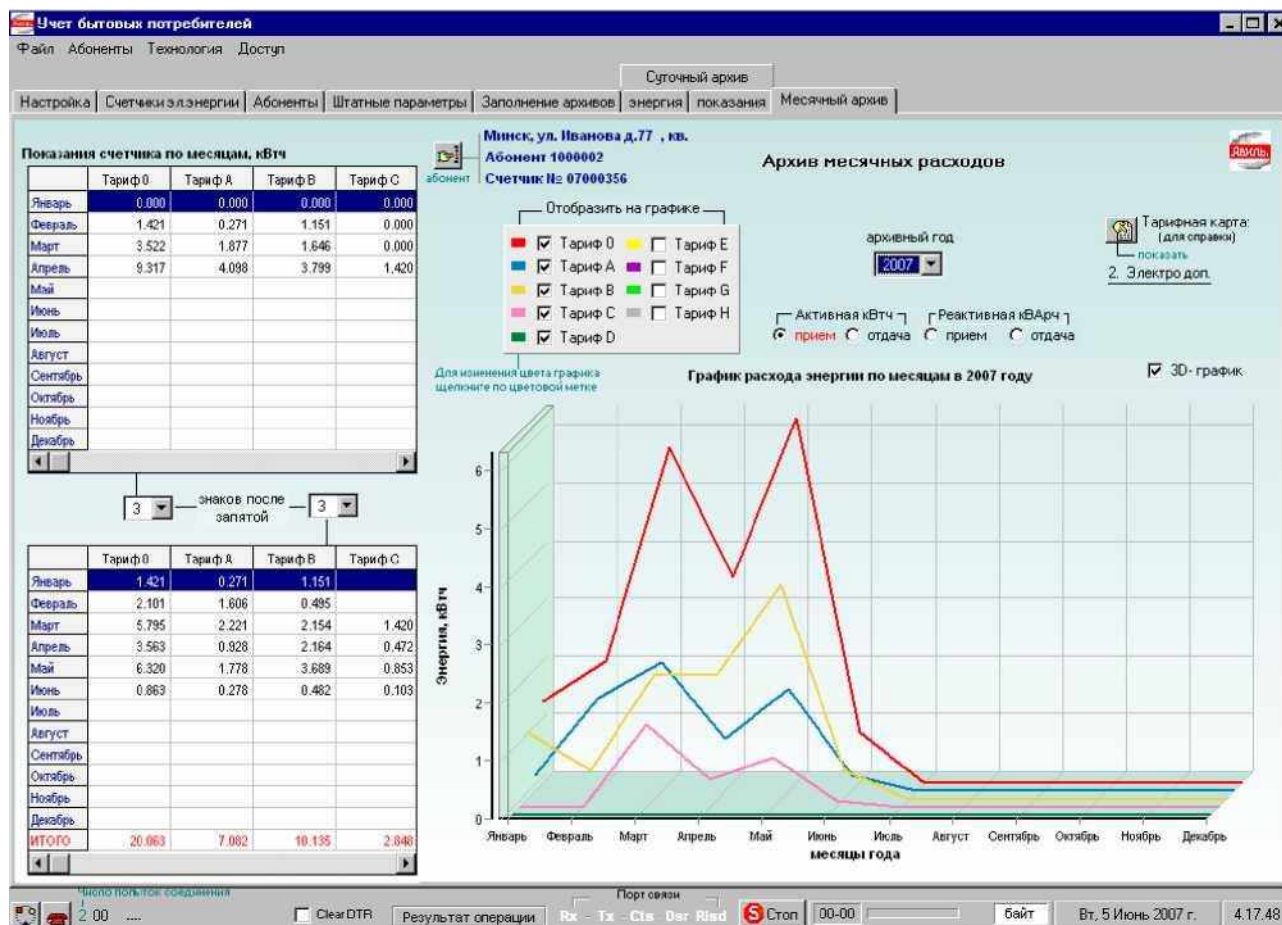


Рис 6. Экранная страница "Месячный архив"

По аналогии с суточным архивом, описанным выше, работая с месячным архивом, пользователь имеет возможность определить основные атрибуты отображаемого графика, оперируя компонентами, расположенными в верхней части экрана. Здесь задается календарная дата графика (год), выбирается вид энергии и тарифы, данные по которым будут выведены на экран.

В центральной части экранной страницы расположен совмещенный график месячных накоплений по всем заявленным тарифам в течение установленного года. Имеется возможность устанавливать цвет линии графика для каждого тарифа по вкусу пользователя. Для этого достаточно щелкнуть мышью по цветовой метке тарифа в экранной области под рубрикой "отображать на графике". По желанию пользователя график может вырисовываться в 2-D (плоском), или 3-D (объемном) виде.

В левой части экрана представлены две таблицы:

оцифровка графика по всем тарифам и месяцам года

показания счетчика по всем тарифам и месяцам года

Пользователь имеет возможность устанавливать необходимую точность представления данных, задавая число знаков после запятой в одноименном компоненте.