

Автоматизированная энергосберегающая система индивидуального учета энергоресурсов в зданиях и сооружениях на основе проводных сетевых технологий

Назначение Системы: оперативный централизованный контроль и управление энергопотреблением (вода, электричество, тепловая энергия) объектов ЖКХ в интересах снижения финансовых затрат.

Функции Системы:

- Сбор данных о суммарном и текущем потреблении энергоресурсов с любых типов приборов учёта (счётчиков), имеющих в своём составе импульсный выход (счётчики воды, электрической энергии, газа и т.п.);
- Передача показаний от потребителей на центральный Сервер по проводному каналу Интернет или сети GSM (GPRS);
- Ведение архивов на центральном Сервере, позволяющих формировать разнообразные отчёты о динамике потребления энергоресурсов;
- Возможность удаленного просмотра данных по энергопотреблению (в текстовом и графическом виде) и блокировка выбранных потребителей при помощи специального клиентского программного обеспечения;
- Настройка и конфигурирование приборов в составе системы при помощи стандартных средств Windows (Telnet);
- Подсчёт в автономном режиме потребляемых энергоресурсов (без передачи на сервер) при отключении основного питания 12В и досылка накопленных данных на Сервер после восстановления основного питания.

Состав и характеристики Системы:

- Устройства оконечные «УО-4»:
 - интерфейс связи – RS-485;
 - количество подключаемых счётчиков (количество импульсных входов) – 4;
 - количество выходов управления (типа «открытый коллектор») – 4;
 - время автономного счёта при отсутствии основного питания – 10 дней (при условии установленного нового батарейного элемента питания).
- Устройство ведущее «Точка-Е»:
 - интерфейс связи – TCP/IP Ethernet, RS-485;
 - количество подключаемых оконечных устройств по шине RS-485:
 - 127 (с использованием повторителя RS-485);
 - 32 (без использования повторителя);
 - жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) 2 строки по 12 символов для отображения количества подключенных приборов «УО-4» по шине RS-485 и состояния соединения с Сервером;
 - возможность настройки через Telnet.
- Серверное программное обеспечение (ПО):
 - операционная система – Windows или Linux (Unix);
 - количество подключаемых устройств «Точка-Е» (объектов) – до 65535 шт.;
 - непрерывная архивация данных, получаемых от объектов;
 - количество подключаемых клиентских приложений

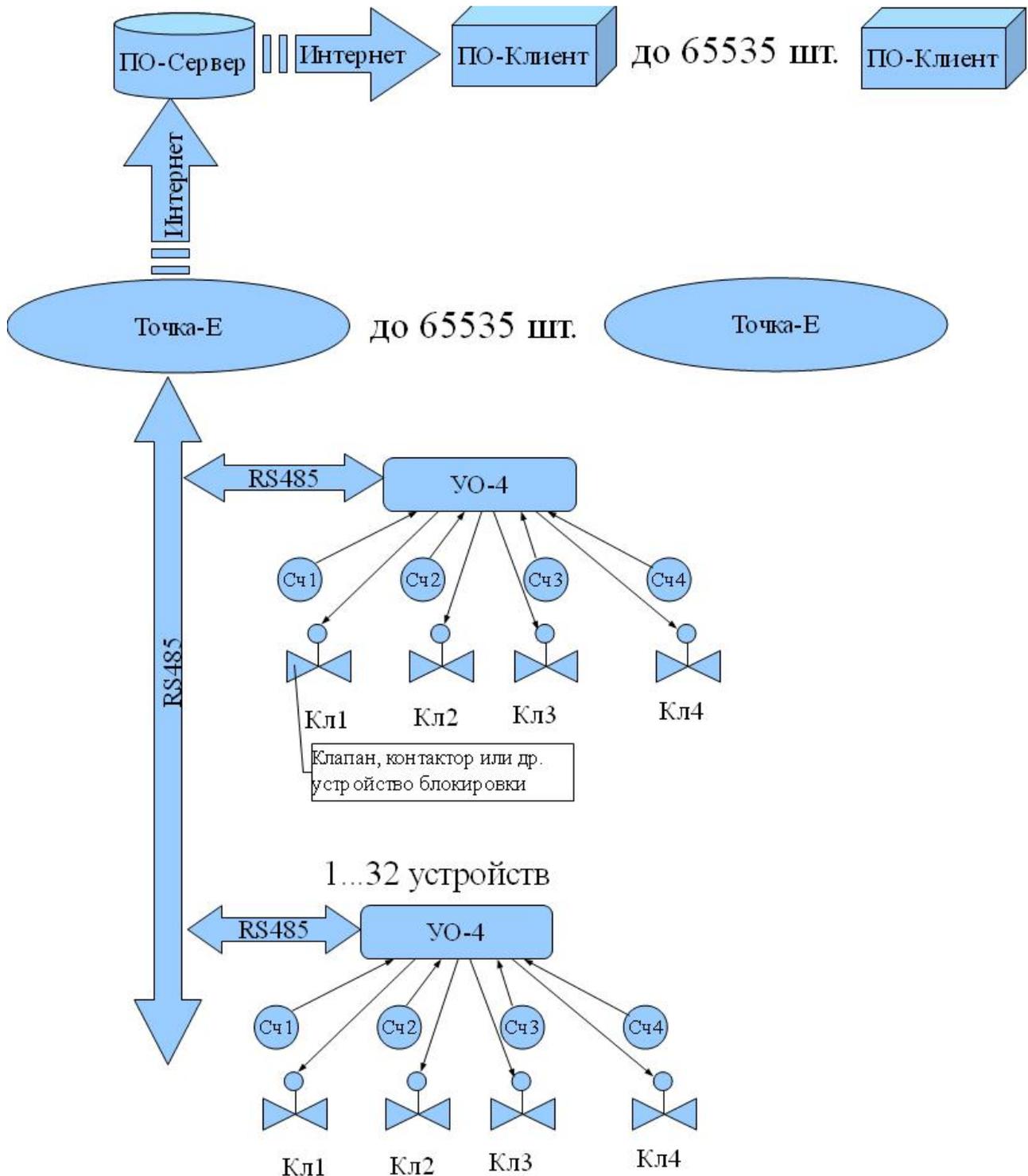
(удаленных рабочих мест) – до 65535 шт.;

- повышенная отказоустойчивость и минимальные требования к аппаратным средствам за счёт отсутствия графического интерфейса (консольное приложение).

– Клиентское ПО:

- операционная система – Windows или Linux (Unix);
- отображение данных как в текстовом (табличном), так и в графическом виде (в виде графиков);
- просмотр архивов;
- возможность выборочной блокировки (отключения) потребителей по команде оператора.

Структурная схема системы



Работа системы

Данные с импульсных выходов счётчиков поступают на входы прибора «УО-4», который проводит суммарный подсчёт поступивших импульсов по каждому входу и сохранение полученных значений в энергонезависимой памяти. Также прибор «УО-4» осуществляет расчёт периода следования импульсов по каждому входу, на основании которого может быть получен мгновенный расход (для счётчиков электроэнергии – мощность, для воды – объем). Эти данные прибор передаёт по шине RS-485 на ведущее устройство («Точка-Е»), которое затем транслирует их посредством Ethernet на Сервер. При отключении основного питания 12В приборы «УО-4» прекращают передачу данных по шине RS-485 и производят подсчёт импульсов со счётчиков в автономном режиме, питаясь при этом от литиевой батареи (батарея обеспечивает до 10-ти суток автономной работы прибора «УО-4»). Рекомендуется в качестве основного источника питания элементов системы использовать источник питания с резервной аккумуляторной батареей.

На Сервере получаемые через Интернет от устройств «Точка-Е» данные архивируются для последующего использования. Сервер должен быть включен круглосуточно и может располагаться в специально отведённом помещении. К Серверу могут подключаться клиенты – специальные программы, обеспечивающие пользовательский интерфейс для просмотра текущей и архивной информации об энергопотреблении. Информация может быть представлена в табличной и графической форме, а так же в виде квитанций за оплату конечному пользователю.

Каждому каналу измерения энергоресурса в клиентском ПО можно назначить текстовую метку (например, «Расход холодной воды в туалете на 1-м этаже» и т.п.).

Клиентское ПО позволяет оператору дистанционно блокировать выбранных потребителей (например, по причине отсутствия оплаты от потребителя за пользование энергоресурсами, исключение аварийных утечек и т.п.). При этом после того как оператор подал команду блокировки, она с клиентского рабочего места поступает на Сервер, затем – на устройство «Точка-Е», которое передает команду соответствующему прибору «УО-4», включающему исполнительный механизм блокировки (клапан, контактор и т.п.), после чего потребитель оказывается отключенным от энергоресурса.

В случае исчезновения основного питания «УО-4» подключает всех потребителей. При восстановлении основного напряжения питания – состояние блокировок восстанавливается.

Подключение и настройка

Питание всех устройств Системы («УО-4» и «Точка-Е») осуществляется от источника электропитания (далее – источник электропитания) с номинальным напряжением 12В. Допустимые отклонения напряжения источника питания должны составлять от минус 15% до плюс 10% от номинального значения. Выбор мощности источника электропитания для устройств «Точка-Е» и «УО-4» должен учитывать суммарную нагрузку, определяемую по числу используемых устройств в одной цепи питания («Точка-Е» потребляет ток до 250 мА, «УО-4» – ток до 10 мА).

Подключение импульсных выходов счётчиков (воды, электрической энергии и т.п.) к плате «УО-4» осуществляется к клеммам TRM6, TRM7, при этом один вывод импульсного выхода каждого счётчика подключается к общему выводу платы («минус» питания), а другой – к клемме TRM6, TRM7, соответствующей выбранному для данного счётчика каналу (см. рис. 1).

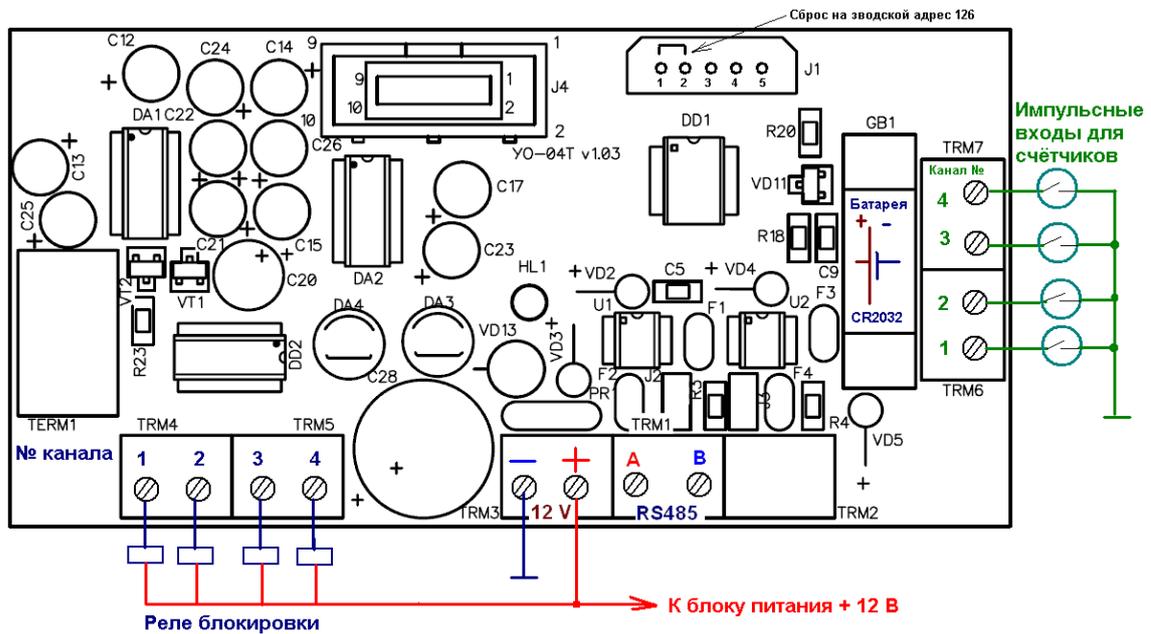


Рис.1 – Схема подключения устройства «УО-4»

Все приборы «УО-4» подключаются к ведущему устройству «Точка-Е» посредством шины RS-485. «Точка-Е» поддерживает опрос приборов по адресам 1...127. К одному устройству «Точка-Е» может быть одновременно подключено по шине RS-485 до 32 приборов «УО-4». В случае необходимости подключения большего числа приборов необходимо использовать повторитель интерфейса шины RS-485, что обеспечивает подключение до 127 устройств (см. рис. 2).

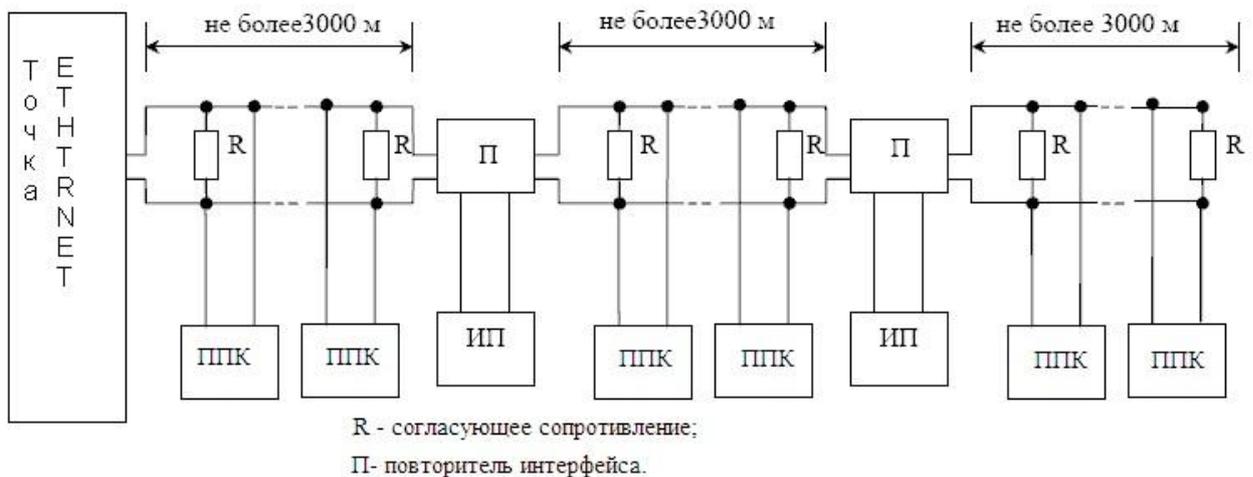


Рис.2 – Увеличение числа подключаемых приборов и увеличения длины шины RS-485 с помощью повторителей интерфейса RS-485

ППК – прибор «УО-4», ИП – источник питания, R – резистор-терминатор (подключается установкой на плате «УО-4» джампера J2, рядом с клеммой RS-485 – TRM1)

Подключение прибора «Точка-Е» к шине RS-485, источнику питания 12В и локальной сети производится согласно рис. 3.

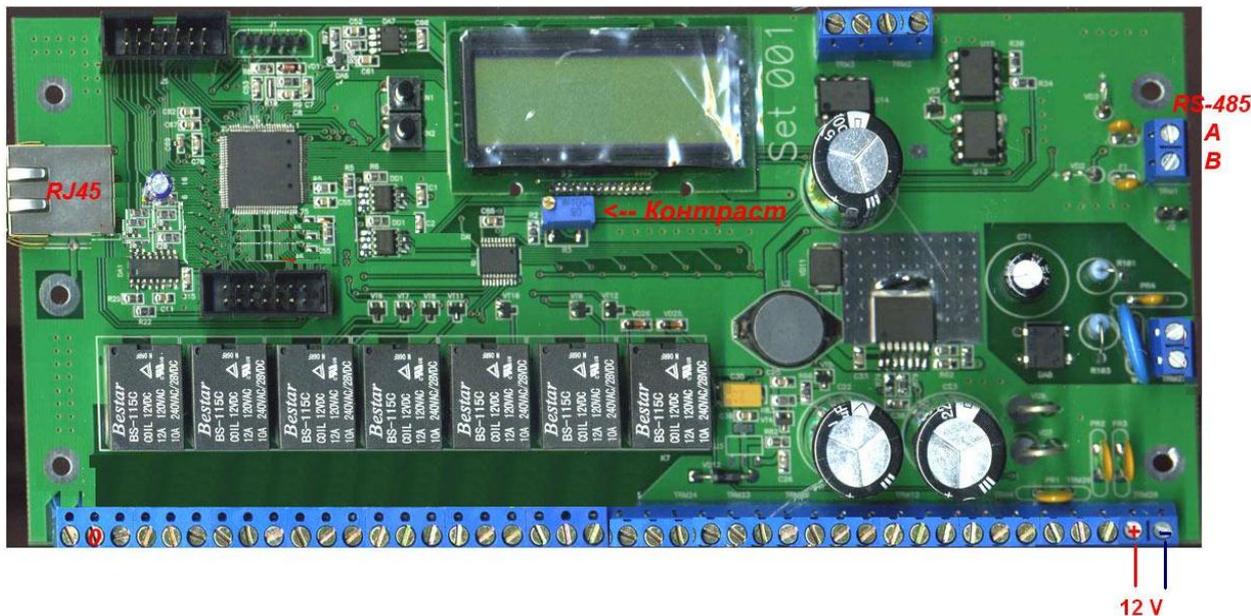


Рис.3 – Схема подключения устройства «Точка-Е»

Настройка устройства «Точка-Е»

Настройка общих параметров протокола Интернет TCP/IP

Настройка параметров может осуществляться как с Сервера, так и через сетевой доступ при помощи терминала «Telnet».

Перед первым подключением прибора к сети LAN-Ethernet необходимо, чтобы системный администратор, обслуживающий данную сеть, назначил для подключаемого прибора, как для сетевого устройства, IP-адрес и маску подсети (заводские установки см. в табл. 1), а также обеспечил доступ к Серверу сбора данных (TCP-порт 2020).

Таблица 1 – Заводские установки сетевых параметров

№ п/п	Параметр	Значение
1.	MAC-адрес	00:04:A3:01:03:(83...88)
2.	Собственный IP-адрес	192.168.10.(186...191)
3.	IP-адрес шлюза	192.168.10.1
4.	Маска подсети	255.255.255.0
5.	Предпочтительный DNS-сервер	192.168.10.1
6.	Альтернативный DNS-сервер	8.8.8.8

Для получения доступа к Telnet-интерфейсу настроек необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Подключите прибор к сетевой карте персонального компьютера, используя сетевой кабель типа «компьютер-компьютер» («кросовер») с разъемами RJ-45. Включите ПК.
2. Нажимая верхнюю кнопку KN1 на плате устройства слева от ЖКИ (см. рис. 4.) добиться отображения собственного IP-адреса на ЖКИ, запомните или запишите этот адрес.
3. Откройте на ПК панели Windows XP: «Пуск» → «Настройка» → «Сетевые подключения» → «Подключение по локальной сети».

4. Настройте параметры протокола TCP/IP для сетевого подключения таким образом, чтобы ПК находился в одной подсети с прибором. Для этого, в большинстве случаев достаточно присвоить компьютеру IP-адрес, отличающийся только последней цифрой от IP-адреса прибора, например, 192.168.10.81 (см. рис. 4). Нажмите кнопку «ОК» на панели «Свойства: Протокол Интернета (TCP/IP)».

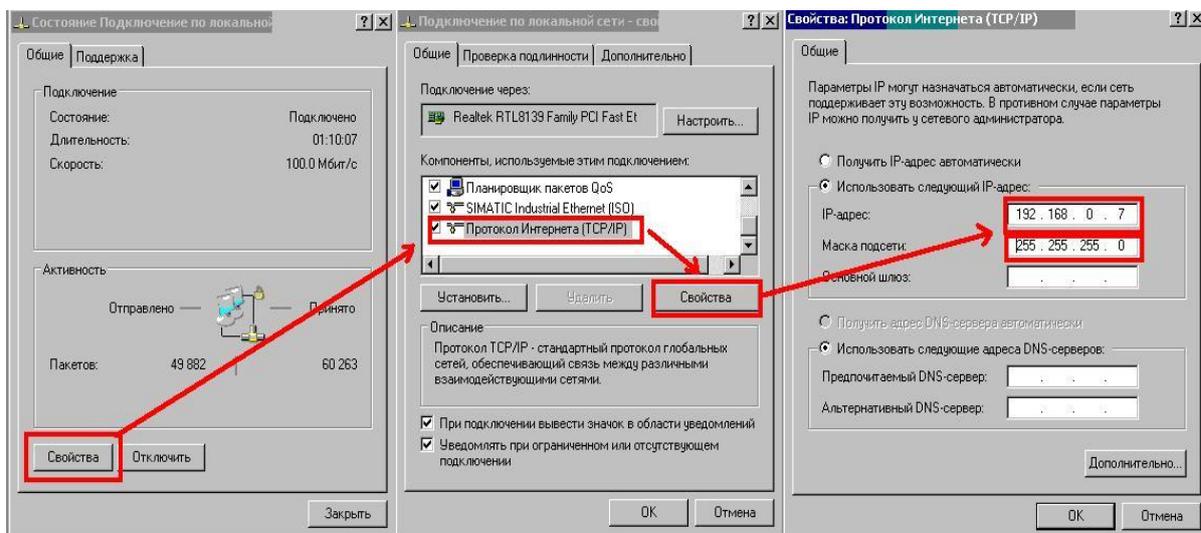


Рис.4 – Настройки протокола TCP/IP

После чего необходимо запустить командную строку Windows. Для этого откройте на ПК панели Windows XP: «Пуск» → «Выполнить» и наберите команду «cmd». Должна открыться консоль Windows. Затем необходимо набрать команду «telnet» и через пробел IP-адрес устройства (например, «telnet 192.168.10.186»), нажать «Enter».

После успешного подключения устройство должно выдать:

Hello!

Type "help" for help or press "Esc" for exit.

>>>

Если ввести «Help» или «?», то будет выдан список поддерживаемых команд с кратким описанием на английском языке (см. рис. 5).

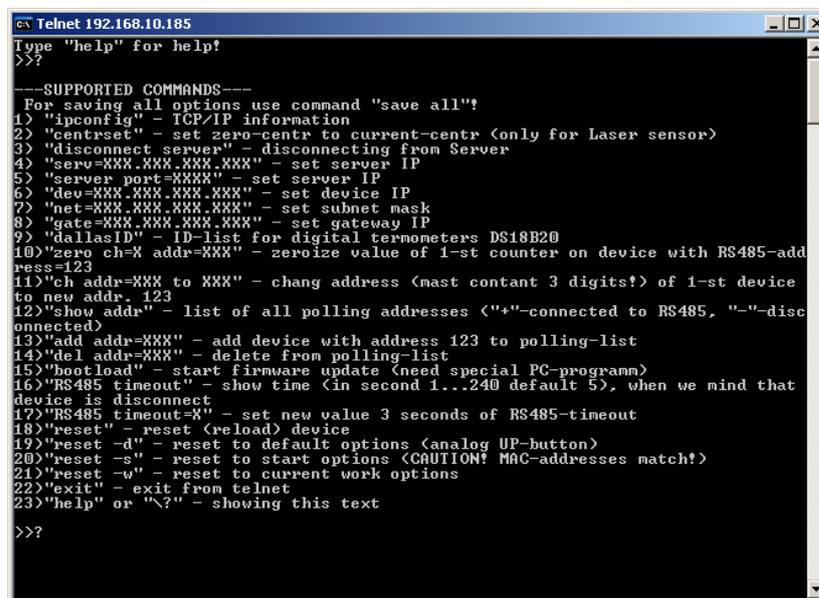


Рис.5 – Окно настройки устройства «Точка-Е» через Telnet

Из всего многообразия поддерживаемых команд для системы мониторинга объектов ЖКХ интерес представляют следующие:

---SUPPORTED COMMANDS---

For saving options use command "save all". (Для сохранения всех установленных настроек используется команда "save all".)

For saving TCP/IP options use command "save all and reset". (Для сохранения всех установленных сетевых настроек TCP/IP используется команда "save all and reset".)

- 1) "ipconfig" - TCP/IP information (выводит информацию о текущих сетевых настройках)
- 2) "disconnect server" - disconnecting from Server (принудительно отключиться от сервера, по истечении таймаута будет предпринята новая попытка подключения)
- 3) "objnum=XXXX" - set object number for server (1...65000) (назначение нового номера объекта, под которым прибор подключается к серверу)
- 4) "serv=XXX.XXX.XXX.XXX" - set server IP (назначение нового IP-адреса сервера)
- 5) "port=XXXX" - set server TCP PORT (назначение нового номера TCP-порта сервера)
- 6) "dev=XXX.XXX.XXX.XXX" - set device IP (назначение нового IP-адреса устройства, чтобы изменения вступили в силу нужен ввод команды "save all and reset")
- 7) "net=XXX.XXX.XXX.XXX" - set subnet mask (назначение новой маски подсети)
- 8) "gate=XXX.XXX.XXX.XXX" - set gateway IP (назначение нового IP-адреса шлюза)
- 9) "mac=XXXXXXXXXXXX" - set device MAC-address (назначение нового MAC-адреса устройства, соблюдайте осторожность! Адреса не должны совпадать)
- 10) "zero ch=X addr=XXX" - zeroize value of 1-st counter on device with RS485-address=123 (обнуление (сброс) текущего количества всех импульсов (общего расхода воды, электрической энергии и т.п.) по заданному каналу ch=1...4 на приборе с адресом addr=1...127)
- 11) "ch addr=XXX to XXX" - chang address (mast contant 3 digits!) of 1-st device to new addr. (сменить адрес со старого addr=XXX (обязательно 3 знака, т.е. например, 001, 015 и т.п.) на новый адрес «to XXX», при этом старый адрес будет автоматически исключен из списка опрашиваемых, а новый адрес — включен в этот список)
- 12) "show addr" - list of all polling addresses ("+"-connected to RS485, "-"-disconnected) (отобразить список опрашиваемых адресов, «+» - прибор с данным адресом отвечает, «-» - прибор не отвечает)
- 13) "add addr=XXX" - add device with address 123 to polling-list (добавить новый адрес XXX в список опрашиваемых приборов)
- 14) "del addr=XXX" - delete from polling-list (удалить адрес XXX из списка опрашиваемых приборов)
- 15) "RS485 timeout" - show time (in second 1...240 default 5), when devices believe disconnected (отображает текущее значение таймаута шины RS485, т.е. интервал времени от момента последнего ответа прибора и до того момента после которого считается, что связь с прибором потеряна (на ЖКИ и по команде "show addr" отображается «-»))
- 16) "RS485 timeout=X" - set new value of RS485-timeout (seconds) (здать таймаут, сек)
- 17) "reset" - reset (reboot) device (перезагрузить устройство)
- 18) "reset -d" - reset to default options (analog UP-button) (сброс настроек устройства на заводские установки)
- 19) "exit" - exit from telnet (выход «Telnet», можно использовать клавишу «ESCAPE»)
- 20) "help" or "\?" - showing this text (показать данную справку)

Сброс на заводские установки

Для того чтобы сбросить на заводские установки устройство «Точка-Е», необходимо в момент подачи питания удерживать верхнюю кнопку, находящуюся слева от ЖКИ, в течение 6...10 сек (см. Рис. 3).

Для того чтобы сбросить на заводской адрес «126» прибор «УО-4», нужно при отсутствии батареи и до подачи питания установить перемычку между контактами № 1 и 2 разъёма J1 (см. рис. 2), затем подать питание. Об успешном сбросе адреса сигнализирует 10-ти кратное быстрое мерцание светодиода. После окончания сброса светодиод остаётся включенным. Затем

необходимо удалить перемычку.

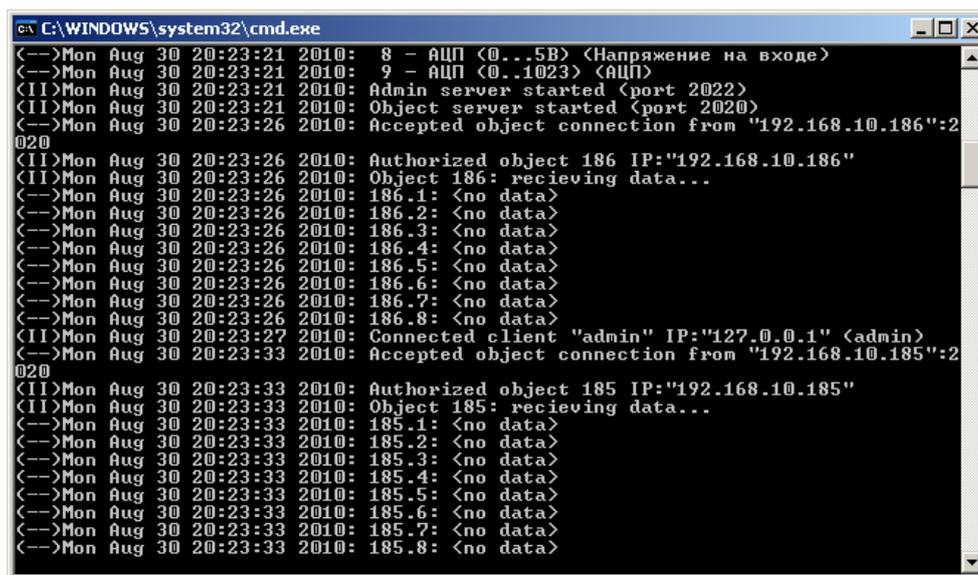
Первичная настройка нового устройства

Последовательность действий.

- а) Подключите «Точку-Е» к локальной сети и обеспечьте к ней доступ по «Telnet».
- б) Подключите ОДИН новый прибор «УО-4» к клеммам RS-485 устройства «Точка-Е».
- в) Подключитесь к «Точке-Е» через Telnet.
- г) Смените адрес прибора при помощи команды "ch addr=126 to XXX", где XXX – новый требуемый адрес в диапазоне 1...127. При успешной смене адреса светодиод на приборе должен начать мерцать с частотой, соответствующей частоте опроса. Если светодиод не начал мерцать, то выполните сброс прибора на заводской адрес «126» и повторите попытку.
- д) Не отключая текущего прибора «УО-4» от шины RS-485, можно подключать следующий и повторить для него, описанную выше, операцию смены адреса.

Краткое описание клиентского и серверного программного обеспечения

Внешний вид серверного программного обеспечения приведен на рис. 6.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
<-->Mon Aug 30 20:23:21 2010: 8 - АЦП <0...5B> <Напряжение на входе>
<-->Mon Aug 30 20:23:21 2010: 9 - АЦП <0..1023> <АЦП>
<II>Mon Aug 30 20:23:21 2010: Admin server started <port 2022>
<II>Mon Aug 30 20:23:21 2010: Object server started <port 2020>
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: Accepted object connection from "192.168.10.186":2020
<II>Mon Aug 30 20:23:26 2010: Authorized object 186 IP:"192.168.10.186"
<II>Mon Aug 30 20:23:26 2010: Object 186: recieving data...
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: 186.1: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: 186.2: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: 186.3: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: 186.4: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: 186.5: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: 186.6: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: 186.7: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:26 2010: 186.8: <no data>
<II>Mon Aug 30 20:23:27 2010: Connected client "admin" IP:"127.0.0.1" <admin>
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: Accepted object connection from "192.168.10.185":2020
<II>Mon Aug 30 20:23:33 2010: Authorized object 185 IP:"192.168.10.185"
<II>Mon Aug 30 20:23:33 2010: Object 185: recieving data...
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: 185.1: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: 185.2: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: 185.3: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: 185.4: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: 185.5: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: 185.6: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: 185.7: <no data>
<-->Mon Aug 30 20:23:33 2010: 185.8: <no data>
```

Рис.6 – Серверное программное обеспечение (ПО)

Клиентское ПО включает 2 клиентских приложения.

1. Клиентское ПО для настройки системы и просмотра показаний приборов в режиме On-Line (клиент для инженера и оператора системы).
2. Клиентское ПО для учета энергопотребления объектов ЖКХ, предназначенное для определения и визуализации потребления абонентами энергоресурсов за заданный период времени (клиентское ПО для ТСЖ и управляющих компаний).

Внешний вид клиентского ПО приведен на рис. 7. На вкладке «Состояние объекта» выводятся данные, получаемые в реальном режиме времени с объектового оборудования. В левой панели выводится список устройств, подключенных к Серверу. На вкладке «Состояние объекта» выводятся данные, полученные с прибора, наличие тревоги, а также состояние подключения прибора к Серверу и актуальность полученных данных.

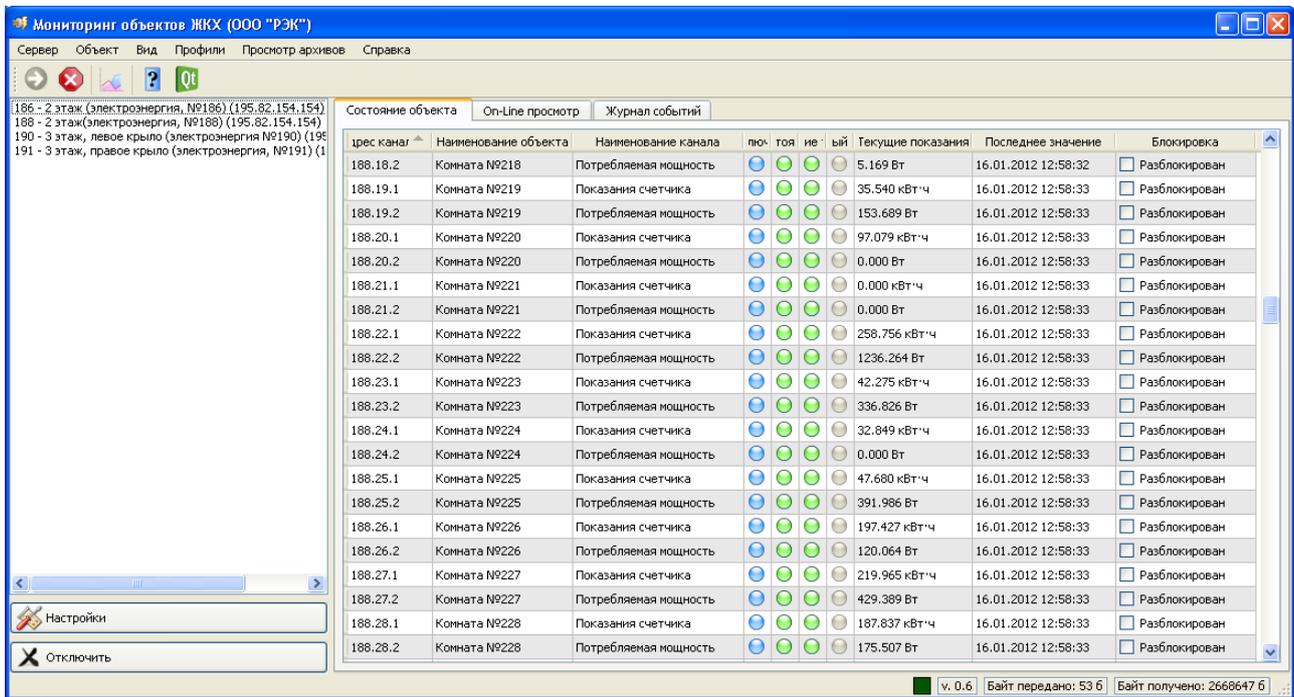


Рис.7 – Клиентское ПО, вкладка «Состояние объекта»

На вкладке «On-line просмотр» выводятся данные, получаемые с приборов, в графическом виде (см. рис. 8).

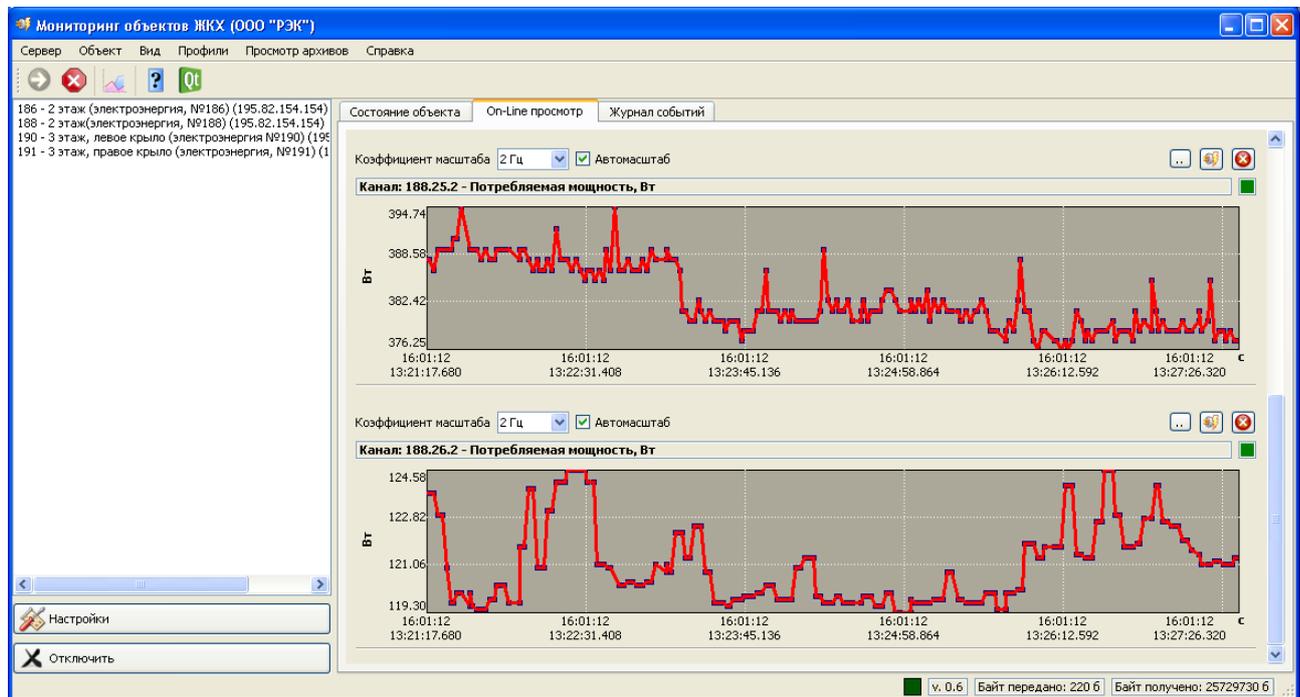


Рис.8 – Клиентское ПО, вкладка «On-line просмотр»

Клиентское ПО для учета энергопотребления объектов ЖКХ:

- обеспечивает ведение базы данных, содержащей информацию об абонентах (юридических и физических лицах), приборах энергоучета и тарифах оплаты услуг энергопотребления;
- обеспечивает импорт данных об энергопотреблении с нескольких серверов системы учета энергопотребления;
- позволяет просматривать детализацию потребления энергоресурсов для отдельного абонента (или для группы абонентов / объектов) за заданный временной интервал (см. рис.

9);

- позволяет просматривать распределение потребления энергоресурсов между абонентами или объектами ЖКХ за заданный временной интервал (см. рис. 10);
- поддерживает формирование квитанций об оплате услуг ЖКХ (см. рис. 11), определение баланса абонентов, формирование списков должников;
- поддерживает формирование отчетов о потреблении энергоресурсов абонентами за заданный период времени (см. рис. 12).

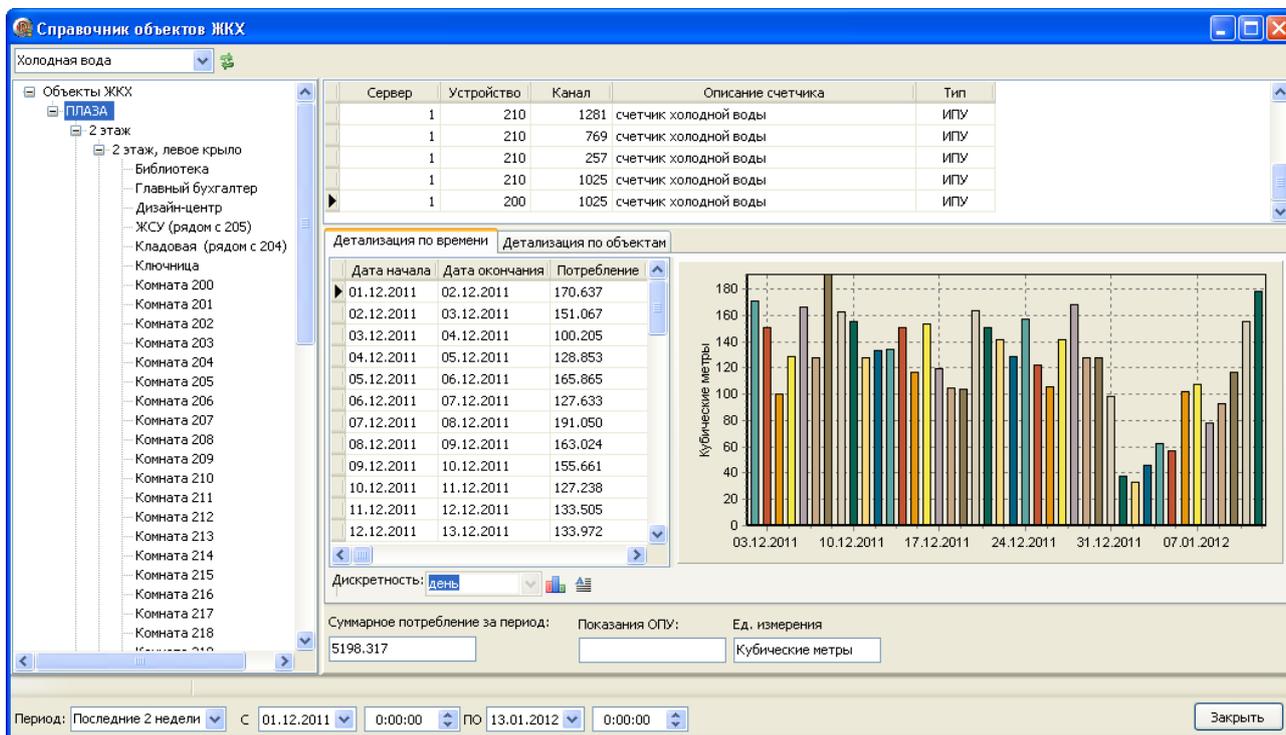


Рис.9 – Просмотр суммарного потребления холодной воды объектом с детализацией 1 сутки

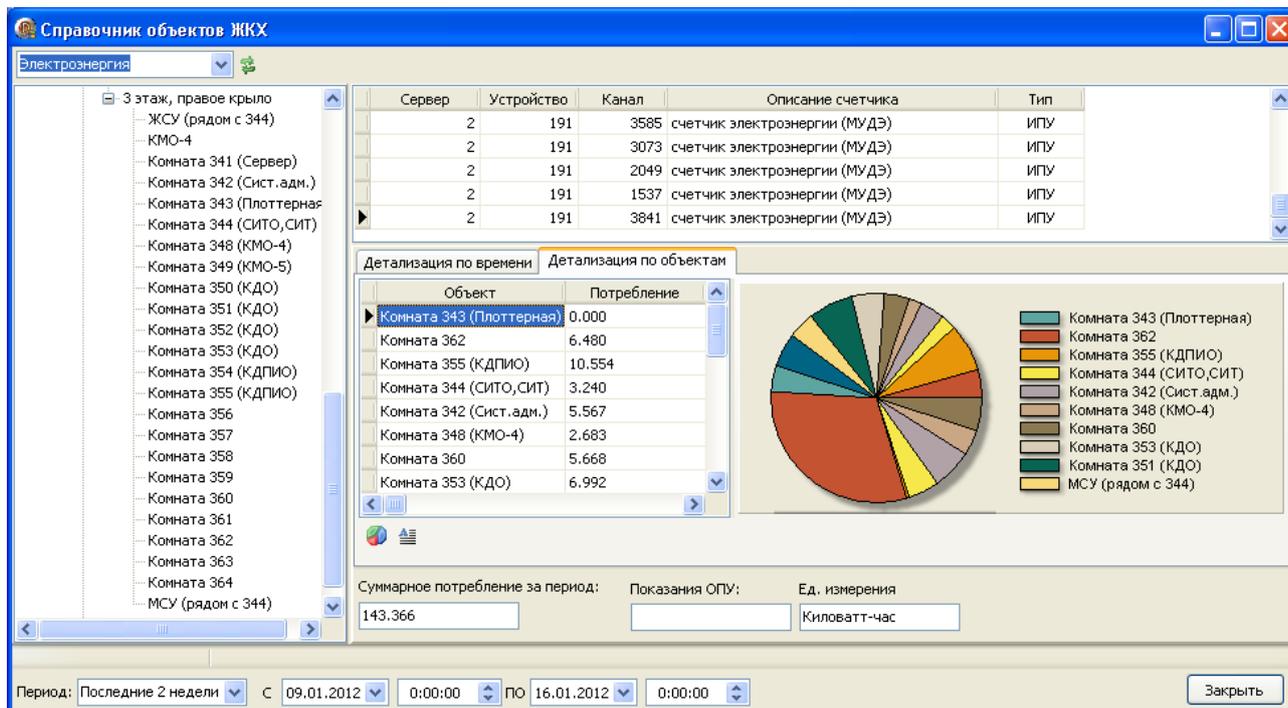


Рис.10 – Просмотр распределения потребления электроэнергии между абонентами

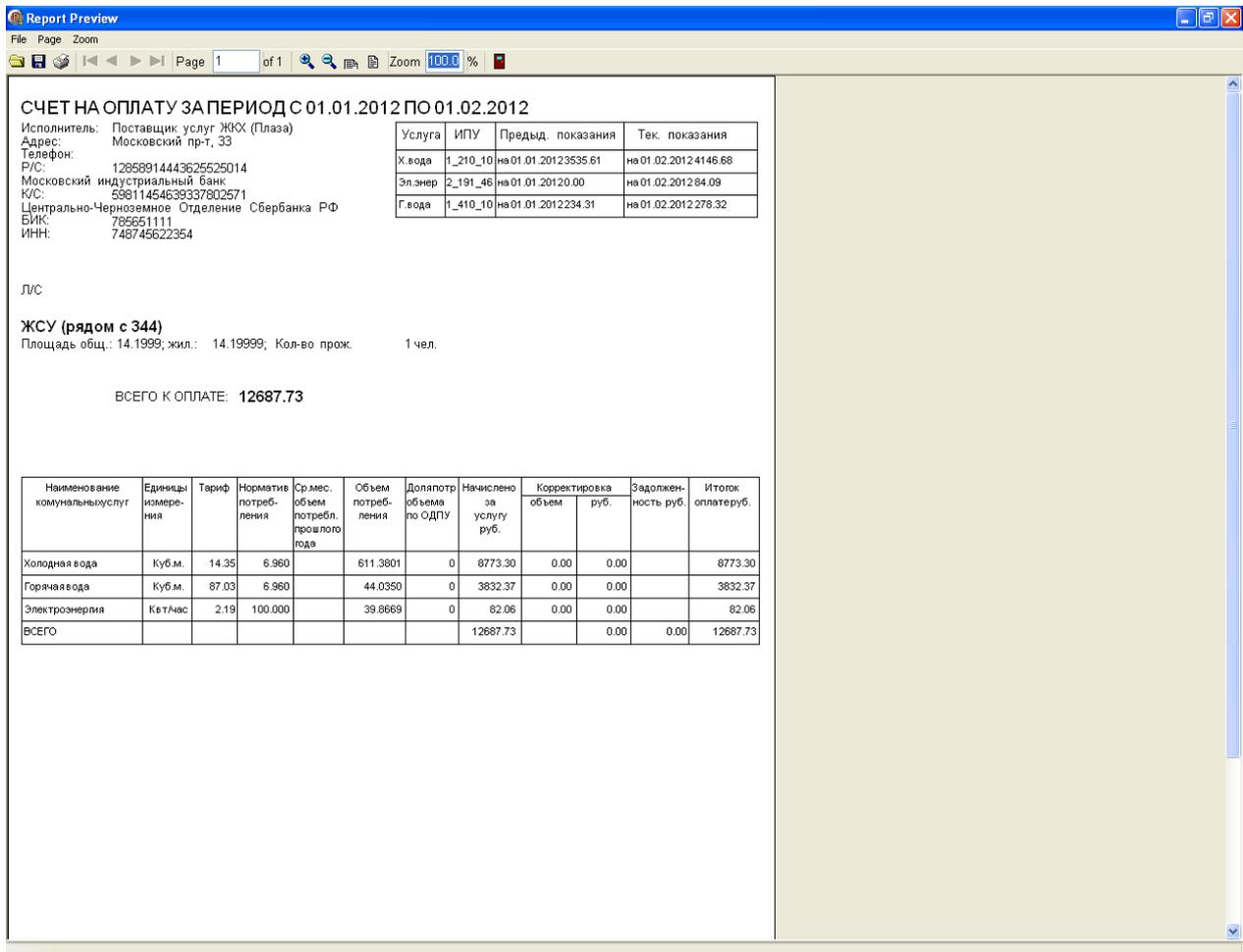


Рис.11 – Пример квитанции об оплате, сформированной клиентским приложением

Report Preview

File Page Zoom

Page 2 of 6 Zoom 100.0%

Абонент	Счетчик	Услуга	Сумма	Расход	Зона 1	Зона 2	Зона 3	Зона 4
Комната 219	2-188-4865	Электроэнергия	91.69	36.012	0.130	0.000	1.123	34.759
Комната 220	2-188-5121	Электроэнергия	249.92	98.363	0.839	0.292	0.337	96.895
Комната 222	2-188-5633	Электроэнергия	672.11	266.472	6.846	0.349	4.235	255.042
Комната 223	2-188-5889	Электроэнергия	111.63	44.095	0.755	0.206	1.228	41.906
Комната 224	2-188-6145	Электроэнергия	85.14	33.527	0.327	0.034	0.514	32.652
Комната 225	2-188-6401	Электроэнергия	124.29	51.209	5.828	0.590	2.282	42.509
Комната 226	2-188-6657	Электроэнергия	512.53	202.468	3.486	0.425	1.810	196.746
Комната 227	2-188-6913	Электроэнергия	571.71	226.697	5.894	1.610	1.592	217.601
Комната 228	2-188-7169	Электроэнергия	491.63	194.839	4.826	0.446	3.168	186.400
Комната 229	2-188-7425	Электроэнергия	110.61	44.157	1.841	0.085	0.351	41.879
Комната 230	2-188-7681	Электроэнергия	480.81	191.707	7.447	0.531	4.506	179.223
Комната 231	2-188-7937	Электроэнергия	138.55	54.333	0.000	0.000	0.005	54.328
Комната 232	2-188-8193	Электроэнергия	92.90	36.467	0.084	0.020	0.010	36.354
Комната 233		Электроэнергия	210.00	100.000	41.667	12.500	4.167	41.667
Комната 233		Электроэнергия	210.00	100.000	41.667	12.500	4.167	41.667
Комната 234	2-186-7681	Электроэнергия	375.28	149.028	4.392	0.575	3.114	140.946
Комната 235	2-186-8193	Электроэнергия	245.02	98.071	4.682	0.485	2.009	90.894
Комната 236	2-186-7169	Электроэнергия	373.18	149.908	8.414	0.639	4.911	135.944
Комната 237	2-186-7937	Электроэнергия	105.87	42.055	1.268	0.378	0.971	39.438
Комната 238	2-186-6657	Электроэнергия	791.66	314.818	10.303	0.342	6.192	297.981
Комната 239	2-186-7425	Электроэнергия	262.54	104.991	4.799	0.092	4.133	95.966
Комната 240	2-186-6145	Электроэнергия	739.65	293.373	7.822	0.880	6.434	278.237
Комната 241	2-186-6913	Электроэнергия	713.31	283.892	9.824	2.118	2.488	269.461
Комната 242	2-186-5121	Электроэнергия	1011.63	402.422	13.464	1.726	5.351	381.881
Комната 243	2-186-6401	Электроэнергия	39.85	15.744	0.279	0.000	0.000	15.465
Комната 244	2-186-4609	Электроэнергия	813.35	323.269	10.172	0.795	4.857	307.445
Комната 245	2-186-5889	Электроэнергия	373.99	148.192	3.611	0.000	2.523	142.059
Комната 246	2-186-4097	Электроэнергия	569.09	227.174	9.448	0.496	4.005	213.225
Комната 247		Электроэнергия	210.00	100.000	41.667	12.500	4.167	41.667
Комната 247		Электроэнергия	210.00	100.000	41.667	12.500	4.167	41.667
Комната 248	2-186-3841	Электроэнергия	709.31	281.807	8.608	0.344	4.788	268.067
Комната 249	2-186-5377	Электроэнергия	33.71	13.548	0.773	0.000	0.092	12.684
Комната 250	2-186-3073	Электроэнергия	593.02	235.696	7.408	0.627	2.157	225.504

Рис.12 – Пример отчета о потреблении электроэнергии абонентами