

Автоматизированная информационно-измерительная система сбора показаний индивидуальных счетчиков газа по радиоканалу

Автоматизированная информационно-измерительная система сбора показаний индивидуальных счетчиков газа по радиоканалу предназначена для измерений, коммерческого учета объема природного газа по ГОСТ 5542-87, сбора, хранения, визуального представления, документирования результатов измерений и информации о потреблении газа абонентами при коммерческих расчетах между потребителями и газоснабжающей организацией.

Область применения системы – коммерческий учет в сетях и объектах газоснабжения жилищно-коммунального хозяйства.

Автоматизированная информационно-измерительная система сбора показаний индивидуальных счетчиков газа по радиоканалу – территориально распределенная система, проектируется для конкретных объектов и принимается как законченное изделие непосредственно на объекте эксплуатации. Установка системы на месте эксплуатации осуществляется в соответствии с проектной документацией на систему и эксплуатационной документацией на входящие в нее компоненты.

Управление системой и контроль ее работы осуществляется с единого автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора на базе типового персонального компьютера. Для документирования статистической информации о работе системы и отчетов АРМ оснащен принтером.

Функциональные возможности системы:

- автоматический подсчет значений объема газа нарастающим итогом и регистрация значений объема в базе данных для каждого абонента;
- визуальное отображение значения объема газа нарастающим итогом для каждого счетчика газа;
- сбор, хранение в базах данных и документирование измерительной и прочей информации о работе системы учета газа;
- формирование справок (отчетов) по потреблению газа, вывод их на печать;
- регистрация сообщений о работе системы в электронном журнале;
- встроенный непрерывный контроль работоспособности основных элементов системы;
- расчет платежей за природный газ, ведения индивидуальных денежных счетов абонентов-потребителей, учета поступления платежей и расходования денежных средств;
- оперативное отключение подачи газа абоненту в случае задолженности оплаты.

Система построена на основе программного обеспечения SCADA-системы «LanMon» и системы управления базами данных «PostgreSQL».

Условия эксплуатации системы – в соответствии с нормативно-технической документацией на компоненты системы согласно рабочему проекту, но не менее:

- температура окружающего воздуха от -40 °С до +55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95% при 35 °С без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Основные технические характеристики

Количество измерительных каналов системы определяется потребителем в техническом задании при заказе системы и зависит от количества контролируемых счетчиков газа, выбранных связующих компонентов и производительности компьютера сервера базы данных и АРМ оператора. Типовое количество каналов до нескольких десятков тысяч.

Диапазон расхода газа в измерительных каналах системы в зависимости от типа применяемого измерительного компонента приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Диапазон расхода газа в измерительных каналах системы

Модель счетчика	Типоразмер	Минимальный расход газа, м ³ /ч	Максимальный расход газа, м ³ /ч
НРМТ	G1,6	0,016	2,5
	G2,5	0,025	4
	G4	0,04	6
	G6	0,06	10
Омега ЭК	G1,6	0,016	2,5
	G2,5	0,025	4
	G4	0,04	6
УБСГ 001	G6	0,06	10
	G10	0,1	16
Агат	G16	0,16	25
	G25	0,25	40

Диапазоны измерений измерительных каналов системы в зависимости от типа применяемого измерительного компонента приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Диапазоны измерений измерительных каналов системы

Измеряемый параметр	Тип измерительного компонента	Диапазон измерения
Температура газа	Омега ЭК	-20...+60° С
Объем газа	НРМТ	0 – 99999,999 м ³
	Омега ЭК	0 – 99999,999 м ³
	УБСГ 001	0 – 99999,999 м ³
	Агат	0 – 999999,99 м ³

Пределы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов системы при измерении объема газа в диапазоне расходов при выпуске из производства при температуре +20°С не превышают значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов системы при измерении объема газа

Измерительный компонент	Пределы допускаемой основной относительной погрешности
НРМТ	$\pm 3\%$ от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{ном}}$
	$\pm 1,5\%$ от $0,1Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$
Омега ЭК	$\pm 2\%$ от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{макс}}$
	$\pm 1\%$ от $0,1Q_{\text{макс}}$ до $Q_{\text{макс}}$
УБСГ 001	$\pm 3\%$ от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{ном}}$
	$\pm 1,5\%$ от $0,1Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$
Агат	$\pm 3\%$ от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{ном}}$
	$\pm 1,5\%$ от $0,1Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерительных каналов системы при измерении температуры газа счетчиком Омега ЭК не превышают $\pm 1^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от -10°C до $+60^\circ\text{C}$ и $\pm 2^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от -20°C до -10°C .

Пределы допускаемой относительной погрешности системы при измерении текущего времени не превышают $\pm 0,1\%$.

Период обновления текущих значений контролируемых параметров, а также информации о работоспособности измерительных каналов системы задается программным способом в соответствии с типом счетчика газа, связующих компонент, производительности компьютера сервера баз данных. Типовое значение периода обновления данных 10 минут.

Время установления рабочего режима системы составляет не более 60 минут.

Система при отключенном напряжении питания обеспечивает сохранение измерительной информации в энергонезависимой памяти в течение не менее 10 лет в условиях эксплуатации.

Параметры электропитания системы:

- питание от сети с напряжением от 187 до 242 В, частотой (50 ± 1) Гц;
- мощность, потребляемая измерительными, связующими, вычислительными, вспомогательными компонентами системы – в соответствии с нормативно-технической документацией на компоненты.

Средний срок службы системы составляет не менее 12 лет.

Средняя наработка на отказ одного измерительного канала системы составляет не менее 10000 ч.

Система ремонтпригодна и в процессе эксплуатации допускается замена вышедших из строя компонентов на аналогичные, допущенные к применению в составе системы. Время для устранения одной неисправности системы путем замены одного компонента не более 4 часов.

Технические средства и программное обеспечение измерительных, связующих и вычислительных компонентов системы предназначены для непрерывной круглосуточной работы.

Варианты построения систем

Типовые структурные схемы систем учета газа на основе радиоканала 433 МГц показаны на рисунках 1 - 3. Эти варианты отличаются только способами вывода информации в диспетчерский пункт на АРМ оператора системы.

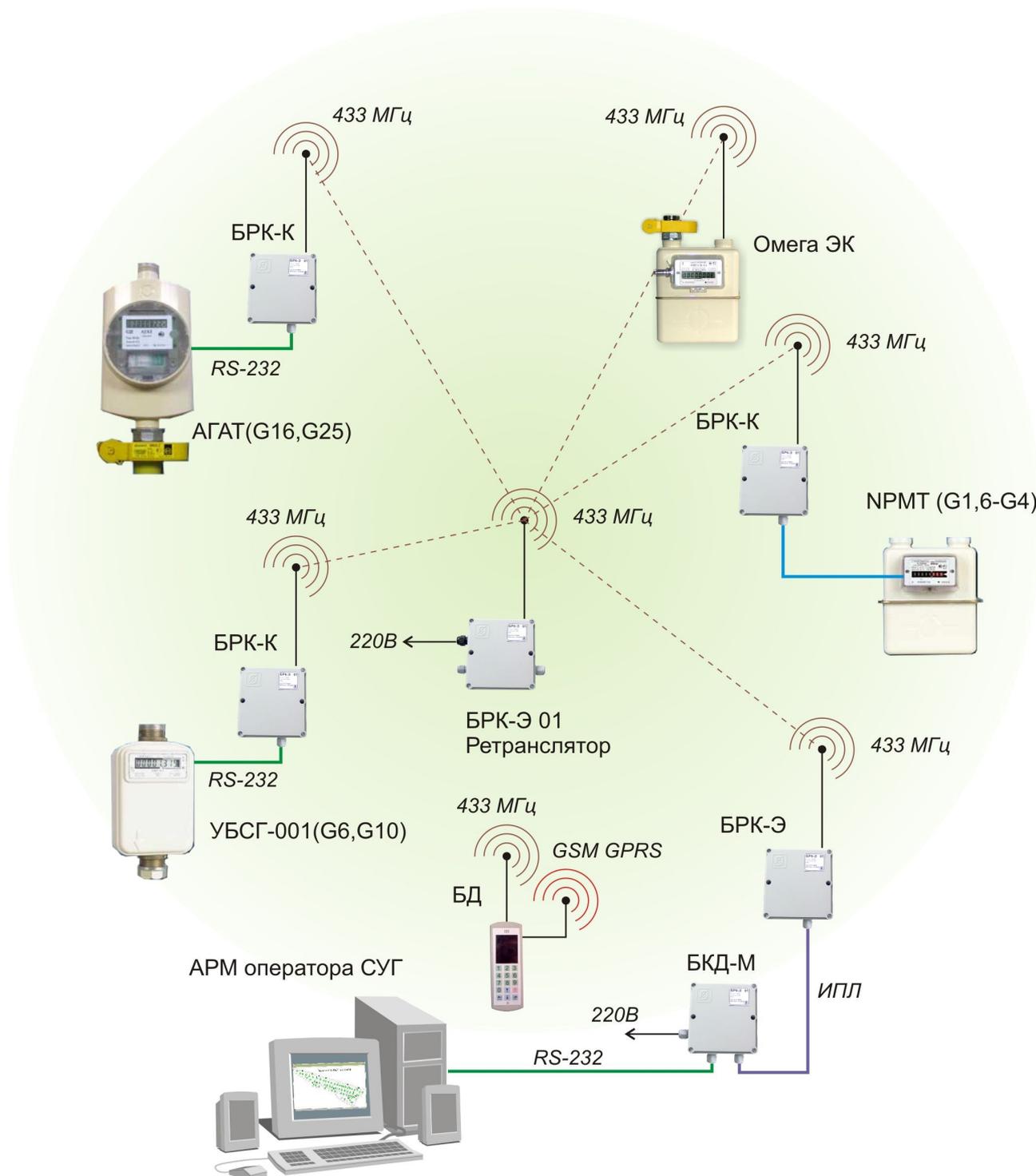


Рисунок 1 - Система сбора показаний счетчиков газа с выводом на локальный АРМ оператора

На рисунке 1 показана структурная схема системы учета газа с выводом информации

на локальный АРМ оператора. В типовом варианте у абонентов могут быть установлены счетчики газа NPMТ, Омега ЭК, УБСГ 001 или Агат в зависимости от требуемого расхода газа. Счетчик NPMТ подключается к квартирному радиоконцентратору БРК-К по телеметрическому выходу. Счетчики УБСГ 001, Агат подключаются к квартирному радиоконцентратору БРК-К по интерфейсу RS-232. Блоки БРК-К, счетчики Омега ЭК содержат встроенный элемент питания, обеспечивающий автономную работу в течение нескольких лет. Информация об объеме газа от счетчиков поступает квартирному радиоконцентратору БРК-К, который подсчитывает количество импульсов счетчика NPMТ или считывает показания со счетчиков УБСГ 001, Агат по интерфейсу RS-232, и, в свою очередь, раз в час передает данные по радиоканалу связи на частоте 433 МГц в этажный радиоконцентратор БРК-Э. Счетчики Омега ЭК содержат встроенный радиомодуль и передают показания по радиоканалу 433 МГц напрямую в БРК-Э. Типовая дальность действия радиоканала составляет 50-300 м. Для увеличения дальности действия радиоканала между БРК-К, Омега ЭК и БРК-Э используются ретрансляторы БРК-Э 01. Количество последовательных зон ретрансляции 10. Ретрансляторы БРК-Э 01 запитываются от сети 220 В. Показания счетчиков, считанных по радиоканалу блоком БРК-Э поступают по информационно-питающей линии в контроллер БКД-М. Контроллер позволяет построить систему из этажных концентраторов БРК-Э в количестве до 255 шт. и длиной линии до 2 км. В случае необходимости длина ИПЛ может быть увеличена до 20 км при помощи усилителей сигнала УСЛ-А. Контроллер БКД-М запитывается от сети 220 В. Информация, считанная контроллером, поступает по интерфейсу RS-232 на АРМ оператора системы учета газа. Пункт сбора информации расположен в том же районе, поселке, где установлена система. Сбор информации по радиоканалу может осуществляться также при помощи портативного блока диагностики БД. Информация из БД может быть перенесена на АРМ оператора по интерфейсу USB или быть передана в центральную диспетчерскую по сети GSM GPRS.

На рисунке 2 показана структурная схема системы учета газа с выводом информации на АРМ оператора по локальной сети Ethernet уровня 10Base-T.

На рисунке 3 показана структурная схема системы учета газа с выводом информации на центральный АРМ оператора по сети мобильной связи GSM. Информация от счетчиков газа поступает по радиоканалу 433 МГц на контроллер БКД-ПК-RF. Далее, контроллер передает информацию по сети сотовой связи стандарта GSM по протоколу пакетной передачи данных GPRS на сервер системы по соединению VPN и помещает ее в базу данных приборов учета. Сервер системы постоянно подключен к сети Интернет по GPRS. Клиентами сервера являются автоматизированные рабочие места операторов системы АРМ, которые получают информацию в режиме реального времени. Информационное взаимодействие между сервером и АРМ операторов осуществляется по сетевому протоколу TCP-IP. Сервер может быть расположен на компьютере АРМ оператора. В системе возможно несколько АРМ операторов.

Система позволяет оперативно отключать подачу газа абонентам в случае неуплаты при помощи отсечных клапанов. Клапан подключается к БРК-К или счетчику газа Омега ЭК. Управление клапаном осуществляет оператор АРМ дистанционно по радиоканалу 433 МГц.

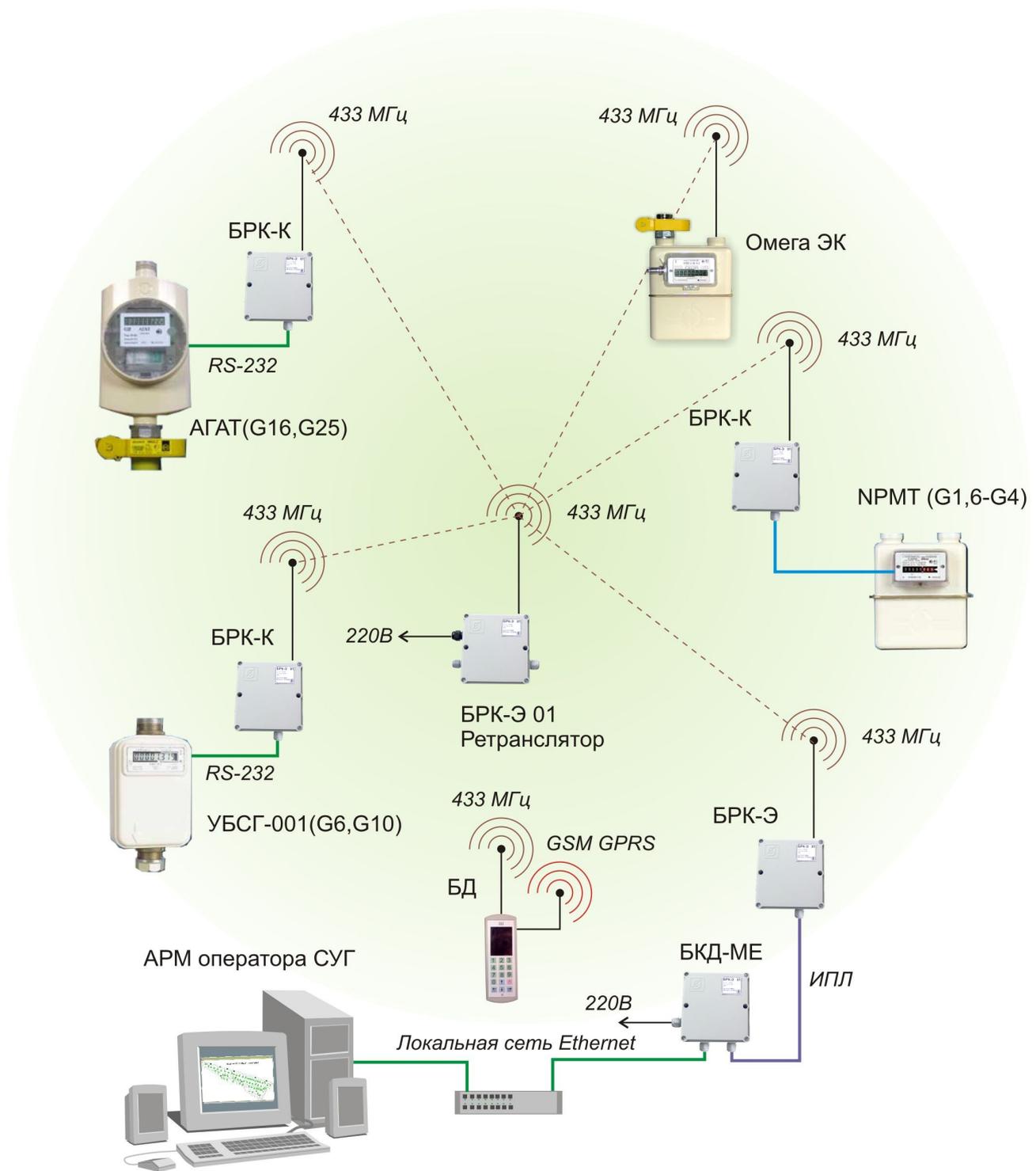


Рисунок 2 - Система сбора показаний счетчиков газа с выводом информации по сети Ethernet

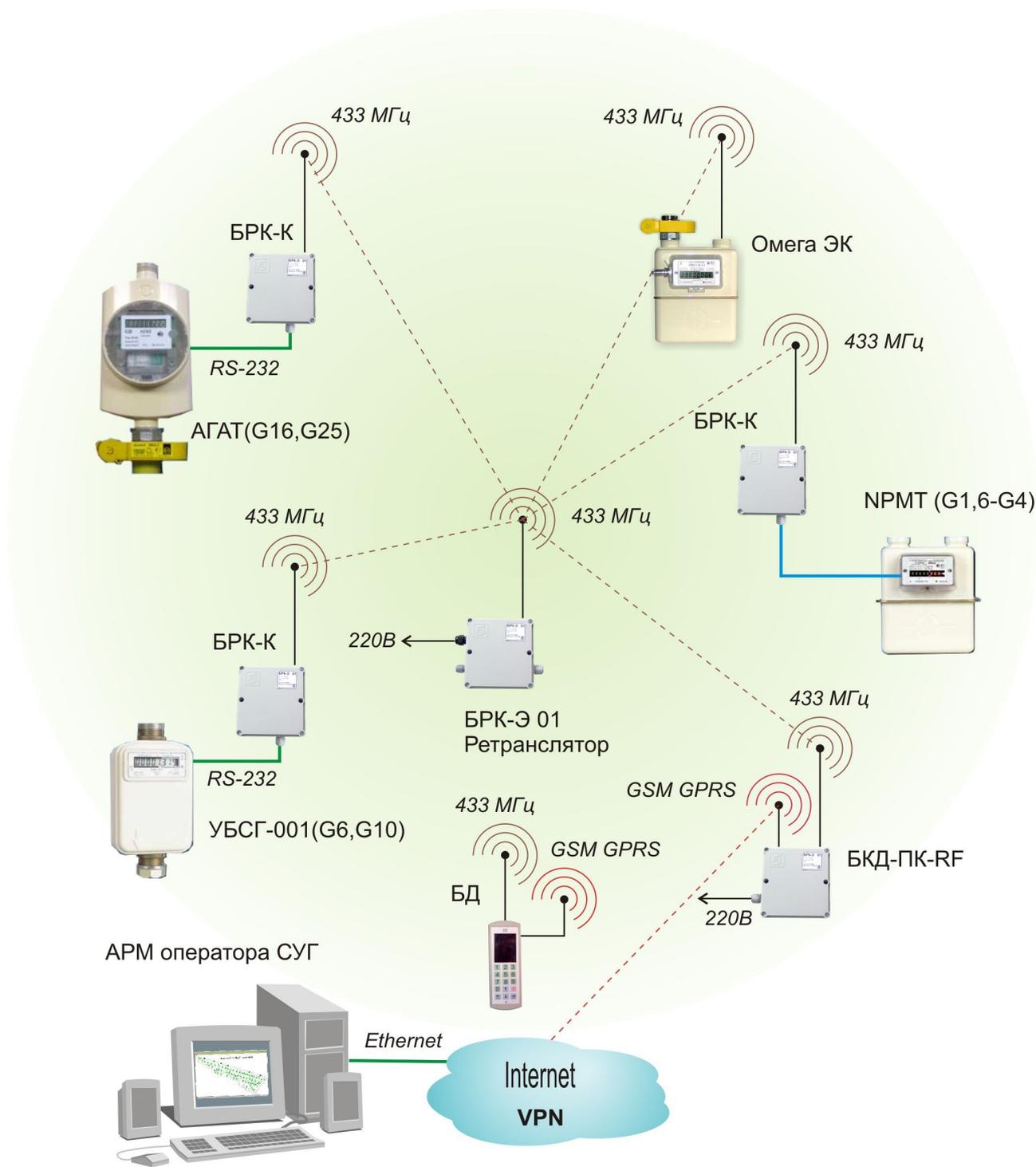
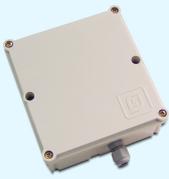
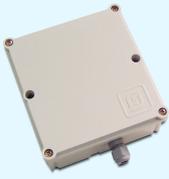
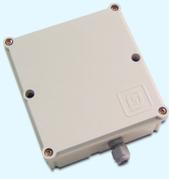
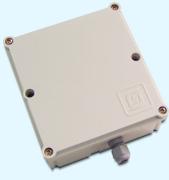


Рисунок 3 - Система сбора показаний счетчиков газа с выводом информации по сети GSM GPRS

В составе системы используются технические средства производства МНПП «Сатурн», представленные в таблице 4.

Таблица 4 - Состав системы учета газа

Блок	Назначение
	<p>Квартирный блок радиоконцентратора 433 МГц с встроенной антенной позволят подключить четыре счетчика газа NPMТ или один УБСГ 001, Агат. Поддерживает режим контроля целостности кабеля связи со счетчиком газа. Электропитание от встроенного элемента питания. Передача информации в этажный БРК-Э осуществляется по радиоканалу с заданной периодичностью.</p>
	<p>Квартирный блок радиоконцентратора 433 МГц с встроенной антенной позволят подключить отсечной клапан газа.</p>
	<p>Квартирный блок радиоконцентратора 433 МГц с внешней антенной.</p>
	<p>Квартирный блок радиоконцентратора 433 МГц с внешней антенной позволят подключить отсечной клапан газа.</p>
	<p>Этажный блок радиоконцентратора 433 МГц принимает информацию по радиоканалу от квартирных БРК-К. Подача питания блока и передача информации в контроллер БКД-МЕ происходит по двухпроводной линии связи.</p>
	<p>Ретранслятор радиоконцентратора 433 МГц предназначен для приёма, усиления и дальнейшей передачи информационных посылок от одного промежуточного или конечного пункта к другому. БРК-Э 01 устанавливается на промежуточном пункте радиоканала.</p>

Блок	Назначение
БКД-М 	Мастер-устройство интерфейса информационно-питающей линии. Поддерживает до 255 адресных блоков БРК-Э и обеспечивает их питание. Работает под управлением компьютера АРМ системы. Подключение к управляющему компьютеру по интерфейсу RS-232.
БКД-МЕ 	Мастер-устройство считывает данные блоков БРК-Э (до 255 шт.) по двухпроводной информационно-питающей линии связи и передает их на компьютер АРМ по сети Ethernet. Формирует напряжение питания в линии СОС-95. Установлен в жилом доме. Для систем с большим количеством счетчиков возможно установить несколько БКД-МЕ.
БКД-ПК-RF 	Мастер-устройство и промышленный компьютер домового уровня системы. Поддерживает до 255 адресных блоков БРК-Э и обеспечивает их питание. Содержит встроенный модем GPRS. Обеспечивает получение коммерческой информации от счетчиков газа и прочего оборудования системы, первичную обработку полученной информации с целью ее преобразования, нормирования и фильтрации, управление оборудованием домашней сети и его связи со SCADA-системой LanMon по сетям GSM.
БД 	Портативное устройство ручного считывания показаний счетчиков газа по радиоканалу 433 МГц. Обеспечивает передачу считанных данных на компьютер центральной диспетчерской по сети мобильной связи GSM. Диагностика и настройка компонентов системы.

В составе системы используется программное обеспечение производства МНПП «Сатурн», представленное в таблице 5.

Таблица 5 - Состав программного обеспечения системы учета газа

Программный продукт	Назначение	Примечание
Драйвер OproLib 	Драйвер подключения (опроса) мастер-устройств БКД-М, БКД-МЕ для сервера LanMon. Драйвер OproLib предназначен для осуществления информационного обмена с целью считывания данных и передачи команд управления подключенному внешнему оборудованию. Драйвер является прослойкой	При работе с оборудованием МНПП Сатурн программа бесплатна. Установлен на АРМ оператора.

	<p>между программным обеспечением организации интерфейса оператора (HMI) и оборудованием (счетчиками) диспетчеризируемого объекта. Программное обеспечение драйвера доступно для операционных систем MS Windows и Linux.</p>	
<p>Сервер LanMon</p> 	<p>Сервер предназначен для организации сетевой информационно-измерительной системы с несколькими рабочими местами АРМ и/или точками подключения к оборудованию – контроллерами БКД-ПК-RF. Сервер производит передачу состояния каналов в системе LanMon в режиме реального времени. Работает под управлением операционных систем Windows.</p>	<p>Лицензируется из расчета на одно рабочее место. Требуется USB-ключ. Непрерывная круглосуточная работа. Установлен на АРМ оператора.</p>
<p>Учет энергоресурсов</p> 	<p>Программный компонент «Учет энергоресурсов» предназначен для автоматизации расчета платежей за природный газ, ведения индивидуальных денежных счетов абонентов-потребителей, учета поступления платежей и расходования денежных средств, формирования статистических отчетов, а так же оперативного отключения подачи газа абоненту в случае задолженности оплаты.</p>	<p>Лицензируется из расчета на количество счетчиков газа. Программа защищена USB-ключом. Установлен на АРМ оператора.</p>

Драйвер OproLib обеспечивает выполнение следующих основных действий:

- получение данных от устройств, подсоединенных к мастер-устройству по информационно-питающей линии;
- обработка полученной информации с целью ее преобразования, нормирования и пр.;
- формирование и передача информационных пакетов о состоянии контролируемого оборудования на сервер баз данных;
- получение информационных пакетов от сервера баз данных с целью управления контролируемым оборудованием и изменения его настроек.

Сервер LanMon выполняет следующие задачи:

- обеспечение информационного взаимодействия всех программ комплекса LanMon в компьютерной сети по специальному протоколу на базе TCP/IP;
- ведение единой базы данных в режиме реального времени по текущему состоянию (срезу) каналов;
- обеспечение синхронизации времени всех программ комплекса LanMon;
- мониторинг работоспособности подключенных программ клиентов или опросчиков;
- ведение электронной базы данных изменений состояния каналов в сервере PostgreSQL;
- ведение резервной электронной базы данных изменений состояния каналов;
- автоматическое извещение всех клиентов об изменении конфигурации дерева каналов.

Основные функции программы «Учет энергоресурсов»:

- регистрация абонентов, ведение базы данных, привязка абонентов к счетчикам газа, объединение абонентов в группы;
- ведение счетов абонентов, учет прихода и расхода денежных средств по абонентам;
- получение значений показаний счетчиков от сервера системы по сети ТСР/IP в режиме реального масштаба времени;
- учет потребленного объема газа по абонентам на основании показаний счетчиков или по нормативам потребления;
- поддержка различных тарифных планов;
- ввод оператором информации об оплате и стоимости газа в ручном режиме;
- расчет по предоплате (авансу) или расчет в кредит;
- выставление платежных извещений абоненту;
- формирование отчетности по текущему состоянию счета абонента и по его истории;
- встроенный генератор отчетов;
- автоматическая рассылка уведомлений посредством текстовых сообщений установленной формы в сети сотовой связи GSM или электронной почте;
- оперативное отключения подачи абоненту газа за неуплату;
- формирование баланса расхода газа общего счетчика группы и суммы потребителей этой группы;
- разграничение прав доступа операторов системы;
- ведение журналов и статистики по работе системы.

№	Абонент	Счет, руб. / Оплата	Счетчик / Энергоресурс	Показания / Состояние прибора	Состояние клапана	Тариф / Предоплачено	Норматив лето/зима	Телефоны моб./дом.
1	Илья И. Южная ул. д. 32	112233 -108.00	БРК/БТС 1233211	0900001/2 1.000 м3 23.02.10		новый тариф -0.900 м3	2,11 / 3 [м3/мес.]	
2	Колосов С.А. Ленина ул., д. 1	Test1 -35123.35 16.09.2009	Расчет по нормативам Газ	Отсутствуют		Основной 60 / 120 [м3/мес.]		111-22-33
3	ООО "Роза" Лесная ул. д.5	11122311 0.00	БРК/БТС 123456	0900001/1 1.000 м3 24.02.10	Нет связи 08.04.10 17:28	Основной 0.000 м3	2,25 / 3,35 [м3/мес.]	
4	Петров П.П. пос.Южный д.7	2452512 400.00 23.10.2009	Омега ЭК 0800023	10.000 м3 12.04.10		Основной 8.889 м3	34 / 68 [м3/мес.]	+7 800 00 00 00 222-22-22
5	Колосов С.А. Ленина ул., д. 1	Test1 -35123.35 16.09.2009	БРК/БТС 111222	0900002/1 0.100 м3 23.02.10	Нет связи 08.04.10 17:28	Основной -780.519 м3	22 / 33 [м3/мес.]	111-22-33
6	Иванов И.И. ул. Мира	1 -12846.00 23.09.2009	Расчет по нормативам Электроэнергия	Отсутствуют		Основной	12 / 34 [кВт-ч/мес.]	
7	Иванов И.И. ул. Мира	1 -12846.00 23.09.2009	Расчет по нормативам Газ	Отсутствуют		Основной	22 / 44 [м3/мес.]	
8	Васильева Н.С. Борисовское село, ул. Полева	8293 5907.52 16.09.2009	НРМТ-G4 3330085	08000101 121.000 м3 24.02.10	Нет связи 08.04.10 17:28	Основной 131.278 м3	36 / 72 [м3/мес.]	

Оператор: Сидоров С.С. Группа: пос. Южный

Рисунок 4 - Главное окно программы «Учет ресурсов»