

## **Применение системы дистанционного съема показаний квартирных и домовых приборов водоучета. Контроль качества потребляемых ресурсов.**

**Вячеслав РОМАДОВ,**  
Технический директор  
ООО «Теплоком-Сервис»,  
к. т. н.

**Опубликовано в журнале «Строительная инженерия», №2, 2007 г. и «Строительный инжиниринг» №3, 2007 г. Ниже приведен сокращенный вариант.**

### **Введение**

Принятие федеральных и региональных законов об энергосбережении диктуется в настоящее время не только требованиями рационального использования невозобновляемых источников энергии, но и требованиями энергобезопасности, несоблюдение которых приводит к аварийным ситуациям, сопровождающимся отключением абонентов от сетей, тепловых и электрических.

Примером может служить состояние дел в г. Москве, которая является крупнейшим потребителем топливно-энергетических ресурсов в России. Повышение энергоэффективности городского хозяйства за счет сокращения нерационального использования энергоресурсов является основным инструментом повышения энергобезопасности. Произошедшее аварийное отключение электроэнергии 24–26 мая 2005 года, заявление руководства РАО «ЕЭС России» о возможном ограничении подачи электроэнергии потребителям в случае сильных морозов в Москве отражают нынешнее состояние энергетики в столице. Ситуация по России в целом еще более плачевна.

Принятие закона об энергосбережении позволит значительно снизить расходы бюджета, ликвидировать дефицит энерго мощностей и создать нормативную базу, которая позволит оценивать энергосбережение или энергоизбыточность потребителей. Освободившиеся средства должны быть направлены на ремонт и модернизацию существующих сетей.

Внедрение программ энерго- и ресурсосбережения возможно только при выполнении главного условия: осуществления контроля производства, распределения и потребления этих ресурсов, что и декларировано в статье 4 Федерального закона об энергосбережении в качестве обязательного условия.

В этом случае взаимоотношения Продавца и Покупателя услуг (ресурсов) переходят из области нормативного распределения в область нормальных экономических расчетов за действительно потребленный продукт.

В настоящее время во многих регионах России осуществляются программы оснащения объектов жилого фонда общедомовыми приборами учета тепловой энергии и теплоносителя. В Москве для реализации такой программы принято Постановление Правительства Москвы от 10 февраля 2004 г. N 77-ПП "О мерах по улучшению системы учета водопотребления и совершенствованию расчетов за холодную, горячую воду и тепловую энергию в жилых зданиях и объектах социальной сферы города Москвы"

По мере реализации данного постановления появляется возможность учета действительного потребления ресурсов обобщенным собственником, в качестве которого от лица жильцов выступает ДЕЗ, ТСЖ или управляющая компания.

Однако конечным потребителем ресурсов является все-таки собственник квартиры, следовательно, приборы учета должны быть установлены в каждой квартире. Сейчас это условие выполнено повсеместно только в отношении счетчиков учета потребления электроэнергии. Но в спектр услуг, потребляемых каждой квартирой, входит и потребление холодной и горячей воды, а также потребление тепловой энергии для нужд отопления.

Внедрение приборов поквартирного учета холодной и горячей воды приводит к возникновению ряда проблем при монтаже и обслуживании приборов учета, основной из которых является ограниченный доступ в квартиры для обследования и производства работ, связанный как с отсутствием в данный момент жильцов, так и с нежеланием допуска специалистов.

Второй проблемой является необходимость огромного количества обходчиков для проведения хотя бы минимального обслуживания.

По данным МосгорБТИ общее количество квартир в Москве составляет 3 686 493 квартиры (по России – около 50 млн.). Для того, чтобы только в Москве один раз в полгода посетить эти квартиры для контроля показаний водосчетчиков потребуется в идеальном случае не менее 1000 инспекторов, занятых только этой работой. Учитывая возможное отсутствие жильцов, необходимость проведения минимального технического обслуживания, ремонтных и поверочных работ, необходимое число обслуживающего персонала увеличивается многократно. Затраты на содержание такого штата сотрудников, которые будут возложены на квартиросъемщиков, могут свести к нулю все выгоды от установки приборов учета.

Решить эту проблему может внедрение автоматизированной системы коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ), позволяющей дистанционно снимать показания приборов, отслеживать состояние оборудования узлов учета и направлять специалистов только по действительно проблемным адресам.

### **Основные элементы АСКУЭ учета потребления воды и требования к ним**

Рассматривая задачу учета потребления горячей и холодной воды можно определить некоторые минимальные требования к иерархии и составу такой системы.

#### **1. Базовый уровень системы**

Базовый уровень составляют первичные приборы учета и вследствие этого уровень можно разделить на два подуровня:

##### **1. Первичные приборы квартирного учета.**

Для квартирного учета применяют водосчетчики, оснащенные герконом или оптосчетывающим устройством для формирования импульсного выходного сигнала. Выбор конкретного типа водосчетчика остается за потребителем, однако следует указать, что существует несколько критериев отбора:

##### **– Метрологическая достоверность.**

Данному критерию формально соответствуют все типы водосчетчиков, включенных в Государственный Реестр средств измерения Российской Федерации (рис.1).



Рис.1. Некоторые типы водосчетчиков, применяемых для поквартирного учета

– **Наличие импульсного выхода.**

Выполнение данного критерия необходимо для обеспечения возможности подключения водосчетчиков к системе АСКУЭ для считывания показаний. Здесь нужно иметь в виду, что не все типы водосчетчиков и не все модификации имеют возможность монтажа импульсного выхода. В каждом конкретном случае это необходимо оговаривать с поставщиком особо.

– **Техническая надежность**

Это требование связано с тем, что исходя из требований экономической целесообразности и ценовой доступности для населения, для поквартирного учета используются механические крыльчатые водосчетчики. Наличие в них движущихся элементов (крыльчатка, счетный механизм) накладывает определенные ограничения на ресурс. Однако при всех ограничениях число отказов водосчетчиков в межповерочный период не должно превышать разумных пределов, например,  $(2 \div 5) \%$ .

Самостоятельно оценить надежность возможно только имея многолетний опыт применения различных типов водосчетчиков. Подавляющее большинство конечных потребителей (жильцов) такого опыта не имеет, поэтому на помощь могут прийти организации, у которых такой опыт есть. В Москве такой организацией является ГУП «Мосводоканал», который на основе многолетней обработки данных опубликовал на своем сайте список рекомендуемых типов водосчетчиков и производителей. Повторимся, что выбор конкретного типа водосчетчика – дело потребителя, можно лишь рекомендовать начать выбор с местных производителей или их региональных представителей. В этом случае существенно облегчается и ускоряется решение вопросов технического обслуживания, ремонта и поверки.

– **Метрологическая надежность**

Критерий, тесно связанный с технической надежностью. Заключается в том, что метрологические характеристики водосчетчиков должны соответствовать заявленным производителем в течение всего межповерочного интервала. В противном случае возможна работа водосчетчика в течение длительного времени с погрешностью, значительно превышающей нормированную (декларированную производителем).

Подбор водосчетчиков по данному критерию производится так же, как и при оценке технической надежности.

– **Возможность контроля показаний.**

Контроль показаний системы АСКУЭ производится сравнением показаний системы и счетного механизма самого водосчетчика. При этом может быть обнаружено наличие помех («лишние» импульсы), дефекты импульсного выходного канала (недосчет импульсов) или дефекты самого водосчетчика. Механические дефекты могут быть определены визуально (неравномерность или полный останов вращения звездочки счетного механизма), а метрологическая достоверность показаний – только на поверочной установке, переносной или стационарной. Кроме того, система АСКУЭ должна иметь возможность идентифицировать случаи отсутствия связи с водосчетчиком или счетчиком-регистратором, а в общем случае, и несанкционированное вмешательство в работу системы, например, обрыв или замыкание линий связи в квартире.

2. Первичные приборы общедомового учета.

К ним относятся первичные преобразователи расхода, температуры и давления общедомовых приборов учета. Департаментом топливно-энергетического хозяйства г. Москвы выработаны критерии выбора и даны рекомендации по выбору конкретных типов первичных преобразователей. Наличие преобразователей температуры и давления позволяет количественно оценить показатели качества поставляемых ресурсов, о чем будет сказано ниже.

На базовом уровне могут находиться также электросчетчики и газосчетчики с импульсным выходным сигналом. Наличие в системе АСКУЭ этих приборов позволяет не только определить расход электроэнергии и газа, но выявить повышенное их потребление, например, при недопоставке тепловой энергии.

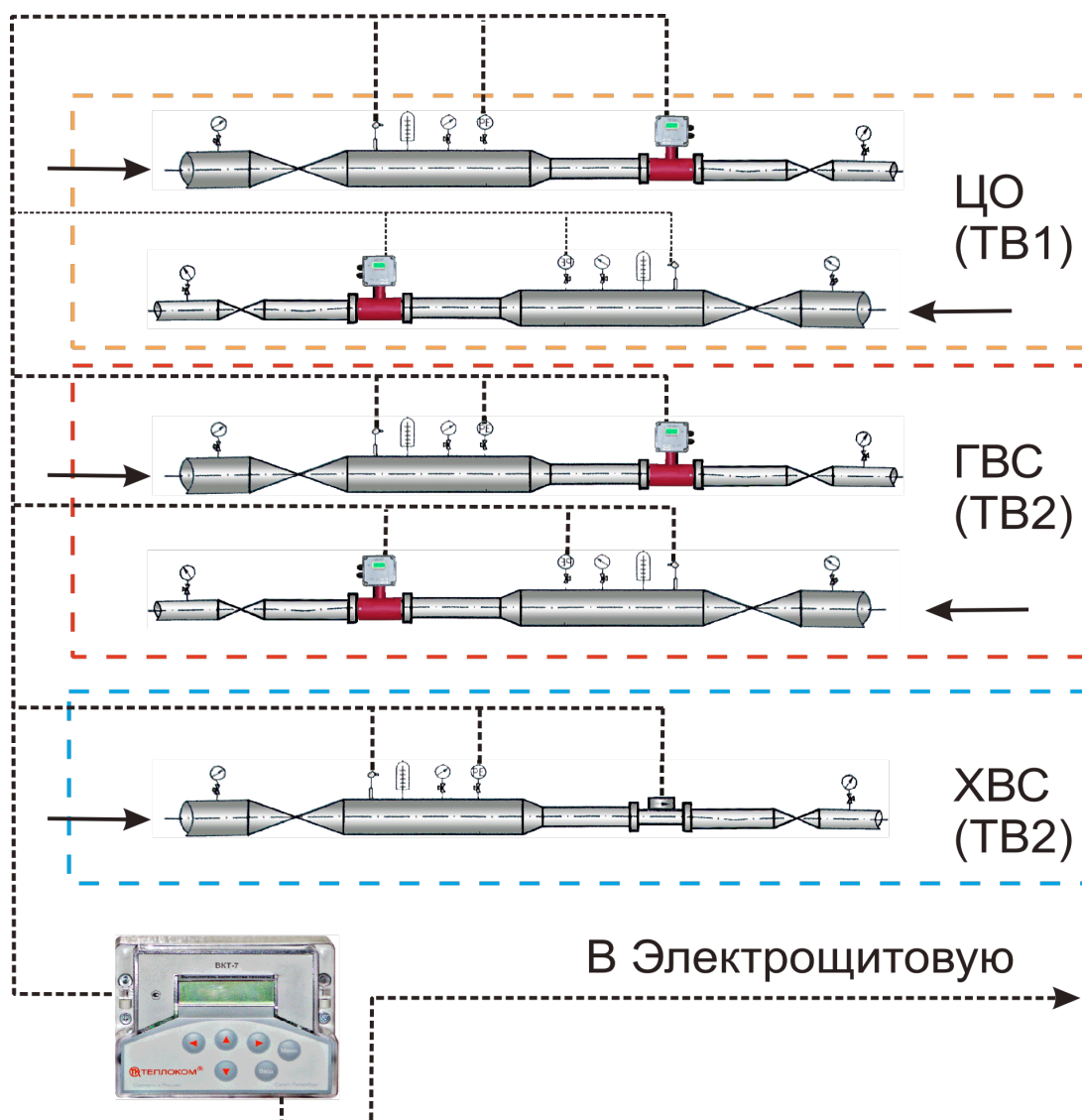


Рис.2. Схема общедомового узла учета тепловой энергии и теплоносителя

## 2. Нижний уровень системы

На нижнем уровне находятся регистраторы, реализующие следующие функции:

- сбора показаний первичных преобразователей;
- долговременного хранения информации;
- передачи данных на верхние уровни системы АСКУЭ.

Нижний уровень также можно разделить на два подуровня:

### 1. Счетчики-регистраторы импульсов квартирных приборов учета.

Счетчики-регистраторы импульсов (рис.3), предназначенные для работы в составе систем АСКУЭ должны обладать следующими качествами:

- Многоканальность

Требование многоканальности обусловлено тем, что в каждой квартире находится минимум два водосчетчика (горячей и холодной воды). При 4-х квартирах на этаже потребуется минимум 8 каналов счета импульсов. Учитывая, что в систему АСКУЭ могут быть интегрированы также счетчики электроэнергии и газа, получаем следующее качество:

- Модульность

Модульность означает возможность наращивания количества каналов регистрации импульсов на одном объекте (например, этаже жилого дома).



Рис.3. Некоторые типы счетчиков-регистраторов, применяемых для поквартирного учета.

- Возможность архивирования данных с привязкой к дате.

Сохранение месячных, суточных и часовых данных позволяет не терять коммерческой информации при неполадках АСКУЭ (нарушение линий связи с верхними уровнями, неполадки программного обеспечения и тому подобное). Во-вторых, это позволяет синхронизировать измерения по всем счетчикам и проводить расчеты и анализ данных на единую для всех абонентов дату;

- Энергонезависимость

Это требование относится в основном к архиву накопленных данных и означает, что данные должны сохраняться при пропадании внешнего электропитания длительное время (годы);

- Наличие цифрового интерфейса передачи данных

Требование наличия цифрового интерфейса обусловлено, во-первых, протяженностью линий связи внутри жилого дома, а во-вторых, необходимостью объединения регистраторов в рамках системы АСКУЭ. Также при использовании цифрового интерфейса появляется возможность контроля и защиты от несанкционированного доступа. Данная функция может быть обеспечена даже стандартными инструментами Windows.

## 2. Регистраторы показаний преобразователей общедомового узла учета

В качестве регистраторов показаний преобразователей общедомового узла учета используются тепловычислители. Требования, предъявляемые к ним соответствуют требованиям п 2.1. за исключением того, что многоканальность в данном случае означает возможность измерения параметров по всем общедомовым каналам учета параметров тепло- и водопотребления. Здесь следует добавить, что общедомовой теплосчетчик объединяет в себе базовый и нижний уровни системы АСКУЭ.

### 3. Уровень интеграции в сеть

На этом уровне производится подключение регистраторов нижнего уровня к адаптерам сети. Существует несколько возможностей, любая из которых может быть реализована исходя из местных условий.

#### 3.1. Передача данных через эфир посредством следующих устройств:

- GSM/GPRS-модем (сотовая связь);
- радиомодем.

В случае использования передачи данных через эфир монтаж линий связи не требуется. Но следует учесть, что применение радиомодемов рекомендуется в основном для передачи данных от удаленных до десятков километров объектов, например, скважин подачи артезианской воды, так как в этом случае требуется применение дорогостоящей аппаратуры и получения разрешений на использование мощных радиопередающих устройств на определенных выделенных частотах.

Передача данных по эфиру, например, в стандарте GSM/GPRS так же несвободна от недостатков. В-первых, узлы учета расположены в подвальных помещениях, то есть в зоне неуверенного приема, поэтому антенну модема приходится выводить на наружную сторону здания и применять антивандальные меры для предотвращения хищений. Во-вторых, наличие близкорасположенного источника радиопомех, например, промышленного предприятия, также может нарушать связь и приводить к многократной передаче одного и того же сообщения, что существенно увеличивает стоимость этого сообщения.

#### 2. Передача данных по физическим линиям посредством следующих устройств:

- адаптер линии RS-485. В случае наличия у регистраторов адаптера интерфейса RS-485 передача осуществляется без промежуточных преобразователей. Если регистратор оборудован только интерфейсом RS-232, то требуется применение конверторов RS-232/ RS-485;
- адаптер RS-485(RS-232)/Ethernet. В этом случае обеспечивается возможность интегрирования систем АСКУЭ в сети Internet/ Ethernet;
- телефонный модем (требуется выделенная линия);
- PLC-конвертор (PowerLine Communications - передача данных по линиям электросетей);
- DSL-конвертор (Digital Subscriber Line — цифровая абонентская линия). При использовании DSL-технологий не требуется выделенных линий, и снижаются требования к качеству самих линий. Основное препятствие — высокая цена коммутирующей аппаратуры.

Использование PLC-технологий для передачи данных по линиям электрической сети наталкивается на ряд трудностей и ограничений. Линии электропередач обладают следующими отличительными особенностями:

- высокий уровень шумов и быстрое затухание высокочастотного сигнала;
- нестабильность линии связи;

Коммуникационные параметры линий (затухание сигнала, частотно-фазовые искажения и т.п.) меняются во времени в зависимости от уровня энергопотребления (что особенно важно в случае постоянных перебоев в энергоснабжении), в то время как для традиционных физических линий передачи информации эти параметры относительно постоянны. К тому же наличие у абонентов устройств подавления высокочастотных сигналов (например, «глушилок» подслушивающих устройств, установленных как

официально, так и незаконным способом) приводит зачастую к неработоспособности всей сети передачи данных.

Поэтому требуются применение различных методов компенсации: использование помехоустойчивых методов обработки сигналов и кодирования, высоконадежных методов доступа к среде передачи данных и т.д. Все это накладывает существенные ограничения на использование этой технологии. Так, например, предлагаемое на рынке оборудование позволяет в среднем (без дополнительной регенерации сигнала) обеспечить дальность передачи от 300 до 1000 метров. Существует ограничение и на тип электросети. Для скоростного доступа в настоящее время в основном используют сети с напряжением ~0.4 кВ (стандартное трехфазовое напряжение). Чаще всего PLC-технологии используют для передачи данных внутри здания, например, в офисах.

DSL технологии в этом смысле более надежны и к тому же не требуют выделенного телефонного номера при передаче данных по телефонным линиям. Основной недостаток – относительно высокая стоимость;

Прокладка оптоволоконных линий связи (или подключение к существующим) для подключения к сети Internet/Ethernet - это наиболее надежный и помехозащищенный вид связи.

Если в систему интегрированы общедомовые электросчетчики с цифровым интерфейсом CAN, то предпочтительно дополнительно использовать промежуточный сервер базы данных – устройство сбора и передачи данных (УСПД). Применение УСПД рекомендуется также в случае неустойчивой работы сетей передачи данных.

#### 4. Уровень сетевых линий связи

На этом уровне осуществляется транспортировка данных к компонентам АСКУЭ верхнего уровня. Существует, как уже выше говорилось, две возможности:

- Передача данных через эфир;
- Передача данных по физическим линиям связи.

Наиболее надежный канал – передача данных через Internet/Ethernet по оптоволоконным линиям. Наименее предпочтительный – передача по выделенной телефонной линии через телефонные модемы, так как требует выделения на каждом объекте отдельного телефонного номера, который обслуживает только систему АСКУЭ.

Выбор определяется наличием существующих линий связи, возможностью прокладки новых линий и качеством сотовой или радиосвязи.

Прокладка линий связи требует специфического оборудования и наличия квалифицированного персонала. Поэтому прокладкой линий должны заниматься специализированные организации.

Хотелось бы предостеречь от одной распространенной ошибки, приводящей к «неработоспособности» системы АСКУЭ. Заключается она в том, что линии связи остаются в собственности провайдера, а клиенты АСКУЭ подключаются к ней как абоненты. При такой организации работ провайдер, в случае отключения линий связи из-за аварий или производства профилактических работ рискует лишь потерей части абонентской платы за время неработоспособности системы. За утерю или несвоевременное получение данных он ответственности не несет. Однако именно своевременность и полнота получения данных является одной из главных задач построения систем АСКУЭ. Заменить провайдера, обладающего, по сути, монополией на линии связи, возможности нет.

Для исключения подобных ситуаций многие обслуживающие организации Москвы выкупают или берут в длительную аренду линии связи, а обслуживающие эти линии

организации привлекаются на конкурсной основе. Подобная организация работ решает две задачи:

- Организации, обслуживающие линии связи, несут материальную ответственность не только за работоспособность линий, но и за несвоевременное обнаружение нештатных ситуаций, произошедшее по их вине;
- Организация, не выполняющая своих обязательств по поддержанию работоспособности линий связи, может быть легко заменена другой, более квалифицированной, как это делается в настоящее время при обслуживании самих узлов учета ресурсов.

Конечно, ответственность обеих сторон должна быть предварительно оговорена в договоре, в котором должны быть оговорены и условия расторжения в случае ненадлежащего выполнения сторонами своих обязательств.

## 5. Верхний уровень системы

В простейшем случае организации системы АСКУЭ в качестве верхнего уровня выступает автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера. Пример организации такой сети приведен на рис.4. АРМ диспетчера представляет собой персональный компьютер, оснащенный адаптером сети передачи данных и программным обеспечением, позволяющим в фоновом режиме производить автоматический или полуавтоматический опрос регистраторов нижнего уровня.

В более сложных случаях АРМов может достаточно большое количество, например:

- АРМ городской диспетчерской службы;
- АРМ диспетчера службы энергосбыта;
- АРМ диспетчера теплосбытовых организаций;
- АРМ диспетчера службы Водоканала;
- АРМ диспетчера округа (Префектуры);
- АРМ диспетчера единой информационно-расчетной службы (ЕИРЦ);
- АРМ диспетчера района (Управы);
- АРМ диспетчера ДЕЗ или управляющей компании;
- АРМ диспетчера ОДС.

Все автоматизированные рабочие места диспетчеров должны работать независимо друг от друга с целью избежания конфликтов при исполнении приложений и, в общем случае, со своими наборами счетчиков.

Для организации параллельной и независимой работы нескольких АРМ в системе должен быть установлен сервер базы данных с общим доступом клиентов АСКУЭ. Для остальных пользователей сети сервер базы должен быть защищен от считывания и тем более от доступа к корректировке данных.

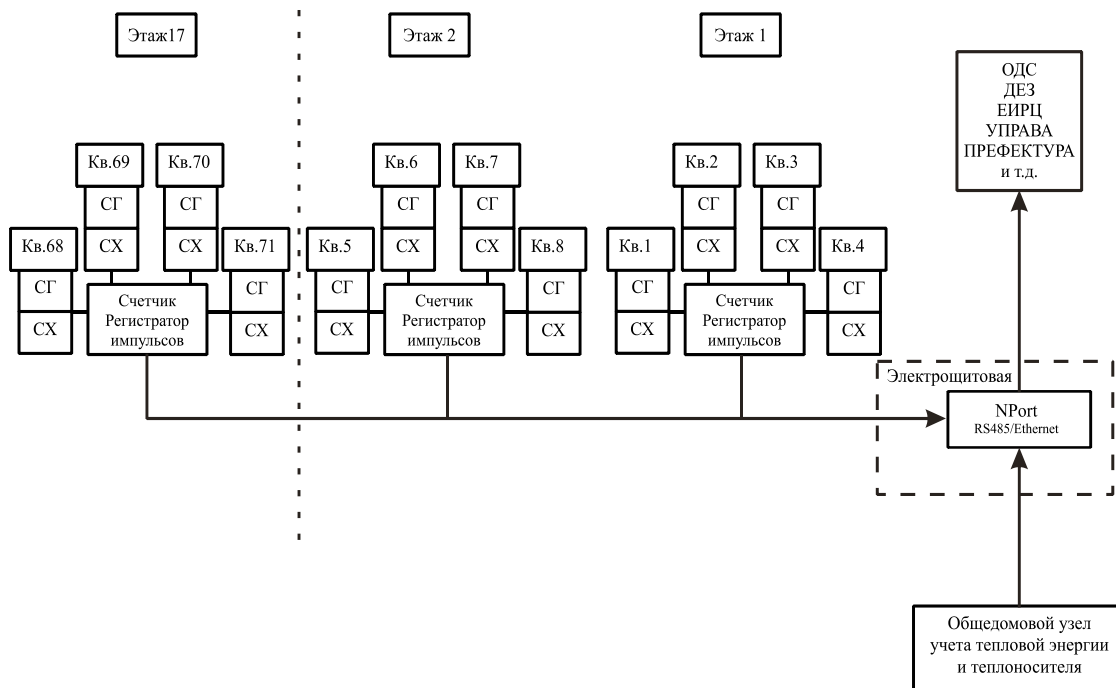


Рис.4. Пример структуры АСКУЭ жилого дома.