

# Автоматизированные системы диспетчерского управления комплексами водоочистки и водоснабжения



АСДУ, построенные на основе контроллеров телемеханики SCADAPack, беспроводных датчиков Accutech и программного пакета Expert ClearSCADA, способны выполнять все задачи, стоящие перед системами диспетчерского управления водоочистными сооружениями. На примере предприятий Хабаровского водоканала показано, насколько удобно применять SCADA-пакет Expert ClearSCADA на объектах водоподготовки, а также в сфере водопотребления на объектах ЖКХ.

ООО «ПЛКСистемы», г. Москва

Вода! Ты — сама жизнь. Ты — самое большое богатство на Земле!

*Антуан де Сент-Экзюпери*

Жизнь на нашей планете зародилась благодаря уникальному веществу — воде. От качества воды зависит здоровье всех живых существ. Хочется, чтобы и водопроводная вода в доме была чистой, прозрачной и безопасной. Основным условием повышения комфорта проживания и здоровья жителей страны является создание экологически безопасной водной среды, надежность централизованного водоснабжения и водоотведения, эффективное и сбалансированное развитие водного сектора ЖКХ. При этом также следует задуматься и о технико-экономической стороне: вопросах энергосбережения и энергоэффективности (снижение потерь и эффективное использование энергетических ресурсов; получение достоверных данных для коммерческих расчетов с поставщиком электрической энергии), об увеличении надежности и без-

опасности водозабора, сокращении трудозатрат человека, о поставке трубопроводной воды с максимальной экономической выгодой.

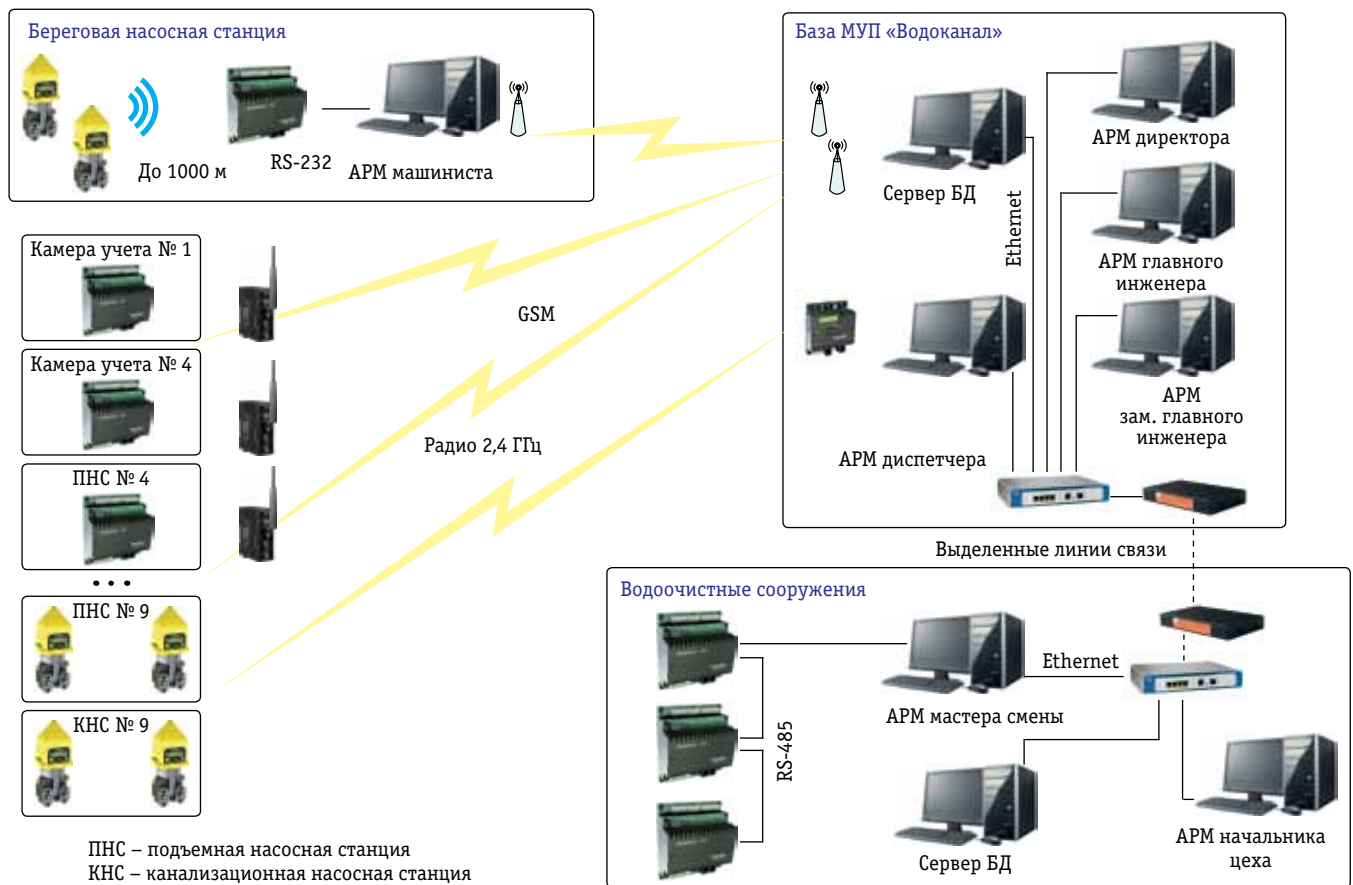
Сложно себе представить современное территориально распределенное предприятие с технологическим циклом без надежной автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ), оборудование которой способно работать в жестких условиях эксплуатации — в неотапливаемых помещениях, при высоком уровне влажности, выдерживая перебои с электропитанием и связью. АСДУ, разработанная компанией «ПЛКСистемы» на основе продукции производства «Schneider Electric» — контроллеров телемеханики SCADAPack, беспроводных датчиков Accutech и программного пакета Expert ClearSCADA (рис. 1), может с успехом применяться для контроля и управления:

- ▶ насосными агрегатами технологического водоснабжения и водоотведения;
- ▶ городскими системами холодного и горячего водоснабжения;
- ▶ насосными станциями первого, второго подъема, станциями повышения давления;
- ▶ канализационными насосными станциями перекачки сточных вод;
- ▶ очистными сооружениями.

## Задачи АСДУ водоснабжением и водоотведением

Внедрение автоматизированной системы диспетчерского управления системами водоснабжения и водоотведения на предприятиях Водоканала позволит решить ряд важных задач:

- ▶ создать диспетчерское управление технологическим процессом водоснабжения и водоотведения;
- ▶ обеспечить централизованный контроль параметров, осуществляющийся с помощью современных



▲ Рис. 1. Общая структура системы диспетчеризации на предприятии Водоканала

микропроцессорных программируемых контроллеров;

- ▶ прогнозировать и предотвращать аварийные ситуации, связанные с эксплуатацией технологического оборудования;

- ▶ контролировать технологические процессы на каждой насосной станции (НС);

- ▶ оптимизировать и повысить эффективность работы оборудования НС;

- ▶ свести к минимуму воздействие человеческого фактора на технологический процесс;

- ▶ осуществлять автоматическую передачу согласованной информации на диспетчерский пункт водоканала;

- ▶ быстро реагировать на несанкционированное проникновение в отдельно стоящие станции повышения давления;

- ▶ обеспечить архивирование и отображение на экранах рабочих станций операторов значений и трендов технологических параметров;

- ▶ формировать и распечатывать различные протоколы и отчеты;

- ▶ экономить ресурсы, вести коммерческий учет перекачиваемой воды, энергоносителей и электроэнергии;

- ▶ продлить срок службы агрегатов;

- ▶ сократить трудозатраты персонала за счет автоматизации функций контроля и управления;

- ▶ повысить безопасность технологического процесса для персонала и окружающей среды.

#### Технологические решения по созданию АСДУ водоснабжением и водоочисткой

В системе можно условно выделить три уровня аппаратных средств:

- ▶ нижний – датчики и исполнительные механизмы;

- ▶ средний – шкаф автоматики, в котором размещены контроллер семейства SCADAPack, модули аналоговых и дискретных входов и выходов, сопутствующее оборудование (клеммные колодки, блок питания, сетевое оборудование, аккумуляторная батарея и т.п.);

- ▶ верхний – компьютер, совмещающий функции сервера SCADA Expert ClearSCADA и АРМ дежурного оператора, компьютеры-клиенты SCADA-системы (АРМ операторов).

В качестве датчиков давления, уровня, температуры могут быть ис-

пользованы беспроводные датчики с автономным питанием Accutech. Базовые станции Accutech поддерживают стандартный протокол Modbus, что обеспечивает им совместимость с широким спектром промышленного оборудования и хост-систем. Все полевые устройства Accutech автоматически передают данные в централизованную базовую радиостанцию Accutech на расстояние до 1000 м. Каждое полевое устройство автономно, со встроенным приемопередатчиком 2,4 ГГц и долговечным аккумулятором (служит от 3 до 10 лет в зависимости от скорости передачи данных и варианта аккумулятора). Сети устройств Accutech масштабируемые, позволяют подключать до 100 полевых устройств к базовой радиостанции и до 256 базовых радиостанций к сети. Полевые устройства размещаются в компактном защищенном корпусе (создан по стандарту NEMA 4); дополнительно можно заказать удаленный сенсор, выносную антенну; рабочая температура от -40 до +110 °С (на некоторых моделях). Полевые устройства имеют 5-летнюю гарантию (комплектующие и работа).

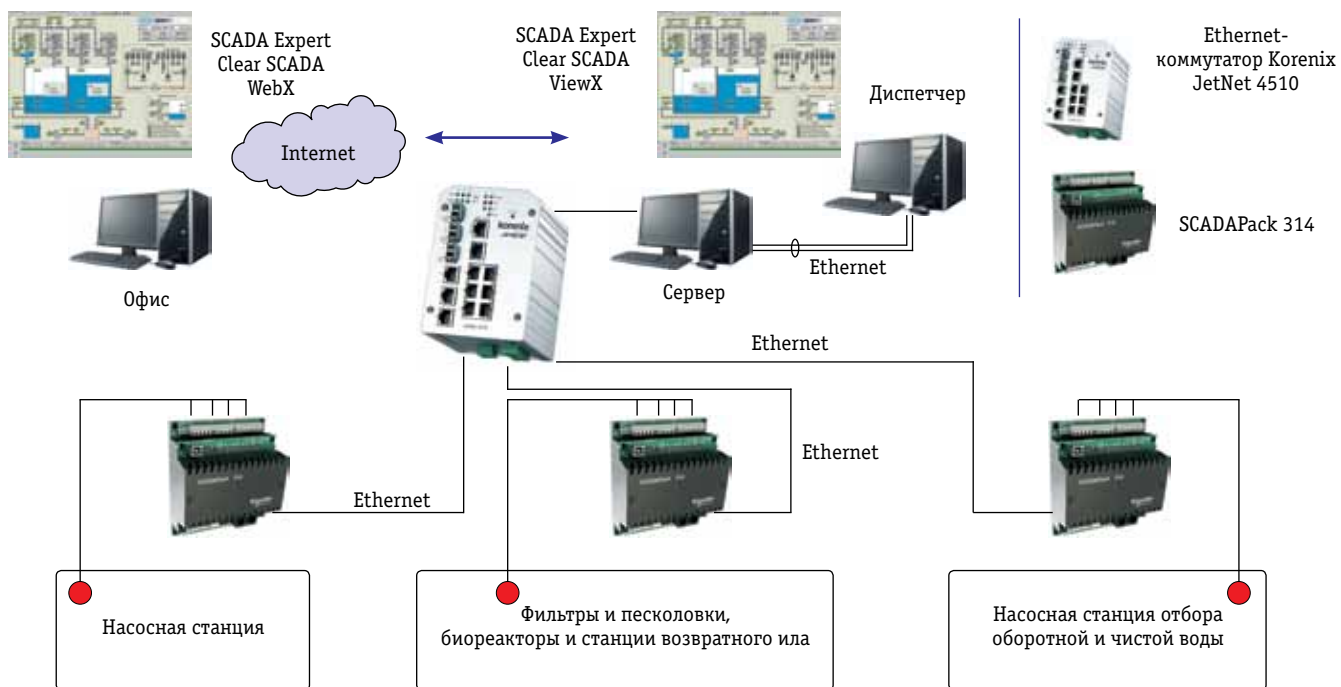


Рис. 2. Система диспетчеризации и управления на основе стандарта Industrial Ethernet

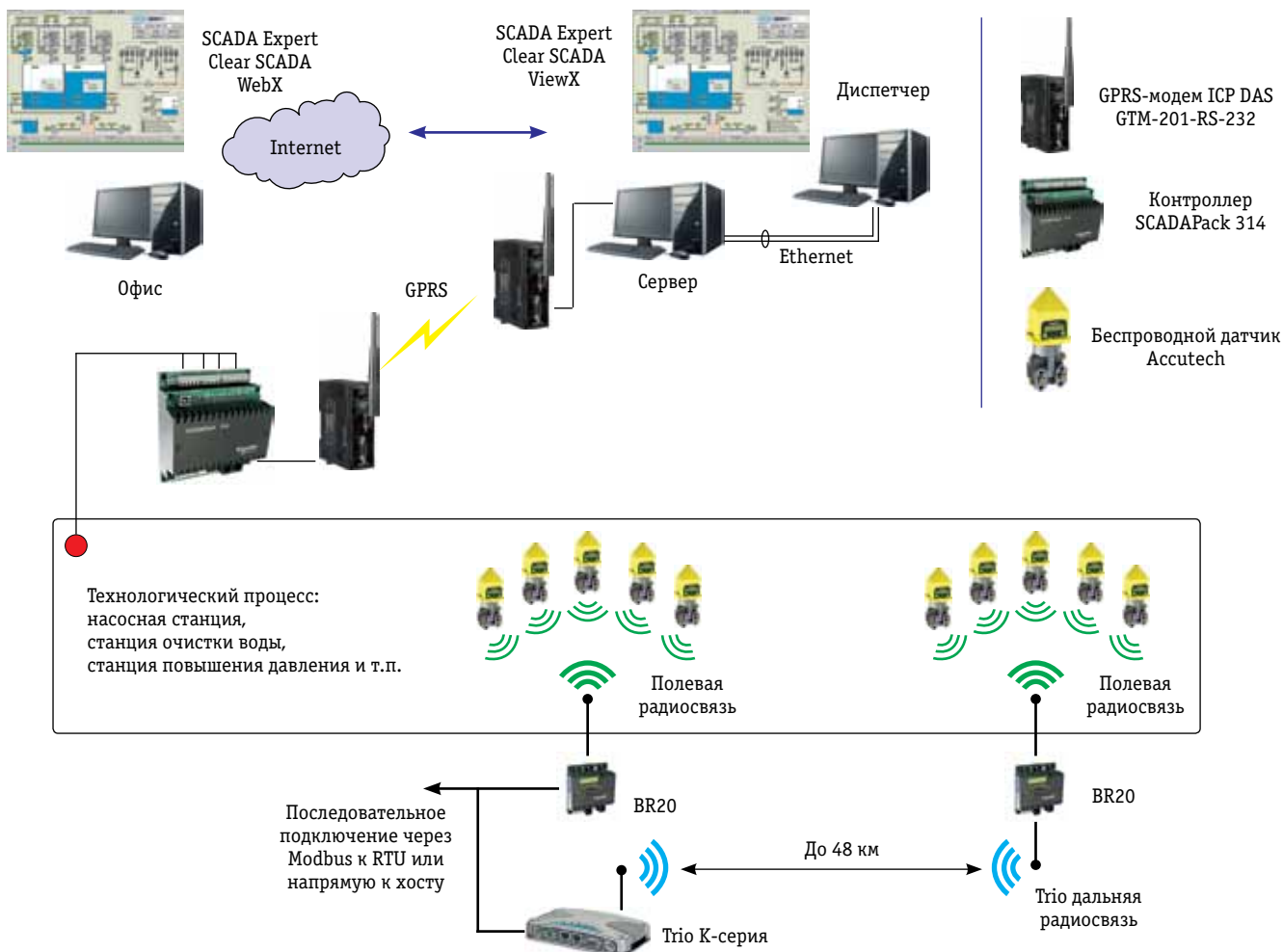


Рис. 3. Система диспетчеризации на основе беспроводных линий связи

В общем случае уровни 1 и 2 связаны аналоговыми и дискретными сигналами общепромышленных диапазонов (при использовании датчиков Accutech сигналы передаются по радиоканалу). Обмен данными между сервером SCADA-системы и контроллером происходит по последовательным каналам связи, по сети Ethernet (рис. 2) с помощью протоколов Modbus TCP/RTU, Modbus ASCII, DNP3, DF1, HART или по беспроводным каналам (радио, Wi-Fi, GSM/GPRS) (рис. 3).

Один контроллер SCADAPack, имеющий возможность расширения, при подключении дополнительных модулей ввода/вывода (до 40) может обработать до 1088 различных сигналов. Надежность передачи данных обеспечивается поддержкой протокола DNP3, благодаря которому потеря транслируемых данных исключена. При обрыве линии связи контроллер аккумулирует переданные сообщения, а при восстановлении связи передает их с меткой времени.

Контроллеры SCADAPack, а также поставляемые к ним коммуникационные модули, модули ввода/вывода, модули источника питания рассчитаны на стабильную работу в диапазоне температур от  $-40$  до  $+70$  °C и при относительной влажности до 95% (без конденсации). Для приложений, требующих малого электропотребления, предусмотрено отключение тестовых светодиодов и переход контроллеров в «спящий» режим. При этом остаются активными только входы счетчиков, вход прерывания и часы реального времени. Например, контроллер SCADAPack 300-й серии при минимальной нагрузке потребляет 0,275 Вт, а в «спящем» режиме – 0,12 Вт.

Диагностику, программирование и отладку контроллеров можно проводить в режиме удаленного доступа по проводным и беспроводным каналам связи, без непосредственного присутствия квалифицированных специалистов, что сокращает издержки при эксплуатации систем телемеханики. Кроме того, благодаря этому контроллеры можно размещать на необслуживаемых объектах.

#### Опыт внедрения

До недавнего времени системы телемеханики SCADAPack широко использовались для автоматизации объектов водоподготовки за рубежом, а в России применялись главным образом в нефтегазовой отрасли, однако в настоящий момент появился устойчивый интерес к этим системам и в ЖКХ. Крупнейшим объектом водоподготовки, на котором сегодня используется вышеописанное оборудование, является Хабаровский водоканал.

Муниципальное унитарное предприятие «Водоканал» города Хабаровска – одна из крупнейших коммерческих организаций в жилищно-коммунальной отрасли на Дальнем Востоке. Включает в себя 30 подразделений и обслуживает более 1200 км водопроводных и канализационных сетей, 43 водопроводные насосные станции и 29 канализационных, сооружений по подготовке питьевой воды и очистке сточных вод.

К настоящему моменту свыше 30 насосных станций предприятия работают под управлением типовых шкафов автоматики на базе контроллера SCADAPack, передача данных организована по радиоканалу 400 МГц, что позволяет наблюдать за состоянием объектов, изменять уставки объектов и оповещать диспетчерские службы предприятия об авариях и происшествиях в режиме реального времени. Система запущена в эксплуатацию и функционирует с июня 2007 года.

При разработке системы верхнего уровня руководством Водоканала были выдвинуты следующие требования:

- ▶ обеспечить автоматизацию достаточно крупных объектов (500 сигналов и более) в сжатые сроки и силами ограниченного коллектива разработчиков;

- ▶ обеспечить базу для связи всех объектов автоматизации в единую информационную систему. Для данной цели важно, чтобы SCADA-система позволяла «встраивать» программные комплексы собственной разработки на основе наиболее распространенных стандартов обмена данными;

- ▶ унифицировать программное обеспечение, применяемое для автоматизации;

- ▶ снизить затраты труда на модернизацию и поддержку автоматизированных систем.

По итогам анализа различных SCADA-систем была выбрана Expert ClearSCADA компании «Schneider Electric», имеющая ряд особенностей, позволяющих упростить автоматизацию территориально распределенных объектов и сильно сократить время разработки.

На момент написания статьи Expert ClearSCADA используется на двух объектах предприятия: северной насосной станции (СНС) и центральной насосно-фильтровальной станции (ЦНФС).

Expert ClearSCADA применяется для мониторинга параметров технологического процесса, оповещения оператора о выходе параметров за установленные границы, косвенного управления оборудованием путем изменения хранящихся в контроллере уставок, отображения графиков значений технологических параметров, формирования отчетов, хранения в базе данных значений технологических параметров и записей о событиях и авариях.

Помимо перечисленного, АСДУ ЦНФС выполняет мониторинг систем электропитания и дренажа объекта. Общая информационная емкость системы составляет около 500 сигналов. Графический интерфейс оператора ЦНФС, реализованный с помощью Expert ClearSCADA, показан на рис. 4.

Стоит отметить, что программная часть АСУ ТП ЦНФС была разработана сотрудниками Водоканала с нуля за две недели, включая срок, который понадобился на изучение системы в подробностях (а при малом опыте работы с ней обучение заняло заметную долю времени) и детализацию проекта. В ходе реализации двух проектов все возникшие затруднения были разрешены без снижения требований к функциональности системы и использования дополнительных внешних средств.

Применение SCADA-системы позволило значительно сократить затраты труда при расширении проекта. Наличие канала связи между рабочим местом разработчика и сервером Expert ClearSCADA позволяет

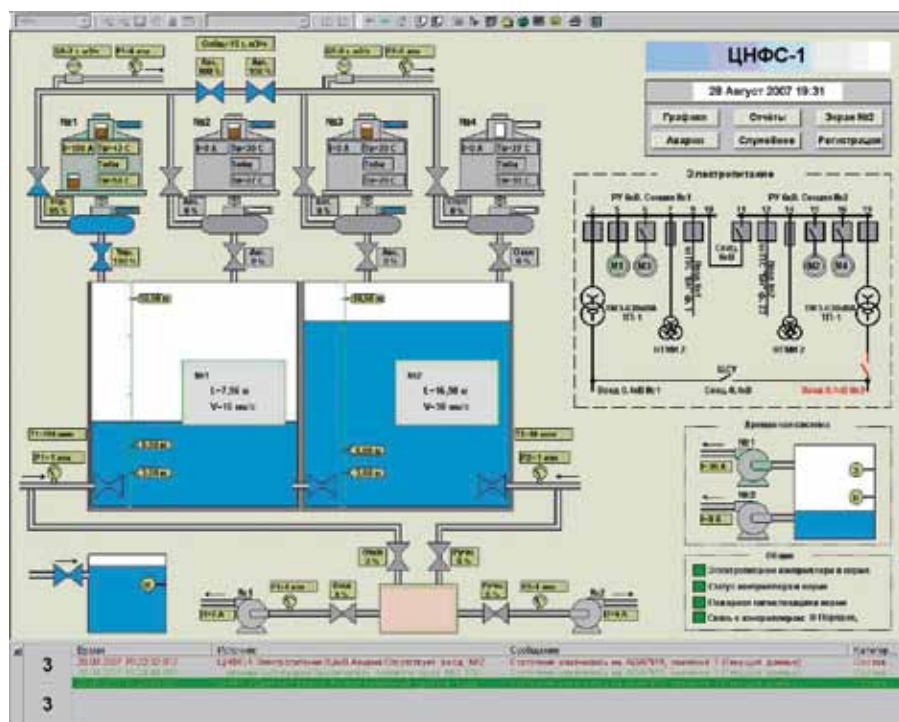


Рис. 4. Интерфейс оператора на центральной насосно-фильтровальной станции Хабаровского водоканала

еще больше повысить эффективность — фактически в систему можно вносить неограниченно широкие изменения, не прерывая ее функционирования.

Применение Expert ClearSCADA настолько упрощает систему, что неизбежные со временем доработки сможет произвести любой

квалифицированный сотрудник, а не только тот, кто изначально разрабатывал систему.

Одним из приятных последствий использования ПП Expert ClearSCADA и контроллеров SCADA-Pack является возможность загружать в контроллер программу через SCADA-систему (раньше требовал-

ся ноутбук и физический доступ к контроллеру).

Также оборудование компании Schneider Electric работает в составе АСДУ на Горводоканале Пскова, станции обеззараживания воды «Гантуловская гора» ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и на других предприятиях ЖКХ по всему миру.

Компания «ПЛКСистемы», как официальный дистрибьютор компаний Schneider Electric и Korenix, поставляет необходимое для реализации описанных проектов оборудование, гарантия на которое составляет 5 лет, имеются действующие сертификаты и разрешения на применение. По запросу заказчика возможно исполнение проекта «под ключ», начиная с проектирования и заканчивая вводом в промышленную эксплуатацию.

В заключение хотелось бы добавить следующее. Чтобы не было, как в анекдоте: «Почему у вас трубы такие кривые?» — «Это просто у нас вода такая жесткая», — вопросам очистки воды и водоснабжения необходимо уделять пристальное внимание, применяя для их решения самые современные автоматизированные системы управления, и не только в сфере ЖКХ и Водоканала. Все-таки вода — наше богатство, наравне с другими природными ресурсами нашей необъятной страны.

ООО «ПЛКСистемы», г. Москва,  
 тел.: (495) 925-7798,  
 e-mail: info@plcsystems,  
 www.plcsystems.ru

## Контроллеры телемеханики SCADAPack и беспроводные датчики Accutech – идеальное решение для диспетчеризации и удаленного управления

- Масштабируемые контроллеры телемеханики SCADAPack работают на основе протоколов Modbus RTU/ASCII, Modbus TCP, Modbus UDP, DNP3 и IEC60870;
- Низкое энергопотребление контроллеров, функция “спящего режима” (энергопотребление 0.12 Вт);
- Сеть беспроводных датчиков с автономным питанием Accutech (срок службы батареи в среднем 3 года) может содержать до 256 базовых станций, до 100 датчиков на одну базовую станцию;
- Частотный диапазон 2,4 ГГц, дистанция до 1000 м, выносная антенна (опция);
- Взрывозащищенное исполнение датчиков (NEMA 4), встроенный LCD- дисплей и кнопки; Удаленное конфигурирование, отладка и диагностика датчиков и контроллеров;
- Простой монтаж, быстрый ввод в эксплуатацию и удобное сопровождение;
- Рабочий диапазон температур: от -40 до +70° C (SCADAPack), от -40 до +110° C (Accutech);
- Высокая надежность – 5 лет гарантии.

