



## «Умные» деревни

Николай Жиленков

На основе опыта построения интеллектуальной системы управления инженерными сетями и охранными комплексами коттеджного посёлка «Гринфилд» выработаны представленные в статье рекомендации по проектированию и принципы программно-аппаратных решений, которые могут быть использованы при тиражировании подобных систем не только в сфере коттеджного строительства, но и в городском жилищно-коммунальном хозяйстве.

### **РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ: КОНКУРЕНЦИЯ ТРЕБУЕТ СМЕЛЫХ РЕШЕНИЙ**

Рынок недвижимости в России — самый быстрорастущий и самый привлекательный для инвестиций. Вполне естественно, что на этом рынке конкурирует достаточно много игроков, и для успешной работы компаниям приходится формировать уникальные торговые предложения. Одним из них стало предложение компании «ИНКОМ-Недвижимость» по строительству «интеллектуальных» коттеджных посёлков в ближайшем Подмосковье. Предложений на рынке элитных коттеджей достаточно много, но то, о котором пойдёт речь, даёт клиенту не просто загородное жильё, а возможность полноценной активной жизни, возможность находиться в информационном поле и вместе с тем чувствовать себя защищённым.

Компания ПРОСОФТ активно участвовала в разработке и реализации данного проекта совместно с компанией «ИНКОМ-Недвижимость».

Представленные в статье решения реализованы при построении интеллектуальной системы управления инженерными сетями и охранными комплексами коттеджного посёлка «Гринфилд».

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА: «НЕ В ЛЕСУ ЖИВЁМ»**

Часть людей покупает загородное жильё в поисках тишины, уединения и отдыха. Такой коттедж ближе к даче, чем к постоянному жилью. Но многие люди хотят жить в экологически благо-

приятном месте и активно работать, иметь постоянную связь со своим бизнесом. Современные средства коммуникации предоставляют такие возможности.

### **КОММУНИКАЦИИ — ИНВЕСТИЦИИ В БУДУЩЕЕ**

Принятое решение о прокладке волоконно-оптического кабеля в каждый коттедж, возможно, покажется дорогим. Но те возможности, которые предоставляет высокоскоростной и надёжный канал связи, дают огромные преимущества и позволяют наращивать их в будущем по мере развития новых технологий без больших капиталовложений.

Сервисы, предоставляемые каналом связи:

- подключение к сети Интернет,
- система охранной сигнализации,
- система пожарной сигнализации,
- телевидение (в дальнейшем HDTV-каналы),
- системы диспетчеризации жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ),
- телефония.

В качестве коммутаторов и медиа-конвертеров в проекте применено оборудование компании Cisco.

### **МАЛО ПОСТРОИТЬ, ЕЩЁ И СОДЕРЖАТЬ НУЖНО**

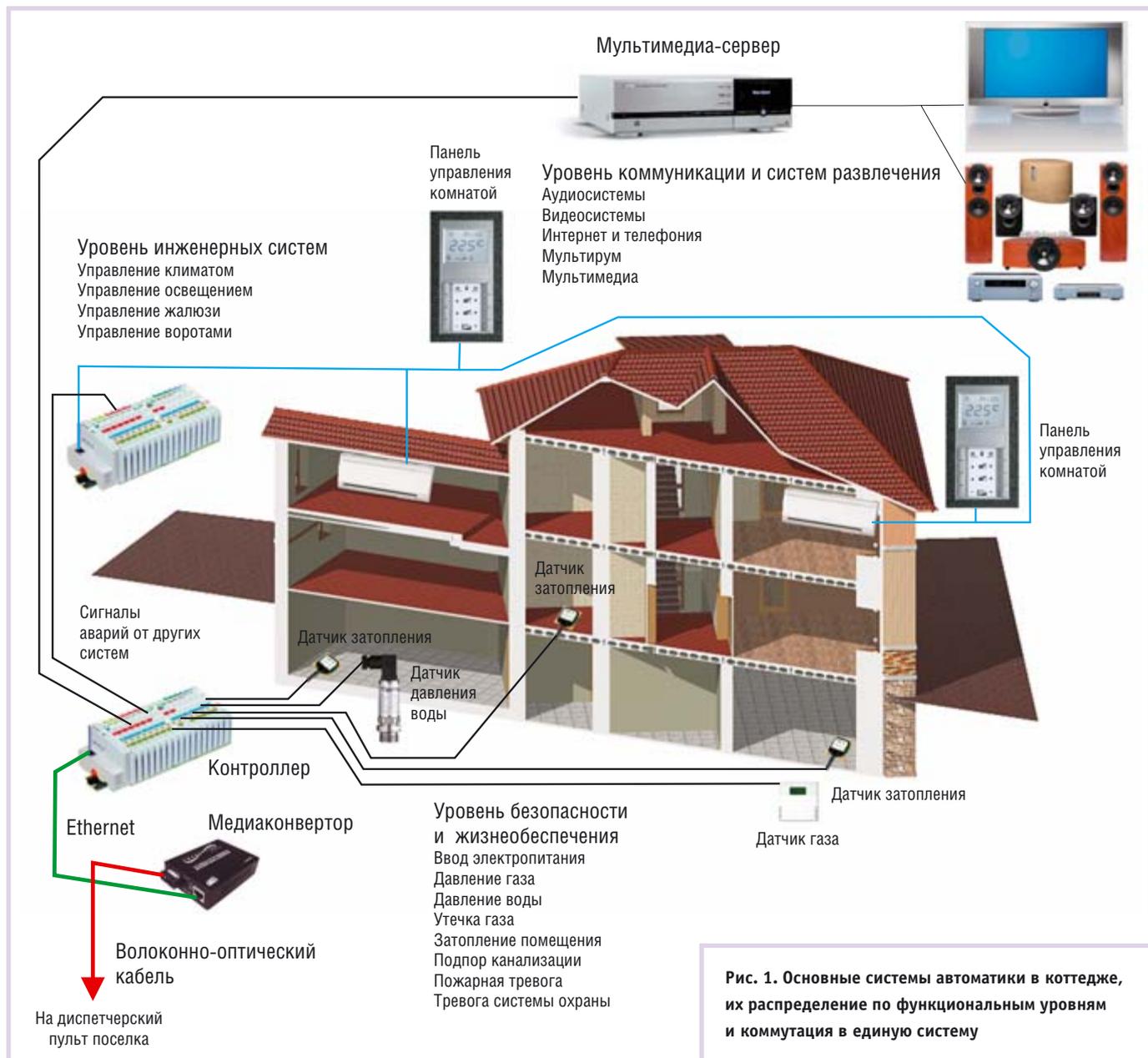
При реализации проектов коттеджного строительства большинство компаний-инвесторов рассчитывают на получение прибыли только от разовой продажи коттеджей и земли. Дополнительную прибыль риелтор может получать от эксплуатации построенного посёлка, причём в течение дли-

тельного времени. Во всём мире эксплуатация жилья является прибыльным бизнесом, и самым важным фактором при этом становится оптимизация затрат на эксплуатацию. В основном они складываются из затрат на текущий ремонт и содержание необходимого персонала. Но в действительности к большим затратам приводит устранение аварий и их последствий. Снижение вероятности возникновения аварий и минимизация их последствий — самое главное условие оптимизации затрат на содержание жилого фонда.

Большинство потенциально аварийно-опасных мест закладывается ещё на этапе проекта. Это и инженерные ошибки, и экономия на материалах и технологиях, и отсутствие нужной системы диагностики и обнаружения аварий. Грамотный комплексный подход к проектированию посёлка как целостной системы, включающей в себя все элементы системы жизнеобеспечения, позволяет оптимизировать затраты на строительство и последующую эксплуатацию. Включение в проект централизованной системы диагностики и обнаружения аварий — не просто модное, но и экономически оправданное решение.

В первую очередь нужно контролировать состояние и работоспособность систем общего пользования, аварии которых влияют сразу на многих потребителей:

- водозаборные скважины,
- системы водоподготовки,
- канализационные насосные станции,
- очистные сооружения,
- трансформаторные подстанции,



**Рис. 1. Основные системы автоматизации в коттедже, их распределение по функциональным уровням и коммутация в единую систему**

● газораспределительные узлы.

Надёжность самих устройств контроля — ещё одно важное условие работоспособности системы. Устанавливаемый в каждом из объектов контроля шкаф управления должен быть оснащён резервным электропитанием, системой подогрева и резервным каналом связи с диспетчерским пультом. Помимо основного волоконно-оптического канала связи в составе контроллера установлен GSM/GPRS-модем.

### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РАЗЛИЧНЫМ КЛИЕНТАМ

У каждого клиента свои финансовые возможности и свои представления о комфорте. Для кого-то совершенно необходимой вещью является домашний кинотеатр и система распределённого высококачественного звука, для кого-

то важнее всего хорошее климатическое оборудование, а кому-то достаточно автоматического включения освещения. Соответственно, очень сложно предложить готовое решение, одновременно удовлетворяющее требованиям всех заказчиков.

Если рассмотреть все системы автоматизации в коттеджном посёлке в целом, то можно разделить их по функциональным особенностям и степени важности для жизнеобеспечения. К примеру, от неработающего домашнего кинотеатра отопление коттеджа работать не перестанет, но при утечке газа или затоплении подвала стоками канализации качество звучания акустики в кинотеатре уже не важно.

Определив безопасность и живучесть как наиболее важные критерии, можно разделить все возможные системы на уровни.

### РАЗБИЕНИЕ СИСТЕМ НА УРОВНИ

Для того чтобы разработать универсальное решение, проще разделить все системы автоматизации в коттедже на функциональные уровни (рис. 1).

#### 1. Уровень безопасности и жизнеобеспечения

К нему можно отнести все системы, без которых невозможно функционирование коттеджа: системы подачи электроэнергии, воды, газа, отвода канализации, а также системы аварийной сигнализации об утечках, пожарной и охранной сигнализации. В отношении пожарной и охранной сигнализации функции этого уровня ограничиваются передачей сообщений на диспетчерский пульт посёлка; контроллеры этих систем устанавливаются по требованию заказчика с учётом конкретной конфигурации коттеджа,

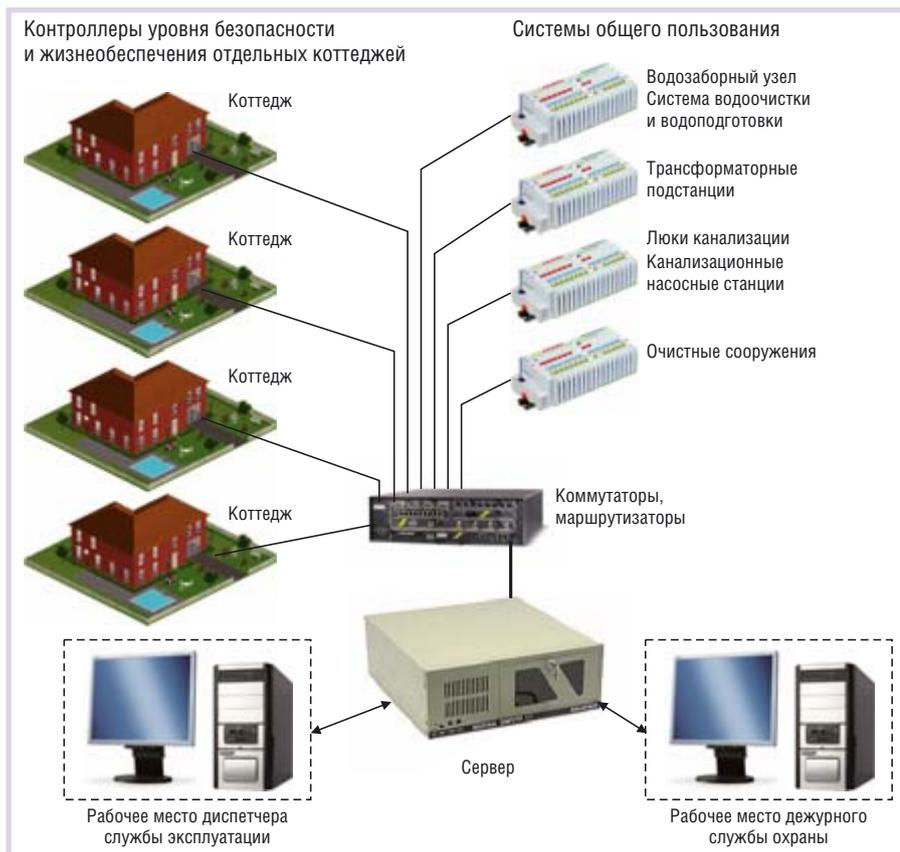


Рис. 2. Общая структура автоматизированной системы контроля и диспетчеризации коттеджного посёлка

поэтому на общей схеме (рис. 1) они не показаны.

Параметры, процессы, события, контролируемые системами безопасности и жизнеобеспечения:

- ввод электропитания,
- давление газа (дискретно),
- давление воды (дискретно),
- утечка газа,
- затопление помещения,
- подпор канализации,
- пожарная тревога,
- тревога охранной системы.

Контроллер этого уровня имеет несколько дополнительных входов для приёма сигналов аварий от систем других уровней автоматики.

### 2. Уровень инженерных систем

К данному уровню можно отнести все системы, предназначенные для обеспечения условий жизни и комфорта (управления климатом, освещением и т.д.). Их состав может существенно различаться в разных коттеджах и зависит от требований конкретного заказчика. Вывод информации о работе этих систем на пульт диспетчера не имеет смысла, так как при получении сигнала об аварии часто бывает просто невозможно принять срочные меры по её устранению (например, жильцы дома отсутствуют, и диспетчер или ре-

монтный персонал не могут попасть вовнутрь, а без этого эффективно устранить аварию нельзя). Но главная причина кроется в другом — здесь в принципе не требуется оперативное вмешательство, так как перегоревшая лампочка или заклинившие жалюзи не так страшны, как, скажем, прорванная канализация. Поэтому при авариях инженерных систем единственное, что сможет сделать диспетчер, — оповестить жильцов о возникшей неприятности.

Сигналы аварий инженерных систем поступают на пульт диспетчера через контроллер уровня безопасности и жизнеобеспечения. Именно для этого в данном контроллере предусмотрено несколько дополнительных дискретных входов. Дискретные входы для связи различных уровней — наиболее универсальное решение. Дело в том, что в мире существует огромный выбор оборудования с различными интерфейсами, и предугадать, какое именно оборудование заказчик пожелает установить, очень сложно. Но в любом контроллере всегда можно реализовать дискретный (релейный) выход, сигнализирующий о возникшей аварии.

### 3. Уровень коммуникаций и систем развлечения

К данному уровню можно отнести все системы: аудио, видео, коммуникационные и прочие, аварии которых напрямую не влияют на работоспособность двух других уровней. Правда, по некоторым видам тревог эти системы могут быть связаны дискретными сигналами с контроллером первого уровня (безопасности и жизнеобеспечения). Состав оборудования уровня коммуникаций и систем развлечения практически всегда уникален и зависит от индивидуальных потребностей жильцов коттеджа.

## «ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ» И «ПРОИЗВОЛЬНЫЙ» ПАКЕТЫ РЕШЕНИЙ

Предлагая клиенту «умный» коттедж, сложно избежать навязывания готовых решений. Но, разделив системы на уровни, можно чётко сформировать «обязательный» и «произвольный» пакеты решений. Стоимость «обязательного» пакета заведомо будет минимальной из соображений необходимой достаточности. Для клиента должно быть понятно, что этот пакет гарантирует только безопасную эксплуатацию и живучесть его жилища. Фактически первый уровень системы автоматики в большей степени связан с центральным диспетчерским пультом, чем с системами коттеджа, поэтому отсутствие альтернативных вариантов «обязательному» пакету вполне оправданно.

Конечно, имея уже встроенную систему автоматики первого уровня, большинство клиентов задумаются над установкой дополнительных систем. Благодаря тому что при разработке самой концепции автоматизации посёлков была предусмотрена возможность установки любых из числа представленных на рынке систем, выполненных по любой доступной технологии, клиент имеет возможность сам выбирать подрядчика и проекты.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОСЁЛКОВ

### Человек — элемент системы управления

Установка автоматизированных систем контроля и диспетчеризации недостаточна для решения задачи оптимального управления ЖКХ посёлка. Техника может нормально работать только тогда, когда её эксплуатация согласована с возможностями и организацией рабо-

ты обслуживающего персонала. Поэтому и составление служебных инструкций, и распределение рабочих мест персонала являются неотъемлемыми частями проекта автоматизации.

При рассмотрении всех возможных аварийных ситуаций стало ясно, что в посёлке должно быть два операторских рабочих места (рис. 2):

- диспетчер ЖКХ,
- дежурный службы охраны.

### Разделение полномочий

Информационные потоки для обоих операторских рабочих мест обрабатываются одним сервером, но информация выводится на разные компьютеры. Обусловлено такое решение тем, что функции, которые обязан выполнять и которые реально может выполнять человек, должны совпадать.

Например, диспетчер ЖКХ не сможет правильно отреагировать на тревогу охранной системы, а дежурный службы охраны не сможет принять мер по ликвидации аварии водопровода.

Заранее предусмотрев разделение полномочий и функций, можно обеспечить нормальную работу служб посёлка.

### Цель – снижение затрат

Ещё одной статьёй затрат на содержание посёлка является зарплата персонала. И чем ниже требования к его численности и квалификации, тем эти затраты меньше. Грамотно распределив функции и составив на этапе проекта штатное расписание и должностные инструкции, можно снизить влияние человеческого фактора на работу системы в целом. Вместе с тем возникает проблема контроля за действиями персонала. Поэтому система автоматизации должна не только сообщать диспетчеру о возникновении аварий, но и фиксировать время поступления тревоги и время реакции на неё, контролируя тем самым оперативность действий персонала.

### РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

Учитывая необходимость реализации множества функций, требуемую высокую надёжность системы и малое время для воплощения проекта, было принято решение о применении SCADA-пакета GENESIS32 фирмы Iconics. Затраты на его приобретение можно считать полностью оправданными, учитывая высокую степень го-

товности этого программного продукта и малые сроки внедрения.

### Выбор аппаратной базы – учесть всё

Выбор аппаратных средств, с помощью которых можно реализовать распределённую систему управления, на рынке огромен. И подобрать для реализации проекта тот или иной контроллер, вроде бы, не представляет особого труда. Однако в действительности всё не так просто: свой выбор нужно основывать не только на стоимости самой аппаратной части, но и на анализе совокупности тех факторов её применения, которые могут привести к дополнительным затратам, порой многократно превышающим стоимость «железа».

Рассмотрим основные из этих факторов, чтобы понять выбор в качестве аппаратной базы проекта контроллеров WAGO I/O серии 750 (рис. 3) немецкой компании WAGO.

#### 1. Программирование

Наличие квалифицированных разработчиков, способных в требуемый срок подготовить необходимое программное обеспечение для системы, —

очень важный фактор. Часто для этого приходится проводить дополнительное обучение сотрудников или нанимать новых специалистов. Универсальность программного обеспечения позволяет сократить сроки выполнения этого этапа и минимизировать количество ошибок. В данном случае наибольшей универсальностью обладает среда разработки CoDeSys, которая поддерживает большое количество контроллеров разных производителей и 5 языков программирования стандарта IEC 61131-3. Кроме того, освоить её можно за месяц, а человек, имеющий опыт работы с любым из языков: IL, LL, FBD, ST или FC, может сразу приступить к работе.

У контроллеров WAGO I/O серии 750 есть важное преимущество — обилие готовых и бесплатных библиотек функций и функциональных блоков для часто встречающихся задач.

### 2. Сроки поставки

Не секрет, что у большинства производителей нужную продукцию приходится заказывать предварительно, причём сроки поставки могут быть весьма существенными. Тут дело чаще всего в том, что фирма запускает изделие в производство только после получения заказа. Увеличение сроков выполнения всего проекта из-за задержек в поставках ведёт к дополнительным издержкам от «замораживания» денег, а при работе на кредитной основе — к прямым финансовым потерям.

У крупносерийных производителей, к числу которых по праву относится компания WAGO, есть два преимущества — постоянное производство (и, как следствие, небольшие сроки поставки), а также более низкая цена, обусловленная меньшими затратами при крупносерийном производстве.

### 3. Совместимость и удобство монтажа

Эти проблемы нужно внимательно рассмотреть на этапе эскизного проекта. Часто из-за простейшей нестыковки разъёмов или электрических параметров сигнала приходится уже на этапе монтажа искать способы их согласования или даже приобретать дополнительное оборудование и принадлежности. Кроме того, в процессе монтажа важно предусмотреть меры по защите от ошибок (маркировка, кодирование разъёмов).

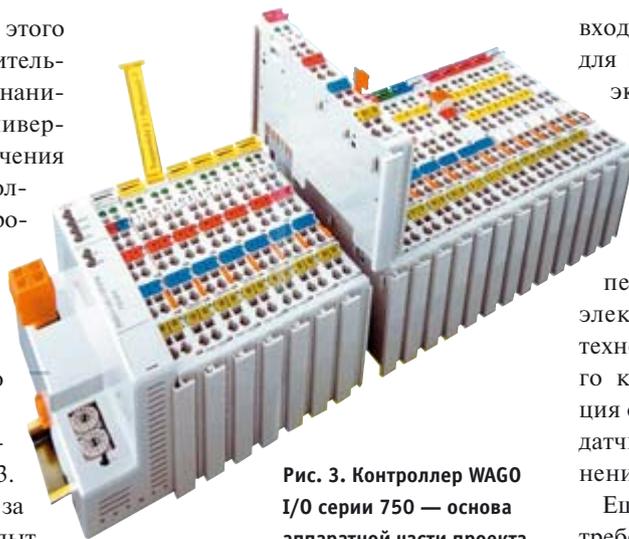


Рис. 3. Контроллер WAGO I/O серии 750 — основа аппаратной части проекта

Хорошо продуманная конструкция контроллеров WAGO I/O серии 750 оказалась наиболее удобной при монтаже, особенно когда приходится делать перекоммутацию «на месте». А при замене одного типа датчика на другой требуется замена только одного модуля без демонтажа в шкафу управления всего контроллера.

### 4. Поддержка эксплуатации

Система управления делается в расчёте на длительный срок эксплуатации, что требует соответствующей доступности запасных частей. Срок поддержки производителем своей продукции должен быть в данном случае не менее 10 лет.

### Специфика решений

В ходе работы над проектом выяснилось, что в номенклатуре даже самых крупных зарубежных производителей нет некоторых видов оборудования, отвечающих требуемым условиям. К примеру, существующие датчики затопления и протечек либо не рассчитаны на нужный температурный диапазон, либо не стыкуются с

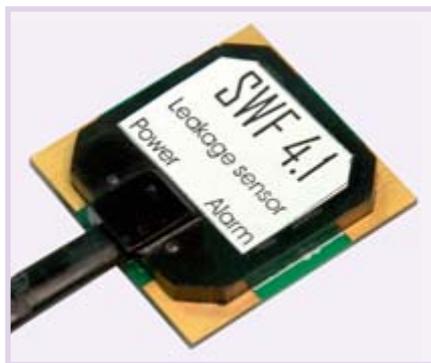


Рис. 4. Специально разработанный для применения в жёстких условиях эксплуатации кондуктивный датчик затопления

входами контроллеров. Специально для применения в жёстких условиях эксплуатации были разработаны датчики затопления, работающие на основе кондуктивного принципа (рис. 4). Высокую устойчивость к возможным химически агрессивным средам обеспечивает покрытие контактных электродов золотом и специальная технология полимерного монолитного корпуса. Продуманная конструкция обеспечила невысокую стоимость датчика и универсальность его применения.

Ещё одна техническая проблема потребовала оригинального решения — необходимость обеспечения бесперебойного питания контроллеров. Для снижения стоимости оборудования были разработаны достаточно простые и надёжные устройства, обеспечивающие заряд аккумуляторов и автоматическое переключение нагрузки при пропадании основного питания. Применение распространённых герметичных свинцовых аккумуляторов позволило в несколько раз снизить стоимость решения по сравнению с промышленными системами зарубежного производства.

### БАЗА ДЛЯ СЕРИЙНЫХ РЕШЕНИЙ

Реализация крупного и перспективного проекта, представленного в статье, — первый опыт создания автоматизированного жилого посёлка. Основные идеи и принципы, заложенные в данном проекте, найдут применение не только в аналогичных проектах коттеджного строительства, но могут быть полезны при создании автоматизированных систем ЖКХ многоэтажных микрорайонов. Переход от ЖЭКов к товариществам собственников жилья заставит внимательнее относиться к учёту стоимости обслуживания и предотвращению аварийных ситуаций, и помощь электроники здесь будет весьма кстати. По мере развития систем автоматизации и оптимизации применяемого оборудования стоимость таких решений может быть существенно снижена. ●

Автор — сотрудник  
фирмы ПРОСОФТ  
119313 Москва, а/я 81  
Телефон: (495) 234-0636  
Факс: (495) 234-0640  
E-mail: info@prosoft.ru