



## О НЕКОТОРЫХ СОВРЕМЕННЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВАХ для АСУТП и АСУЗ: СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ

А.В. Колтунцев, С.В. Золотарев (Компания ФИОРД)

Представлены современные возможности специализированных программных средств ведущих мировых производителей, предлагаемых заказчикам компанией ФИОРД: комплекс инструментов для сбора данных и диспетчерского управления *PcVue Solutions*, генератор отчетов *Dream Report*, система программирования контроллеров *ISaGRAF* и интегрированная многопротокольная платформа *doMooV* для систем автоматизации зданий. Приводятся примеры комплексного применения этих средств в реальных проектах, реализованных в России.

**Ключевые слова:** сбор данных, диспетчерское управление, генератор отчетов, система программирования контроллеров, системы автоматизации зданий.

Вопрос о том, имеет ли смысл в АСУТП и системах автоматизации зданий (АСУЗ) использовать продукты одного или нескольких производителей, давно волнует пользователей и заказчиков. Не вдаваясь в детали этого спора, в контексте данной статьи отметим лишь основной положительный аспект второго подхода – синергетический (от греческого *Synergos* – (syn) вместе; (ergos) действующий, действие) эффект, то есть возрастание эффективности решения в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему. Однако надо понимать, что этот эффект возникает только в том случае, если в качестве компонентов решения используются

лучшие в своем классе специализированные продукты, которые интегрируются профессиональной командой специалистов в конкретной предметной области, глубоко знающих и грамотно применяющих все элементы. Компания ФИОРД является поставщиком современных программных и аппаратных средств и решений для АСУТП и уже на протяжении 20 лет выступает в качестве системного интегратора, проектировщика архитектуры и разработчика приложений. ФИОРД использует в качестве «кирпичиков» в своих проектах следующие продукты мирового уровня: комплекс средств сбора данных и диспетчерского контроля *PcVue Solutions*, специализированный генератор отчетов *Dream Report*, ведущую мировую систему программирования контроллеров *ISaGRAF* [1–3] и интегрированную многопротокольную платформу для АСУЗ *doMooV*.

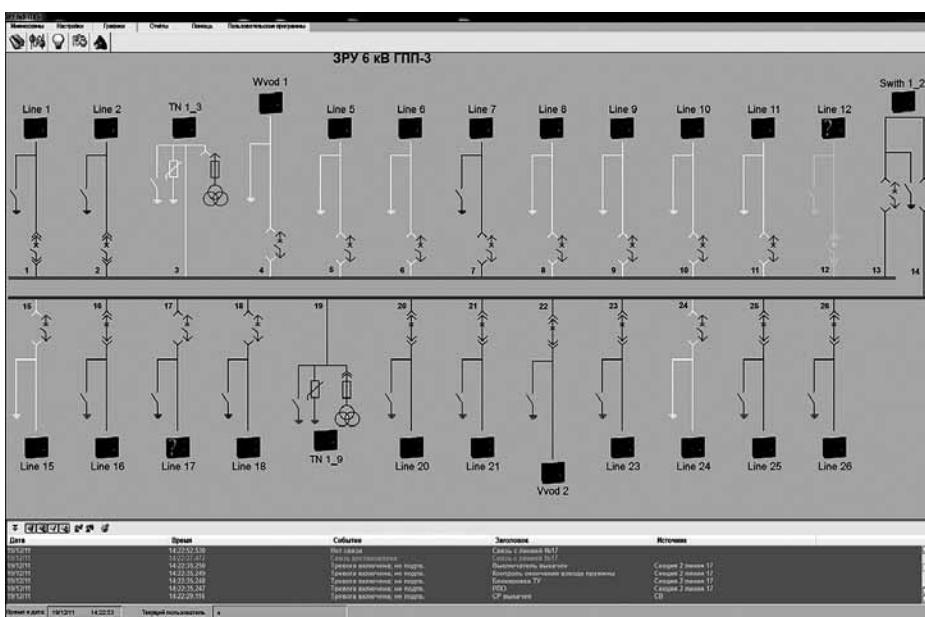


Рис. 1. Пример мнемосхемы *PcVue* в проекте АСУТП компрессорной станции попутного нефтяного газа на Нижневартовском ГПК

### SCADA-пакет *PcVue* и комплекс инструментов *PcVue Solutions*

Система сбора данных и диспетчерского контроля *PcVue* компании *ARC Informatique* (Франция) является одним из наиболее известных и популярных SCADA-пакетов, особенно в Европе. Пакет *PcVue* предназначен для создания систем диспетчерского контроля и управления различ-

Таблица. Продуктовая линейка *PcVue Solutions*

Продукт	Описание
PcVue	Полнофункциональный HMI/SCADA пакет для ОС Windows 7, Vista, XP, 2003/2008 Server& VMWare
FrontVue	Графический интерфейс пользователя
PlantVue	Автономный, программный HMI, являющийся простым, гибким и мощным решением для визуализации ТП
WebVue	Средство удаленного доступа через обычный Web-браузер, позволяющее осуществлять контроль и управление процессом удаленно через сеть Internet или Intranet
Alert	ПО для оповещения различных служб в случае аварийных или нештатных ситуаций
IntraVue	Мониторинг и обслуживание промышленных IP устройств TCP/IP
Dream Report	Мощный генератор отчетов, ориентированный на применение в АСУТП и АСУЗ

ного масштаба, начиная от автономных операторских мест и заканчивая распределенными АСУТП, в которых задействованы сразу несколько рабочих станций, объединенных в сеть с возможностями избыточности, дублирования и безопасности (в том числе шифрования данных). Как и в любом серьезном современном SCADA-пакете, в PcVue имеются внутренняя или внешняя БД РВ и истории, мощный 2D- и 3D-графический редактор, генератор отчетов, встроенный язык программирования, поддержка Web-интерфейса («тонкий клиент»), средства разграничения прав доступа и поддержки версий проектов, подсистемы обработки тревог, событий, трендов РВ и истории, аналитика и статистика, настройка языка интерфейса (русский, английский, французский, немецкий и др.), локализованная документация и подсказки, средства календарного планирования, рецепты, поддержка ОРС-интерфейса и промышленных протоколов и т.д. Другими словами, в PcVue реализован весь современный «дженетльменский набор» средств, присущий ведущим SCADA-пакетам. Однако, как показывает практика, во многих случаях при выборе SCADA-пакета для АСУТП системные интеграторы в Европе отдают предпочтение именно PcVue. Выделим основные мотивы такого решения.

1. Огромный портфель ответственных реализованных проектов на базе PcVue (особенно в Европе). Именно завоеванная репутация PcVue (и пакетов на его основе – SVS3000, Easergy, Monitor Pro) как функционального и надежного SCADA-пакета для задач АСУТП – основной мотив выбора PcVue. В настоящее время установлено более 47 тыс. лицензий. В России PcVue используется крупными конечными пользователями (Газпром, Роснефть, Транснефть и др.) и инжиниринговыми фирмами (АРМО, РТСофт и др.). На рис. 1 приведен пример мнемосхемы внедренного на базе PcVue компанией «Югра-АСУ» (<http://www.yugra-asu.ru>) проекта АСУТП подстанции ГППЗ 6 кВ ООО «Нижневартовский ГПК».

2. Возможность импорта мнемосхем из систем автоматизации проектирования (на базе Autocad).

3. Возможность импорта конфигурационных БД из доминирующих на рынке средств программирования контроллеров ISaGRAF, CoDeSys и Unity Pro.

4. Встроенная подсистема поддержки видеонаблюдения и воспроизведения видеозаписей.

SCADA-пакет PcVue, дополненный другими инструментальными средствами компании ARC Informatique, получил название *PcVue Solutions*. В таблице приведены основные компоненты *PcVue Solutions*.

Новая версия *PcVue 10.0* разработана с учетом пожеланий интеграторов, производителей оборудования и пользователей, а также на основе большого опыта ARC Informatique в автоматизации производственных процессов и зданий. *PcVue 10.0* отличается еще более удобной эргономикой и инструментами, основанными на объектной технологии, которые минимизируют время разработки приложений, в том числе на основе новейших инструментальных средств Microsoft, стандартов пользовательского интерфейса и средств безопасности ОС Windows 7. *PcVue 10.0* вводит новшества в этой области путем представления эффективных средств быстрой разработки приложений. Мотивация развития этих средств достаточно очевидна. В настоящее время совокупная стоимость владения SCADA-приложением зависит не только от стоимости лицензий и времени разработки. Так как приложения развиваются и в них часто добавляются новые функции, то должны приниматься во внимание расходы на доработку и внесение исправлений. *PcVue 10.0* включает инструменты, необходимые для эффективного обслуживания и диагностики приложений. Новые средства *PcVue 10.0* ориентированы на все категории пользователей: от разработчиков приложений до операторов на объекте, и позволяют свести к минимуму усилия по разработке приложений на протяжении всего их жизненного цикла, начиная от проектирования и тестирования и заканчивая обслуживанием и ремонтом. Это Application Architect (Архитектор приложения), Application Explorer (Проводник приложения) и новые возможности пакета Smart Generators (Интеллектуальные генераторы). Интеллектуальные генераторы усовершенствованы в *PcVue 10.0* по сравнению с возможностями предыдущей версии (где поддерживался импорт данных из Unity Pro, CoDeSys, ISaGRAF, AutoCAD, LNS) путем добавления функции импорта для Siemens STEP7, Yokogawa STARDOM и Factorylink.

В *PcVue 10.0* добавлена поддержка новых коммуникационных драйверов для различных предметных областей. Особое внимание обратим на поддержку общепризнанных (в том числе и в России) международных стандартов для энергетики IEC 61850 («Сети и системы связи на подстанциях») и IEC 60870-5-104 («Устройства и системы телемеханики»). В *PcVue 10.0* реализован native («собственный») протокол для IEC 61850. Стандарт IEC61850 является самой современной разработкой в области коммуникационных технологий для систем управления в энергетике. Он значительно облегчает интеграцию в еди-

ную систему устройств различных производителей и поколений, позволяет сделать это с наименьшими трудовыми и финансовыми затратами. Применение собственного протокола IEC 61850 позволяет PcVue 10.0 использовать всю информацию от объектов, которые придерживаются этого стандарта. IEC 60870 – это серия стандартов, разработанная Техническим комитетом 57 (Рабочая группа 03) Международной электротехнической комиссии (МЭК, IEC) с целью обеспечения открытого протокола для передачи данных телеметрии (управляющих и информационных) на гидроэнергетических сооружениях, электрических подстанциях, промышленных объектах, железных дорогах и т. д.

Версия PcVue 10.0 включает новые функциональные возможности для протокола BACnet (Building Automation and Control network), применяемого для систем автоматизации зданий: поддержку BACnet Broadcast Management Devices (BBMD), Gateways для соединения с подсетями, поддержку из внешних источников данных (FDT), адресные таблицы с маршрутизацией. В PcVue 10.0 расширена поддержка протокола связи с объектами MOXA, основанными на драйвере Modbus/TCP, и новый драйвер клиента SRTP (Secure Real-time Transport Protocol), использующий Ethernet для связи с ПЛК серии GE 90.

#### Генератор отчетов Dream Report – лучшее специализированное решение для АСУТП

Для АСУТП требуется создание динамичных и всеобъемлющих отчетов с помощью средства, которое, с одной стороны, интегрируется с системой диспетчеризации и сбора данных и общепризнанными протоколами, а с другой – обеспечивает гибкий интерфейс с корпоративными БД. Dream Report – система интеграции производственной информации и генерации отчетов компании Ocean Data Systems (Франция) является идеальным решением для такого класса задач. Примером успешного использования Dream Report в России является проект НПО «Автоматика» (<http://NPO-AvtomaticA.ru>, г. Малоярославец) реконструкции АСУ микроклиматом теплицы в Омске. В этом же проекте применяется технология программирования контроллеров ISaGRAF и исполнительная система ISaGRAF 5++ ACE Target со встроенным графическим интерфейсом ISaGUI. В общем случае Dream Report позволяет формировать и генерировать отчеты на основе данных из различных источников (SCADA, PLC/RTU, СУБД и др.) и распределять

отчеты по адресатам (в файл, на печать, по электронной почте или через Internet/Intranet) по расписанию, событию или требованию. Благодаря своим функциональным возможностям Dream Report широко используется во всем мире и начинает применяться в России в области АСУТП. Так как Dream Report разработан специально для решения задач автоматизации, в нем реализовано большинство стандартных функций, необходимых для АСУТП. Именно поэтому время разработки и дальнейшей поддержки отчетов в Dream Report в 15...20 раз меньше, чем у других систем. Для работы с Dream Report не требуется никаких специальных знаний (например, глубокого знания SQL или языка VBA). Dream Report включает весь спектр функциональных возможностей для создания отчетов именно в АСУ, а большинство конкурирующих генераторов отчетов – это продукты общего назначения. Концепция продукта основана на интеграции модулей по сбору и записи данных, интуитивно понятного графического редактора и мощного генератора отчетов. Следует сразу отметить, что для всех компонент Dream Report реализована полноценная поддержка русского языка. Архитектура Dream Report базируется на распределенных серверах, работающих независимо для локальных конфигураций либо предоставляя друг другу информацию в случае

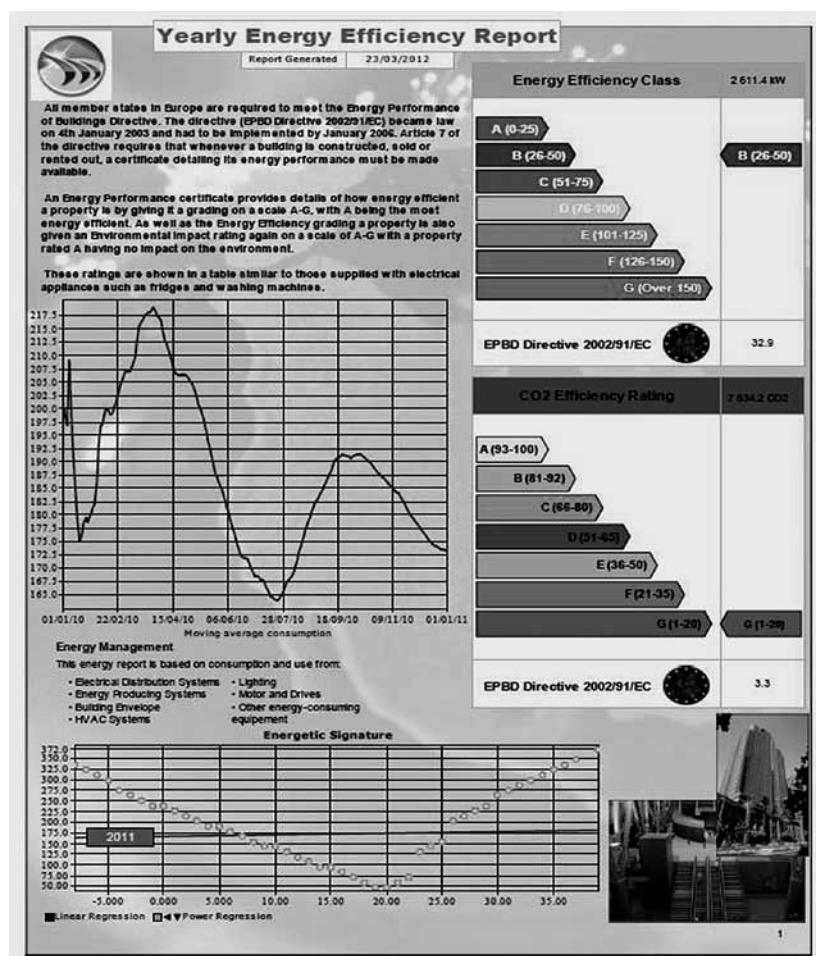


Рис. 2. Пример отчета Dream Report

распределенных, глобальных конфигураций. Когда это необходимо, пользователи могут объединять все станции между собой. Способность Dream Report поддерживать централизованную и распределенную архитектуры позволяет его пользователям легко строить различные иерархические архитектуры управления данными.

Ядро Dream Report – БД, в которой могут храниться данные РВ, тревог и истории. В качестве такой БД может использоваться собственная внутренняя БД, MS Access, MS SQL Server либо любая другая БД, с которой Dream Report будет взаимодействовать через ODBC-драйвер.

Все данные, хранимые в БД Dream Report, имеют временные отметки с точностью до миллисекунд. Для каждого источника данных в БД Dream Report создается свой набор таблиц (тревог, истории, активных тревог). В отчеты, генерируемые с помощью Dream Report, могут включаться любые данные (не только данные РВ, тревог или истории) из СУБД, таких как Oracle, Sybase, DB2, Access, MySQL и др., используя SQL-запросы.

Dream Report позволяет получать данные из различных разнородных источников. В Dream Report существует три типа драйверов, с помощью которых данные записываются в БД Dream Report: драйверы доступа к данным РВ, доступа к тревогам и к внешним данным истории. В базовую поставку Dream Report входят следующие коммуникационные драйверы: OPC DA, OPC AE, OPC HAD, ODBC, OLE DB, драйвер данных и тревог в текстовом формате CSV, SNMP, BACnet. Dream Report интегрирован с различными SCADA-системами, и в базовую поставку входят драйверы для взаимодействия с ними. Полная интеграция (доступ к данным РВ, тревогам и истории) обеспечена для DeltaV, iFix, P-CIM, PcVue, Wizcon. Частичная интеграция обеспечена со следующими SCADA-системами: Eurotherm Review, iHistorian, FactoryCast, TVIEW. Кроме того, ряд производителей имеют собственные драйверы для взаимодействия с Dream Report. В новой версии Dream Report 4+ введены важные функции для энергетики (рис. 2).

#### Технология программирования контроллеров ISaGRAF

Комплекс средств ISaGRAF компании ISaGRAF Inc. широко известен как инструмент разработки приложений для ПЛК на языках стандарта IEC 61131-3 и IEC 61499, который позволяет создавать локальные или распределенные системы управления

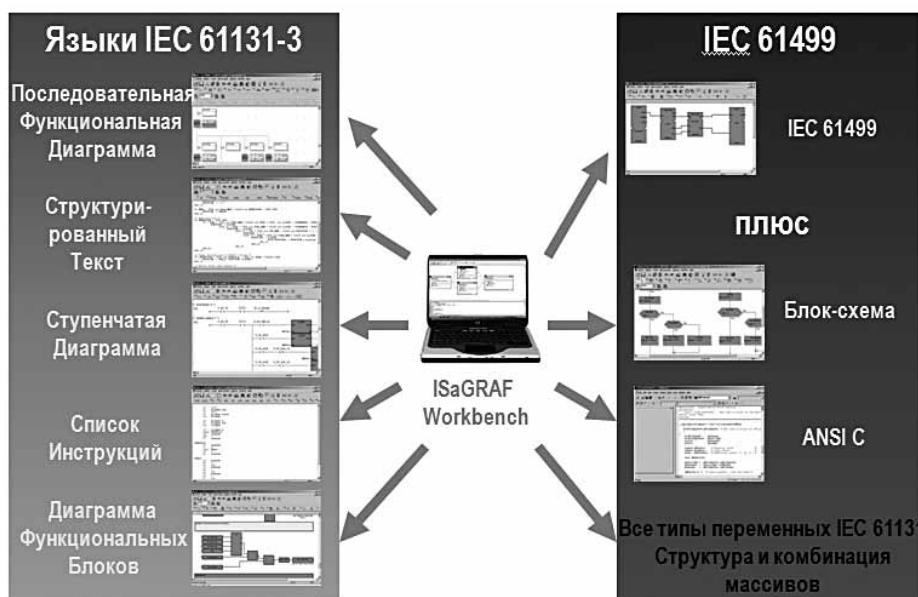


Рис. 3. Архитектура ISaGRAF 5

процессами. Основа технологии – среда разработки приложений ISaGRAF Workbench и адаптируемая под различные аппаратно-программные платформы исполнительная система ISaGRAF Runtime (Target). В ISaGRAF поддерживаются все пять языков стандарта IEC 61131-3 плюс языки FC (Flow Chart, потоковая диаграмма, блок-схема) и ANSI C (рис. 3).

На протяжении своей истории среда ISaGRAF во многом определяла основные тенденции развития в области систем программирования контроллеров (SoftPLC). Особенно отчетливо это проявилось при создании последних версий ISaGRAF. ISaGRAF 4 стал первым инструментом на рынке SoftPLC, позволяющим создавать распределенные системы управления за счет встроенных средств связывания переменных (binding). В версии ISaGRAF 5 впервые была реализована поддержка нового типа функциональных блоков, определяемых стандартом IEC 61499.

На основе вычислительного ядра ISaGRAF Target разработаны расширения, которые позволили рассматривать ISaGRAF 5 в качестве универсальной среды для создания интегрированных решений в области АСУТП [4]. Основные расширения ISaGRAF 5 Target реализованы специалистами компании ФИОРД, и их демо-версии можно скачать с сайта [www.isagraf.ru](http://www.isagraf.ru). Технология ISaGRAF 5 позволяет реализовать очень мощные и удобные для системных интеграторов и производителей контроллеров средства расширения со стороны исполнительной системы (Target) и весьма слабые возможности адаптации к требованиям производителей контроллеров со стороны Workbench. Однако рынок SoftPLC требовал наличия развитых средств проблемной ориентации не только со стороны Target, но и со стороны Workbench. Чтобы предоставить такую возможность, компании ISaGRAF Inc. пришлось кардинально переработать парадигму ISaGRAF Workbench. Теперь ISaGRAF 6 стал одной из компо-

мент («конкретных моделей») Единой платформы автоматизации (ACP, Automation Collaborative Platform). Включение ISaGRAF 6 Workbench в ACP повлекло за собой существенные изменения не только с точки зрения технологии программирования, но и в некоторых других аспектах использования продукта. Цель этих изменений – уменьшить время вывода решения на рынок и сделать его более удобным для конечного пользователя. Главное новшество в бизнес-модели продукта – среда программирования (Workbench) ISaGRAF 6 может поставляться производителем контроллеров конечному пользователю бесплатно.

В качестве примера совместного применения продуктов ISaGRAF, PcVue и Dream Report приведем проект системы автоматического управления (САУ) КР-1200 на автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (АГНКС) в г. Тосно (рис. 4), реализованный специалистами ООО «КРОНА» (Санкт-Петербург). Верхний уровень базируется на SCADA-системе PcVue. Используя мощные средства разработки PcVue, компания КРОНА реализовала следующую функциональность: отображение текущих значений аналоговых параметров (в числовой и графической формах) и состояния исполнительных механизмов, список активных на данный момент аварийных и предупредительных сообщений (с соответствующей звуковой сигнализацией), сообщения о текущем режиме работы технологического оборудования, перечень неисправностей аппаратуры САУ, хранение и отображение ретроспективной информации в виде графиков и журналов событий, разграничение прав доступа к информации и управлению.

С помощью среды разработки ISaGRAF 5 Workbench реализован алгоритм управления тремя компрессорами, общезеходным оборудованием и процессом заправки. При внедрении данного проекта отчетливо проявился синергетический эффект: возрастание эффективности решения в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему за счет использования лучших в своем классе продуктов, интегрируемых профессиональной командой специалистов. Другие примеры проектов приведены на сайте компании ФИОРД.

#### Интегрированная платформа doMooV для систем автоматизации зданий: поддержка BACnet, LonWorks, KNX, M-Bus, Modbus и OPC в одном решении

На рынке АСУЗ широко представлены многочисленные решения (программные или аппаратно-программные) для работы с каким-то одним из общепризнанных протоколов BMS (системы управления зданиями), таким как BACnet (ISO/IEC 16484-5), LonWorks (ISO/IEC 14908), KNX (ISO/IEC 14543), M-Bus (EN 13757) и Modbus. Однако в большинстве реальных объектов системные интеграторы (инсталляторы) имеют дело с оборудованием и ПО, работающим с различными протоколами BMS, то есть объекты BMS являются мультипротокольными. На рынке отсутствует унифицированное открытое и расширяемое решение, которое позволяло бы работать с большинством открытых протоколов в области BMS. Учитывая это, компания Newron System (Франция), официальным дистрибутором которой в России является ФИОРД, предложила востребованное рынком решение – универсальную интегрированную программную платформу doMooV для управления набором наиболее распространенных открытых протоколов BMS. Компания Newron System известна своими инструментальными, диагностическими и коммуникационными средствами для сетей LonWorks и BACnet, в частности, OPC-сервером NLOPC для сетей LonWorks и NL220 – инструментом для инсталляции и конфигурирования сетей LonWorks. Платформа doMooV включает средства наладки, конфигурирования, сетевого менеджмента, интеграции, разработки и визуализации, поддерживает открытые протоколы систем управления зданиями: BACnet, OPC, Modbus,

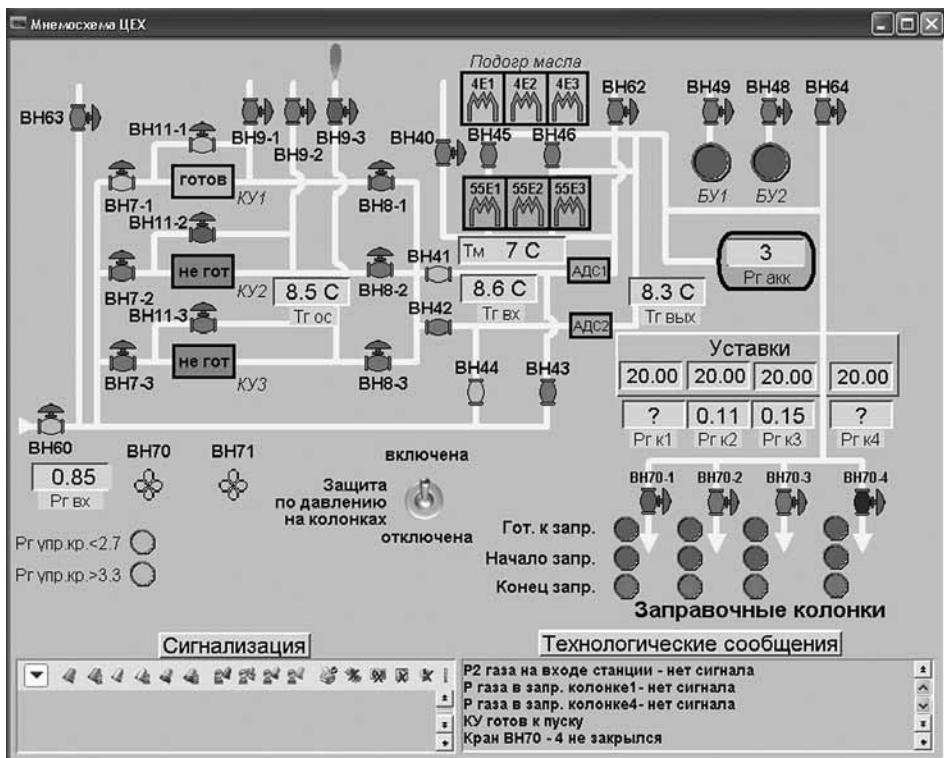


Рис. 4. Структурная схема АГНКС г. Тосно в среде SCADA-пакета PcVue

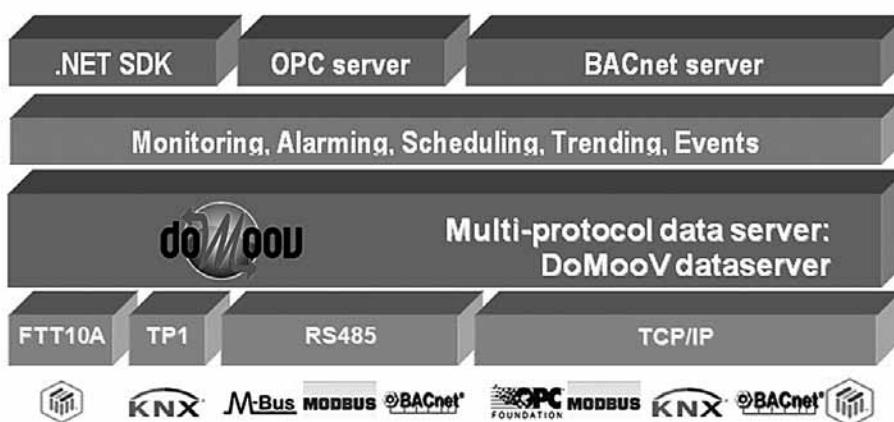


Рис. 5. Многоуровневая структура doMooV

M-Bus, LonWorks и KNX. Можно предположить, что в перспективе для полноты картины потребуется поддержка и других протоколов BMS, таких как ZigBee, Z-Wave, Dali, C-Bus.

Платформа doMooV – это framework, каркас программной системы на основе технологии .NET (рис. 5), включающий средства разработки (SDK) для создания пользователем собственных централизованных или распределенных приложений, средство сетевого менеджмента и конфигурирования [5]. ПО MooV'n'See для автоматической генерации визуальных средств включает модули планировщиков, управления тревогами, а также модули трендов для одного или нескольких децентрализованных серверов doMooV. Много-протокольный сервер данных doMooV Dataserver может поддерживать один или несколько механизмов сбора данных для одного или нескольких сетевых интерфейсов. Мультипротокольный сервер данных doMooV также доступен для ОС Linux и может быть встроен в аппаратные устройства на основе ОС Linux. Многопротокольные серверы doMooV OPC и doMooV BACnet работают с одним или несколькими централизованными или распределенными серверами данных doMooV и обеспечивают представление данных в формате OPC или BACnet. Серверы также поддерживают функцию шлюза для обмена данными между протоколами.

В компании ФИОРД было проведено успешное тестирование doMooV для протокола LonWorks. В процессе тестирования использовался модуль дискретного ввода/вывода CON-50103-02 компании Континуум+ (г. Ярославль, <http://www.continuum.ru>), шлюз iLon10 компании Echelon (США) и неттоп fit-PC2i (<http://fiord.com/compulab/promishlennie-pk>) компании CompuLab (Израиль). В качестве средства конфигурирования

сети LonWorks использовался пакет NL220 компании Newtron System (Франция). В процессе тестирования данные из модуля ввода/вывода по сети LonWorks через шлюз iLon10 поступали в OPC-сервер doMooV и становились доступными любым OPC-клиентам SCADA-системы PcVue. Также при тестировании компанией ФИОРД ставилась задача проверить возможность использования doMooV совместно с технологией программирования контроллеров ISaGRAF. Проблема заключалась в том, что doMooV написан на .NET, а ISaGRAF – на native C++. Под ОС Linux была протестирована возможность выполнения .NET кода в среде Mono, который был интегрирован в виртуальную машину ISaGRAF.

Приведенные в статье возможности современного ПО, накопленный за 20 лет компанией ФИОРД опыт комплексного применения различных взаимодополняющих друг друга инструментальных программных средств в реальных проектах в России, сотрудничество со многими региональными предприятиями открывают хорошие перспективы дальнейшего внедрения апробированного набора технологий и интерфейсов между ними.

#### Список литературы

1. Колтунцев А.В., Золотарев С.В. Dream Report – система интеграции производственной информации и генерации отчетов для АСУТП // Rational Enterprise Management. 2009. №2, 3.
2. Колтунцев А.В., Золотарев С.В. Применение SCADA-пакета PcVue для создания распределенных систем управления, Автоматизация в промышленности. 2008. № 11.
3. Золотарев С.В. Технология программирования контроллеров ISaGRAF 6: превращение в Единую Платформу Автоматизации // Информатизация и системы управления в промышленности (ИСУП). 2011. № 2.
4. Золотарев С.В., Яковлев А.В., Липовец А.В. Расширения ISaGRAF – комплекс программных средств для создания интегрированных решений на базе программируемых логических контроллеров // Промышленные АСУ и контроллеры. 2009. №7.
5. Золотарев С.В. Интегрированная платформа doMooV для систем автоматизации зданий: поддержка BACnet, LonWorks, KNX, M-Bus, Modbus и OPC в одном решении // Информатизация и системы управления в промышленности (ИСУП). 2010. № 6.

**Колтунцев Алексей Владимирович** – коммерческий директор,  
**Золотарев Сергей Викторович** – канд. техн. наук, ведущий эксперт компании ФИОРД.

Контактный телефон (812)323-62-12.  
 E-mail: [alex@fiord.com](mailto:alex@fiord.com), [zolotarev@fiord.com](mailto:zolotarev@fiord.com)  
[Http://www.fiord.com](http://www.fiord.com)