

СИСТЕМА "МЕГА-ТЕК" КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В.И. Дудников, П.Г. Зайцев, О.Н. Петряев (НПФ "Интек")

Рассматривается современное состояние информационной среды большинства российских предприятий. Показаны принципы построения единого информационного пространства предприятия на примере опыта внедрения системы "Мега-Тек", разработанной НПФ "Интек".

Введение

На современном этапе развития, большинство предприятий ставят перед собой задачи повышения эффективности управления производством. И непременно сталкиваются с проблемой отсутствия единого информационного пространства. Как правило, автоматизация ТП развивалась независимо от систем планирования и управления ресурсами предприятия, что обусловило образование информационных разрывов – вертикальных и горизонтальных. Несогласованность информации – объективная реальность для многих отечественных предприятий независимо от размеров и сферы деятельности.

Вертикальные разрывы – разрывы между технологическими данными РВ на уровне АСУТП и данными уровня АСУП – планами, аналитикой. На нижнем уровне специалист работает с "живыми" данными, в то время как специалист верхнего уровня оперирует агрегированной информацией, поступающей к нему в виде отчетов за предыдущие периоды. Специалисту же среднего уровня, управляющему производственными процессами, необходимы как данные с объектов, так и аналитическая информация по состоянию производства в целом. При этом соотношение объемов реальных данных и статистической информации изменяется в зависимости от положения специалиста в иерархии производства (рис. 1).

Горизонтальные разрывы – разрывы между смежными системами в пределах одного предприятия (АСУТП, АСКУЭ, системы технического обслуживания и ремонта, и т.д.) или смежных подразделе-

ний предприятия (например, основное и вспомогательное производство). Этот разрыв чаще всего является следствием неплановой политики в области информационного развития производства, а также проблемами несовместимости разнородных информационных вычислительных комплексов (ИВК) и сетей (ИВС).

В итоге, огромное количество данных на разных уровнях не дает полной картины, необходимой для решения задач управления производством.

Как заставить работать все эти данные? Необходимо средство для связывания разрозненных систем, позволяющее направлять и регулировать информационные потоки. Предлагаемые на рынке системы класса MES и EAM представляются тем недостающим звеном, которое должно собрать несвязанные пласты информатизации, обеспечить полноценными АРМ специалистов всех уровней, образовав единое информационное пространство предприятия.

Особенности выбора системы

Принципиальным фактором при создании единого информационного пространства предприятия является выбор структурной организации информационных потоков: централизованной и распределенной. Основное отличие состоит в том, что централизованные системы консолидируют все исходные данные в одном/нескольких процессинговых центрах и раздают пользователям подготовливаемую персонально для них информацию, пригодную для восприятия и принятия решений.

Распределенные же системы повторяют в своей организации цеховую архитектуру предприятия, образуя локальные подсистемы. При этом подсистемы обмениваются уже обработанной и подготовленной информацией. Пользователь получает данные из тех источников, которые ему необходимы для работы. Данное различие в архитектуре влияет на характеристики системы в целом.

Авторы видят распределенные системы более востребованными и перспективными. Это связано с повсеместным развитием каналов связи и Internet, децентрализацией производства, развитием сервис-ориентированной архитектуры (SOA) в ПО. А для предприятий с географически распределенной инфраструктурой – это единственно приемлемое средство эффективного принятия решений и оптимизации производства.

Известно, что основной сложностью объединения разнородной информации из различных производст-

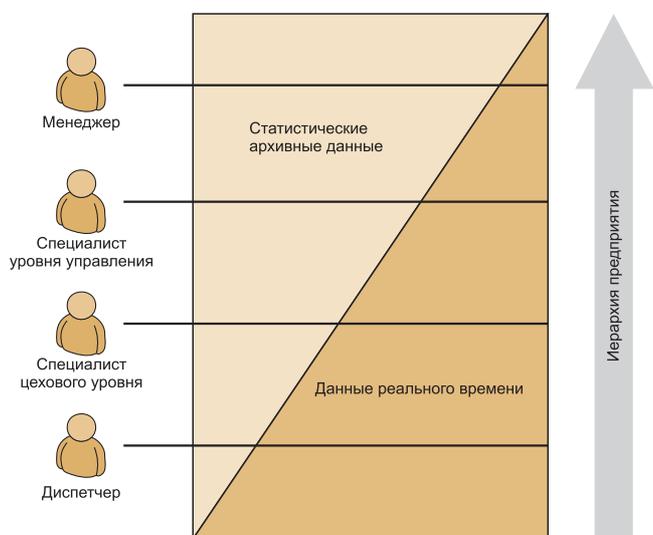


Рис. 1. Соотношения статистической и информации РВ

венных подсистем является не техническая, связанная с передачей данных, а идеологическая, обусловленная различиями в терминологии, значимости и достоверности данных во времени. Проблемы возникают и при интерпретации одних и тех же данных для различных специалистов.

Одним из основных аргументов за распределенную архитектуру является возможность инкапсуляции всех данных, в которых не нуждается управляющий персонал, на уровне диспетчерского/технологического управления, и предоставления на "верхний" уровень только обработанной информации. При этом ответственность за состав, корректность вычисляемых и передаваемых далее данных лежит на конкретных специалистах, досконально владеющих технологией и терминологией данного производственного участка. В случае централизованного построения, чтобы управленец получил обработанный параметр, этот параметр должен быть предварительно описан и задокументирован в рамках всей системы, после чего программистами внесены необходимые изменения в ПО системы. В рамках большого, активно развивающегося предприятия такой жесткий регламентированный подход становится тормозящим фактором.

Комплексное решение создания информационного пространства

НПФ "ИНТЕК" более 11 лет успешно занимается разработкой и внедрением современных АСУТП, имеет богатый опыт в реализации законченных проектов. И практически все наши заказчики, освоившись с установленной на их производстве АСУТП, выдвигали перед нами новые требования: обеспечить информацией управленческий персонал, автоматизировать их работу. Попытки использования готовых продуктов не увенчались успехом в силу специфических особенностей построения корпоративных сетей заказчика и высоких требований по информационной целостности системы. Поэтому развитие уровня управления производством явилось логичным продолжением работ по разработке средств для комплексной автоматизации производства.

Развитие системы "Мега-Тек", разработанной НПФ "Интек", продолжилось разработкой и созданием алгоритмического и программного обеспечения, предназначенного для автоматизации деятельности специалистов предприятия, использующих в своей деятельности информационные потоки, полученные от уровня АСУТП, АСУП и из других информационных систем предприятия. Таким образом, был создан комплекс взаимосвязанных распределенных АРМов специалистов – аппаратно-программное решение, позволяющее специалистам получать необходимую информацию из любых доступных источников, обрабатывать ее в соответствии со своими производственными задачами и передавать подготовленную информацию на АРМы специалистов смежных, подконтрольных или зависимых служб.

На примере опыта первых внедрений корпоративной системы управления распределенным производством "Мега-Тек" подведем некоторые итоги – за что же проголосовал наш заказчик?

1) Во-первых, за комплексное решение, ликвидирующее вертикальные и горизонтальные информационные разрывы. "Мега-Тек" – это средство построения единого информационного пространства предприятия и создания как локальных систем АСУТП, так и эффективных АРМов специалистов разного уровня. Это стало возможным благодаря тому, что все элементы системы, включая АРМы специалистов, построены в соответствии с принципами, характерными для систем РВ: ключевым понятием системы является событие.

2) Во-вторых, за унифицированное решение.

Основой системы "Мега-Тек" является информационный узел (рис. 2) – универсальное ПО для построения локальных систем диспетчерского управления, АРМов специалистов, центров обработки информации, систем архивирования данных, центров представления кадров визуализации и отчетности. ПО информационного узла состоит из сервера объектов, ядра РВ, поисковых машин событий, Web-сервера, системы безопасности. Аппаратной основой работы узла является ПК с ОС Windows.

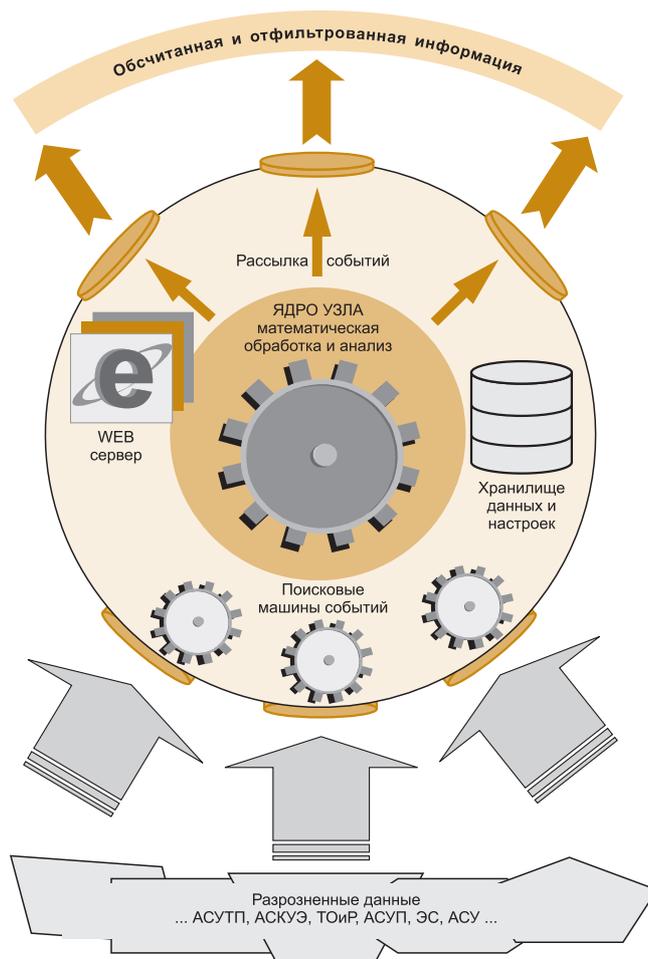


Рис. 2. Информационный узел – основа распределенной системы

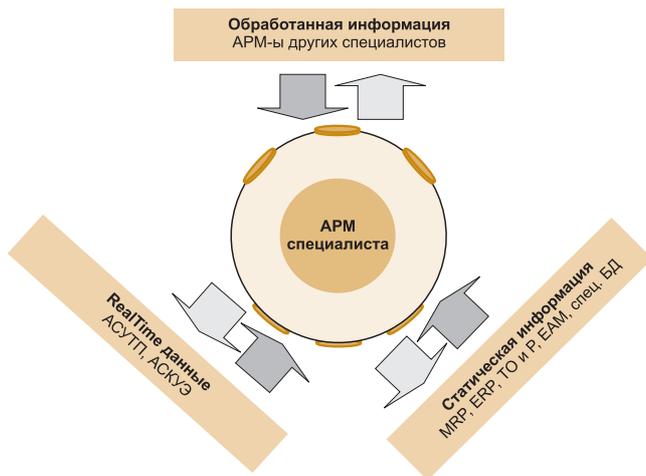


Рис. 3. АРМ специалиста и источники разнородной информации

Таблица. Разграничение уровней управления

Уровень управления	Характеристика уровня представления данных
Локальное управление	- минимальная задержка в предоставлении данных; - максимальный объем необработанных "черновых" данных; - небольшая глубина архивных данных
Диспетчерское управление	- средняя задержка в предоставлении данных; - большой объем необработанных данных; - средний объем обработанных данных; - низкий уровень специализации данных (по отделам и службам); - средняя глубина архивных данных
Корпоративное управление	- большая задержка в предоставлении данных; - минимальный объем необработанных данных; - большой объем обработанных данных; - максимальный уровень специализации данных (по отделам и службам); - максимальная глубина архивных данных

Информационная система предприятия строится из произвольного числа распределенных по локальным и глобальным сетям узлов. Все узлы уникальны и могут быть связаны с другими узлами в произвольном порядке. Узел — "владелец" виртуальных объектов и их свойств. Задача узла — поддерживать свойства своих объектов в актуальном состоянии и при изменении свойств отправить это изменение другим узлам, использующим данное свойство в качестве входного. Каждый узел может являться как источником (сервером), так и получателем (клиентом) событий и свойств.

В качестве источника информации можно задать константу, поле удаленной БД, тег сервера ОРС, параметр контроллера, свойство другого объекта этого или другого узла, или вычислить его с помощью библиотеки функций, используя в качестве операндов функций различные источники. Поисковые машины событий, как элементы узла, осуществляют сканирование источников данных с целью определения изменения необходимых параметров, и, если такое изменение обнаружено, считают его событием. Событие вызывает изменение связанных с ним свойств объектов. Все изменения объектов на всех узлах по цепочке будут обработаны, значения свойств пересчитаны,

архивированы, переданы на исполнительные устройства, другие узлы и терминалы.

3) В-третьих, за контролируемую, администрируемую систему. Для контроля информационной структуры предприятия в системе выделено отдельное рабочее место администратора системы, с которого формируется структура системы, состав информационных узлов и взаимосвязи между ними, создается список пользователей и их права доступа к данным.

4) Система разработана на принципах открытых интерфейсов и с использованием стандартных технологий. Безусловно, поддерживается стандарт обмена данными ОРС. Для экранов визуализации и отчетов при построении АРМов специалистов используется технология Flash-анимации и HTML, что позволяет работать с АРМом не только в пределах интрасети, но и посредством Internet с помощью любого Web-браузера без дополнительных затрат и настроек. Открытые интерфейсы узла позволяют пользователю самостоятельно разрабатывать программные модули "поставщики данных" — поисковые машины событий.

Заложенные в систему принципы взаимосвязи всех АРМов (как в вертикальной иерархии, так и по горизонтали) позволяют преодолеть сложности, связанные с передачей данных в сетях с многодоменной структурой, обеспечить надежную доставку необходимой пользователям информации в неустойчивых сетях передачи по "узким" каналам связи.

Информация, с которой работает специалист, строго персонализирована, то есть пользователь всегда обладает только необходимой именно ему информацией. Нет необходимости хранить в одном месте всю информацию — в каждом узле системы хранится только нужные этому узлу данные. Широкое использование в системе современных коммуникационных и Web-технологий позволяет пользователю получить авторизованный доступ к своему АРМу из любой точки мира.

Архитектура системы масштабируема, что позволяет ее постоянно развивать, добавлять новые узлы, объекты, отчеты, экранные формы, устанавливать новые АРМы, не привлекая разработчиков системы или сторонних интеграторов.

Опыт внедрения

Описанная система имеет несколько внедрений по России в основном на предприятиях нефтедобычи. Так, "Мега-Тек" стала основой для комплексной автоматизации межрегиональной нефтедобывающей компании, объединяющей большое число малых нефтяных компаний, осваивающих нефтяные месторождения в разных регионах РФ, включая южные степи и крайний север, а также ближнее зарубежье.

На момент начала сотрудничества компания имела распределенные технологические объекты, не имеющие средств автоматизации, географически удаленные друг от друга на большие расстояния, с использованием разнородных каналов связи. Краткий перечень объектов автоматизации: нефтедобываю-

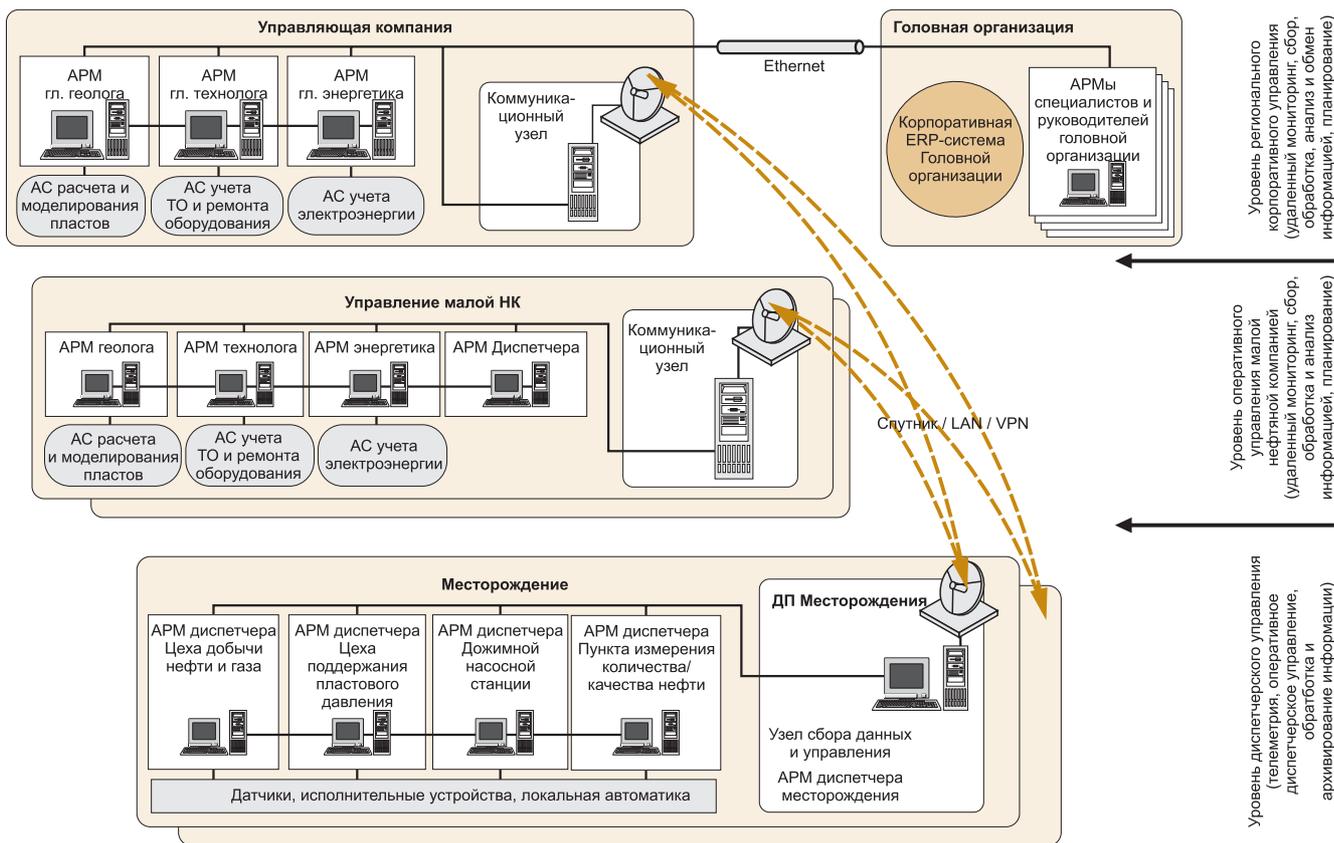


Рис. 4. Многоуровневая распределенная информационная система

щие скважины, замерные установки, пункты подготовки нефти, наливные пункты, диспетчерские пункты месторождений, офисы малых нефтяных компаний, центральный офис. Особенностью объекта являлась сложность и разнообразие информационных потоков между структурами компании.

После проведенного обследования было принято решение о внедрении комплексной системы автоматизации и информационного обмена. В соответствии с предъявленными требованиями к информационному обеспечению было выделено три уровня системы – локальное, диспетчерское и корпоративное управление (таблица).

В рамках проекта вводились такие функции, как оперативное-диспетчерское управление и мониторинг, контроль состояния оборудования, общее управление процессом добычи, контроль качества добываемой и перекачиваемой нефти, анализ производительности насосного оборудования, сбор, хранение и передача данных.

Система автоматизации рабочих мест специалистов компании создавалась с нуля. В проект было заложено взаимодействие месторождений с офисами малых нефтяных компаний и с офисом вышестоящей управляющей компании, а также обмен данными с корпоративной информационной системой головной организации.

В процесс реализации проекта были вовлечены различные структуры и подразделения со стороны заказчика, которые определяли требования к системе,

обеспечивали координацию, регламентировали работы; а также смежные подрядные организации, от которых зависело выполнение проекта в целом (например, выполнение строительно-монтажных работ, поставка и установка средств спутниковой связи).

Уровни локального и диспетчерского управления были реализованы на основе стандартного решения НПФ "ИНТЕК" – ПТК "Мега". Для связи диспетчерского пункта (ДП) с объектами использовались проводные и радиоканалы УКВ и GPRS с ретрансляцией, для передачи данных с ДП в офисы – радио- или спутниковый Ethernet и GPRS. Обмен информацией между полевыми устройствами и контроллерами с узлами системы осуществляется с помощью специализированных поставщиков данных, реализующих необходимые протоколы обмена данными (OPC, Modbus RTU, Profibus, RTM64Var).

Далее ДП обменивается данными параллельно в нескольких направлениях с фильтрацией информации по каждому направлению, при этом гарантируется доставка до получателя всех необходимых данных. Передача оперативной информации с ДП промысла на информационные узлы офиса малой нефтяной компании и в офис вышестоящей управляющей компании происходит одновременно, но каждый узел получает только ту информацию и те события, на который подписан именно он. Так, специалистам офиса малой компании более интересно текущее состояние объекта, а специалистам управляющей компании

более важны суммарные затраты энергии и объемы добытой нефти. Специалисты малой нефтяной компании контролируют процесс добычи и перекачки нефти, специалисты управляющей компании осуществляют мониторинг ключевых показателей.

Для каждого специалиста, работающего с системой, создаются специализированные АРМы на базе реальных данных, поступающих от технологических объектов, а также статистических и агрегированных данных смежных информационных систем, используемых на предприятии. Интеграция этих данных позволяет осуществлять мониторинг работающей системы в разрезе плановых и технологических показателей, проводить анализ эксплуатации технологических объектов и оборудования.

Базовый уровень АРМов обеспечивает службы нефтедобывающего предприятия информацией для принятия решений по следующим направлениям:

- баланс жидкости по месторождению;
- анализ суммарных затрат электроэнергии по месторождению;
- технологический контроль эксплуатации скважин;
- анализ планового и фактического дебита нефти в режиме реального времени;
- контроль добычи, отгрузки и приема нефти;
- координация добычи и анализ ресурсов по хранению;
- анализ фактического состояния оборудования в сопоставлении с технологическим ресурсом.

В итоге, строится сеть из АРМов специалистов, взаимосвязанных между собой в рамках Intranet или Internet сетей. На каждом уровне данные фильтруются и исходные для данного уровня данные не передаются выше, но остаются доступными из любого места.

Кроме обмена данными с узлами ДП, узел управляющей компании осуществляет обмен ключевыми данными с корпоративной системой головной организации заказчика. В системе предусмотрена обратная связь, что позволяет направлять информационные потоки с уровня АСУП на уровень АСУТП.

В настоящее время формируются требования для включения в систему данных из смежных систем обслуживания и ремонта (ТОиР), технологических и геологических БД, финансовых систем и систем управления персоналом; предполагается создание подсистемы документооборота. Это позволит специалистам прини-

мать решения на основе комплексной информации о состоянии ресурсов и процессов на предприятии.

В результате осуществления данного проекта, построен базис комплексной системы автоматизации предприятия, начиная с АСУТП локальных объектов и заканчивая АРМами специалистов всех уровней. АРМы создаются на основе многолетнего опыта как заказчика, так и компании-интегратора с учетом специфики производства и структуры предприятия, и обладают всей полнотой необходимой информации.

При работе над подобными проектами основные сложности зачастую связаны с тем, что системы управления производством еще не получили достаточного распространения в нашей стране. В связи с чем ощущается недостаточное понимание задач, которые можно и нужно решать с их помощью, итогов от их внедрения, возможностей этих систем. При недостаточном тщательном анализе производства на этапе разработки проекта внедрение системы управления производством может не дать ожидаемого эффекта. Поэтому на этапе проектирования необходимо тесное сотрудничество интегратора и заказчика с целью анализа и определения всех возможных и необходимых функций внедряемой системы.

Описанная распределенная система не создавалась как специализированная MES или EAM, но принципы, изначально заложенные в архитектуру, позволяют применять ее для решения многих задач такого уровня на предприятиях различных отраслей промышленности.

Заключение

В большинстве случаев задача интеграции разрозненных информационных систем оказывается нетривиальной в виду большого разнообразия используемых на предприятии средств и комплексов, так как используется множество, часто несовместимых технологий, протоколов и интерфейсов. Поэтому тем предприятиям, которые только начинают осознавать необходимость в применении тех или иных информационных систем, стоит задумываться о комплексном решении данного вопроса, заранее проанализировав все информационные потоки для того, чтобы выработать для себя решение, которое позволило бы получить от внедрения систем больше выгоды и при этом минимизировать свои затраты.

*Дудников Василий Иванович — научный руководитель,
Зайцев Павел Григорьевич — начальник отдела разработок,
Петряев Олег Николаевич — главный инженер ООО "НПФ Интек".*

Контактный телефон (347) 290-88-44. E-mail: intek@intekufa.ru, <http://www.intekufa.ru>

Уважаемые читатели!

Начинается подписка на журнал "Автоматизация в промышленности" на первое полугодие 2008 г. Оформить подписку Вы можете:

В России — индекс в каталоге "Роспечать" **81874** и "Пресса России" **39206**

В Белоруссии, Казахстане, Узбекистане, Украине — индекс в каталоге "Пресса России" **39206**

Все желающие, вне зависимости от места расположения, могут оформить подписку, прислав заявку в редакцию или заполнив анкету на сайте **www.avtprom.ru**