

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И СКЛАДА

Корпорация "ДатаКрат-Е"

Представлены структура и основные модули программно-аппаратного комплекса АИ-ПРО, предназначенного для комплексного мониторинга и управления товародвижением на предприятии, в основе которой лежит технология автоматической идентификации. Приводятся примеры использования комплекса АИ-ПРО на различных участках производства. На данный момент в комплексе реализована технология штрихового кодирования (ШК). В дальнейшем комплекс может быть дополнен модулем, работающим с RFID-технологиями.

Автоматизированный учет – не все так гладко

Актуальность задачи автоматизированного учета доказывать нет смысла. Большинство руководителей смирились с неизбежностью затрат на приобретение программно-технических средств. Кто-то покупает дорогостоящие ERP-системы, кто-то – наиболее распространенный в России программный продукт 1С. Кажется, что есть необходимая информация для принятия правильных управленческих решений. Но... Все ли так гладко? И почему данные, предоставленные в отчетах, не всегда соответствуют реальной действительности? Почему в последний момент выясняется, что заказали и получили не те комплектующие, которые нужно? Затоварили склад не тем, чем надо? И когда же наконец наступит долгожданный эффект от миллионных затрат на компьютеры, периферию, ПО и содержание многочисленного штата программистов? Причем эффект реальный – снижение себестоимости продукции, сокращение потребности в дополнительных производственных и складских площадях, повышение производительности труда и качества продукции и т.д.

Кто виноват?**Почему данные НЕ достоверны и НЕ актуальны?**

Когда выясняется, что данные в отчетах не достоверны и не актуальны, и предприятие несет вполне конкретные убытки, то кто-то должен понести ответственность за это, и как-то надо устранить причину, чтобы в дальнейшем это не повторилось. Те, кто принес планы и отчеты, делали все по инструкциям на основании данных из первичных документов по алгоритмам, заложенным программистами. Они не виноваты. Первичные документы материально ответственные лица подали вовремя, и операторы занесли все в ПК тоже вовремя. Значит виноваты те, кто внедрил программу, закладывал алгоритмы расчета, т.е. как всегда – программисты.

Проводилось обследование более 30-и российских предприятий различного профиля на предмет оценки существующих на предприятиях систем учета (склад, производство) и выдачи предложений по внедрению более эффективных решений, позволяющих повысить достоверность данных и оперативность их предоставления. Для этих предприятий было характерно следующее: большая номенклатура продукции и комплектующих (от тысячи до десятков тысяч), работа на склад и под заказ, дискретно-поточное производство, номерной или партионный учет, выполнение инди-

видуальных заказов. На всех предприятиях учетные задачи в той или иной степени были автоматизированы – некоторые использовали ERP-системы, многие 1С или программные продукты собственной разработки. Практически все использовали одну схему ввода данных в учетную систему – информация с документов на бумажных носителях (приходно-расходные ордера, акты приемки продукции ОТК и прочие документы по фактическому движению объектов учета), которые с определенной периодичностью поступали с производства и складов в вычислительный центр и вручную заносились операторами в ПК.

Именно регистрация учетных операций на бумажных носителях с последующим вводом данных в ПК и является основной причиной низкой достоверности этих данных. Очевидно, что чем сложнее производственный процесс, тем больше учетных операций и документов по регистрации их выполнения. Ошибки возникают при заполнении документов и при вводе операторами данных в ПК (человеку свойственно ошибаться, он не машина). Понятно, что на искажение данных влияют и другие факторы – недостаточная дисциплина и безответственность некоторых работников, но даже если все будет ответственными и дисциплинированными – ошибок так называемого "человеческого фактора" избежать невозможно.

Что делать?

Теоретически можно оснастить каждое рабочее место (где выполняется регистрация операций по объектам учета) ПК, подключенным в локальную сеть. Тогда в режиме РВ работник будет заносить в систему данные, и не нужно никаких бумажек. Но в реальности это трудно выполнимо, а кроме того, вероятность ошибки "человеческого фактора" остается высокой, так как человек визуально определяет объект учета и с клавиатуры вводит данные, при этом он может что-то не рассмотреть, нажать не ту клавишу и т.д.

Правильный путь – использовать системы автоматической идентификации – в частности, технологии штрихового кодирования (ШК) и RFID. Зарубежные предприятия (дальнее зарубежье) поняли это уже давно, и практически на всей импортной продукции имеется ШК (или RFID этикетка) не только товарный, но и технологический (для внутреннего учета). Каждый объект учета маркируется ШК/RFID этикеткой (например в супермаркетах), учетные операции регистрируются автоматически с помощью



Рис. 1



Рис. 2

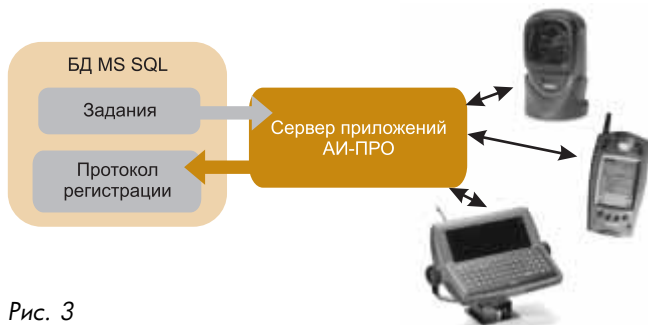


Рис. 3

специальных ШК/RFID сканеров, информация с которых по проводным или беспроводным каналам поступает в ПК. В этом случае получаются максимально достоверные данные. И, кроме того, освобождаются многочисленные сотрудники от монотонного труда по вводу данных в ПК и от формирования рукописных документов.

Многие предприятия в России уже пошли по этому пути. Но не всегда успешно. В основном пытаются доработать существующие у себя системы учета – дописать необходимый функционал, позаимствовать что-то у других и адаптировать под себя. Сложность заключается в том, что если для склада готовой продукции что-то и можно подобрать из типовых программных продуктов, то для производства с учетом специфики очень проблематично. В лучшем случае внедряются локальные задачи. И не так много на предприятиях специалистов по технологиям ШК и тем более RFID, чтобы собственными силами в относительно короткие сроки внедрить достаточно эффективную систему автоматической идентификации. Нужны не только опытные программисты, но и специалисты со знанием соответствующего оборудования, специфики расходных материалов, с помощью которых будет выполняться маркировка объектов учета и т.д. И самое главное – необходим комплексный подход при внедрении подобных систем. Именно об этом и пойдет речь дальше.

Программно-аппаратный комплекс АИ-ПРО

Для решения описанных задач компания "ДатаКрат Е" разработала систему комплексного мониторинга и уп-

равления товародвижением на предприятии – АИ-ПРО, в основе которой лежит технология автоматической идентификации. Программная составляющая системы реализована средствами Delphi 6 и функционирует в ОС Windows 98/2000/XP, используя СУБД MS SQL Server 2000 (исполняемые приложения не привязаны жестко к конкретной СУБД, в частности, в качестве SQL сервера можно использовать Oracle). В качестве генератора отчетов используется Crystal Reports 9. БД – нормализованного типа, открытая. Большая часть программного кода (80% – вся внутренняя логика и настройки) написана на языке Transact-SQL, содержится в хранимых процедурах БД MS SQL и открыта пользователю при наличии соответствующих прав доступа к БД. Как и в большинстве программных продуктов для автоматизированного учета в АИ-ПРО имеются система справочников и документооборот.

Под объектом учета (ОУ) в АИ-ПРО понимается не только готовая продукция, но и комплектующие, материалы, основное технологическое оборудование, оснастка, услуги основных и вспомогательных рабочих, тара и т.д. ОУ могут иметь иерархический состав. Различным группам ОУ пользователь может присвоить свойственные только им справочные, партионные и индивидуальные характеристики, что и регистрируется в соответствующих документах (рис. 1).

Если предполагается номерной учет продукции и комплектующих, то в справочнике для таких ОУ назначаются соответствующие счетчики, которые по определенному алгоритму автоматически будут присваивать идентификаторы для каждой единицы или партии.

Если ОУ предполагается учитывать с помощью устройств автоматической идентификации, то в составе комплекса АИ-ПРО выполняется их маркировка идентификационными метками в виде ШК этикеток или RF-меток. Для разработки макетов этикеток используется программная компонента "Конструктор этикеток". Для каждого ОУ пользователь может назначить свой макет этикетки и структуру штрихового кода (рис. 2). Печать этикеток выполняется из электронных документов модулем печати, который встроен в программную компоненту "Конструктор этикеток".

За автоматический обмен данными между БД и внешними устройствами штрихкодирования отвечает программная компонента "Сервер приложений" (рис. 3). Все устройства автоматического сбора данных инициализируются в АИ-ПРО под собственными адресами. Рабочие места, на которых регистрируется выполнение действий над ОУ, также имеют индивидуальные адреса.

В составе ПАК АИ-ПРО используется метод трехмерного визуального моделирования как общей топологии склада или цеха, так и адресных мест (ячеек, стеллажей) с привязкой к координатной сетке. Адресные места могут иметь иерархическую структуру (склад, зона, стеллаж, ячейка), которую определяет сам пользователь. Каждое адресное место можно промаркировать идентификационными ШК этикет-

ками. Идентификаторы присваиваются автоматически с помощью соответствующих счетчиков или вводятся пользователем вручную.

Основные функциональные модули АИ-ПРО

Программно-аппаратный комплекс АИ-ПРО имеет модульную структуру, что позволяет реализовать любую конфигурацию автоматизации предприятия. Основные модули АИ-ПРО: администрирование, справочники, документооборот, печать этикеток со штрих-кодом, отчеты.

Документооборот. Внутренняя система документооборота АИ-ПРО позволяет полностью контролировать все процессы, связанные с подготовкой и отгрузкой заказов покупателям. В БД АИ-ПРО сохраняется вся история движения ОУ. На каждую позицию спецификации накладной может формироваться поштучная спецификация, которая будет содержать индивидуальные характеристики для каждой единицы продукции – индивидуальный номер, производственные параметры, номер партии, номер работника ОТК, перечень номерных комплектующих и т.д.

Производственные планы формируются на основании заказов от покупателей и для пополнения свободных остатков на складе готовой продукции. Используется метод цепного планирования на основании данных, заложенных при моделировании ОУ – количественный состав комплектующих, подразделение поставщик, минимальный запас по складам и т.д. Предусмотрена возможность оперативной корректировки планов при наличии у пользователя соответствующих полномочий.

Внутри производственных подразделений на основании плана формируются сменные задания по рабочим местам и ведется отслеживание их выполнения. Если действия с ОУ регистрируются по ШК, то спецификации накладных создаются автоматически на основании данных протоколов регистрации.

Весь учет основывается на данных по регистрации двух элементарных действий с объектами учета – либо их формирования на конкретных адресных местах, либо их перемещения с одного адресного места на другое. Благодаря ряду специальных программных компонент АИ-ПРО пользователь может оперировать с большим, чем в обычных учетных системах, объемом данных (все отслеживается и контролируется автоматически по алгоритмам, заложенным при настройке комплекса, рис. 4).

Особое внимание при разработке программного продукта уделялось возможности настройки комплекса под специфику работы предприятий различного профиля. Основные модули можно гибко конфигурировать в АРМы. Внутренний документооборот в АИ-ПРО настраивается для каждого конкретного предприятия и поддерживает различные схемы документооборота.

Справочники. При внедрении выполняется настройка справочника "Операции". Как и в любой учет-



Рис. 4

ной системе, пользователь при формировании накладной выбирает из справочников необходимую операцию, которая определяет действия с ОУ (приход, расход, перемещение, приемка ОТК, входной контроль, маркировка, сборка комплекта, списание брака и т.д.). Изменения, которые должны отразиться в БД при обработке операции, описываются соответствующими хранимыми процедурами MS SQL Server и доступны для редактирования. То есть весь поток данных, в том числе и от устройств автоматической идентификации, управляется по алгоритмам, заложенным в этих процедурах. При наличии знаний языка SQL и структуры БД АИ-ПРО в бизнес-логику учетной системы могут быть внесены изменения без участия разработчика.

Администрирование доступа к информации осуществляется на нескольких уровнях:

- назначение прав доступа на уровне ОС, локально-вычислительной сети и SQL-сервера;
- назначение прав доступа к модулям и функциям АИ-ПРО на уровне АРМ (функциональные роли), например, АРМ технолога, АРМ кладовщика и т.д.;
- назначение совместного доступа к документам пользователям и администратору АИ-ПРО.

Администрирование интерфейса осуществляется с помощью конструктора форм, где все визуальные компоненты создаются на основе компонентов Delphi и наследуют их свойства.

Обмен данными с внешними приложениями может осуществляться несколькими вариантами: между SQL-серверами при помощи хранимых процедур; при помощи вызова методов COM-объектов внешнего приложения; при помощи файлов различного формата. Например, обмен данными с АСУ предприятием, работающей с СУБД Oracle, выполняется SQL-серверами с помощью вызова хранимых процедур; обмен данными с АСУ предприятием 1С выполняется при помощи файлов формата DBF.

Технические средства для автоматической идентификации

Для обеспечения надежной работы ПАК АИ-ПРО предъявляются высокие требования по надежности к средствам автоматической идентификации, которые применяются в составе комплекса. Этим требованиям удовлетворяет оборудование Symbol и Zebra. Сканеры и мобильные терминалы Symbol проверены в работе на производствах при отрицательных температурах, повышенной запыленности, влажности и от-

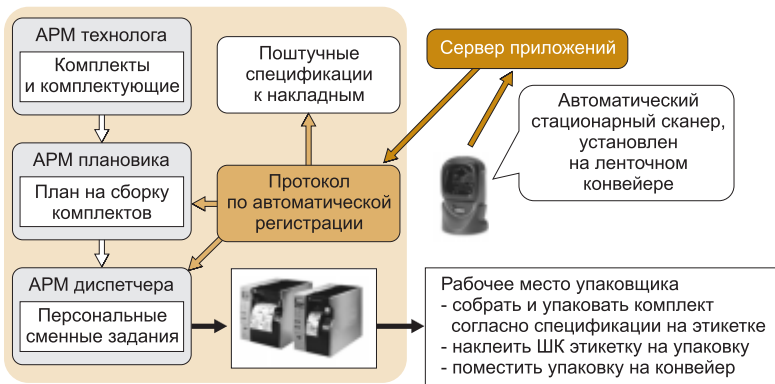


Рис. 5

нюдь не бережном отношении со стороны персонала. Промышленные модели термотрансферных принтеров Zebra обеспечивают высокую скорость и качество при печати ШК этикеток, просты и удобны при эксплуатации. Широкая гамма моделей позволяет подобрать именно то оборудование, которое необходимо для решения конкретных задач и правильно соотносить цену и качество.

Мобильные радиотерминалы Symbol обеспечивают двухсторонний обмен данными с БД АИ-ПРО в режиме РВ, благодаря этому они очень эффективны при регистрации территориально распределенных операций. Пользователь в режиме русскоязычного диалога выполняет различные операции, при неправильных действиях терминал выдает соответствующий звуковой сигнал и появляется сообщение на экране.

Промышленные стационарные автоматические сканеры, как правило, регистрируют выполнение конкретной операции, например — устанавливаются на ленточном конвейере и выполняют автоматическую регистрацию поступления на склад каждой единицы готовой продукции.

Ручные сканеры ШК применяются для регистрации операций, которые выполняются в непосредственной близости от ПК или для проверки качества при печати ШК этикеток. Ручные сканеры с помощью кабеля подключаются к ПК через интерфейсы USB, RS-232 или в разрыв клавиатуры. Есть беспроводные модели — радиосканеры, сканеры с памятью, но в отличие от терминалов они предназначены в основном для дешифровки ШК и передачи данных в ПК, где уже непосредственно выполняется обработка этих данных и идентификация ОУ, а терминалы по сути являются миникомпьютерами.

Наиболее эффективное решение для выполнения регистрации некоторых операций — это связка радиотерминала Symbol с мобильным термотрансферным принтером Zebra. Управление печатью ШК этикеток осуществляется от терминала, который в свою очередь по радиоканалу обменивается с БД АИ-ПРО. При выполнении входного контроля крупногабаритных комплектующих вне складских помещений, контролер идентифицирует комплектующие, вносит фактические параметры ОУ с помощью радиотерми-

нала в БД АИ-ПРО, распечатывает на мобильном принтере ШК этикетки с идентификаторами и индивидуальными фактическими параметрами и маркирует каждую принятую единицу продукции. Причем, все это в режиме РВ отображается в БД АИ-ПРО и, в зависимости от заложенных в бизнес-логику учетной системы алгоритмов, может сразу формировать задания на радиотерминалы операторов автопогрузчиков для размещения данных ОУ из зоны приемки по адресным местам.

Не следует забывать при внедрении технологий ШК и про правильный выбор расходных материалов. Если при движении и хранении ОУ ШК этикетки будут от них отваливаться или качество нанесения ШК не будет достаточным для автоматической идентификации, то эффект от внедрения может быть отрицательным. Но следует также помнить, что затраты на расходные материалы являются постоянными и напрямую сказываются на себестоимости продукции. Для оптимального выбора расходных материалов необходимо четко формулировать требования к условиям их эксплуатации. В некоторых случаях, несмотря на справочные и методические руководства по их выбору от фирм производителей, необходимо проводить опытные работы.

Примеры построения учетных систем

В составе ПАК АИ-ПРО возможны различные схемы документооборота в зависимости от вариантов построения учетных систем. Рассмотрим несколько примеров, связанных с особенностями технологии ШК, из разработанных и внедренных систем документооборота.

1. Участок комплектации и упаковки, функционирующий в двухсменном режиме (по 12 ч каждая смена). (Лысьвенский металлургический завод — производство эмалированной посуды).

Рабочие (30-40 чел.) выполняют сборку комплектов эмалированной посуды в товарную тару (картонные коробки — около 100 типоразмеров). Общее число коробок с упакованной продукцией за смену ~1000 ед. Каждый комплект имеет определенный артикул и соответствующую спецификацию на комплектующие. Упаковки с продукцией по ленточному конвейеру с участка комплектации поступают на склад готовой продукции (6000 м²). До внедрения системы автоматической идентификации номенклатурный учет практически не выполнялся. Объем продукции учитывался в упаковках и по весу, в результате чего происходило затоваривание склада готовой продукции, потери продукции, возврат от покупателей с рекламацией о несоответствии содержимого упаковки указанной спецификации и т.п.

При внедрении системы автоматической идентификации, в первую очередь все объекты учета (комплекты и комплектующие) были описаны в справоч-

нике ОУ комплекса АИ-ПРО (всего более 10000 ед.). Сменные задания основным рабочим на сборку конкретных комплектов стали формироваться на основании производственного плана, который также разрабатывается средствами комплекса с учетом реальных остатков на складе и потребностей покупателей. АРМ диспетчера, установленный на участке комплектации, включающий ПК и термотрансферный принтер Zebra, для каждой упаковки печатаются ШК этикетки, которые помимо ШК содержат следующую переменную буквенно-цифровую информацию: артикул, перечень и число комплектующих, ФИО комплектовщика, дату упаковки. Работник получает этикетки, выполняет сборку комплекта в соответствии с указанной на этикетке информацией и наклеивает этикетку на собранную упаковку. Коробка помещается на ленточный конвейер и отправляется на склад готовой продукции. Идентификация продукции, поступающей на склад, осуществляется с помощью автоматического промышленного стационарного сканера, установленного на конвейере. На основании информации от сканера в режиме РВ в системе автоматически пополняется спецификация электронной накладной по приходу на склад готовой продукции, тем самым подтверждается выполнение заданий (рис. 5).

2. Отгрузка готовой продукции по заказам покупателей с помощью мобильного терминала Symbol (рис. 6). (Лысьвенский металлургический завод – производство эмалированной посуды).

Все упаковки на складе промаркированы ШК этикетками. Предварительная спецификация загружается в память терминала и служит заданием на отгрузку. Каждая единица отгруженной продукции регистрируется с помощью терминала. Для работника, выполняющего отгрузку, всегда доступна информация – сколько и какой продукции отгружено по заданию и сколько продукции еще надо отгрузить.

3. Упаковка и маркировка продукции в цехе (рис. 7) (Северский трубный завод – маркировка пакетов труб на столах ОТК).

Приемка и упаковка готовой продукции (упаковка в пакеты) производится на столах отдела технического контроля (ОТК). Маркировка осуществляется при помощи навесных бирок, закрепляемых на пакете проволокой (с торца трубы в пакете).

Технологическое бюро цеха обеспечивает поддержку справоч-

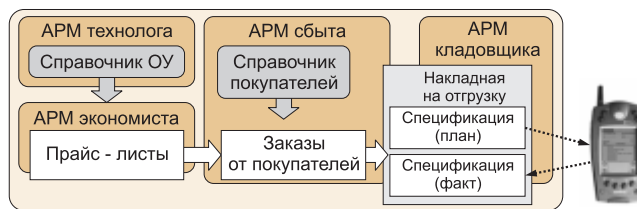


Рис. 6

ника сортамента. Планово-диспетчерское бюро оформляет суточное задание производства, используя справочник сортамента, заводит необходимые параметры партии из заказа, контролирует выполнение плана.

При выходе продукции из производства через стол ОТК маркировщик заводит необходимые параметры партий, пакетов труб. Весовщик, работающий с электронными крановыми весами, производит взвешивание. Вес пакета автоматически фиксируется в параметрах пакета труб. Далее маркировщик печатает необходимое количество навесных бирок на термотрансферном принтере, которыми маркируется пакет.

Информация по принятым пакетам поступает в автоматизированную систему управления завода. Таким образом, в АСУ завода обеспечиваются точные и актуальные данные по выходу готовой продукции из производства.

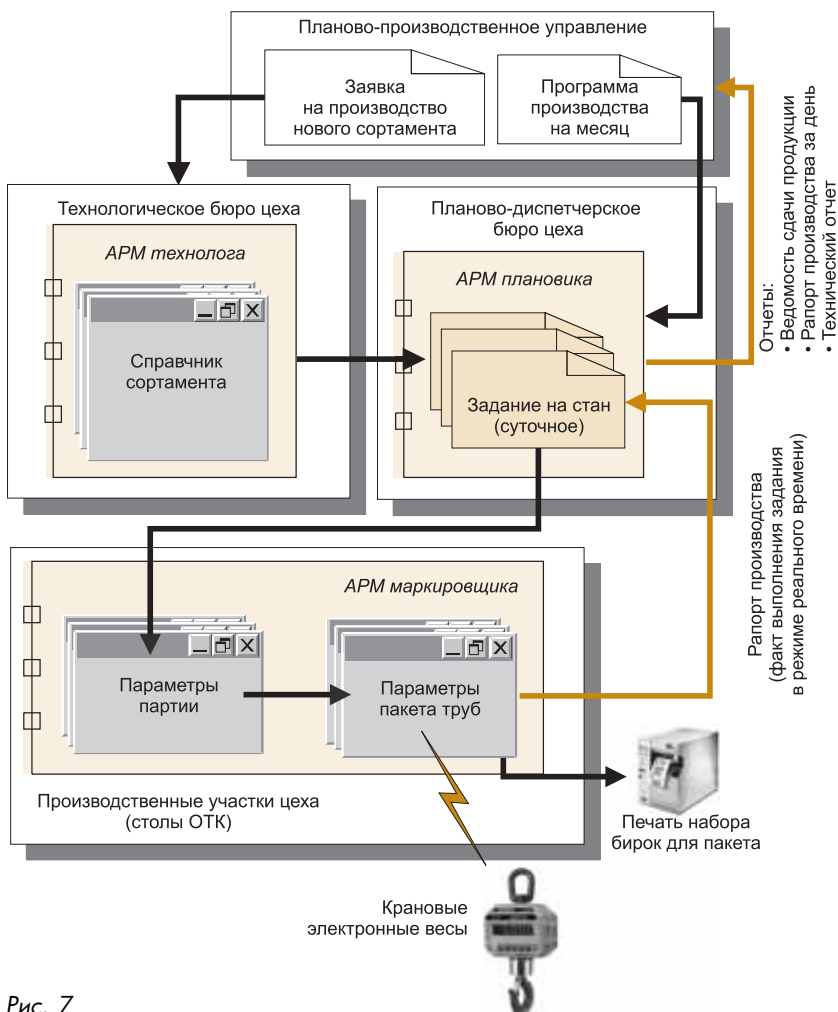


Рис. 7

И в заключение

Комплекс АИ-ПРО не конкурирует с учетными системами заказчика (ERP или 1С), а органично дополняет их и делает более эффективными.

Основная цель внедрения АИ-ПРО — организовать систему автоматизированного сбора данных по движению ОУ на самом нижнем уровне (в цехах и складах) и обеспечить передачу этих данных на верхние уровни автоматизированной системы, построенной в АИ-ПРО или существующей у заказчика. Если нет необходимости передавать на верхние уровни индивидуальные данные по каждой единице продукции, то они остаются в БД АИ-ПРО и используются теми службами, которым необходимо заниматься вопросами качества, отслеживать историю движения каждого ОУ, анализировать произ-

водственный процесс и оперативно вмешиваться в ход его выполнения.

Автоматизация процессов, связанных с оперативным управлением производством — основная характеристика систем класса MES. Кроме этого, комплекс АИ-ПРО позволяет автоматизировать управление складом готовой продукции — распределение объектов учета по адресам, автоматическая идентификация грузов, выдача заданий на комплектацию заказов и т.д. — это уже элементы WMS-систем (автоматизированная система программ складского учета). Благодаря открытой архитектуре и наличию внутренних инструментальных средств, АИ-ПРО можно рассматривать и как средство для построения автоматизированных систем учета на базе технологий автоматической идентификации.

Отделение автоматической идентификации корпорации "ДатаКрат-Е".

Контактные телефоны: (343) 365-13-40, 379-32-42.

E-mail: gea@datakrat.ru

[Http://www.datakrat.ru](http://www.datakrat.ru)

Компания ПМСОФТ провела в С.-Петербурге "Неделю управления проектами"

14-16 февраля 2006 г. в С.-Петербурге прошла "Неделя управления проектами", организованная компанией ПМСОФТ, официальным представителем Primavera Systems Inc. в России, странах СНГ и Балтии.

Всего в конференции приняло участие около 150 специалистов более чем из 45 компаний различных отраслей таких, как гражданское строительство, энергетика, машиностроение, судостроение, нефтегазовая промышленность, телекоммуникации и разработка ПО. Также мероприятия "Недели" посетили представители региональных ВУЗов (например, С.-Петербургского государственного политехнического университета и СПбГЭТУ "ЛЭТИ") и консалтинговых компаний. Мероприятие привлекло в основном компании, локализованные в Северо-Западном федеральном округе, наиболее крупные из которых Комплектатомижора, Ленгипротранс, Лентелефонстрой, "Адмиралтейские верфи", НПО "Ирбис", РАО ЕЭС ОАО "СевЗап НТЦ", "Силовые машины", Атомэнергопроект, "Ижорские заводы", ФГУП "СПБА-ЭП", Evidence Co, АСКОН, Газпроминвестарена, Инфострой, однако стоит отметить и компании других регионов, в частности Казахтелеком (Казахстан), Удмуртнефть (УрФО), Транссибстрой (Сибирь). Среди участников были как руководители организаций, так и руководители проектов и ведущие специалисты, то есть люди, которые ежедневно имеют дело с управлением проектами, а ключевым моментом для них является поиск средств автоматизации рутинных процессов своей деятельности.

Базовая идея "Недели управления проектами" — организация семинарной программы по отраслевому принципу, которая успешно была опробована в Екатеринбурге осенью 2005 г., подтвердила свою целесообразность и в С.-Петербурге. Первый день был адресован специалистам, интересующимся управлением инвестиционно-строительными проектами. Области уп-

равления высокотехнологичными проектами был посвящен второй день. В последний день были освещены вопросы управления проектами промышленных предприятий. На семинарах выступили не только специалисты компании ПМСОФТ, но и компании-пользователи, успешно внедрившие у себя системы управления проектами. Практическим опытом внедрения поделились ООО "Горпожтехника", Инфострой, РАО ЕЭС ОАО "СевЗап НТЦ", "Информзащита", ГУП "Адмиралтейские верфи", Bellwood Systems (представительство компании MRO).

Наибольший интерес у участников вызвали семинары "Строительство" и "Методология внедрения ИСУП". Инновационным решением "Недели управления проектами" стали деловые игры, участники которых в течение нескольких часов имели возможность управлять проектом на протяжении всего его жизненного цикла, что в реальной жизни заняло бы не менее полугода. Именно деловые игры, дающие их участникам практические навыки и понимание технологии управления проектами, выделяют "Неделю управления проектами" из спектра аналогичных мероприятий.

Если сравнить мероприятия на Урале и в С.-Петербурге, то их отличия в основном связаны с региональной спецификой экономики. Если семинар для строителей — это безусловный лидер по участию во всех регионах, то С.-Петербург в значительно большей степени интересовался решениями для проектно-конструкторских организаций, а Екатеринбург — машиностроением, техническим обслуживанием и ремонтами.

Ближайшим крупным мероприятием ПМСОФТ станет V Международная конференция Primavera по управлению проектами, которая пройдет в мае в Москве.

[Http://www.pmssoft.ru](http://www.pmssoft.ru)