

ных о времени его загрузки, простоях, а также о количестве или весе произведенной продукции.

С другой стороны, система MES Wonderware Factelligence интегрировалась с ERP-системой SAP. Из ERP-системы передается план производства, представляющий собой набор производственных заказов, рецептура и технологические маршруты. Обрато из системы Wonderware Factelligence поступает информация о выполнении запланированных операций, данные о потреблении сырья, выпуске полуфабрикатов и готовой продукции и загрузке оборудования. Это дает возможность работать ERP-системе с актуальными и точными данными.

Внедрение такого решения позволяет предприятию контролировать весь производственный процесс: как технологические параметры (прежде всего температуру в помещениях, времена работы оборудо-

вания), так и относящиеся к производственным бизнес-процессам (например, отслеживание состояния производственных заказов). Вся необходимая для эффективного управления производством информация была доступна как в отчетах, так и на мнемосхеме цехов. На мнемосхемах отображалась в режиме РВ информация о текущих производственных заданиях (какие задания и на каком оборудовании выполняются, каким производственным заказам принадлежат, количество уже выпущенного полуфабриката, статусы заданий); показания температур с выделением точек, у которых показания выходят за допустимые рамки; состояние оборудования технологических линий (например, работает/не работает); информация о сотрудниках, пребывание которых зафиксировано на участке, а также информацию о привязке персонала к рабочим центрам.

*Демидов Владимир Маратович — начальник отдела продаж и маркетинга компании Vestco. Контактный телефон (812) 702-08-34. [Http://www.vestco.ru](http://www.vestco.ru)*

## ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ: ВЫБОР РЕШЕНИЯ

**Д.Б. Плахов (Компании Siemens)**

*Описана современная ситуация в сфере автоматизации отечественных предприятий. Показаны проблемы, с которыми могут столкнуться предприятия при внедрении систем производственно-управленческого контура, предложены пути их решения.*

### Что есть?

Большинство отечественных предприятий сегодня завершает автоматизацию процессов финансово-управленческого контура, управления складами и управления ТП. Автоматизация финансово-экономических процессов, как правило, реализуется либо на основе одной ERP-системы, охватывающей все финансово-экономические процессы предприятия, в качестве которой чаще всего выступает система SAP, либо на основе связи ERP-системы западного вендора и бухгалтерской системы отечественного производителя, реализующей поддержку процессов отечественной бухгалтерии. Та же самая ERP-система, как правило, используется и для автоматизации управления складами.

Автоматизация управления ТП на большинстве предприятий в настоящее время реализована на основе промышленных SCADA и HMI систем от крупных вендоров, таких как Siemens, Invensys, OSISoft и т.п. Существенным является то, что в большинстве случаев на производстве применяется более одной SCADA-системы, причем зачастую от разных производителей. Существующие решения обычно ориентированы на решения задач сбора инженерной информации, визуализации состояния и диспетчерского управления технологическим и вспомогательным оборудованием.

### Чего не хватает?

Существующие на предприятиях программные решения не охватывают задачи производственно-управленческого контура, либо охватывают их в очень ограниченном объеме. Это связано с тем, что для промышленных предприятий комплексная автома-

тизация производственного процесса на базе ERP-систем если и возможна, то за счет значительной доработки существующих модулей под специфические для уровня производственного менеджмента процессы. При этом ERP-системы воспринимают промышленное производство с точки зрения финансово-управленческого контура, то есть в первую очередь как объект контроля, а не управления. Поэтому пригодность ERP-систем в качестве инструмента производственно-управленческого персонала, чья деятельность во многом находится в технологической сфере производства, серьезно ограничена. Не могут быть таким инструментом и SCADA-системы. SCADA-системы представляют производственный процесс как набор контрольных параметров, подлежащих измерению и визуализации. Они не автоматизируют процесс анализа получаемой информации и в масштабах сколько-нибудь сложного производства просто завалят производственно-управленческий персонал огромным количеством процессной информации. А возложение на SCADA-системы сколько-нибудь серьезного аналитического функционала, как правило, нецелесообразно в связи со значительными вычислительными сложностями данного функционала, что плохо совмещается с жесткими требованиями к быстродействию SCADA-систем. В результате на уровне производственно-управленческого персонала возникает разрыв между ERP-системами, контролирующими производство, и SCADA-системами, предоставляющими огромные объемы информации о реальном состоянии производственных мощностей. Это означает, что для решения задач производствен-

но-управленческого контура необходимы специализированные инструменты. Они освободят производственно-управленческий персонал (начальник цеха, главный инженер, главный технолог, главный механик и т.д.) от рутинной работы по расчету и составлению отчетов о показателях эффективности производства, сбору статистики для выявления узких мест в производственном процессе, детальному планированию и перепланированию производства, позволят добиться прозрачности и упростят контроль над ходом производства, облегчат анализ качества продукции и выявления причин появления брака. Они позволят производственно-управленческому персоналу сконцентрироваться на принятии эффективных производственных решений и повысить общую эффективность и рентабельность производства за счет оптимизации производственного процесса.

#### Что делать?

Этот вопрос необходимо разделить на следующие части:

1. Какая принципиальная архитектура решения необходима для автоматизации задач управления производством?

2. Какие решения выбрать для реализации выбранной принципиальной архитектуры?

3. Каким образом организовать проект разработки и внедрения выбранного решения?

Найти хорошие ответы на эти вопросы (особенно на последние два) — это и будет основной проблемой отечественного предприятия на пути автоматизации процессов управления производством, а также интеграции систем управления ТП и систем управления финансово-экономическими и складскими процессами.

#### Принципиальная архитектура решения

По данному вопросу уже сказано много. Поэтому не будем глубоко погружаться в данную тему, а лишь сделаем своего рода резюме.

Стандарт ISA-S95, который является одной из основных теоретических и систематизирующих работ в области автоматизации производственно-управленческого контура, выделяет несколько основных групп производственно-управленческих процессов, а именно управление производством, качеством, ТОиР (техническое обслуживание и ремонты), материалами. Такое разделение хорошо отражает группировку производственно-управленческих задач с точки зрения проектирования функциональной архитектуры автоматизации процессов управления производством. Однако с точки зрения проектирования программной архитектуры более целесообразно использовать следующее разделение: управление планом и фактом производства, ТОиР, лабораторной информацией, консолидация производственной информации и расчет различных интегральных показателей (например, различных технико-экономических показателей производства). Такое разделение более точно

отражает группировку задач управления производством с точки зрения их технической реализации. То есть грубо говоря — для решения каждой из их этих групп задач необходим специфический тип инструмента. А совокупность этих инструментов и будет образовывать программный ландшафт уровня управления производством.

Таким образом, выбор архитектуры программных средств сильно зависит от типа производства на предприятии. Например, специальный инструмент, нацеленный на решение задач, связанных с управлением планом и фактом производства, вряд ли будет востребован на предприятии с непрерывным типом производства. В связи с вырожденностью данных задач на подобном производстве их реализацию целесообразно будет осуществлять на базе инструмента для консолидации производственной информации и расчет интегральных показателей. С другой стороны, система управления лабораторной информацией может не понадобиться на предприятии с дискретным типом производства.

Отдельно надо отметить вопрос обеспечения технологической и конструкторской подготовки производства. Хотя данный вопрос не лежит напрямую в числе канонических функций, относимых на долю инструментов управления производственной деятельностью, сказать о нем необходимо, потому что результат процессов технологической и конструкторской подготовки существеннейшим образом отражается на логике работы инструмента, обеспечивающего управление планом и фактом производства. Фактически вся логика планирования, диспетчеризации и контроля исполнения производственных операций, а также планирования и учета материалов в производстве определяется технологией производства и составом производимой продукции. При проектировании принципиальной архитектуры решения автоматизации управления производством для производства, подверженных частным изменениям ТП и составов изделий, необходимо учесть, что реализация подобных функций является несвойственной задачей для инструментов управления производственной деятельностью, и для ее решения необходимо включить в состав программной инфраструктуры предприятия специальное решение. А также учесть вопросы интеграции данного решения в архитектуру средств автоматизации управления производством.

#### Выбор решений

Этот вопрос относится к категории крайне непросто. Выделим следующие пути его решения.

- Монолитное отраслевое решение, специфичное для конкретного типа предприятий. Большим плюсом подобного пути является глубокая степень реализации производственной специфики, характерной для предприятий тех типов, на которое ориентировано решение. Другим существенным плюсом является отсутствие стадии разработки — решение уже есть и его надо только внедрить. И все было бы замечатель-

но, если бы не... Во-первых, подобные решения, как правило, жестко реализуют производственный процесс конкретного предприятия, для которого они были разработаны. Что далеко не всегда в точности отражает всю специфику другого предприятия подобного типа. Это касается как специфики производственных процессов, так и специфики информационного ландшафта (то есть другими словами — интеграционных задач), а доработка и/или переработка подобных решений, как правило, крайне затруднительна либо невозможна вовсе. Во-вторых, подобные решения в подавляющем большинстве случаев могут быть заимствованы только на Западе. И это, в связи с обозначенной сложностью/невозможностью их переработки, вызывает серьезные проблемы с их русификацией. Часто — непреодолимые. В-третьих, типичным для подобных решений является то, что они разработаны много лет назад и давно потеряли свою техническую актуальность как в программном, так и в аппаратном смысле. Это делает эксплуатацию подобного решения крайне нетривиальной и трудоемкой задачей, дополнительно усугубляет проблемы с переработкой/доработкой/русификацией и накладывает свою "специфику" на графический интерфейс, чем создает заметные сложности с обучением пользователей, в массе своей привыкших к работе с Windows-приложениями, и в целом затрудняет работу пользователей с системой. В-четвертых, подобные решения зачастую не охватывают весь спектр процессов управления производством. Например, найти решение, полноценно сочетающее функции управления планом и фактом производства с функциями управления лабораторной информацией, будет весьма непростой задачей. Что в связи с вышеупомянутыми проблемами доработки подобных решений существенно затруднит их интеграцию с другими инструментами принципиальной архитектуры уровня управления производством.

- Решение на основе специальной универсальной платформы для разработки систем оперативного управления производством, например Simatic IT, продукты AspenTech и др. Преимуществом подобных продуктов и решений на их основе является открытая логика работы системы, которая достаточно точно может быть адаптирована к специфике конкретного предприятия, а также специальный инструментарий для разработки/доработки решений, который самым существенным образом сокращает трудозатраты и сложность получения, поддержки и развития решения, точно соответствующего требованиям конкретного предприятия. Кроме того, многие подобные платформы имеют компонентную архитектуру и позволяют достаточно точно реализовать любую принципиальную архитектуру автоматизации управления производством. Однако этот подход имеет и свои недостатки. В качестве основного недостатка отметим небольшое число полноценных платформ такого типа как на мировом, так и на отечественном рынке, а

*Жал, где речь идет о выборе цели:  
выбирай цель, которую разумно можно  
считать за действительно достижимую.*

Франц Брентано

также лукавство многих вендоров, утверждающих в своих маркетинговых материалах, что их продукты являются полноценными платформами для построения систем оперативного управления производством. Что зачастую не вполне строго соответствует объективным реалиям и может существенно затруднить выбор правильной платформы для реализации выбранной принципиальной архитектуры. Фактически число полноценных MES платформ, позволяющих реализовать любую необходимую принципиальную и функциональную архитектуру, можно, фигурально говоря, пересчитать по пальцам одной руки. Все остальные, претендующие на звание полноценных MES платформ, программные продукты, не взирая на маркетинговые заверения их вендоров, подходят лишь для решения отдельных задач оперативного управления производством (как правило, это задачи консолидации производственной информации и расчета интегральных показателей) и могут существенно затруднить формирование полноценной архитектуры решения для автоматизации управления производством из-за необходимости поиска продуктов, решающих недостающие задачи, и последующей интеграции продуктов различных производителей в рамках одной архитектуры. Одним из самых надежных показателей, по которому можно оценить зрелость платформы, является наличие планировщика для составления детальных расписаний производства. Помимо того, что разработка подобного планировщика сама по себе является очень трудоемкой, для его работы необходима информация о всех аспектах производственного процесса. Недостаточно зрелые платформы подобной информации планировщику предоставить просто не могут и, в частности, поэтому не имеют его в своем составе.

Также необходимо учитывать, что каждая из полноценных платформ обладает своими достоинствами и недостатками, которые также нуждаются в дополнительном анализе перед выбором той или иной платформы. Например, Simatic IT имеет современную, технически актуальную архитектуру, набор компонентов, закрывающих все задачи в сфере оперативного управления производством (включая планировщик для составления детальных производственных расписаний), широкие интеграционные возможности, удобные средства моделирования производственных процессов (логики решения) и создания графических интерфейсов. Однако в настоящее время платформа испытывает определенный дефицит библиотек моделей отраслевых производственных процессов. Некоторые другие платформы имеют большую отраслевую специфику, однако при этом их архитектура и технические средства заметно устаре-

ли, имеют невысокую связность в рамках платформы, что в комплексе может существенно затруднить разработку, поддержку и развитие решения, но одновременно может и сократить первоначальное время доработки решения под конкретное предприятие, если его отрасль подпадает под отраслевую специфику данных платформ.

- Решение на основе ERP-системы предприятия. Большинство крупных современных ERP-систем начинают развивать собственные модули производственного управления. Такой выбор может быть удобен сохранением существующей программной инфраструктуры предприятия и тем самым снижением сложности поддержки данного решения. Однако подобные решения отличаются относительно высокой стоимостью, а также воспринимают производство объекта контроля, а не объект управления.

- Заказная разработка решения "с нуля". Преимуществом подобного подхода является возможность получения решения, в точности соответствующего специфике конкретного предприятия. Недостатком является высокая стоимость, большие риски и жесткая логика производства, заложенная в решение. Любые изменения технологии производства и производственных процессов будут требовать переработки системы, что существенно затруднит поддержку системы. Ответом на это может быть разработка гибкой, настраиваемой платформы, но в подобном случае этот путь сводится к использованию универсальной платформы, только платформа разрабатывается в рамках проекта с нуля, а не используется готовая. Этот путь даже с учетом недостатков готовых платформ, имеющихся на рынке, будет существенно дороже разработки решения на базе готовой платформы, а также влечет за собой куда большие риски.

Каждый из приведенных вариантов имеет свои плюсы и минусы. Их число зависит от конкретного предприятия и общего универсального рецепта на все случаи тут быть не может. Конечно, идеальным вариантом было бы построение решения на базе современной универсальной платформы с уже готовой отраслевой спецификой для конкретного предприятия и широкими интеграционными возможностями. Это позволило бы получить решение, с высокой точностью соответствующее специфике предприятия, минимумом затрат времени, труда и рисков, с максимально простой поддержкой и развитием. Однако в настоящее время большинство предприятий вряд ли смогут найти подобного рода решение. Поэтому придется чем-то жертвовать. И правильный выбор решений будет очень непросто. Увеличить вероятность правильного выбора можно правильным подходом к реализации проекта, о чем поговорим ниже.

По мнению автора, в большинстве случаев самым разумным выбором будет построение решения на базе Simatic IT – семействе продуктов компании Siemens. Да, некоторые другие MES платформы, и уж тем более монолитные отраслевые решения, могут

похвастаться бо'льшей отраслевой спецификой. Однако Simatic IT также позволяет реализовать любые специфичные для отрасли и конкретного предприятия процессы. И далеко не для всех отраслей на российском рынке можно найти адаптированные под них платформы и монолитные решения. В тех же отраслях, где подобные решения существуют, необходим глубокий анализ степени соответствия предлагаемой отраслевой специфике задач конкретного предприятия, а также возможностей поддержки, развития решения и его интеграции в информационный ландшафт предприятия. Может статься, что за эту специфику (которую можно без труда разработать на базе Simatic IT) придется заплатить несоразмерную цену в смысле ухудшения общей архитектуры решения. При этом удобный инструментарий Simatic IT существенно сокращает трудозатраты на разработку решения и его развитие, широкие интеграционные возможности и открытая архитектура позволяют интегрировать решение, разработанное на базе Simatic IT в любой информационный ландшафт, а современные технологии, лежащие в основе платформы, существенно упрощают поддержку решения. Кроме того, Simatic IT является одной из немногих представленных на рынке платформ, чьи компоненты охватывают практически все группы задач в сфере оперативного управления производством. Управление планом и фактом производства, лабораторной информацией, консолидация инженерных данных и расчет интегральных показателей – автоматизация всех этих задач поддерживается компонентами платформы. Кроме того, Simatic IT является практически единственной на рынке платформой, в состав которой входит производственный планировщик для составления детальных расписаний для любых отраслей производства. А между тем, составление производственных расписаний – это одна из важнейших функций MES.

#### Организация проекта

Проекты разработки и внедрения системы оперативного управления производством имеют свою специфику, во многом обусловленную проблемами выбора решений, а также спецификой текущей ситуации на рынке поставщиков MES услуг (в случае реализации проекта внешним по отношению к предприятию исполнителем). В целом, предприятие имеет несколько возможных путей реализации проекта:

- собственными силами. Такое решение будет неплохим выбором в случае наличия полностью удовлетворяющего предприятие монолитного отраслевого решения. В таком случае проект не будет требовать проведения комплекса мероприятий, связанных с разработкой/доработкой решения, и соответственно не будет требовать наличия у исполнителя опыта ведения крупных программных проектов (что, как правило, несвойственно отделам автоматизации предприятий). Вероятность подобного варианта невысока, так как найти на рынке подобное монолитное от-

раслевого решение будет проблематично и вряд ли удастся большинству предприятий;

- силами системного интегратора. Использование услуг системного интегратора является предпочтительной практикой, так как все остальные варианты решений потребуют существенных программных доработок. В связи с этим, проведение подобных работ требует от исполнителя наличие опыта разработки заказного ПО и поставленных процессов разработки ПО. Целесообразно разделить проект на производственный консалтинг и разработку/доработку ПО. Идеально, если оба этих компонента могут быть реализованы одним и тем же исполнителем. Однако реалии отечественного рынка разработки ПО таковы, что найти интегратора, обладающего глубокой отраслевой экспертизой и большим опытом заказной разработки ПО, будет достаточно сложно. Разумной практикой в таком случае является выбор исполнителя с максимальными компетенциями в сфере

*Плахов Дмитрий Борисович* – ведущий технический консультант компании *Siemens*, Департамент "Техника автоматизации и приводы".

Контактный телефон (495) 223-39-42. E-mail: [dmitry.plakhov@siemens.com](mailto:dmitry.plakhov@siemens.com)

## ИНТЕГРАЦИЯ ИТ И АВТОМАТИЗАЦИИ: WONDERWARE SYSTEM PLATFORM 3.0

Компания Wonderware

Рассматриваются программные пакеты Wonderware: System Platform 3.0, InTouch 10.0 и Wonderware Development Studio, обеспечивающие новаторские возможности для интеграции ИТ и систем автоматизации производства.



[www.wonderware.ru](http://www.wonderware.ru)

Система автоматизации любого предприятия имеет ряд факторов, определяющих ее жизнеспособность. При развертывании системы сразу на нескольких предприятиях или производственных объектах критичность и взаимозависимость этих факторов многократно возрастает. На разросшемся предприятии комплексные технические процессы – проектирование, интеграция, разработка, внедрение, управление изменениями и обеспечение устойчивости системы – существенно усложняются, ограничивая производительность. Решением этой проблемы является использование единой базовой интегрированной среды разработки, обеспечивающей последовательное, гибкое и эффективное исполнение всех процессов. Примером таких сред, позволивших компании Wonderware приблизиться к решению проблемы, стали System Platform 3.0, InTouch 10.0 и Wonderware Development Studio. Это самостоятельные программные продукты, основанные на объектно-ориентированной технологии ArchestrA

InTouch 10.0 являет собой по существу новое поколение технических достижений в области человеко-машинных интерфейсов (HMI). Существенно, что InTouch 10.0 имеет высокую масштабируемость: это ПО можно использовать как для мониторинга одного объекта, так и при диспетчеризации крупного производства. Значимое усовершенствование InTouch 10.0 заключается в реализации новых графических воз-

можностей для построения более удобного, прежде всего по эргономике, интерфейса пользователя. Расширенная векторная графика с поддержкой технологии ArchestrA позволяет интерфейсу HMI InTouch 10.0 обеспечивать отображение информации, получаемой от других приложений и охватывающей бизнес-процессы всего предприятия в режиме РВ.

Последняя версия System Platform 3.0 объединяет в единый комплекс все обновленные серверные продукты компании: Wonderware Application Server (сервер промышленных приложений, в прошлом – Industrial Application Server, IAS); Wonderware Historian (сервер Бд РВ, ранее – Industrial SQL Server, InSQL); Wonderware Information Server (заменивший SuiteVoyager – информационный Intranet/Internet-портал предприятия), а также инфраструктуру Device Integration Server (сервер интеграции полевых устройств). System Platform позволяет централизованно управлять: разработкой приложений, данными и приложениями на одном АРМ или в географически распределенных системах, обменом информацией между различными системами, в том числе решениями по промышленной автоматизации и ERP; коммуникацией с ПЛК, RTU, DCS и т. д.

System Platform 3.0 и InTouch 10.0 являются отдельными программными продуктами, но в сочетании дают дополнительное преимущество: HMI система InTouch 10.0 становится клиентом визуализации для программного сервера System Platform 3.0.