

ВВЕДЕНИЕ

Современное промышленное предприятие как объект автоматизации характеризуется обширным парком технологического оборудования, территориальной распределенностью, наличием всевозможных средств и систем связи и т.д.; вынуждено поддерживать высокий уровень конкурентоспособности, быстро реагировать на потребности рынка, оперативно расширять и развивать свои системы автоматизации в соответствии с ужесточающимися требованиями по надежности, энергоэффективности, экологичности, другими отраслевыми нормативами. Автоматизация на таком предприятии только начинается с уровня АСУТП, но отнюдь этим уровнем не заканчивается.

Для ведения планового хозяйствования в рамках современного предприятия необходимо построить многоуровневую систему автоматизации, включающую в обязательном порядке систему класса MES (Manufacturing Execution System), играющую в едином информационном пространстве предприятия роль информационного моста между производственным (АСУТП) и управленческим (ERP) уровнями.

Интерес специалистов к развитию рынка систем класса MES подтверждается откликами читателей и активностью авторов, предложивших свои статьи в номер журнала "Автоматизация в промышленности" на обсуждение темы, сформулированной как "MES – системы оперативного управления производством".

В этом выпуске журнала будут рассмотрены следующие аспекты, связанные системами класса MES:

- общие рекомендации по внедрению систем класса MES (авт. *Анисимов Д.Е. и др., Демидов В.М.*);

- описание конкретных MES, новая функциональность, подходы к разработке (авт. *Онищенко А.Г. и Листунов Л.С.; Высокочин С.В. и Смирнов Ю.Н.; Шопин А.Г. и Занин И.В.*);

- системы класса EAM: предложения по эффективному использованию (авт. *Решетников И.С.; Комонюк О.В.; Кац Б.А.*), алгоритмическое обеспечение (авт. *Дудников Е.Е.; Милов В.Р. и др.*);

- лабораторные информационно-управляющие системы (авт. *Сафьянов А.С. и др.*);

- опыт применения MES (авт. *Богдан С.А. и др.; Скасырский П.В.; Гусев С. Н. и Постников В.А.*). Напомним, что в этом году на страницах журнала "Автоматизация в промышленности" уже обсуждались вопросы эффективного использования и применения систем класса MES (№2, 2010).

Редакция благодарит всех авторов, приславших статьи по теме MES.

В следующем (№9) номере журнала "Автоматизация в промышленности" продолжим обсуждать вопросы создания единого информационного пространства предприятия и рассмотрим подробнее особенности, возможности и примеры внедрения ERP-систем.

"MES МАЛЫХ ФОРМ" ИЛИ ЗАЧЕМ ЭТО МАЛОМУ БИЗНЕСУ?

**Д.Е. Анисимов (ООО "Компания "ТЕРСИС"), А.П. Козлецов (ООО "АМастер"),
И.С. Решетников (ООО "Газпром центрремонт")**

Проанализированы некоторые вопросы внедрения систем класса MES в отечественном сегменте производств с численностью до 100 сотрудников и годовым оборотом до 400 млн. руб., которые условно могут быть отнесены к малому бизнесу.

Ключевые слова: малые предприятия, MES, бизнес-процессы, инвестиционные риски, интеграция.

Предпосылки к рассмотрению

Известно, что в странах с развитой экономикой до 80% ВВП создается малыми предприятиями. В России, по данным Минэкономразвития, этот показатель находится на уровне 20% – но к 2012 г. прогнозируется его увеличение до 30%, при этом доля оборота неторговых предприятий в малом бизнесе должна составить до 40%.

Приведенные цифры сами по себе могут являться достаточным основанием для российских разработчиков MES и поставщиков MES-решений, чтобы обратить внимание на рынок, формируемый малым бизнесом. Есть и другие факторы, говорящие сами за себя, в частности, актуальность для малых предприятий таких преимуществ от внедрения MES, как реальное увеличение эффективности использования и соответственно сокращение сроков окупаемости оборудования, более быстрое и менее затратное освоение новых видов продукции и услуг, возможность ведения

гибкой ценовой политики благодаря оперативному расчету себестоимости и др.

Осознанная потребность малых производств в информационно-аналитических решениях подтверждается практикой – действуя в жесткой конкурентной среде, руководители вынуждены находить и применять все возможные способы повышения эффективности во всех ее аспектах.

Чем же отвечает российский рынок MES-решений на реально существующий и, безусловно, платежеспособный спрос?

В силу известных причин в России наиболее представлены многофункциональные зарубежные MES-решения ведущих мировых разработчиков, ориентированные в основном на крупные производства. В результате специалисты производств в поисках решений очень часто получают предложения, по цене сравнимые со стоимостью основных активов. Так создается стойкий стереотип: авторам не раз приходилось встречаться

Абсолютно белое, как и абсолютно черное кажется каким-то дефектом зрения.

Джордж Оруэлл

с "пониманием" MES как "слишком дорогой игрушки" со стороны производителей, столкнувшихся с предложениями, неадекватными их потребностям.

Второй причиной медленного продвижения MES в малый бизнес является проблема, характерная для любого растущего рынка, каковым на сегодняшний день является рынок MES в России — недостаток информации и квалификации как со стороны поставщиков, так и со стороны заказчиков. Менеджеры по продажам зачастую предлагают дорогостоящие пакеты MES как "стандартные отраслевые решения", не имея глубокого понимания структуры и возможностей пакета и не особенно вдаваясь в потребности конкретного предприятия. Вполне естественно, что экономисты производств, пытающиеся рассчитать окупаемость таких решений, получают сроки, неприемлемые для бизнеса, ведь из предлагаемого функционала для решения реально существующих задач по снижению издержек будет использовано в лучшем случае 15...20%.

Ситуация тем более парадоксальна, что в большинстве своем MES-пакеты ведущих мировых разработчиков являются модульными, масштабируемыми и основанными на открытых стандартах, а стратегия внедрения, рекомендуемая компанией-производителем — поэтапной, от решения наиболее актуальных задач к комплексной оптимизации.

Третье и, по мнению авторов, наиболее серьезное препятствие к массовому внедрению MES в малом производственном секторе — отсутствие наработанной практики расчета окупаемости в части внедрения информационно-аналитических решений. Многие специалисты производств даже не пытаются оценить сроки возврата инвестиций под тем предлогом, что "эффект от автоматизации оценке не поддается". Решения оцениваются по умозрительному показателю — "дорогое" или "дешевое" и, как правило, только по сумме первоначальных вложений.

Следующий раздел посвящен ситуации, которая, к сожалению, следует непосредственно за изложенной выше, а именно — попытке решить ключевые производственные вопросы "дешевыми" или вовсе "бесплатными" средствами.

Для чего это нужно?

Проект внедрения MES, как и любой другой бизнес-системы, помимо прямых затрат на приобретение оборудования, ПО и услуг компаний, выполняющих внедрение, связан с серьезной нагрузкой на персонал предприятия, включаемый в информационные процессы. При этом наиболее активное участие требуется от руководителей производств, то есть от владельцев основных бизнес-процессов предприятия, в которых создается добавленная стоимость и, в конечном счете, прибыль. Переход к формализованным процессам, без которого

невозможно успешное внедрение информационной системы, зачастую является неприемлемым для значительного числа рядовых сотрудников и приводит к уходу с предприятия, в том числе и высококвалифицированных кадров. Ошибки в первоначальном определении бизнес-правил и сбои в работе самой системы, достаточно часто возникающие на начальном этапе внедрения, неизбежно отрицательно сказываются на производственном процессе и влекут за собой дополнительные затраты...

Так для чего руководителю небольшого предприятия общей численностью, например в 30 сотрудников, с учетом всех указанных выше негативных факторов, внедрять производственную информационно-управляющую систему, если работу единственного цеха, занимающего вместе со складом площадь ≤ 1000 м², и всех 15 единиц оборудования можно полностью и в деталях наблюдать из окна кабинета, размещенного в непосредственной близости от производства? Может быть, для повышения эффективности бизнеса будет полезнее пригласить более опытных и добросовестных начальников смен, вложить средства в инструмент и новое оборудование, разработать более современную упаковку?

Конечно же, информационная система сама по себе продукцию не изготавливает и обновления станочного парка не заменит так же, как не сможет за руководителя вести продуманную кадровую политику. Наилучший результат, как правило, дает органичное совмещение различных средств повышения эффективности производств. В частности, приобретая и вводя в эксплуатацию новое оборудование, руководителям предприятий, особенно на начальном этапе эксплуатации, необходимо иметь полную информацию об эффективности использования этого оборудования, проблемах, связанных с освоением новой техники персоналом, применением ранее использовавшихся и новых видов сырья и материалов, реальной окупаемости вложений. Решение этих и подобных задач — прямое назначение MES.

Качественно внедренная и правильно используемая производственная информационная система позволяет также ответить на вопрос — куда и сколько целесообразно инвестировать. Пример из практики — производственная установка, постоянно останавливаемая из-за износа и нечеткой работы одного из узлов. На вопрос, почему узел не был заменен, получаем ответ — дорого, его стоимость замены около 200 тыс. руб., и для малого предприятия это ощутимые затраты. Без применения программно-информационных средств, при помощи недолгих наблюдений, наручных часов и интервью с ремонтниками выясняем, что за последние полгода простои установки по причине неисправности узла в сумме составили порядка 50 часов, примерно вдвое больше — трудозатраты на текущий ремонт. Простой расчет дал порядка 440 тыс. руб. прямых убытков за указанный период, по причине недополученной прибыли за продукцию, непроизводительных затрат энергоресурсов и рабочего времени персонала. И это только один пример, лежащий на по-

верхности. MES при правильном использовании позволяет выявить гораздо менее очевидные источники неоправданных затрат, связанные с расходом энерго-ресурсов, материалов, рабочего времени.

Приведем здесь только некоторые варианты осознанной мотивации руководителей производств к внедрению MES, с которой встречались на практике. Основными движущими факторами были:

- более эффективное использование существующих производственно-складских площадей при расширении производства вместо строительства новых. Ожидаемый результат — прямая и значительная экономия благодаря отсутствию необходимости в строительстве нового склада, бюджет которого заведомо и многократно превосходит бюджет внедрения MES;

- выход на принципиально новый уровень качества продукции, расширение номенклатуры и обеспечение гибкой ценовой политики за счет разделения продукции на сорта и сортозависимого ценообразования. Ожидаемый результат — расширение рынка, рост продаж, снижение стоимости качества за счет обеспечения заданных показателей;

- выявление и устранение потерь сырья, полуфабрикатов и энергоресурсов в производстве. Результат очевиден — снижение себестоимости продукции и повышение прибыльности;

- расширение пакета предлагаемых услуг. В частности, малое предприятие, специализирующееся на изготовлении упаковки для пищевых продуктов, смогло заинтересовать нескольких крупных производителей предложением, состоявшим в предоставлении оперативной информации о доступности собственных производственных мощностей и текущей стоимости размещения заказа, оперативно формируемой в зависимости от загрузки, сезонной стоимости сырья и других факторов. В результате производства заказчики продукции получили крайне важную для них возможность повысить собственное качество планирования и оптимизировать затраты на приобретение материалов, а малое предприятие решило главную свою задачу — став участником кооперации, обеспечило себе стабильный сбыт как минимум в среднесрочной перспективе.

Простые средства

Не секрет, что самое распространенное в мире программное MES-приложение — это MS Excel. По неофициальной информации, полученной авторами от одного из западных коллег, даже в развитых европейских странах, не испытывающих недостатка в предложении MES-пакетов самого разного уровня и широкого ценового диапазона, до 70% производственных задач традиционно решается именно с помощью MS Excel, который сам по себе, безо всякого преувеличения, является мощнейшим аналитическим инструментом и самым серьезным конкурентом для любой компании, разрабатывающей ПО для MES. При этом практически все ведущие мировые разработчики в составе своих пакетов имеют тот или иной функционал, основанный на

Excel — от инструментария инженера до пользовательского интерфейса и средств формирования отчетов.

В связи с этим у специалистов производств, находящихся в начале пути к созданию MES, возникает закономерный вопрос — зачем применять дорогостоящие программные продукты, если все вопросы могут быть решены путем интеграции MS Excel (стоимость лицензии около 200 долл. США) с БД, например MySQL (распространяемой бесплатно)? Если к этому добавить один из доступных на рынке и недорогих (стоимость порядка 500...1000 долл. США) логгеров, позволяющих передавать данные процесса с OPC-серверов в БД РВ или в Excel непосредственно, а из Excel или БД РВ реализовать выгрузку консолидированной информации в систему ERP-уровня (скажем, 1С8:Предприятие) — получаем "MES" с бюджетом проекта внедрения от 5 тыс. долл. США, включая затраты на разработку простой бизнес-логики.

Решения, подобные описанному выше, применяются достаточно часто и могут вполне соответствовать задачам предприятия, существующим на определенный момент. В случае внедрения подобной системы должны быть осознаны и приняты, в частности, следующие особенности:

- подобные системы изначально в принципе не содержат ни объектных моделей, ни бизнес-правил — все это придется создавать, что предъявляет серьезные требования как к функциональному заказчику, так и к разработчику системы;

- система будет серьезно ограничена по объему обрабатываемых данных;

- расширение функциональности всегда будет связано с привлечением разработчиков;

- интеграция с другими системами (АСУТП, управления складом и т.п.) будет непостоянной задачей;

- для серьезного развития функциональности потребуются качественные изменения, а существующая система, вероятнее всего, не сможет быть использована.

Такие решения могут быть оправданы для малых предприятий, не имеющих существенного опыта внедрения систем автоматизации, поскольку позволяют без больших затрат на "готовое" ПО сформировать бизнес-процессы, ориентированные на использование информационной системы. В случае, если в течение долгого времени не происходит существенного расширения бизнеса в части номенклатуры продукции, числа единиц оборудования и сотрудников, а также серьезных качественных изменений (например, перехода от сборки стандартных изделий к разработке под заказ), жизненный цикл простых решений может быть достаточно длительным. В этом случае следует в ходе разработки и внедрения обратить особое внимание на документирование системы, наличие исходных кодов создаваемых приложений и возможность сопровождения собственными или привлеченными ресурсами в целом, чтобы избежать риска полной зависимости от одного разработчика.

Такие системы могут также внедряться в ходе пилотных проектов на средних и даже крупных пред-

приятных, с той же целью — применяя доступные по цене инструменты, сформировать бизнес-логику, исходя из которой в дальнейшем может быть выбрана и внедрена более функциональная, надежная и соответственно дорогостоящая система.

Другой путь внедрения MES, который может обеспечить безопасность инвестиций — поэтапное внедрение системы, основанной на "готовом" ПО класса MES. Как было указано выше, в большинстве своем программные комплексы этого класса являются модульными и изначально предполагают поэтапное внедрение. Кроме того, разработчики достаточно часто идут на предоставление временных лицензий на срок, достаточный для внедрения системы и оценки результатов ее использования, по истечении которого может быть принято решение о приобретении того или иного объема функций и пользовательских лицензий.

Минимизируя инвестиционные риски и затраты на начальном этапе, ни в коем случае не рекомендуется пытаться свести затраты этого этапа до нуля по следующим причинам:

- нельзя экономить на проектировании. Неразумное сокращение бюджета на стадиях обследования, разработки бизнес-требований, функциональной архитектуры и технического проектирования выливается в затраты на этапах внедрения и последующего использования, в десятки раз превышающие "сэкономленные" средства. Кроме того, при таком подходе крайне высок риск получить систему, вообще не пригодную к решению производственных задач данного предприятия;

- практически все компании-разработчики ПО предоставляют временные и тестовые версии и лицензии, но практически никто из них не обеспечивает бесплатное техническое сопровождение на серьезном уровне. В данном случае под сопровождением понимается не ответ на форуме разработчика в течение 3...4 дней, а гарантированное предоставление высококвалифицированных консультаций и разрешение вопросов в фиксированный период — 1...24 ч. Поскольку срок развертывания системы должен быть по возможности минимальным, техническое сопровождение разработчика на высоком уровне зачастую является ключевым фактором успеха всего проекта.

Анисимов Дмитрий Евгеньевич — директор департамента MES ООО "Компания "ТЕРСИС".

Контактный телефон (495) 980-73-57. E-mail: d.anisimov@tersys.ru

Козлецов Алексей Павлович — канд. техн. наук, ведущий программист ООО "АМастер",

Контактный телефон (8452)44-70-70. E-mail: a.kozletsov@amaster.ru

Решетников Игорь Станиславович — канд. техн. наук, заместитель начальника управления автоматизации, информатизации, телекоммуникаций и связи ООО "Газпром центрремонт",

Контактный телефон (916) 671-19-74. E-mail: I.Reshetnikov@gazprom.ru

Заключение

Резюмируя, можно привести основные факторы мотивации руководителей малых производств к внедрению MES, ими могут быть:

- потребность в объективной и оперативной информации об эффективности использования и фактической окупаемости оборудования;

- потребность в оперативной информации о текущей загрузке производства и доступных мощностях, а также о состоянии выполняемых заказов;

- расширение и качественное изменение бизнеса с минимальными инвестициями в оборудование и капитальное строительство за счет максимально эффективного использования имеющихся ресурсов;

- расширение пакета услуг и выход на новый уровень взаимоотношений с партнерами за счет информационного взаимодействия и участия в кооперации;

- обеспечение долгосрочных договоренностей с крупными потребителями за счет среднесрочного и долгосрочного планирования доступных мощностей, гарантированного выполнения сроков поставки и обеспечения требуемого качества продукции.

Основные требования к MES малого предприятия и проекту внедрения:

- отсутствие избыточности и соответствие существующим задачам производств;

- возможность тестовой эксплуатации, поэтапного внедрения и финансирования;

- достаточно простые интерфейсы пользователей, не предполагающие специального обучения;

- формирование бюджета проекта, исходя из сроков окупаемости (3...12 мес.);

- возможность сопровождения и развития системы собственными или привлеченными ресурсами. В качестве варианта — аутсорсинг сопровождения и развития, который в данной статье не рассматривался;

- гибкость системы, возможность адаптации к кардинальным изменениям в бизнес-среде и производственных процессах;

- широкие возможности интеграции системы с внешней средой. Примером может служить гибко администрируемый Web-доступ клиентов, поставщиков и партнеров к отдельным категориям производственной информации.

Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

- в России — в любом почтовом отделении по каталогу "Газеты. Журналы" агентства "Роспечать" (подписной индекс **81874**) или по каталогу "Пресса России" (подписной индекс **39206**).
- в странах СНГ и дальнего зарубежья — через редакцию (www.avtprom.ru).

Все желающие, вне зависимости от места расположения, могут оформить подписку, начиная с любого номера, прислав заявку в редакцию или заполнив анкету на сайте www.avtprom.ru. В редакции также имеются экземпляры журналов за прошлые годы.