Программное обеспечение для систем ТОиР: особенности выбора

И.Н. Антоненко, antonenko@spectec.ru
НПП СпецТек
www.trim.ru

Для справки:
В статье «Информационные технологии для ремонтно–эксплуатационной службы предприятия», опубликованной в первом номере журнала «Химагрегаты» (2008, С. 28–31), в самом общем виде была описана структура информационной системы управления техническим обслуживанием и ремонтами (ИСУ ТОиР).
Подбор программного обеспечения ИСУ ТоиР осуществляется всегда конкретно и индивидуально: только учтя специфику требований заказчика и совокупность свойств того или иного программного продукта можно сформировать предпочтение. Тем не менее, в данной статье сформулирован ряд самых общих свойств систем программного обеспечения ТОиР, широко применимых для российских условий, которые стоит принять во внимание предприятием, начинающим работу по созданию ИСУ ТОиР.

Два подхода

Прежде всего, необходимо отметить, что при выборе программного обеспечения для информационной системы управления предприятием возможны два подхода:

1) комплексная автоматизация на основе одного программного продукта, возможности которого максимально (в идеале — полностью) охватывают все стороны деятельности предприятия, в том числе процессы ТОиР,

2) используется несколько лучших в своем классе специализированных программных продуктов, интегрируемых в единую систему, каждый из которых поддерживает свою часть процессов предприятия.

Достоинства первого подхода:

• «бесшовная» интеграция приложений, благодаря чему не возникает трудностей в отладке и поддержке взаимодействия различных программных продуктов,

• снижается трудоемкость сопровождения системы — программный продукт от одного разработчика, вопросы поддержки решаются только с ним или с его партнером; поддержка пользователей проще, т.к. они работают на единой программной платформе,

• систему проще развивать — планомерное развитие системы осуществляется ее разработчиком, не возникает необходимости взаимодействовать с несколькими разработчиками.

Это действительно важные достоинства, поставщики и разработчики программных продуктов, ориентированных на первый подход, указывают именно на них. В качестве дополнительного аргумента высказывается утверждение, что система на единой программной платформе — это мировая тенденция, это выбор успешных компаний. Пусть универсальный продукт и не может одинаково эффективно поддерживать ВСЕ процессы, но ряд декларируемых достоинств позволяет предложить пожертвовать малым во имя больших выгод — например, пожертвовать КАЧЕСТВОМ поддержки процессов ТОиР.

В реальности дело обстоит несколько иначе. Первый подход был бы, безусловно, предпочтительным, будь он практически реализуемым. Опыт показывает, что даже самый "продвинутый" и мощный программный продукт охватывает не более 70% процессов предприятия. Что из этого следует? Это значит, что если предприятию необходимо построить комплексную информационную систему управления, то от интегрированного подхода (2) все равно не уйти. Тогда возникает вопрос — если отдается предпочтение единой системе автоматизации с упомянутыми выше «жертвами», а потом значительная часть достоинств нивелируется, то насколько это оправдано?

На уровне аналитиков признается, что реализация (1) вряд ли возможна, о чем свидетельствуют публикации [1]. Объективным фактом является также то, что самая «модная» в настоящее время технология, SOA (service–oriented–architecture), в целом ориентирована на интеграцию разнородных приложений. И хотя основной упор в ней делается на способность информационной системы перестраиваться в соответствии с изменениями бизнес–процессов предприятия без переделки программного кода, на использование унаследованных программных компонентов (систем) и сохранение инвестиций в информатизацию, тем не менее, связующей идеей является интеграция. Словом, мировая тенденция — это движение в сторону сочетания различных систем и программных продуктов [2].

Две системы

Указанным выше подходам к выбору программного обеспечения ТОиР в целом соответствует предложение корпоративных систем двух классов:

1) ERP — Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия,

2) EAM — Enterprise Asset Management, управление основными фондами предприятия.

Для справки:
Оба термина введены в обиход аналитической компанией Gartner Group, соответственно, в 1990 и в 1998 году, и получили широкое распространение, в том числе в

России. Термины эти обозначают, во-первых, определенные совокупности методов управления предприятием, во-вторых, наименования классов программных продуктов, реализующих данные методы и обеспечивающих информационную поддержку и автоматизацию функций персонала и менеджмента при их использовании. Необходимо отметить, что названные даты касаются появления именно терминов, а не самих программных продуктов или методов управления, которые существовали задолго до публикаций аналитиков Gartner. Часто в отношении ERP и EAM применяется термин «стандарт». Однако нужно понимать, что таких стандартов, в собственном смысле этого слова, не существует. «ERP» и «EAM» это, по сути, наборы понятий, позволяющих адекватно описывать процессы предприятия и методы управления ими, и «стандартно» применяемых для целей такого описания — именно в таком смысле далее используется термин «стандарт».

Каждая из систем ERP и EAM эволюционировала по своей логике, движущей силой которой были развивающиеся потребности управления бизнесом.

Развитие стандартов управления выразилось в появлении ERP (Enterprise Resource Planning) как управленческой методологии, и ERP-систем, как программных продуктов управления и информационной поддержки.

Для справки:

В 60-е годы XX века задачи управления на практическом уровне представлялись простыми: составить план производства продукции по календарным периодам, исходя из прогноза продаж и имеющихся заказов клиентов, и на основе этого плана сформировать потребность в пополнении запасов комплектующих, сырья, материалов, необходимых производству. Данный метод получил название объемно-календарного планирования — MPS (Master Production Scheduling), а простейшие средства автоматизации MPS, получившие в то время импульс развития, можно назвать первыми MPS-системами.

Со временем в использовании MPS обнаружились проблемы, связанные с пополнением запасов — на складах обнаруживались их излишки или недостаток, возникали простои производства. Классический метод MPS позволял определить лишь общую потребность в ресурсах в соответствии с ведомостью материалов и составом изделия. Допустим, производимый двигатель состоит из 50 деталей, каждая из которых приходит от своего поставщика с соответствующей задержкой на время ее производства и транспортировки. Если начало сборки двигателя запланировано на момент поступления последней детали, то оказывается, что остальные 49 до этого момента лежали на складе, занимая площади, замораживая капитал. Если начало сборки планировать раньше, то производство периодически останавливается из-за отсутствия деталей.

Поэтому появился стандарт MRP (Materials Requirements Planning), который, как составную часть, включил в себя MPS, обретя более сложные алгоритмы планирования производства и пополнения запасов; появилось и соответствующее программное обеспечение. MRP-система поддерживает планирование, при котором каждая деталь приходит от поставщика ровно в тот момент, когда она нужна по плану производства («точно во время»), закупка ресурсов осуществляется ровно в том объеме, который можно обработать за один производственный цикл, так что они поступают не на склад, а прямо в цех. При этом производство изделия осуществляется ровно к сроку исполнения, не затоваривая склад готовой продукции.

Система MRP, таким образом, решает задачу оптимального планирования материальных потребностей под план производства. Однако, на этой основе не удается определить финансовые результаты, т.е. сравнить доход от продаж с планируемыми прямыми затратами. Эта проблема имеет более высокий уровень сложности и нуждается в планировании потребностей в производственных мощностях и в привлекаемых финансовых ресурсах. В итоге, в 70-х годах стандарт MRP «вырос» до MRP II (Manufacturing Resource Planning), который охватывает указанные задачи и ориентирован на управление всеми ресурсами предприятия.

Впоследствии оказалось, что всю совокупность управленческих методов, накопленных в MRP II, необходимо реализовать применительно к распределенной структуре предприятия — мировая экономика развивалась, предприятия стали создавать сбытовую сеть, открывать производственные филиалы, технологический процесс фрагментировался, сложность логистических цепочек возросла на порядки. В результате появилась ERP (Enterprise Resource Planning) как управленческая методология и ERP-система как программный продукт управления и информационной поддержки.

Поставщики MPR/MRPII/ERP систем, стремясь охватить всю совокупность бизнес-процессов предприятия, на определенном этапе развития своих продуктов дополняли их модулями, предназначенными для управления ТОиР. Например, корпорация Oracle, образованная в 1977 году, начала разработку корпоративных бизнес-приложений в 1987 году, а первую их версию под названием Oracle Applications выпустила в 1989 году. Одиннадцатая версия ERP-системы Oracle Applications, вышедшая в 2000 году, была создана как полностью интегрированная и получила название Oracle E-Business Suite. Что касается модуля ТОиР, он появился в составе ERP-системы Oracle E-Business Suite в 2002 году.

Системы класса EAM изначально разрабатывались как независимые программные продукты, ориентированные именно на задачи управления основными фондами (производственными активами), техническим обслуживанием и ремонтами. В этой связи системы класса EAM поддерживают такие процессы предприятия, как

- процесс ведения нормативно-справочной информации по ТОиР,
- процесс формирования и сопровождения базы данных объектов основных фондов,
- процесс ведения персональной информации,
- процесс планирования работ по ТОиР, финансовых и трудовых ресурсов,
- процесс определения потребностей в материально-технических ресурсах (МТР) для ведения ремонтных работ,
- процесс ведения и обработки заявок на аварийные и внеплановые работы по ремонту оборудования,
- процесс обеспечения потребностей в МТР,
- процесс выполнения работ по ТОиР,

• процесс обеспечения безопасных условий работ,

• процесс анализа эксплуатации и ремонта.

Для справки:

Предшественниками EAM–систем были так называемые системы CMMS (Computerized Maintenance Management System). Появление и развитие программных продуктов класса CMMS/EAM шло фактически синхронно с продуктами MPR/MRPII/ERP. Системы CMMS, появившиеся в 70–х гг., позволяли и позволяют до настоящего времени решать тактическую задачу — поддержка технической готовности оборудования, с реализацией учетных функций (работы, затраты, запчасти), безотносительно к эффективности производственных фондов.

Потребность в решении стратегических задач предприятия, таких как повышение эффективности (отдачи) производственных фондов и персонала, оптимизация затрат на ТОиР и владение активами при минимуме рисков, оптимизация длительности жизненного цикла оборудования по критериям рентабельности и прибыльности, повышение инвестиционной привлекательности предприятия и т.д., — потребовала совершенствования CMMS–систем, разработки продуктов качественно нового уровня. Как уже указывалось, в 1998 году эти продукты были классифицированы как системы EAM.

Таким образом, CMMS и EAM–системы имеют базовое отличие, заключающееся в направленности на решение задач различного уровня. Это отличие не означает, что CMMS–системы во всех случаях хуже. Во–первых, при прочих равных условиях они дешевле, во–вторых, они проще в освоении, внедрении и эксплуатации, что опять же означает меньшую стоимость владения. Кроме финансовых причин могут быть следующие основания сделать выбор в пользу CMMS, по крайней мере, временно:

• перед предприятием стоят тактические задачи — наладить учет оборудования, автоматизировать рутинные операции по планированию работ, формированию заявок на запчасти и т.д., навести порядок в отчетности и учете затрат,

• персонал предприятия не готов к внедрению EAM–системы — в этом случае можно рекомендовать путь от освоения базовых функций компьютеризированных систем ТОиР и создания на этой основе подготовленной группы — к полноценному проекту ИСУ ТОиР, т.е. от простого к сложному (от CMMS к EAM),

• предприятие организационно не готово к внедрению полномасштабной EAM–системы — происходит реорганизация, кадровые изменения в руководстве, выделение ремонтных подразделений, — в таком случае внедрение CMMS–системы будет готовить хороший задел для будущего EAM–проекта в части сбора, систематизации и хранения данных о ТОиР,

• решается задача автоматизации в масштабе не всего предприятия, а отдельного подразделения — не большого цеха, отдела ППР по механическому оборудованию и т.д., — в этом случае задачи уровня предприятия не возникают, и возможностей CMMS–системы может быть достаточно.

Некоторый водораздел между CMMS и EAM–системами по предоставляемым возможностям проведен в [3] и представлен в таблице 1.

Таблица1

ВОЗМОЖНОСТИ	CMMS	EAM
Состав и иерархическая структура оборудования	+	+
Склад запасных частей и материалов	+	+
Трудовые ресурсы	+	+
Формирование и обработка заявок на снабжение	+	+
Планирование предупредительного обслуживания	+	+
Учет и контроль затрат	+	+
Учет и контроль выполнения работ	+	+
Стандартная и специальная отчетность	+	+
Поддержка всего жизненного цикла оборудования		+
Сервисное обслуживание		+
Прогнозируемое обслуживание (по состоянию)		+
Выбор стратегии обслуживания		+
Управление физическими рисками владения активами		+
Обслуживание, ориентированное на надежность		+
Анализ коренных причин отказов		+
Анализ стоимости жизненного цикла активов		+
Управление технической документацией		+
Анализ эффективности использования активов		+
Планирование развития производственных активов		+

Как некоторое подмножество EAM–систем выделяют так называемые системы класса MRO (Maintenance, Repair and Overhaul) — в том случае, если в качестве объектов ТОиР выступают транспортные средства и другая сложная техника (например, военная). MRO–система строится с учетом участия в ТОиР производителя (поставщика) техники, в ней имеется специфический функционал для решения и информационного обеспечения задач сервисного обслуживания, управления сроками службы и процессом списания, оптимизации структуры и численности парка, поддержки территориально распределенной инфраструктуры ТОиР и т.д.

Две альтернативы

Таким образом, для автоматизации управления процессами ТОиР может быть использован один из альтернативных программных продуктов:

1) модуль ТОиР из состава ERP–системы,

2) CMMS/EAM/MRO–система.

Автор не ставил своей целью дать обзор программных продуктов — ERP–систем с модулями ТОиР, или CMMS/EAM/MRO–систем. В статье [4] имеется если не полный, то довольно обширный перечень таких продуктов, а также указаны некоторые их заказчики. Что касается EAM/MRO–системы TRIM и CMMS–системы TRIM–PMS, разработкой и внедрением которых занимается НПП СпецТек, а также заказчиков этих систем, то более полную информацию можно получить на сайтах www.trim.ru и www.itm.spb.ru, или обратившись к специалистам компании.

Не будет также и сравнения различных систем по функциям. Как указывалось в самом начале, сравнение должно вестись с привязкой к потребностям конкретного заказчика — только в этом случае будет иметь смысл вопрос о том, какая система лучше. Здесь хотелось бы указать на концептуальные особенности выбора между подходом (1) и подходом (2), продуктом (1) и продуктом (2).

Так случилось, что основные достоинства подхода (1), указанные вначале статьи, лежат в области прямых интересов службы информационных технологий или отдела АСУП предприятия. Поэтому, как правило, именно они являются основными сторонниками движения по этому пути. Достоинства же подхода (2) и соответствующих продуктов и систем сосредоточены в сфере интересов непосредственно пользователей, в данном случае — руководителей и специалистов служб главного инженера, главного механика, главного энергетика, главного метролога предприятия. Эти достоинства, по сути, симметрично противостоят недостаткам (1). Недостатки модуля ТОиР ERP–системы как средства создания информационной системы управления ТОиР, на наш взгляд, состоят в следующем:

1) Рынок сбыта систем автоматизации ТОиР слишком мал для разработчиков ERP–систем, чтобы они придавали ему такое же значение, как разработчики EAM–систем. Так, по оценке аналитиков Gartner, мировой рынок ERP–систем в 2006 году составил $17,8 млрд., а рынок EAM–систем — $400 млн. Компания ARC Advisory Group, руководствуясь своими методиками, оценила весь мировой рынок EAM–систем в 2007 году в $1,5 млрд, в то время как рынок ERP–систем приблизился к $20 млрд.

Второстепенность рынка находит свое отражение в том, что модули ТОиР в ERP–системах медленно развиваются, их новые версии выходят очень редко, раз в несколько лет. Поэтому внедрение модуля ТОиР, как правило, означает, что потребности пользователей будут "закрываться" в рамках имеющегося функционала.

2) ERP–системы, как указывалось выше, изначально ориентированы на поддержку совокупности процессов "продажи – закупки – склад", и решают эти задачи весьма успешно. Однако это сказывается на свойствах модуля ТОиР, который приобретает финансовую ориентацию, направленную, главным образом, на сбор данных о затратах. В целом предприятие сталкивается с тем, что модуль концептуально отличается от того видения процессов ТОиР, которого придерживается ремонтно–эксплуатационная служба. Например, анализ стоимостных показателей эксплуатации в модуле ТОиР может быть ограничен анализом только в разрезе счетов Главной книги. В то время как ремонтной службе необходимо иметь определенную степень свободы для учета по факту, модуль ТОиР может не обладать достаточной гибкостью. Модуль ТОиР, как правило, подчинен потребностям бухгалтерского учета, осуществляет непрерывные транзакции данных в бухгалтерию, что создает значительные трудности в случае, если понадобится "откатить" назад в учете по факту. Возможности ERP–системы по созданию справочников и классификаторов оборудования могут устраивать бухгалтера (например, таблица 2), но могут совершенно не устраивать механика или электрика цеха, которым требуется в разы более глубокая детализация (рис. 1).

Таким образом, при внедрении модуля ТОиР имеется риск получить систему управления ТОиР, которой будут довольны все сотрудники, кроме тех, кто непосредственно занят в ТОиР. В результате возникает ситуация, когда пользователи из ремонтной службы всячески избегают работы с модулем ТОиР, данные вводятся в него время от времени, что в конечном итоге делает такую систему ТОиР бесполезной.

3) Модуль ТОиР в ERP–системе является вспомогательным, зависимым. Он является частью большой системы и имеет множество обеспечивающих информационных связей. Данное обстоятельство означает следующее:

- Вариант, когда из ERP–системы берется только модуль ТОиР, а остальные процессы автоматизируются другими программными продуктами, лишен всякого смысла в силу большой сложности интеграции — столько будет работы по настройке связующих интерфейсов и поиску ошибок, что значительно проще будет внедрять и интегрировать готовую EAM–систему.
- Внедрение ERP–системы начинается не с модуля ТОиР, а с ключевых модулей, необходимых для работы модуля ТОиР. Например, в таком порядке — главная книга, дебиторы, кредиторы, де нежные средства, управление закупками, управление складами, управление основными средствами, и лишь затем модуль ТОиР. На практике это означает большую длительность и высокую стоимость проекта, в конце которого, возможно, но не обязательно, дело дойдет и до модуля ТОиР.

Таблица2

Наименование ОС	Инвентарный номер	Балансовая стоимость	Дата ввода в эксплуатацию	Другие данные ОС
Кислородный вертикальный конвертер №1				
Транспортер БЦМ КВК 1				
Маслостанция №1 КВК1				

4) Так как внедрение модуля ТОиР осуществляется в рамках внедрения ERP–системы, т.е. системы управления всеми ресурсами, то заказчиками такого проекта, помимо ремонтной службы, будут все ос новные подразделения предприятия. При этом на уровне руководства предприятия больший вес имеют специалисты по финансам, производству и сбыту. Соответственно, вопросы управления ТОиР могут быть вытеснены на периферию проекта.

5) ERP–системы хорошо справляются с управлением процессами, существующими бесконечно во времени и потребляющими стандартный набор ресурсов. Однако обслуживание и ремонт оборудования состоит из множества всегда уникальных задач. На предприятии неизбежно возникают нестандартные проблемы выбора стратегии ТОиР и метода планирования работ для различных групп оборудования, перехода с одного метода планирования ТОиР на другой, комплексирования и увязывания в одном плане–графике нескольких таких методов. Не говоря уже о задачах оперативно исключать или добавлять работы в план–график.

Заключение

Участники процесса разработки и внедрения информационной системы ТОиР, как внутри предприятия, так и вне его, имеют собственные представления о том, какова должна быть эта система. Также они имеют собственные приоритеты в этом вопросе, подчас противоречивые. На наш взгляд, оптимальным образом сочетать различные интересы возможно только на пути интеграции программных продуктов и информационных систем, специально предназначенных для решения заданного круга задач...

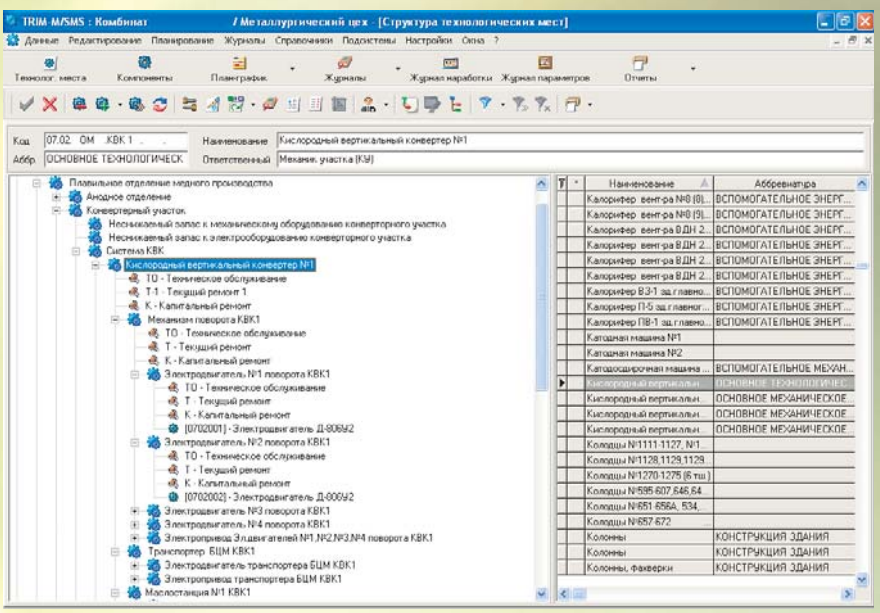

Рис. 1 Структура основных фондов в виде иерархического дерева

Литература:

1. Мельник Ольга. Автоматизация ТОРО: персонал воспринимает внедрение положительно, но встречает в штыки // Intelligent enterprise. - 2007. - № 9(165). - С.36-37.

2. Черных Дмитрий. В России много иллюзий относительно мировых тенденций развития ИТ // Intelligent enterprise. - 2007. - № 6(162). - С.10-15.

3. Joe Strub, P.J. Jakovljevic EAM Versus CMMS: What's Right for Your Company? // Опубликовано на сайте Technology Evaluation Centers (TEC), march 15, 2004.

4. Скворцов Д., Данилов О., Свистула О. Автоматизация ТОиР. Хроника внедрений // Главный энергетик. - 2007. - №7. - С. 11-16.