



Особенности проектов информатизации управления ТООиР

И.Н. Антоненко, руководитель отдела маркетинга,
В.А. Матюшин, исполнительный директор, НПП «СпецТек»

Руководству и владельцам фондоемких предприятий важно иметь полное представление о продуктивности оборудования, грамотности его эксплуатации, и в конечном итоге — об эффективности инвестиций в основные фонды. Для этого необходимо обладать информацией как по объему производства, так и по объему издержек, связанных с владением основными фондами — в какую сумму обходятся работы по техническому обслуживанию и ремонту (ТООиР), сколько лишнего времени оборудование простояло в ремонте и по какой причине, на каком оборудовании возникают отказы, кто его обслуживает и т.д.

Решение этих задач связано с внедрением информационных систем управления ТООиР (ИСУ ТООиР). Программное обеспечение для таких систем представлено в России западными (IBM, Infor и др.), а также отечественными разработчиками (НПП «СпецТек»). Некоторые соображения о выборе программного обеспечения ТООиР представлены в [1].

Внедрение ИСУ ТООиР в России началось с предприятий, для которых процессы ТООиР являются важнейшими. Это судостроительные компании, электростанции, в том числе атомные, электрические сети, горнодобывающая промышленность, металлургия, химия. Затем эта тенденция распространилась на обрабатывающие отрасли, такие как машиностроение, металлообработка, производство строительных материалов и т.д.

В целом, этапы проекта ИСУ ТООиР сходны с внедрением иных корпоративных информационных систем:

- вовлечение заказчика в проект, назначение руководителей проекта со стороны заказчика и исполнителя, создание совместных рабочих групп, издание приказов по предприятию и т.д.;
- определение целей проекта на уровне предприятия;
- обследование предприятия — анализ организационной структуры, системы управления, описание бизнес-процессов;
- разработка проекта — оптимизация процессов, разработка политик и стратегий, разработка измеримых показателей эффективности процессов, формирование групп пользователей, распределение полномочий и функций в создаваемой системе, определение требований к информационной инфраструктуре;
- реализация проекта — проведение корпоративного обучения, внедрение передовых методик управления, развертывание средств информационной поддержки внедряемых методик (база данных, прикладное программное обеспечение), опытная эксплуатация, ввод в промышленную эксплуатацию.

В то же время, такие проекты имеют и особенности. На примерах проектов из нашего опыта укажем некоторые из них, отталкиваясь от определяющих их факторов.

Масштаб предприятия

Масштаб предприятия — количество участников процессов ТООиР и объем эксплуатируемого оборудования — взаимосвязан со сложностью самих процессов ТООиР.

На крупных предприятиях эти процессы сложны и фрагментированы по участникам. Например, в базе данных ИСУ ТООиР Смоленской атомной станции содержится информация о более чем 310 000 единиц оборудования со своими регламентами, распределенного по множеству подразделений [2]. Количество сотрудников, использующих систему по своим разнообразным компетенциям, более 1400. В базе ИСУ ТООиР «Северо-Западной ТЭЦ» содержится около 30 000 единиц оборудования, в системе более 120 пользователей. В подобных случаях для автоматизации управления ТООиР нужна гибкая, функционально мощная система. Проекты здесь индивидуальны, а возможности прямого копирования ИСУ ТООиР с одного предприятия на другое ограничены. Платой за индивидуальность, как правило, является увеличение стоимости проекта.

В то же время, множество предприятий имеет относительно небольшой объем оборудования и компактные ремонтные службы. Областью их ответственности являются процессы ТООиР, которые можно назвать типовыми, так как они весьма похожи на предприятиях данной группы. Здесь проект ИСУ ТООиР может быть реализован иным образом — на основе программного продукта с заранее отлаженными настройками и типовыми функциями (ролями), с применением типовых регламентов внедрения и использования, готовых политик организации ТООиР. Такой продукт принято называть «коробочным», по аналогии с упакованным набором товаров, готовым к использованию по определенному назначению. Преимуществом использования «коробочного» программного обеспечения является сокращение стоимости и сложности проекта. В этом случае возможно минимальное участие внешних подрядчиков на этапе внедрения системы (экспресс-внедрение), а в предельном случае предприятие может обойтись без их участия, используя стандартные руководства.

В качестве примера можно привести ООО «Окуловская бумажная фабрика», которая приобрела «коробочный» продукт TRIM-PMS и самостоятельно внедрила ИСУ ТООиР на его основе для четырех пользователей. Специалисты предприятия освоили программный про-

дукт, наполнили ИСУ ТОиР данными о 1300 единицах оборудования [3].

Размеры инфраструктуры

Сотрудники предприятия – источники первичной информации о ТОиР – находятся вблизи оборудования, распределенного в пространстве. А основные потребители информации, основывающиеся на ней свои управленческие решения, находятся в административном здании. Поэтому при внедрении ИСУ ТОиР возникают задачи создания протяженной сети передачи данных, оснащения пользовательских рабочих мест системы в производственных зонах. В случае автоматизации «кабинетных» бизнес-процессов таких проблем, как правило, не возникает. Эта особенность иллюстрируется на *рис. 1*. База данных (БД) системы размещается в административном здании, а пользователи на производственных площадках обращаются к ней посредством каналов связи.

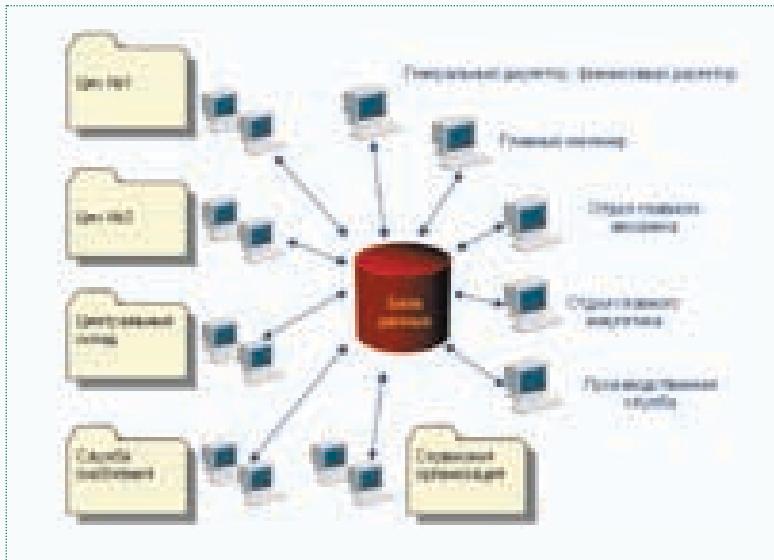


Рис. 1. Топология ИСУ ТОиР

Производственные зоны могут находиться на расстоянии до тысяч километров от дирекции – например, районы электросетей, базы ТО, – могут перемещаться в пространстве (например, суда в судоходных компаниях). Зачастую они имеют только телефонную связь, с низкой скоростью передачи и нестабильностью. С ее помощью практически невозможно подключить пользователей удаленных площадок напрямую к БД – производительность работы в системе будет недопустимо низкой.

В этом случае система строится на основе распределенной БД (см. *рис. 2*). Для удаленных подразделений или предприятий, не имеющих качественного канала связи, создаются локальные БД. Удаленные пользователи подключаются к своей локальной БД, в совокупности они образуют «узел». Непосредственно к центральной БД они не обращаются. Периодически происходит синхронизация локальной и центральной БД путем передачи информационных пакетов с информацией, изменившейся за время между сеансами син-

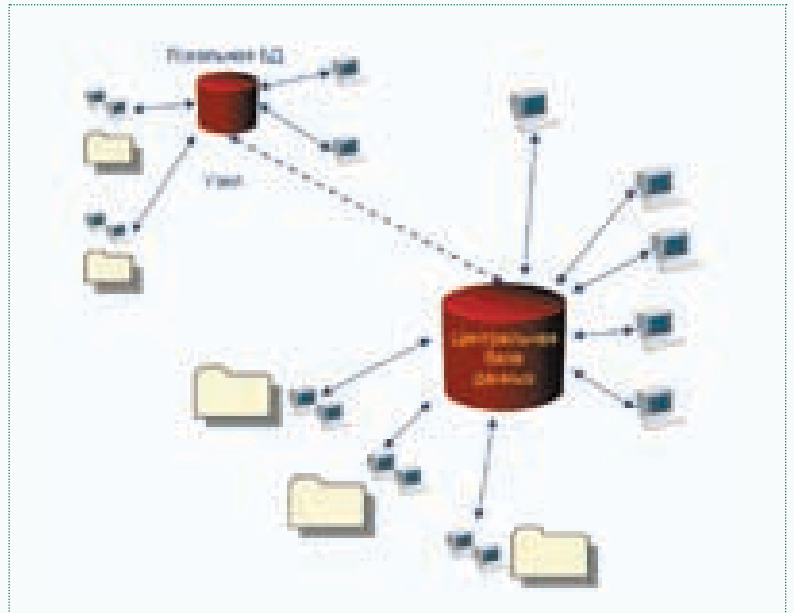


Рис. 2. ИСУ ТОиР с распределенной базой данных

хронизации. Проблемный канал связи (показан пунктиром) задействуется только для передачи этих небольших по объему пакетов, исключается операция чтения, которая, как известно, дает до 70-80% нагрузки.

Например, с помощью подобного механизма в ИСУ ТОиР судоходной компании ФГУП «Атомфлот» организованы 6 узлов, находящихся на атомных ледоколах, а в итоге проекта в системе будет 14 узлов. Система, созданная в сетевой энергокомпании ООО «Энергонефть Самара» [4], имеет в конфигурации 36 узлов, самый дальний из них находится в районе электрических сетей более чем в 200-х километрах от офиса, оборудования в системе – порядка 50 000 единиц.

Комбинирование производств

У производств разной отраслевой принадлежности отличаются требования к ИСУ ТОиР. Если они объединяются в одном предприятии (комбинат), появляется необходимость одновременной реализации этих требований в одной системе.

В *таблице* сравниваются требования к ИСУ ТОиР со стороны металлургического и горнорудного производства в одном из проектов. Таблица демонстрирует, что программное обеспечение ИСУ ТОиР должно быть функционально гибким.

Например, в рамках внедрения ИСУ ТОиР в ОАО «Кольская горно-металлургическая компания» [5], система охватывает такие производства, как металлургия (цеха – рафинировочный, металлургический, электролиза никеля), добыча (рудники, обогатительная фабрика), собственная энергетика (управление главного энергетика, цех энергообеспечения), транспорт (автотранспортный и железнодорожный цеха), организация-подрядчик по ТОиР, аппарат главного инженера, управление МТС. Оборудования в системе – более 40 000 единиц, количество пользователей, зарегистрированных в системе – более 400.



Металлургический цех	Рудник
Необходимый уровень детализации учета объектов ТОиР	
Основное оборудование – 5-6 уровней: цех-отделение-участок-система-объект-узел-вспомогательное оборудование – 6-12 уровней	основное оборудование – 6 уровней: цех-участок-вид оборудования-объект-узел-вспомогательное оборудование – 5-6 уровней
Виды обслуживания, которые необходимо поддерживать в системе	
1. Своими силами 2. Внешний подряд (капремонты) 3. Сервис – минимально 4. Изготовление запчастей	1. Сервисное 2. Гарантийное 3. Агрегатный ремонт/замена
Особенности управления заменой оборудования	
Замена – только по полному износу, в системе нужно определять остаточный ресурс; в отношении затрат достаточно реализовать планомерный учет	Замена – когда купить новое оборудование выгоднее, чем нести затраты на старое; в системе нужно учитывать затраты и определять момент списания по их соотношению с производительностью, т.е. оптимизация
Регламент обслуживания, который необходимо поддерживать в системе	
1. Календарное планирование 2. Типовое планирование (нормативное, по РД) 3. Текущий ремонт и капремонт – по ведомости дефектов 4. Приоритет производственного плана и технологии перед ремонтом 5. Возможность круглосуточного ведения ремонтных работ, независимо от смен	1. Планирование по наработке (необходим учет наработки) 2. Жестко прописанные и контролируемые регламенты (сервис/гарантия) 3. Планирование ремонтов только в увязке с графиком смен (когда не ведутся взрывные, буровые работы и т.д.)
Реализация задач диспетчеризации	
Отслеживание текущего статуса вкл/выкл, регистрация внеплановых отключений	Большая детализация: 1. Расчет времени наработки (обеспечивается планирование по наработке) 2. Регистрация причин простоев 3. Регистрация эксплуатационных показателей (например, тонно-километры)

Таблица.

Объекты моделирования

Функции корпоративных информационных систем управления направлены на выработку управленческих решений, которые должны базироваться на некотором представлении об объекте управления, то есть на его модели. Как правило, в информационных системах используются модели бизнес-процессов – модели информационных, транспортных и материальных потоков, модель сборочного процесса и т.д. В ИСУ ТОиР востребованы также модели объектов – оборудования, передаточных устройств и т.д.

Например, при создании информационной системы управления ТОиР и надежностью энергоснабжения в ООО «Нижневартовскэнерго-нефть» [6] найдена модель электросети. В частности, были реализованы три подсистемы: «Управление ТОиР» (на основе программного комплекса TRIM), «Стратегия ремонтов» (математическое моделирование электросети на основе программы Nерplan, расчет стратегии ремонтов средствами программы CalposMain) и «Анализ эксплуатации и ремонтов» (на основе продукта PowerPlay). Модель позволяет рассчитывать показатель важности для каждого элемента сети с точки зрения его состояния и величины ущерба из-за его отказа. Отсюда появляется возможность формирования планов-графиков ТОиР по важности оборудования, с выходом на анализ соотношения возможных потерь из-за отключений с затратами на ТОиР, формирование обоснованной стратегии ремонтов и объективного бюджета ТОиР.

Другой пример – проект «Жизнь машины», реализуемый в ОАО «СУЭК» компаниями НПП «СпецТек» и «АНВ Групп». Здесь используется экономическая модель жизненного цикла машины (в данном случае горной техники), которая позволяет строить кривую удельных затрат индивидуально по каждой машине – то есть временную зависимость отношения накопленных затрат на технический сервис и владение к объему выполненной работы.

Минимум этой зависимости используется как критерий определения экономически нецелесообразного срока службы, принятия решения о списании или капитальном ремонте данной единицы техники [7]. Прогнозирование положения этого минимума позволяет планировать обновление парка.

Взаимодействие юридических лиц

Ремонтные службы предприятий в последнее время стали теми подразделениями, которые выделяются в самостоятельные юридические лица. Поэтому проект ИСУ ТОиР нередко сталкивается с реорганизацией, когда образуемые юридические лица порой не в состоянии договориться, кому нужнее система ИСУ ТОиР, кто и сколько должен платить за ее внедрение и т.д. Если реорганизация началась в ходе проекта, то возникает задача адаптации ИСУ ТОиР к изменениям структуры предприятия. Важно, чтобы настройки, конфигурация, структура данных системы имели способность к такой адаптации.

Когда же реорганизация завершена, то потребность в системе не вызывает сомнений. Например, в ОАО «Кольская горно-металлургическая компания» система ИСУ ТОиР охватывает, в том числе, процессы ТОиР насосного оборудования обогатительной фабрики. Работы по ТОиР здесь отданы на аутсорсинг сервисной организации ОАО «Печенгастрой». Заказчику и исполнителю ремонтов потребовалась определенность в вопросах:

- Как заказчику точно определить, сколько он должен заплатить исполнителю и сколько он вправе с него удержать?
- Как исполнителю определить, где он несет наибольшие финансовые потери и как повысить свою рентабельность?
- Как подтвердить все это фактами?

В этой связи в рамках проекта ИСУ ТОиР разработаны показатели эффективности сервисного обслуживания, а информационная система используется для их измере-

ния [8]. Обе стороны признали легитимными показатели и общий принцип «Плачу по ставке за каждый час работоспособного состояния оборудования». Эксплуатирующий персонал заказчика регистрирует в системе состояние оборудования – работа, резерв, отказ, ремонт. Время нахождения в том или ином состоянии подсчитывается в системе, его можно получить, в том числе, на момент оплаты сервисных услуг.

Заказчик также ведет в системе реестр оборудования, выполняет годовое и квартальное планирование сервисных работ, ведет журналы работ. Исполнитель в ИСУ ТОиР выполняет такие функции, как согласование месячного плана работ, ведение типовых ведомостей дефектов (калькуляций по трудозатратам), формирование ведомостей дефектов, определение потребности в МТР и запчастях, формирование запросов на получение МТР со складов компании, ввод отчетов по выполненным работам, списание МТР на выполненные работы, формирование накладных прихода и расхода, формирование актов сдачи-приемки работ и оборудования и т.д.

Когда два самостоятельных юридических лица равноправно используют одну и ту же систему, и когда в каких-то моментах их интересы противопоставлены, при внедрении ИСУ ТОиР возникает необходимость разработки

четких регламентов использования системы разными лицами, прозрачного разграничения полномочий и надежного разделения прав доступа к данным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антоненко И.Н. Программное обеспечение для систем ТОиР: особенности выбора // *Электроцех*. – 2009. – № 2. – С. 5-11.
2. Комонюк О.В., Антоненко И.Н. Информационная поддержка управления ремонтно-эксплуатационной деятельностью // *Главный инженер*. – 2007. – № 5. – С. 35-41.
3. Крюков И.Э. Информационная система управления ТОиР бумажной фабрики // *Сервисное обслуживание в ЦБП: сб. трудов Международной НПК*. Санкт-Петербург, 19-20 ноября 2009 года; ГОУВПО СПб ГТУРП. – СПб, 2009. – С. 3-7.
4. Антоненко И.Н. Информатизация управления ТОиР сетевого энергооборудования // *Электрооборудование: эксплуатация и ремонт*. – 2008. – № 10. – С. 36-43.
5. Матюшин В.А., Антоненко И.Н. Автоматизация управления техническим обслуживанием и ремонтом на металлургическом предприятии // *Автоматизация в промышленности*. – 2007. – №9. – С. 42-46.
6. Иорш В.И., Крюков И.Э., Антоненко И.Н. Управление инфраструктурой и надежность производственных систем // *Экономика и жизнь*. – 2009. – №42. – С. 19.
7. Репин С.В., Антоненко И.Н. Управление сроками службы машин в автоматизированной системе // *Грузовое и пассажирское автохозяйство*. – 2008. – № 4. – С. 48-57.
8. Евстафьев И.Н. Организация сбора данных для выбора оптимальной стратегии управления ТОиР // *Электроцех*. – 2009. – № 11. – С. 7-12.