EAM-системаTRIM: от автоматизации ТОиР к управлению активами

И.Н. Антоненко (НПП «СпецТек»)

Представлена история развития EAM-системы TRIM. Рассмотрена функциональность системы и ее архитектура. Приведены примеры реализованных проектов.

Ключевые слова: управление активами, ТОиР, информационные системы, EAM-системы.

В 1991 г., когда компания СпецТек начинала свою деятельность в области информационных систем технического обслуживания и ремонта (ТОиР), уровень конкуренции на этом рынке в России был практически нулевым. С другой стороны, спрос был также очень ограничен. Он был обусловлен потребностью в информационной поддержке задач безопасной эксплуатации и формировался там, где безопасность была наиболее животрепещущей проблемой. Поэтому и предложение состояло из программных продуктов, привязанных к определенной отрасли.

Например, в 1991 г. появилась «Информационно-управляющая система «Эрлан-1», предназначенная для информационного обеспечения технической эксплуатации самолетов и вертолетов российского производства. Ее распространение в отрасли курировал Департамент воздушного транспорта Минтранса РФ. А в 1992 г. НПП «СпецТек» начала продажи норвежской системы AMOS-D под ОС MS-DOS, а позднее — AMOS for Windows, ориентированной на потребности ТОиР судоходства. На тот момент это был первый на российском ИТ-рынке продукт в своем классе, поскольку в отличие от других он распространялся на рыночной основе.

Заказчиками наших первых проектов, реализованных в 1992–1996 гг., стали судоходные компании. Предприятия этой отрасли традиционно работают в условиях жестких требований к безопасности эксплуатации судов, установленных международными конвенциями по мореплаванию, за нарушение которых предусмотрены серьезные санкции. В этой связи информационная поддержка процессов эксплуатации, в том числе ТОиР, для таких компаний очень важна. Так заказчиками НПП «СпецТек» стали судоходные компании Unicom (1992 г.), SAF Marine (1993 г.), ОАО «Новороссийское морское пароходство» (1995 г.), ОАО «Приморское морское пароходство» (1996 г.) и др.

Вместе с тем становились очевидными ограниченность ниши отраслевых решений и тенденции развития, направление которых — универсальный продукт с возможностью реализации (настройки) отраслевых задач. Разработка такого продукта в компании началась в 1994 г.

Продукт получил название TRIM (Targets Related Infrastructure Management), и в 1997 г. был зарегистрирован в Российском агентстве по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем (РосАПО) с получением свидетельства № 970338. На тот момент это был первый на российском ИТ-рынке отечественный корпоративный продукт, ориентированный на управление процессами эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

Система TRIM была построена в соответствии с архитектурой «клиент-сервер» с распределенной базой данных, включающей узлы с центральной и локальными базами данных. Структура TRIM включала системные (платформа) и прикладные модули.

В 1998 г. началось продвижение TRIM в фондоемких отраслях экономики России, при этом не осталось без внимания и судоходство, в котором к тому времени у компании уже был серьезный опыт.

В этой связи закономерно, что первым крупным отечественным заказчиком TRIM стала «Судоходная компания «Волжское пароходство» (1998–1999 гг.). Для этого заказчика был реализован проект автоматизации системы управления безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения в соответствии с Международным кодексом управления безопасностью (МКУБ). В числе функций системы — планирование, контроль выполнения, оценка и улучшение операций, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом судов и оборудования, соответствующей документацией, внутренними проверками и оценками.

Впоследствии в 2002–2003 гг. для «Судоходной компании «Волжское пароходство» был реализован второй проект — внедрение информационной специализированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтами на базе TRIM. В 2013 г. исполнилось 10 лет эксплуатации этой системы [1]. К 2014 г. относится еще одна юбилейная дата — 10 лет эксплуатации TRIM в ОАО «Новороссийский морской торговый порт» [2].

К настоящему времени заказчикам TRIM стали сотни предприятий как в России, так и за ее пределами. Это предприятия разного масштаба — от неболь-

ших до крупных. В их числе ФГУП «Атомфлот», ОАО «ГМК «Норильский никель», Смоленская и Курская атомные станции ОАО «Концерн «Росэнергоатом», ОАО «ТГК-11», ООО «БИАКСПЛЕН» нефтехимического холдинга «СИБУР», «Хайнц», ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод», ОАО «Енисейское речное пароходство», «Северо-Западная ТЭЦ» ОАО «ИНТЕР РАО — Электрогенерация» и многие др.

TRIM как средство автоматизации управления ТОиР

В разные периоды своего развития система TRIM была ориентирована на решение разных задач.

Первоначально (с конца 90-х до начала 2000-х гг.) задачей была автоматизация рутинных процедур в процессах ТОиР. Это ведение нормативно-справочной информации, паспортов и формуляров, генерирование плана-графика работ и перепланирование, учет выполнения работ, учет и планирование ресурсов под плановые и внеплановые работы, документирование операций заказа, выдачи и использования запчастей, осуществление закупок ресурсов под ТОиР и т. д. Автоматизация этой деятельности дает заказчикам сокращение временных затрат на их выполнение, повышение достоверности и полноты данных о процессах ТОиР, а также реализацию базового принципа — принятие решений на основании объективных данных.

Соответственно этим задачам к концу 90-х годов прикладную часть TRIM составили модули:

- «TRIM- Каталог», используемый для первичного наполнения и поддержания в актуальном состоянии многочисленных справочников системы — единиц учета, групп материалов и запчастей, изображений (схем и чертежей), стран и регионов, контрагентов (подрядчиков работ, поставщиков запчастей), каталогов запчастей и типов оборудования и т. д.;
- «TRIM- Техобслуживание» — наиболее важный модуль, который обеспечивает функции паспортизации оборудования, ведения нормативов на работы, учет перемещения единиц оборудования, учет параметров технического состояния, учета наработки, регистрации дефектов и отказов, планирования работ и визуализации плана-графика, расчета объема ресурсов для выполнения работ, учета выполнения работ, формирования отчетов по работам, расчета и анализа показателей, характеризующих оборудование и систему ТОиР и другие функции;
- «TRIM –Снабжение», предназначенный для организации снабжения материалами и запчастями, и ориентированный на работу с документами материально-технического снабжения (МТС), связанными с процессом закупки (заявка, заказ и др.), прайс-листами поставщиков и т. д.;
- «TRIM- Документооборот», предназначенный для управления документами, хранения, систематизации, электронной рассылки и обеспечения удаленного доступа к действующим документам различных форматов;
- «TRIM -Склад», который обеспечивает управление запасами, предназначенными для ТОиР;
- «TRIM- Управление качеством» — позволяет собирать, систематизировать и анализировать данные о результативности процессов предприятия, определять целевые параметры этих процессов, планировать работы по улучшениям.

Работу прикладных модулей обеспечивали системные модули:

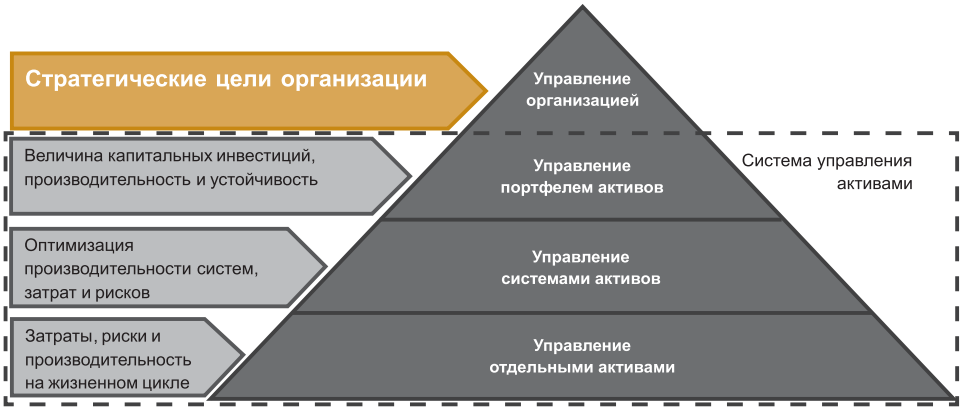
- «TRIM- Администратор», предназначенный для конфигурирования сети TRIM, управления правами пользователей и разграничения доступа;
- «TRIM- Транспорт», предназначенный для передачи и приема пакетов данных между всеми узлами сети TRIM, что позволяет соединить в сеть узлы с различными средствами доступа к данным;
- «TRIM- Репликатор», обеспечивающий формирование и обработку репликаций между узлами сети TRIM;
- «TRIM- Переводчик», предназначенный для настройки интерфейса TRIM на заданный язык и предметную область языка пользователя.

Реализованная подсистема аналитики позволяла получать из системы широкий спектр документов, необходимых ремонтной службе предприятия. Прежде всего, можно было вывести на печать рабочие документы — паспорта и формуляры, планы работ, заявки на запчасти, отчеты о замерах технических параметров, схемы, чертежи, описания и т. д. Кроме того, представление накопленных данных в удобном для анализа виде позволяло иметь на рабочем столе оперативную информацию, например: что запланировано в системе ТОиР; как выполняется план-график; какие внеплановые работы проведены; сколько простаивало оборудование; сколько стоило обслуживание; сколько запасов запчастей необходимо для обслуживания; каковы показатели эффективности ТОиР? Основываясь на этой информации, руководители могут принимать решения в части процессов ТОиР.

TRIM как инструмент управления активами

Актив, согласно определению международного стандарта ISO 55000, это идентифицируемый предмет, имеющий потенциальную или действительную ценность для организации. К активам относятся, в частности, технологическое оборудование, машины, здания и инженерные системы зданий, сооружения, передаточные устройства.

Жизненный цикл актива на предприятии включает не только этап технического обслуживания и ремонта. Самый ранний этап — формирование портфеля активов, когда предприятие только планирует свою деятельность. Далее следуют этапы — закупка (строительство) активов, использование активов по назначению, техническое обслуживание и ремонт актива, реконструкция и модернизация актива, обновление и списание. Последовательность и число этих этапов зависит от целей деятельности организации, от спец-



Иерархия активов в рамках интегрированной системы управления

ифики самих активов, от изменений условий, в которых работает организация. При этом по окончании жизненного цикла актива в одной организации может последовать начало его жизненного цикла в другой организации — например, когда то или иное оборудование или машина проданы или сданы в аренду (рисунок).

На всех этапах жизненного цикла активом нужно управлять. Необходимо оценивать риски, связанные с использованием актива, находить разумный баланс между затратами, рисками, производительностью актива и возможностями организации. В частном случае такая балансировка может сводиться к обоснованным ответам на вопросы:

- какие затраты потребуются на предупреждение данного отказа?
- каковы будут последствия, если этот отказ произойдет?
- что выгоднее — потратить деньги на предупреждение отказа или позволить ему произойти со всеми последствиями?
- как уменьшить последствия данного отказа?
- каковы бюджетные ограничения на выполнение работ?
- имеются ли соответствующие возможности для работ по предупреждению отказа — достаточная численность персонала, требуемая квалификация у персонала, необходимые приборы и инструменты.

Подход к управлению активом на всех этапах его жизненного цикла отразился на структуре и возможностях TRIM. Прежде всего, это коснулось существующих модулей, которые обогатились множеством необходимых функций.

Например, появилась возможность планирования работ по важности (2006 г.), то есть с установкой приоритетности выполнения работ [3–4]. Идея в том, чтобы в первую очередь планировать и выполнять те работы по ТОиР, которые обеспечат наибольший вклад в надежность. В условиях ограниченности ресурсов эта возможность необходима.

Появилась функциональность TRIM для управления сроком службы актива (2007 г.) [5], определения экономически целесообразного срока эксплуатации и принятия решений о списании или восстановительном ремонте актива.

На базе существующих модулей реализована функциональность мониторинга простоев (2010 г.) [6], нацеленная на минимизацию потерь времени работы оборудования, и являющаяся элементом концепции всеобщего ухода за оборудованием (Total Productive Maintenance — TPM). Благодаря этому новшеству TRIM стал инструментом, который позволяет ответить на следующие важные вопросы: насколько эффективно вы используете свое оборудование, работает ли оборудование столько, сколько оно могло бы работать, где кроются потери, снижающие эффективность оборудования, в чем причины потерь, как бороться с этими потерями?

Для реализации новых функций разработчиками создавались прикладные модули. Так к 2003 г. в системе TRIM появились новые модули:

- «TRIM- Персонал», предназначенный для ведения списка работников предприятия с указанием разнообразной информации о них и об их деятельности на предприятии, в том числе о профессии, квалификации, прохождении инструктажей, наличии допусков на работы и т. д.;
- «TRIM- Бюджет», предназначенный для планирования и перераспределения бюджета, связанного с этапами жизненного цикла актива, учета лимитов на финансирование, контроля исполнения бюджета;
- «TRIM- Диспетчерский журнал» — для ввода оперативным персоналом технологических параметров на этапе продуктивного использования актива, а также регистрации изменений эксплуатационных состояний.

Далее в составе TRIM появился системный модуль «TRIM-Настройки МТС» (2008 г.), предназначенный для настройки подсистемы МТС, в частности, настройки взаимосвязей между различными типами документов МТС, настройки цепочек согласования документов МТС, настройки журналов учета документов МТС и т. д.

Прикладной модуль «TRIM-Оценка состояния» (2011 г.) [7] позволяет создавать, редактировать, хранить и использовать модели и индексы оценки технического состояния оборудования. На основе расчета значений индексов состояния с учетом критичности проводится перераспределение оборудования по программам обслуживания и ремонта (контроль и оценка состояния, предупредительное обслуживание, капитальный ремонт, замена).

Следующим в составе TRIM появился [8] прикладной модуль «TRIM-Управление отказами» (2013 г.).

Он предназначен для информационной поддержки RCM-процесса. Модуль позволяет выбрать для каждого возможного вида отказа рассматриваемого оборудования (актива) применимое и эффективное воздействие — метод управления отказом и программу работ. Например, модуль позволяет обоснованно выбрать такой метод управления отказами, как эксплуатация до отказа для некритичного и резервированного оборудования или плановая замена/плановое восстановление для оборудования с выраженным износовым характером отказов.

В настоящее время TRIM — это корпоративная информационная система класса EAM/MRO, предназначенная для управления активами на всех этапах их жизненного цикла на предприятии.

Развитие архитектуры

Начиная с версии 3.9.2 (2011 г.) TRIM является системой с многоуровневой архитектурой. Система управления активами на основе TRIM в общем случае состоит из следующих составляющих: сервер данных, сервер приложений, Internet-сервер, клиентская часть.

В качестве сервера данных TRIM используются СУБД компаний Microsoft (Microsoft SQL Server) и Oracle (Oracle Database). Сервер приложений TRIM обеспечивает выполнение ресурсоемких функций, что позволяет разгрузить клиентскую часть системы и снизить требования к рабочим местам пользователей. Internet-сервер обеспечивает возможность работы в TRIM тех пользователей, на рабочих местах которых система TRIM не установлена. Посредством Internet-сервера пользователи получают доступ к функциям TRIM с помощью программ навигации по Internet (браузеров). Пользователь с помощью браузера получает доступ к Internet-серверу и может работать с функциями TRIM через Web-интерфейс. Клиентская часть состоит из прикладных и системных модулей TRIM.

Web-интерфейс позволил реализовать в TRIM функционал, ориентированный на мобильных пользователей — сервисных инженеров, технических инспекторов, работников ремонтных и аварийных бригад, выполняющих свои функции в производственной зоне. Они могут работать в TRIM с карманных персональных компьютеров, смартфонов, коммуникаторов, мобильных терминалов сбора данных и других устройств, поддерживающих работу в сетях по протоколу HTTP. Тем самым автоматизируется выполнение обходов, обеспечивается получение и анализ данных непосредственно из производственной зоны, информационная связь между мобильными пользователями и базой данных TRIM.

Список литературы

1. TRIM - надежный помощник. Система технического менеджмента TRIM: 10 лет эксплуатации в ОАО «Волгафлот»// Морские вести России. 2013. №16. С. 11.
2. 10 лет эксплуатации EAM-системы TRIM в «Новороссийском морском торговом порту»// Морские порты. 2014. №5(126). С. 35.
3. *Антоненко И.Н.* Управление ремонтами энергооборудования и надежность энергоснабжения// Энергетика. 2006. №4(19). С. 28-29.
4. *Иорш В., Крюков И., Антоненко И.Н.* Управление инфраструктурой и надежность производственных систем// Экономика и жизнь. 2009. №42. С. 19.
5. *Репин С.В., Антоненко И.Н.* Управление сроками службы машин в автоматизированной системе // Грузовое и пассажирское автохозяйство. 2008. № 4. С.48-57.
6. *Антоненко И.Н. Крюков И.Э., Шестопалов П.С*Эффективнее использовать оборудование// Генеральный директор. 2010. №11. С. 52-57.
7. *Кубрин С.С., Сукманов А.И.* Методика оценки технического состояния оборудования// Автоматизация в промышленности. 2012. №9. С. 41-44.
8. Функционал EAM-системы TRIM пополнился модулем поддержки RCM-процесса//Автоматизация и IT в энергетике. 2013. №4(45). С. 65.

Антонеко Игорь Николаевич– *канд. техн. наук, начальник отдела маркетинга НПП «СпецТек».*
Контактный телефон (812) 329-4560.
Http://www.trim.ru