

## Информационные технологии в металлургии

Статья опубликована в #3, 1998 журнала "Открытые системы" -  
<http://www.osp.ru/os/1998/03/179512/>

*Леонид Отоцкий, Юрий Ипатов*  
Центр АСУ ММК, Магнитогорск  
[leo@mmk.ru](mailto:leo@mmk.ru), [JVI@mmk.ru](mailto:JVI@mmk.ru)

---

[Первый проект](#)

[... и его результаты](#)

[Второй проект](#)

[... и его опыт](#)

[Что дальше?](#)

[Литература](#)

---

По мере внедрения на российских предприятиях современных информационных технологий и постепенного изживания "детской" болезни "писизации" в наших изданиях растет количество методологических публикаций на такие темы, как технология клиент/сервер, распределенные базы данных, Internet/intranet и т.п. Наряду с этим несомненно представляет интерес опыт освоения информационных технологий в конкретных условиях промышленных предприятий. Многие теоретически важные проблемы на практике оказываются менее существенными и наоборот - недостаточно освещаемые в прессе вопросы выходят на первый план, особенно при смещении приоритетов в сторону надежности и простоты эксплуатации. В данной статье описан опыт "вхождения" Магнитогорского металлургического комбината (ММК) в современные информационные технологии. При этом акцент делается не на широту охвата бизнес-функций, а на развитие "вглубь": систематизацию, интеграцию и "открытость".

Активное внедрение ИТ на ММК началось с участия комбината в широкомасштабном проекте Министерства Черной Металлургии (1988-1991) по централизованному переоснащению 20-ти крупнейших металлургических заводов СССР однотипными средствами поддержки современных информационных технологий: аппаратура, ПО, СУБД, средства разработки. Можно отметить несколько основных моментов, которыми обусловлено влияние этого проекта на всю отрасль.

- Целью проекта было создание типовой Системы Управления Производством и Поставкой Продукции (УППП) для металлургических заводов, которая должна была увязать задачи планирования сбыта, производства и отгрузки в натуральном и денежном выражении (расценка) с задачами анализа их фактического выполнения.
- Была выбрана ориентация на максимальное использование стандартных технических и общесистемных средств, соответствующих передовым технологиям: UNIX, TCP/IP, SQL. Основные технические средства, включая ПК, сетевое оборудование и мини-ЭВМ типа LSX (серверы баз данных), были централизованно закуплены у компании Olivetty,
- При Министерстве был создан центр технической, общесистемной и методической

поддержки, который обеспечивал выбор и освоение инструментальных средств, обучение, ремонт и другие виды сервиса для всех включенных в проект заводов.

- Организованы регулярные совещания как технических специалистов, так и руководителей служб АСУ для обмена опытом перехода с ЕС ЭВМ на новую технологию.
- Разработано несколько прототипов прикладных систем УППП для адаптации и внедрения на заводах.

Хотя на уровне прикладных систем тогда не удалось унифицировать ПО, используемое на разных предприятиях, но для общесистемных средств и средств разработки унификация позволила значительно уменьшить трудозатраты на проектирование и внедрение систем как на отдельных предприятиях, так и по отрасли в целом. В частности, внедрение новой системы УППП облегчило ММК переход к условиям рыночных отношений в 1992-1993 гг. Например, когда организация взаимодействия между потребителями и поставщиками стала функцией предприятий, а не Союзглавметалла, резко увеличилось количество посредников по продаже готовой продукции и, соответственно, на предприятиях значительно возросла нагрузка на службы сбыта и планирования производства.

## **Первый проект**

В качестве основного средства поддержки базы данных и разработки приложений в проекте Министерства Metallургии была выбрана СУБД Oracle, как наиболее приспособленная к работе на различных технических платформах (включая возможность использования мэйнфреймов). Это позволило каждому предприятию отрасли по-своему конфигурировать системы при единой методологии СУБД, средств разработки и организации информационных сетей [1]. На ММК в 1990-1992 гг. была принята следующая трехуровневая конфигурация: сервер базы данных - LSX/UNIX/Oracle5; сервер приложений - ПК-386/SCO Xenix-UNIX/ORACLE (связь 1-2 - через Thick Ethernet); терминалы клиентов - PC/XT и ANSI-терминалы; связь с серверами приложений - асинхронные выделенные линии с использованием мультипортов, минимодемов и протокола Kermit - до 10 км. Эта конфигурация позволила:

- начать освоение технологии открытых систем;
- освоить технологию клиент/сервер;
- равномерно распределить загрузку компьютеров;
- независимо модернизировать технические средства, средства разработки и СУБД.
- реализовать поэтапную практическую отдачу при внедрении комплексов;
- уменьшить трудозатраты на внедрение.

Основными практическими результатами первого этапа были.

- Освоение работы в ОС UNIX с организацией локальной информационной сети по протоколу TCP/IP (около 50 компьютеров).
- Освоение реляционной СУБД и SQL.
- Принципиальная переработка прототипов систем с учетом освоения возможностей реляционной СУБД - использование автоматически генерируемых уникальных идентификаторов для основных объектов системы: предприятий, банков, контрактов и т.п. при одновременном снижении трудозатрат функциональных служб комбината; согласованность данных как внутри системы, так и между разными подсистемами АСУ; использование внешних ключей для связи с базовыми объектами, например, ключи "плательщик", "грузополучатель", "банк" в заказе.

- Полная реорганизация технологии "Обработки заказов" на ММК со значительным уменьшением трудозатрат на ИВЦ и передачей основной работы в функциональные подразделения (Правовое Управление и Торговый Дом). При этом с практической точки зрения важно то, что внутримашинные уникальные идентификаторы стали широко использоваться и управленческим персоналом.

### **... и его результаты**

Опыт показал, что при внедрении инфраструктуры "единого информационного пространства" с однократным вводом и многократным использованием данных, пользователи быстро осваивают новую технологию, если они уверены, что в любой момент могут получить информацию об изменении состояния системы, инициированном другим пользователем. Так, например, при подготовке планов отгрузки в соответствии с поступившей предоплатой, каждый ответственный за отгрузку пользователь видел допустимый остаток предоплаты по конкретному плательщику независимо от того, какая продукция и с какого участка производства планировалась к отгрузке данному плательщику и кем это планирование производилось. База стала источником согласования планов и решений. При этом высокие требования к надежности и гибкое разграничение полномочий для разных категорий пользователей, обеспечиваемые средствами Oracle, вызывали чувство уверенности в системе со стороны пользователей и позволяли без труда проводить как функциональную, так и организационную перестройку в подразделениях.

Выяснилось, что реорганизация без внедрения современных ИТ практически невозможна либо неэффективна. Поэтому мы не можем согласиться с тем утверждением, что бизнес-процесс реинжиниринг (BPR) - "это ни что иное, как возрождение НОТ" [2].

Принципиальное отличие заключается в том, что в эпоху расцвета НОТ еще не было средств реализации "единого информационного пространства" предприятия, а чисто организационными методами реализовать BPR невозможно. Неудивительно, что многие поставщики MRP/ERP систем (BAAN, ORACLE, IFS) включают в свои продукты интегрированного управления предприятием средства, "непрерывно" поддерживающие BPR в процессе эксплуатации системы.

Основными проблемами первого этапа были отсутствие опыта и необходимость поддержки старых разработок на платформе ЕС ЭВМ. Кроме того, психологически трудно было перейти с привычного стиля программирования на объектно/событийный стиль разработки в SQL\*Forms. Работая раньше на ЕС ЭВМ с ADABAS/NATURAL и знакомясь с Informix 4GL, мы полагали, что такой же стиль разработки будет и в SQL\*Forms Oracle, который тоже назывался 4GL. Однако работа в SQL\*Forms оказалась гораздо ближе к объектно-ориентированной технологии с широким использованием типовых объектов, PRE и POST событий и действий по этим событиям. Кроме того, необычным было и принципиальное использование типовых объектов программ и их декларативных описаний, которые хранятся в Репозитории, поддерживаемом СУБД. Оказалось, что гораздо легче освоить новую технологию клиент/сервер, чем изменить стиль мышления программиста, привыкшего к "линейной" форме представления текста программы. Мы не избежали также и "увлечения" локальными системами на ПК, что явилось не только субъективным следствием "детской болезни", но и было продиктовано необходимостью резкого и быстрого увеличения доли информационных технологий в условиях перехода к рыночным отношениям.

Пожалуй главным результатом первого этапа освоения ИТ стало осознание потенциальных возможностей "открытых систем" и необходимости расширять использование "стандартных элементов". Так, уже в 1992 году благодаря помощи наших

бизнес-партнеров BORLAS Corporation (США) на ММК была принята стратегия технического переоснащения, связанная с дальнейшим углублением использования идеологии открытых систем и созданием корпоративной информационной сети.

## **Второй проект**

К 1997 г. в корпоративной сети было уже более 1500 компьютеров, а сама конфигурация строилась с учетом следующих узловых моментов:

- в качестве серверов баз данных и серверов приложений были выбраны RISC-серверы семейства SUN. Сейчас кое-где начали использоваться и NT-серверы;
- освоен протокол TCP/IP в различных вариантах: витая пара, микроволновая связь и радиосвязь, оптико-волоконная связь, асинхронные выделенные и коммутируемые каналы (SLIP,PPP);
- освоена технология развития сети с использованием "мостов", маршрутизаторов и т.п., а также технология управления сетью с использованием средств поддержки (SunNet Manager);
- разработана и внедрена технология пакетного обмена информацией с удаленными подсистемами, не включенными в сеть TCP/IP, с использованием стандартных средств электронной почты;
- построена защита внутрикорпоративной информационной сети с помощью брандмауэра;
- инициировано использование Web-технологии для организации справочной системы руководства ММК в рамках корпоративной сети и для непосредственного получения данных (в том числе и удаленно через Internet) из оперативных баз.

## **... и его опыт**

С точки зрения развития структуры прикладных систем на втором этапе можно отметить следующее.

- Перевод базы данных с Oracle 5 на мини-ЭВМ LSX в Oracle 7 на RISC машине был проведен за неделю, и остался незамеченным клиентами - прикладные программы на серверах приложений внешне не изменились. Технические сложности возникали, в основном, из-за того, что разработчики были недостаточно знакомы с новыми возможностями и особенностями Oracle 7.
- Были опробованы разные варианты 2-х и 3-х уровневых архитектур: приложения под DOS/база данных на RISC; DOS/Windows как терминал/ приложения на одном RISC-сервере/база - на другом RISC-сервере; приложения под Windows/база - на RISC.
- Начался перенос типовых процедур и функций с уровня приложений на уровень СУБД (триггеры базы, хранимые процедуры и функции).
- Была проверена работа с распределенной БД, однако промышленная эксплуатация такой технологии требует более высокого уровня администрирования базы данных как с точки зрения надежности, так и с точки зрения квалификации. Оказалось, что нам больше подходит технология репликации, поддерживаемая СУБД, например сейчас проверяются варианты репликации между базами под UNIX и NT.
- Проводился более глубокий анализ логической структуры базы данных с точки зрения методологии проектирования "сущностей и связей" (CASE\* Method Oracle) [3]. При этом начали широко использоваться "деревья/лес в одной таблице" благодаря опции CONNECT BY, специально введенной Oracle для расширения возможностей оператора SQL SELECT на иерархические структуры.

- Была освоена технология поддержки всего жизненного цикла прикладной системы средствами CASE, включая начальную стадию анализа бизнес-процессов, а также генерацию и регенерацию программ на этапах разработки и сопровождения. При этом были открыты новые возможности организации коллективной разработки за счет поддержки "электронного" проекта в общей базе данных и перевода процесса разработки прикладных систем с уровня "искусства" на уровень "инженерного конструирования".
- Началось освоение методологии MRP как средства типизации и стандартизации описания бизнес-процессов любого предприятия.

Размышляя над результатами второго этапа мы сформулировали несколько замечаний, которые могут быть полезны многим разработчикам, идущим аналогичным путем реорганизации своих предприятий.

Все получалось, когда мы максимально старались использовать методы и средства, освоенные в международной практике и наоборот, неудачи и/или значительные трудозатраты (особенно при сопровождении), преследовали нас, когда мы шли "своим путем" [4].

Требования руководства к средствам поддержки принятия решений и анализу накопленной информации обычно опережали наши возможности, так что нам пришлось обратиться к "стандартным" методам организации централизованных информационных хранилищ. При этом оказалось, что следует уделять больше внимания проработке логической структуры баз данных прикладных систем и их взаимосвязей, а внешнее представление не вызывает сегодня никаких затруднений.

Простота эксплуатации, сопровождения и развития систем с использованием "типовых" средств разработки, заставила нас с осторожностью относиться к корпоративным приложениям от различных поставщиков (несмотря на их богатые функциональные возможности), особенно когда те используют свои собственные, а не общепринятые средства разработки, основанные на международных стандартах.

С точки зрения промышленной эксплуатации следует уменьшать количество точек, требующих установки прикладного программного обеспечения. В идеале это просто терминал доступа к сети.

## **Что дальше?**

Когда второй этап "вращения" в ИТ был завершен, стало ясно, что теперь работа должна идти в нескольких основных направлениях.

Для дальнейшего освоения Web технологии в новый контракт с Oracle были включены соответствующие средства поддержки [5], в том числе средства автоматической генерации Web приложений (Designer/2000). С целью освоения технологии организации аналитических баз данных и средств поддержки принятия решений (DSS) в следующем проекте будут использоваться соответствующие средства поддержки OLAP [6].

Сегодня и у разработчиков общесистемных средств (СУБД, Middleware [7]), и у разработчиков приложений наблюдается тенденция к переходу на новый уровень типизации и стандартизации на основе объектно-ориентированного подхода. Так, на стыке CAD и MRP/ERP появились системы поддержки общих корпоративных данных о продукции и технологии, охватывающие весь жизненный цикл продукции от разработки

до маркетинга (PDM системы) [8,9]. При этом новое поколение PDM систем принципиально ориентировано на поддержку стандартов CORBA (OMG) и STEP (ISO 10303) [10,11,12]. Ведущие поставщики MRP/ERP продуктов начали активно расширять использование PDM систем: Oracle и Metaphase/SDRC занимаются интеграцией ERP системы Oracle с PDM системой Metaphase 2 [13], корпорация Siemens Nixdorf разрабатывает интерфейс между Metaphase 2 и R/3 [14], а IFS выделила отдельный PDM модуль в своей ERP системе [15].

С точки зрения выявленной тенденции, на ММК планируется создать общекорпоративную нормативно-справочную базу данных о продукции на основе технологии, предложенной в системе OPTEGRA. Для перспективного сотрудничества мы установили прямые связи с подкомитетом ISO по внедрению стандартов обмена данными о продукции (ISO TC184/SC4), который организует разработку стандартов STEP и P-LIB (ISO 13584) на основе объектно-ориентированного языка EXPRESS (ISO 10303, part 11) [16], а также с OMG [17], OAG (Open Application Group) [18] и рядом других организаций.

Все эти наблюдения легли в основу перспективного создания на ММК "виртуального предприятия", которое представляет собой принципиально новую ступень интеграции и "открытости" [19].

## Литература

1. Б.Финкельберг. Особенности использования СУБД ORACLE при построении АСУ металлургическим предприятием, Oracle Magazine (Русское издание) N1, 1997, с.17-19
2. А. Громов, М.Каменнова. Кое-что о моде, бизнес-реинжиниринге и HOTe, Открытые Системы, #3, 1996, с.12-13
3. R.Barker. CASE\*Method; Entity-Relationship Modelling, Addison-Wesly Publishing Company, ISBN 0-201-41696-4
4. В.Пржиялковский. Нешто новый проект начать, нешто старый закончить, Oracle Magazine (Русское издание) N1, 1997, с.15-16
5. Ю.Сайгин, Б. Филимонов, Н. Глонти. Создание приложений Web к базам данных Oracle, СУБД N5-6, 1996, с.10-18
6. А.А. Сахаров. Принципы проектирования и использования многомерных баз данных (на примере Oracle Express Server), СУБД N3, 1996, с.44-59
7. Л.А. Калинин. Стандарт систем управления объектными базами данных ODMG-93: краткий обзор и оценка состояния, СУБД N1, 1996, сс. 102-109.
8. Н. Дубова. Системы управления производственной информацией, Открытые Системы, #3, 1996, с.63-68
9. В. Краюшкин. Система OPTEGRA - управление производственными данными, Открытые Системы, #1, 1997, с.67-72
10. F.Waskiewicz, J. Siegel (OMG). Establishing a Common Foundation for PDM Software Interoperability, Engineering Data Newsletter (Datamation Ltd., UK), N 7, 1996, p.14-16
11. R. Abbott. "I've got a new PDM - how do I get my 'old staff' in it !" Engineering Data Newsletter (Datamation Ltd., UK), N 3, 1997, p.15-16
12. В. Клишин, В.Климов, М. Пирогова. Интегрированные технологии CV, Открытые системы, #2, 1997, с.37-42
13. Metaphese Joins Oracle CAI to Provide Comprehensive Enterprise Solution Engineering Data Newsletter (Datamation Ltd., UK), N10, 1996, p. 5
14. G. Wetzel (Siemens Nixdorf). PDM-ERP Integration. Engineering Data Newsletter (Datamation Ltd., UK), N6, 1995, p.17-18
15. <http://www.ifsab.se/>

16. <http://www.nist.gov/sc4/>
17. <http://www.omg.org/>
18. <http://oag.org/>
19. M. Hardwick (STEP Tools,Inc.). Sharing Product Information in Virtual Enterprises,p.12-15. Engineering Data Newsletter, N 5, 1996.

*18.03.1998z.*