

УДК 519.7+ 004

Ю.М. Лисецкий

Опыт построения корпоративной сети «Арселор Миттал Кривой Рог»

Представлено построение корпоративной магистральной мультисервисной сети металлургического предприятия. Сформулированы требования к современным корпоративным магистральным сетям, соответствующей им инфраструктуре и функциональности систем. Приведена последовательность задач, решаемых в ходе их интеграции. Описан опыт реализации проекта для «Арселор Миттал Кривой Рог».

The construction of a corporate backbones multiservice network of metallurgical enterprise is presented. The requirements are formulated for modern corporate backbones, the corresponding infrastructure and functionality of the systems, given the sequence of problems solved in the course of their integration. An experience of realization of the project is described for «Arcelor Mittal Krivoy Rog» is described.

Представлено побудову корпоративної магистральної мультисервісної мережі металургійного підприємства. Сформульовано вимоги до сучасних корпоративних магистральних мереж, відповідної їм інфраструктури та функціональності систем. Наведено послідовність задач, що розв'язуються в ході їх інтеграції. Описано досвід реалізації проекту для «Арселор Миттал Кривой Рог».

Введение. Крупные промышленные предприятия в условиях конкуренции, интернационализации и глобализации экономики не могут функционировать без современных систем управления ресурсами, позволяющими наладить контроль и оптимизировать бизнес-процессы в организации. Полнота и актуальность данных дают возможность принимать правильные решения и планировать обоснованную стратегию. Стандартные алгоритмы *MRP (Material Requirement Planning)* и *CRP (Charity Resource Planning)* дают возможность выполнять точное планирование потребностей в ресурсах и наилучшим образом балансировать нагрузку производственных мощностей, что непосредственно влияет на прибыльность предприятия. Управление таким предприятием, как правило, осуществляется с помощью *ERP-системы (Enterprise Resource Planning System)*.

Это интегрированная система для управления внутренними и внешними ресурсами предприятия (значимые физические активы, финансовые, материально-технические и человеческие ресурсы). Цель системы – содействие потокам информации между всеми хозяйственными подразделениями (бизнес-функциями) внутри предприятия и информационная поддержка связей с другими предприятиями. Построен-

ная, как правило, на централизованной базе данных, *ERP-система* формирует стандартизованное единое информационное пространство предприятия.

Очевидно, что для внедрения всех этих систем необходимы современные информационно-технологические (ИТ) инфраструктуры, так как предприятия такого масштаба, особенно территориально распределенные, не могут без нее полноценно функционировать. Именно поэтому в последнее десятилетие увеличилось количество проектов по построению современных ИТ-инфраструктур в промышленности.

Состояние проблемы

ОАО «Арселор Миттал Кривой Рог» (АМКР) – крупнейшее предприятие горно-металлургического комплекса Украины с полным металлургическим циклом. Предприятие обладает уникальными масштабами и возможностями: производственные мощности рассчитаны на ежегодный выпуск более 6 млн. тонн проката, около 7 млн. тонн стали и более 7,8 млн. тонн чугуна. Доля АМКР на отечественном рынке металлопродукции достигает 20 процентов. Предприятие состоит из пяти крупных производственных площадок, занимающих общую территорию около 25 кв. км, а количество сотрудников превышает 45 тыс. чел.

В 2005 году, тогда еще «Криворожский горно-металлургический комбинат» вошел в состав компании «Миттал Стил», впоследствии, корпорации «Арселор Миттал» (2007 г).

Информационные системы, используемые на предприятии ранее, не соответствовали современным требованиям. Так, например, на предприятии на момент начала проекта существовало пять отдельных технологических площадок с разнородной сетевой и вычислительной инфраструктурой, представлявших соответственно: металлургическое производство, коксохимическое производство, горнообогатительный комбинат (ГОК), диспетчерский центр (ДЦ-2) и шахтоуправление, которые имели все типичные особенности «унаследованных» систем, внедрявшихся на украинских предприятиях в эпоху «лоскутной» автоматизации. По сути это были пять отдельных предприятий, обеспечивающих замкнутый цикл металлопроизводства, пять отдельных LAN (*Local Area Network*) сетей, построенных на разнородном оборудовании, пять отдельных административных отделов для каждого из них и как результат – проблемы с администрированием, поиском неисправностей, подключением новых пользователей.

Динамичное изменение конкурентной среды на мировом рынке металлопродукции, в итоге «вылившееся» в резкое падение спроса после начала мирового экономического кризиса, только усилило актуальность задачи внедрения единой автоматизированной системы управления производством.

В соответствии с корпоративными политиками, в качестве такой ERP-системы было выбрано решение от SAP AG. Однако перед его внедрением необходимо было решить первоочередную задачу построения новой ИТ-инфраструктуры.

Постановка задачи

Вместо существующей гетерогенной ИТ-среды необходимо было создать совершенно новую и унифицированную ИТ-среду, которая позволила бы представлять сотрудникам предприятия необходимые ИТ-сервисы с обеспечением их непрерывности; расширить их перечень для сотрудников путем предоставления им прин-

ципально новых средств доступа к информации предприятия и платформы коллективной работы; стандартизировать и консолидировать ИТ-службы; понизить затраты на управление ИТ-ресурсами. Для реализации данной концепции необходимо построить современный центр обработки данных (ЦОД), консолидирующий вычислительные мощности предприятия, и единую корпоративную сеть передачи данных.

Требования к корпоративной сети

Служба информационных технологий предприятия провела всесторонний анализ условий, необходимых для успешного внедрения ERP-системы, и сформулировала ряд конкретных задач в области ИТ, требовавших последовательного решения. В число основных задач первого этапа – внедрения современной ИТ-инфраструктуры – вошли: выполнение требований корпоративных политик компании; построение оптической магистрали для консолидации ресурсов и сетей; внедрение отказоустойчивого ядра сети с пропускной способностью 10 Gbps; внедрение отказоустойчивого ЦОД; обеспечение контроля безопасности доступа к ЦО; консолидация баз данных приложений на платформе IBM; обеспечение полной управляемости сетевой инфраструктуры; возможность обнаружения и нейтрализации атак в корпоративной сети; интеллектуальное управление сетью на всех уровнях, вплоть до уровня доступа.

Требования к корпоративной сети предприятия были следующие:

- соответствие корпоративным политикам в области ИТ;
- наличие оптической магистрали для консолидации ресурсов и сетей;
- наличие отказоустойчивого ядра 10 Gbps;
- наличие отказоустойчивого ЦОД;
- обеспечение контроля безопасности доступа к ЦОД;
- централизация основных информационных ресурсов;
- интеллектуальное управление сетью на всех ее уровнях, вплоть до уровня доступа;
- возможность обнаружения и нейтрализации атак в корпоративной сети;
- учет особенностей предприятия.

Опыт реализации проекта

АМКР провело тендер по выбору компании-интегратора проекта, которым стала компания «ЭС ЭНД ТИ УКРАИНА», имеющая опыт реализации подобных проектов [1–5].

В качестве технологической основы корпоративной сети была выбрана стратегия «самозащитающейся сети» от компании *Cisco Systems* (*Cisco Self-Defending Network strategy*), максимально точно отражавшая ИТ-потребности предприятия, определенные в корпоративных политиках.

Совместно с руководителями подразделений предприятия, специалисты интегратора создали рабочую группу и разработали детальный план внедрения. В ходе реализации проекта специалисты «ЭС ЭНД ТИ УКРАИНА» выполнили работы по проектированию и построению площадок инсталляции сетевого и вычислительного оборудования, оптических линий, спроектирована и внедрена собственно сеть, а также системы сетевой безопасности и управления.

Проект был реализован на основе сетевого оборудования *Cisco*. Архитектура корпоративной сети АМКР представлена на рисунке. Ядро сети построено на базе *Catalyst* серии 65XX, которые характеризуются:

- высокой масштабируемостью и производительностью;
- поддержкой карт 10 Gbps;
- широким спектром *ethernet*-карт и сервисных карт;
- конвергенцией услуг – данные, голос, видео;
- высокой надежностью и отказоустойчивостью – возможность резервирования элементов управления и питания.

Уровень распределения построен на базе *Cisco Catalyst 45XX* серии. Это неблокируемая коммутация второго–четвертого уровней, поддержка интерфейсов 10 Gbps, модульность и широкий спектр *ethernet*-карт, конвергенция услуг (данные, голос, видео), высокая надежность и отказоустойчивость (возможности резервирования элементов управления и питания).

Платформа *Catalyst* серии 65XX, используемая, в частности, в центрах обработки данных для обеспечения отказоустойчивости на всех уровнях, была использована для ядра сети и, собственно ЦОД совместно с *Catalyst 4948*; платформы *Catalyst 3750* и *3560* – для уровня доступа к сети. Внедрены также система управления локальными сетями *CiscoWorks LMS*, система мониторинга сетевой безопасности *CiscoMARS*, системы *Cisco Security Manager* и *Intrusion Prevention System*. В комплексе это позволило корпоративной сети «Арселор Миттал Кривой Рог» выполнить требования концепции *Cisco Self-Defending Network*: обеспечены централизация сети и ее полная управляемость из единого центра, интеллектуальный контроль доступа, возможность обнаружения и нейтрализации атак в корпоративной сети предприятия; обеспечены высокая надежность и отказоустойчивость на всех участках сети, непрерывный мониторинг ее состояния.

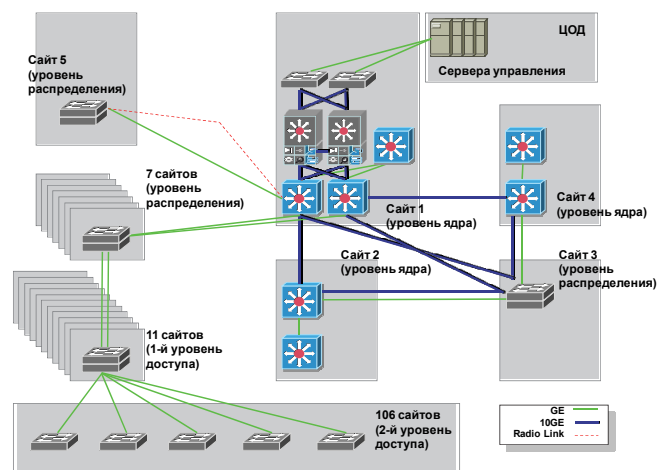


Рис. Архитектура корпоративной сети АМКР

Результаты реализации проекта

В результате эффективного сотрудничества специалистов заказчика, интегратора и производителя в мае 2008 года была построена магистральная корпоративная мультисервисная сеть «Арселор Миттал Кривой Рог» с пропускной способностью ядра в 10 Gbps.

Масштабы инфраструктурной части проекта иллюстрируют его основные количественные параметры: проложено более 120 км волоконно-оптического кабеля; консолидировано более 30

серверов в ЦОД; активное и пассивное оборудование установлено на более чем 120 сайтах предприятия; реализовано более 5000 портов на активном сетевом оборудовании и более 1200 портов структурированной кабельной системы (СКС), а резервированная мощность электропитания превышает 120 КВА.

Успех и масштабы проекта по достоинству оценены не только заказчиком, но и производителем. В 2008 году проект построения корпоративной сети для АМКР был признан *Cisco* лучшим проектом в промышленном секторе Украины.

Заключение. В ходе реализации проекта, всего за шесть месяцев успешно создана крупнейшая в металлургическом комплексе Украины современная мультисервисная корпоративная сеть, соответствующая всем требованиям корпорации «Арселор Миттал». Обеспечена унификация и централизация сетевой и вычислительной инфраструктуры предприятия, а также высокие управляемость, отказоустойчивость и защищенность сетевой и вычислительной инфраструктуры. Создана эффективная ИТ-инфраструктура для внедрения современной системы управления ресурсами предприятия на базе программных решений *SAP AG*.

В реализации данного проекта использован и дополнен накопленный опыт по формированию и обоснованию набора требований и соответствующей им функциональной структуры систем, последовательности задач, решаемых в ходе их интеграции, практического применения разработанного математического аппарата, при выборе компонент систем из представленного на рынке набора программных и аппаратных средств [6–9]. Технологии и подходы к решению задач, примененные в этом проекте, в значительной мере универсализированы, что

дает возможность применять их при построении подобных интегрированных территориально распределенных систем с гетерогенной структурой.

1. Лисецкий Ю.М., Бобров С.И. Корпоративная интегрированная информационная система для энергетиков // Моделирование та інформаційні технології. Спец. вип. Інформаційні технології в енергетиці: Зб. наук. пр. – К.: Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2006. – С. 91–94.
2. Лисецкий Ю.М., Бобров С.И., Бобров А.И. Национальная сеть беспроводного доступа в Интернет // УСиМ. – 2007. – № 5. – С. 81–85.
3. Лисецкий Ю.М., Бобров А.И. Опыт построения корпоративного центра обработки данных национального масштаба // УСиМ. – 2008. – № 6. – С. 82–88.
4. Лисецкий Ю.М., Каревина Н.П. Опыт построения информационно-технологической инфраструктуры территориально-распределенного предприятия // Математические машины и системы. – 2009. – № 2. – С. 85–93.
5. Лисецкий Ю.М. Построение оптической транспортной магистрали оператора связи // Программные продукты и системы. – 2010. – № 4. – С. 142–145.
6. Лисецкий Ю.М. Методы и алгоритмы комплексной количественной оценки качества систем. – М.: ЦВСИТ ИМВС РАН, 2002. – 20 с.
7. Лисецкий Ю.М. Реализация методики комплексной количественной оценки качества сложных систем в программном комплексе «Вердикт». – Там же, 2005. – 26 с.
8. Лисецкий Ю.М. Метод комплексной экспертной оценки для проектирования сложных технических систем // Математические машины и системы. – 2006. – № 2. – С. 141–147.
9. Лисецкий Ю.М. Выбор сложных систем по критерию минимума среднего риска // УСиМ. – 2007. – № 3. – С. 22–26.

Поступила 03.08.2011
Тел./факс для справок: (044) 238-6388 (Киев)
E-mail: Iurii.Lysetskyi@snt.ua
© Ю.М. Лисецкий, 2012