

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Блинов Д.В., Аксенов К.А., Антонова А.С.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия (620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19), e-mail: bpsim.dss@gmail.com

В статье рассматриваются перспективы развития автоматизированных систем управления на металлургических предприятиях Уральского региона. Усиление непредсказуемости факторов политической и экономической среды для крупных металлургических предприятий на фоне сокращения объемов продаж определяет актуальность многовариантного планирования решений на каждом рабочем месте. Универсальным инструментом планирования является имитационное моделирование. В статье выделены проблемы, возникающие при интеграции систем имитационного моделирования с существующими автоматизированными системами управления на предприятии. В результате анализа внедрений автоматизированных систем на металлургических предприятиях Уральского региона и опроса специалистов информационных технологий об ожиданиях от внедрения систем бизнес-аналитики определены перспективы развития автоматизированных систем управления на металлургических предприятиях Уральского региона, связанные с расширением внедряемого функционала систем бизнес-аналитики применительно к автоматизации процессов принятия решений в режиме реального времени.

Ключевые слова: автоматизируемые системы управления, металлургическое производство, системы имитационного моделирования, проблемы интеграции автоматизированных систем, принятие решений в режиме реального времени.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS OF STEEL COMPANIES OF URAL REGION

Blinov D.V., Aksyonov K.A., Antonova A.S.

Ural Federal University n.a. the first president of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, street Mira, 19), e-mail: antonovaannas@gmail.com

In the article the prospects for the development of automated control systems of steel companies of Ural region are considered. Strengthening of the unpredictability factor of political and economic environment for the large metallurgical enterprises and sales volume reduction determine the relevance of scheduling in case of many choices on each workplace. Simulation is an universal scheduling tool. In the article the problems associated with the integration of simulation systems and existing automated control systems are described. Analysis of the implementation of automated systems at steel companies of Ural region and survey of experts in information technology about the expectations from the implementation of business intelligence systems have been carried out. Prospects for the development of automated control systems at steel companies of Ural region have been defined as a results of the analysis. Prospects are associated with the application of the business intelligence systems functions with respect to the automation of decision-making processes in real time with the use of huge amount of manufacturing data.

Keywords: automated control systems; steel production; simulation systems; problems of automated control systems integration; decision making in real time.

Сокращение объемов сбыта металлопродукции российскими металлургическими компаниями на фоне ухудшения политических и внешнеэкономических отношений со странами Европы и США увеличивает неопределенность относительно развития российской металлургической отрасли [3]. В этих условиях проблемы многовариантности решений и выбора оптимального решения из множества альтернатив при наличии временных ограничений оказываются актуальными для каждого рабочего места на современном металлургическом предприятии.

Следует отметить, что наша страна еще пятьдесят лет назад стояла у истоков применения математических методов и линейного программирования в металлургии в целях поиска оптимального решения из возможных [4]. Дальнейшее использование электронно-вычислительных машин в целях ускорения поиска оптимальных решений привело к созданию автоматизированных систем управления (АСУ). В настоящее время на российских металлургических предприятиях применяются как собственные разработки по автоматизации управления производством, так и зарубежные продукты.

Целью работы является определение перспектив развития АСУ на металлургических предприятиях Уральского региона с учетом анализа динамики потребности предприятий в функциональности различных уровней автоматизации.

Модель многоуровневой автоматизации на металлургическом предприятии

В металлургической области выделяют следующие уровни автоматизации управления [7] в зависимости от перечня автоматизируемых процессов и задач автоматизации (рис. 1).



Рис. 1. Модель многоуровневой автоматизации в металлургической компании

На первом уровне автоматизация охватывает преимущественно процессы управления оборудованием, которые осуществляются на основе данных о параметрах процессов и продукции. На втором уровне автоматизация охватывает деятельность по контролю и

оптимизации производственных технологических процессов с применением математических моделей процессов.

На третьем уровне автоматизация применяется для поиска оптимального решения задачи управления ресурсами. К анализируемым ресурсам относятся материальные, энергетические ресурсы, а также производственные мощности оборудования. Целевой функцией выступает минимизация потребляемых ресурсов при известном объеме производства. На данном уровне для оперативного управления производственными процессами применяются автоматизированные MES-системы (Manufacture Enterprises System).

На четвертом уровне автоматизации происходит интеграция систем управления производственными процессами посредством ERP-системы планирования использования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning). Системы ERP охватывают не только производственные процессы, но и бизнес-процессы предприятия, например, процессы обработки заказов, управления запасами, управления качеством, персоналом, финансами.

На пятом уровне автоматизации осуществляется конфигурационное управление программного обеспечения предприятия с помощью SCM-систем (Software Configuration Management). Также на пятом уровне предполагается внедрение BI (Business Intelligence)-приложений – систем бизнес-аналитики, предназначенных для решения сквозных производственных задач, связанных с получением, фильтрацией и анализом оперативной информации, анализом поведения исследуемых технологических, логистических и организационных (бизнес) процессов с помощью имитационного моделирования, составлением отчетов и визуализацией данных.

Анализ внедрения систем автоматизации на металлургических предприятиях

Проведем анализ внедрения систем автоматизации на металлургических предприятиях Уральского региона.

В таблице 1 представлены данные о внедренных ИТ-решениях, полученные с помощью анализа рейтингов металлургических предприятий [6]. В таблице применяются следующие обозначения: EAM (Enterprise Asset Management) – система управления производственными активами, SRM (Supplier Relationship Management) – система управления взаимоотношениями с поставщиками, BPM (Business Process Management) – система управления бизнес-процессами, SAP R3 (System Analysis and Program development in Real-time) – ERP система реального времени, СХД – система хранения данных.

Таблица 1

ИТ-решения по автоматизации, внедренные на крупнейших металлургических предприятиях Уральского региона

№ п/п	Название компании	Технология	Продукт
1	Магнитогорский металлургический комбинат	BI, EAM, 2003	Oracle Enterprise Asset Management (EAM) Analytics
		ERP, 2005	Oracle E-Business Suite (OEBS)
		SCM, 2011	JDA Supply Chain Planner
2	ВИЗ-Сталь	ERP, 2002	Система М-3
3	Челябинский трубопрокатный завод	BI, 2006	SAP NetWeaver Business Warehouse (SAP BW)
		EAM, 2009	Malahit:EAM
		MES – Управление производствами и ремонтами, 2009	Malahit:MES
		SRM – Управление взаимоотношениями с поставщиками, 2009	Malahit:Auctions & Tenders
		Malahit:Planning, 2009	APS – Системы синхронного планирования производств, 2009
		MES – Управление производствами и ремонтами, SCM, 2009	PSImetals
4	Серовский завод ферросплавов	ERP	Галактика ERP
5	Первоуральский новотрубный завод	Malahit:Planning, 2009	APS – Системы синхронного планирования производств, 2009
		MES – Управление производствами и ремонтами, SCM, 2009	Malahit:MES
		ERP, 2009	Microsoft Dynamics AX
		EAM, 2010	IBM Maximo
6	Нижнетагильский металлургический комбинат (НТМК)	EAM, ERP, 1996	SAP R/3
7	Мечел	ERP, 2009	1С:Предприятие 8. Управление корпоративными финансами
		BPM, 2009	SAP SEM-BSC
		BI, 2010	Prognoz Platform
		SCM, 2012	JDA Supply Chain Planner
8	Синарский трубный завод	MES – Управление производствами и ремонтами, 2009	Malahit:MES
		MES - Автоматизированная	АСУ ТП «Синара ТПА-80»

№ п/п	Название компании	Технология	Продукт
		система управления для трубопрокатного цеха	
		SAP R/3, 2010	SAP R/3
9	Группа компаний «Магnezит», Челябинская область	ERP, 2009	SAP Business Suite
10	Ашинский металлургический завод	ERP, 2009	Oracle E-Business Suite (OEBS)
11	Нижнесергинский метизно-металлургический завод	BI, 2009	SAP Business Intelligence
		ERP, 2010	Капитал CSE

Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что решения по автоматизации четвертого уровня (ERP-решения) успешно внедрены практически на всех металлургических предприятиях Уральского региона, причем довольно давно. В настоящее время происходит активное внедрение отдельных модулей ERP (например, HRM – системы управления персоналом) и автоматизация третьего уровня (MES).

Функции BI-приложений внедренными на предприятиях автоматизированными системами охвачены частично, в то время как принятие решений на всех уровнях управления производственными процессами является сложной задачей для лиц, принимающих решения, в связи с необходимостью проведения анализа больших объемов взаимосвязанных данных, выявления ситуаций, связанных с «узкими местами» функционирования процессов и формирования количественной оценки альтернативных вариантов развития ситуаций. Согласно опросу [5], проведенному компанией IBS в 2011 году при поддержке журнала «Металлоснабжение и сбыт» (всего в опросе приняло участие около 150 топ-менеджеров и ИТ-руководителей металлургических компаний), существуют значительные расхождения во взглядах ИТ-специалистов и топ-менеджеров металлургических компаний относительно ожидаемых выгод от внедрения АСУ на металлургических предприятиях. Если ИТ-специалисты видят выгоды от внедрения АСУ в процессах документооборота и финансовых потоках, то ожидания руководства в большей степени связаны с вопросами управления качеством и эффективностью, на решение которых направлены BI-приложения.

С целью анализа ожиданий уральского рынка от внедрения BI-приложений был проведен опрос ИТ-специалистов металлургических предприятий Уральского региона. В процессе интервью были собраны ответы на следующие вопросы: 1) какое из BI-приложений используется на предприятии; 2) какая из функций BI-приложения в настоящее время оказывается наиболее востребованной; 3) каковы ожидания от внедрения BI-приложений.

На поставленные вопросы были получены следующие ответы. 1) В качестве BI-приложения внедрены либо собственные разработки, либо автоматизированные системы с мировым именем, например, SAP Business Intelligence. 2) Основная используемая функция BI-приложений – консолидация данных, преимущественно, финансовой отчетности. Использование других функций BI-приложения затрудняется непониманием руководством предприятия целей внедрения системы и нежеланием пользователей системы осваивать инструменты. В свою очередь, это нежелание объясняется боязнью специалистов планового и аналитического отделов возложить часть своих задач на систему и лишиться своей «незаменимости». Это важная проблема, которая серьезно затрудняет внедрение BI-систем в металлургических организациях. 3) Ожидания от внедрения BI-приложения связаны с интеграцией данных ERP и MES систем и их применении в ходе проведения аналитического прогнозирования и имитационного моделирования.

Таким образом, можно сделать вывод о востребованности на металлургических предприятиях Уральского региона автоматизированных систем с функциями BI-приложений, в том числе с функциями интеллектуального анализа данных и имитационного моделирования.

Проблемы интеграции существующих АСУ и систем имитационного моделирования

Согласно теории менеджмента качества, цикл постоянного улучшения (цикл Шухарта – Деминга) включает в себя функции планирования, организации, контроля и улучшения. В функционирующих на металлургических предприятиях АСУ упор сделан на функции организации (распределения заказов, ресурсов, оборудования) и контроля. Таким образом, планирование производственных мощностей на различных уровнях автоматизации производственных процессов является актуальной задачей при управлении металлургическим предприятием. Универсальным инструментом решения задач планирования являются системы имитационного моделирования (СИМ). Интегрированное применение традиционных систем автоматизации управления (систем ERP и MES-уровня) и коммерческих СИМ позволяет использовать для решения задач производственного планирования реальные данные, собираемые и хранимые системами ERP и MES, в том числе в режиме реального времени.

Однако на практике интеграция АСУ и СИМ в значительной степени усложняется рядом проблем. Во-первых, коммерческие СИМ, представленные на рынке (AnyLogic, PlantSimulation, ARIS, G2), являются Desktop-приложениями и не полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к системам, функционирующим в режиме реального времени (к этим требованиям относятся поддержка многопользовательского режима, доступ к модели

через сеть Интернет, проведение экспериментов через сеть Интернет) [2]. Во-вторых, в ходе интеграции коммерческой СИМ и существующих на предприятии различных автоматизируемых систем возникают трудности организации единой точки доступа к хранимым данным. В-третьих, не все СИМ способны предварительно обрабатывать большой объем данных (до 7 Тб), накапливаемый АСУ в ходе выполнения производственных процессов.

Заключение

В ходе проведенного анализа внедрений АСУ на металлургических предприятиях Уральского региона за последние годы был сделан вывод о перспективности разработок интегрированной системы, включающей в себя автоматизированные системы управления производством 3 и 4 уровня (MES и ERP-системы) и системы интеллектуального анализа данных и имитационного моделирования, позволяющие осуществлять сбор, хранение, обработку, анализ и моделирование производственных процессов в режиме реального времени. В настоящий момент на металлургических предприятиях Уральского региона ВІ-приложения либо не внедрены, либо их функции ограничиваются консолидацией финансовых данных. Задачи производственного планирования, при заинтересованности руководящих лиц, решаются в коммерческих СИМ, однако вопросы обработки большого объема производственных данных и применения разработанных моделей в режиме реального времени остаются открытыми.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что дальнейшее развитие автоматизируемых систем управления на металлургических предприятиях Уральского региона связано с расширением внедряемого функционала ВІ-приложений применительно к автоматизации процессов принятия решений в режиме реального времени на всех уровнях управления производственными процессами. Проведенное исследование выполнено в рамках разработки автоматизированной системы слежения, контроля, моделирования, анализа и совершенствования процессов выпуска металлургической продукции [1].

Работа выполнена в рамках договора № 02.G25.31.0055 (проект 2012-218-03-167) при финансовой поддержке работ Министерством образования и науки Российской Федерации.

Список литературы

1. Аксенов К.А., Антонова А.С., Спицина И.А., Сысолетин Е.Г., Аксенова О.П. Разработка автоматизированной системы анализа, моделирования и принятия решений для металлургического предприятия на основе мультиагентного подхода //Автоматизация в

промышленности. – М., 2014. – № 7. – С. 49-53.

2. Аксенов К.А., Спицина И.А., Сысолетин Е.Г., Македонский А.М., Аксенова О.П. Метод разработки имитационных моделей реального времени и интеграции с корпоративной системой предприятия // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – URL: www.science-education.ru/113-11415 (дата обращения: 08.10.2014).
3. Международный металлургический рынок в 2013 г.. (Global Steel 2013). [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Global-Steel-Report-2013/\\$FILE/Global-Steel-Report-2013_ER0046.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Global-Steel-Report-2013/$FILE/Global-Steel-Report-2013_ER0046.pdf) (дата обращения 03.04.2014).
4. Михайлов О.А. Математическая статистика и линейное программирование в черной металлургии. – М.: Металлургиздат, 1961. – 204 с.
5. Опрос руководителей и ИТ-менеджеров. [Электронный ресурс]. URL: http://it.metalinfo.ru/2011/02_ibs.html (дата обращения 03.04.2014).
6. Системы бизнес-аналитики 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru> (дата обращения 03.04.2014).
7. Multi-Level automation system in Steel Industry. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metalpass.com/metaldoc/paper.aspx?docID=185> (дата обращения 03.04.2014).

Рецензенты:

Доросинский Л.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой теоретических основ радиотехники, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Поршнева С.В., д.т.н., заведующий кафедрой радиоэлектроники информационных систем, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.