

2. Использование SNMP-сервисов [Электронный ресурс] // Сайт сафоновского колледжа информационных технологий. 2002. – Режим доступа: http://scit2003.narod.ru/Andre_S/15_Ispolzovanie.htm (дата обращения: 02.2012).
3. Мониторинг UNIX-серверов [Электронный ресурс] // Сайт компании Дельта. 2007. – Режим доступа: <http://www.deltann.ru/10/d-042008/p-48> (дата обращения: 02.2012).
4. Мониторинг Windows-серверов [Электронный ресурс] // Orpenet. [М], 2006. – Режим доступа: <http://onix.opennet.ru/content/view/19/26/1/7/> (дата обращения: 02.2012).
5. SNMP MIB [Электронный ресурс] // Документация ACP Ideco. 2011. – Режим доступа: <http://asrdoc.ideco-software.ru/display/asrdocnew/SNMP+MIB> (дата обращения: 02.2011).

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ В ДОМЕННОМ ЦЕХЕ ОАО «ММК»

© В.В. Лавров, А.А. Бурыкин, Н.А. Спирин, 2012

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

© А.В. Краснобаев, 2012

ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», г. Магнитогорск

Обеспечение эффективной и стабильной работы доменного производства в современных условиях требует использования новых подходов к анализу производственных данных, основной которого является создание и внедрение интегрированных информационных программных комплексов для накопления, оперативной обработки и представления информации. В результате решения этой задачи разработан программный комплекс, который позволяет инженерно-технологическому персоналу доменного цеха ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК») в интерактивном режиме проводить анализ производственных данных и прогнозировать работу доменных печей в различных производственных ситуациях.

В основу метода, используемого при проектировании автоматизированного программного комплекса анализа и прогнозирования производственных ситуаций в доменном цехе, положены идеи и нотации известной методики структурного анализа и проектирования IDEF0 [1]. Нотация метода IDEF0 позволила представить все процессы проектируемого программного комплекса в виде графа, вершинами которого являются «функции», выполняемые в ходе процесса обработки информации. Метод IDEF0 использован для анализа проектируемой системы в целом как совокупности взаимосвязанных функций, в котором каждая из функций отделена от объекта, ответственного за ее выполнение. Результатом функционального моделирования явился набор диаграмм. Фрагмент первого уровня декомпозиции функциональной модели программного комплекса анализа и прогнозирования производственных ситуаций в доменном цехе представлен на рис. 1.

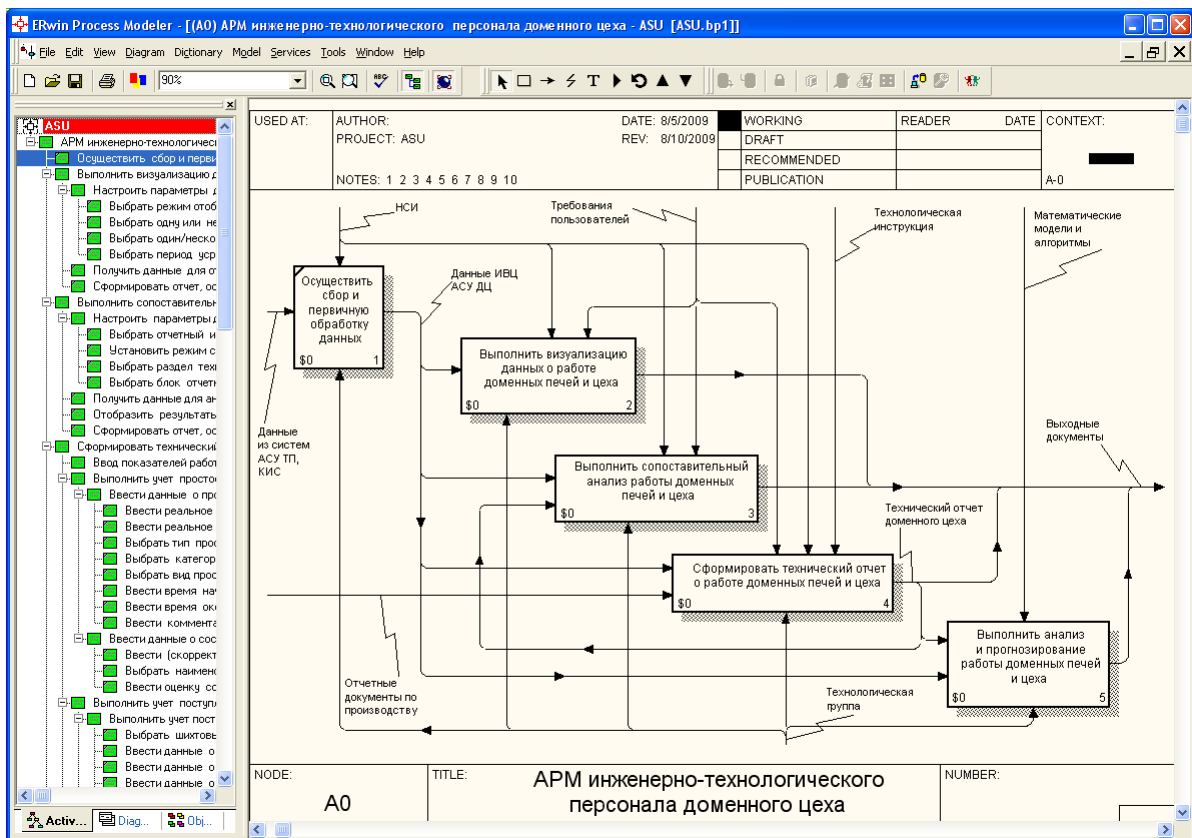


Рис. 1. Фрагмент функциональной модели программного комплекса

На рис. 2 представлена функциональная структура программного комплекса, которая состоит из нескольких основных подсистем. Пунктирные стрелки моделируют внешние связи системы с источниками и потребителями данных, сплошные – связи между информационными блоками.

Программный комплекс включает в себя следующие подсистемы.

1. *Сбор, первичной обработки и хранение данных.* На данном этапе происходит заполнение базы данных исходными данными, необходимых для анализа.

2. *Визуализация данных о работе доменных печей.* Обеспечивает построение трендов по указанным параметрам в любой комбинации за выбранный временной период.

3. *Сопоставительный анализ работы доменных печей и цеха.* Обеспечивает возможность сравнения работы цеха или печи по выбранным параметрам за заданный временной период.

4. *Формирование технического отчета о работе доменных печей и цеха.* Информационный блок предназначен для формирования технического отчета о работе печей и цеха в целом за заданные периоды работы печей и цеха.

5. *Модельная поддержка принятия решений, прогнозирования технологических ситуаций и диагностика работы доменных печей.* В основу этой подсистемы положены модели для выбранного пользователем периода работы отдельных печей или цеха в целом:

- расчета свойств первичного и конечного шлака, обессеривающей способности конечного шлака и прогнозирования содержания серы в чугуна;
- моделирования дутьевого и газодинамического режима доменной плавки;
- балансы основных элементов доменной плавки (Fe, S, Zn, Ti, V, CaO, Cr и щелочей).

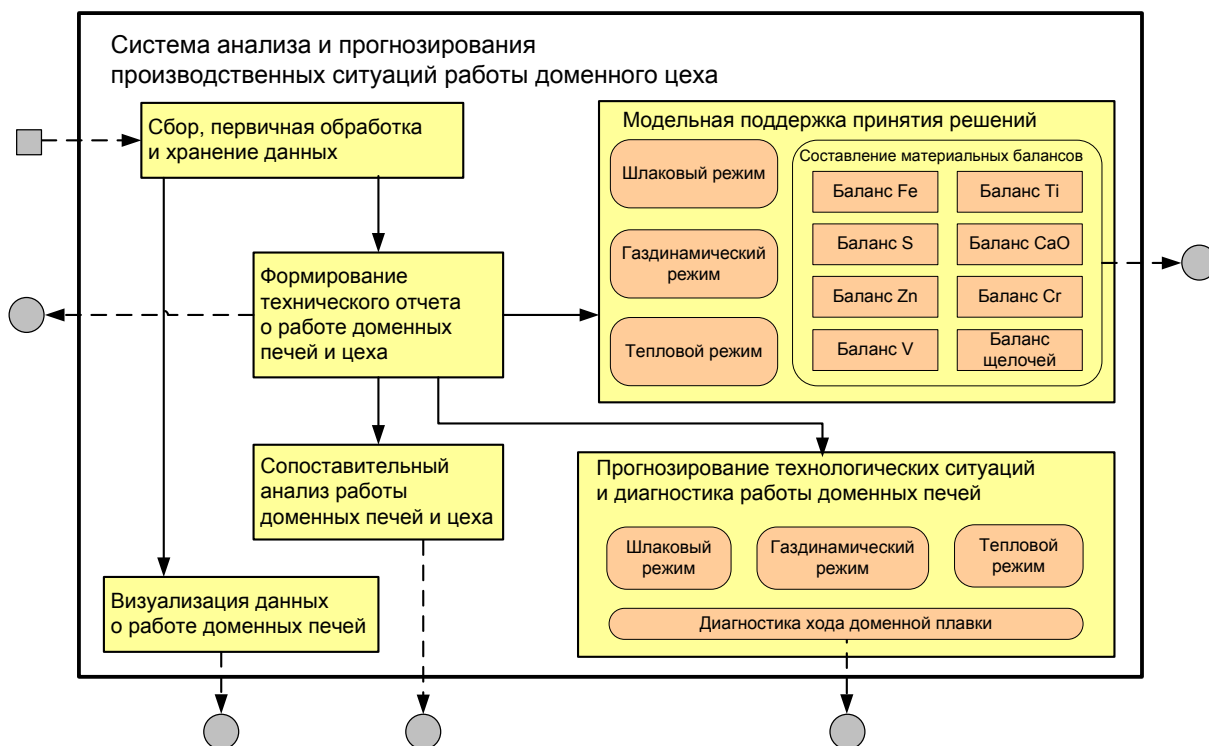


Рис. 2. Фрагмент структуры программного комплекса:

■ – источник данных; ● – потребитель данных

Анализ доменного процесса позволяет констатировать, что подсистема модельной система поддержки принятия решений анализа и прогноза работы доменного цеха должна включать следующие взаимосвязанные подсистемы более низкого уровня декомпозиции:

- шлакового режима;
- газодинамического режима;
- теплового режима;
- балансы элементов;
- диагностики хода доменной плавки.

Указанные подсистемы охватывают основные явления, свойственные доменному процессу. Каждая из этих подсистемы взаимодействует с другими блоками, подсистемами и внешней средой. Для прогнозирования технологических ситуаций также используются подсистемы шлакового, газодинамического и теплового режимов, расчета технико-экономических показателей доменной плавки (расхода кокса, производительности) при изменении дутьевых параметров, свойств кокса, соотношения компонентов железорудной части шихты и расхода флюсов.

Подробное описание разработанных математических моделей, алгоритмов и компьютерных программ, положенных в основу решения комплекса технологических задач в области доменного производства, представлено в литературе [2; 3].

Программный комплекс создан с использованием клиент-серверной технологии. На сервере с помощью механизма хранимых процедур производится автоматический сбор данных за требуемый отчетный период из систем АСУ ТП, информационных систем комбината, обработка и выборка данных из таблиц базы данных по запросам пользователей. Клиентская часть, выполненная на основе объектно-ориентированного подхода, реализует интерфейс пользователя с базой данных, обработку данных с использованием математических моделей шлакового, газодинамического и теплового режимов доменной

плавки, выполнение расчетов показателей для анализа и прогнозирования производственных ситуаций работы доменных печей и формирование отчетной документации.

Использованная технология построения программного комплекса имеет ряд преимуществ:

- централизованное администрирование, обеспечение безопасности и надежности хранения данных;
- гибкая настройка и разделение прав пользователей;
- масштабируемость системы и конфигурируемость программного обеспечения;
- упрощенная интеграция в существующие корпоративные информационные системы.

Разработанный программный комплекс интегрирован в корпоративную сеть ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО ММК) и позволяет инженерно-технологическому персоналу оперативно решать технологические задачи с использованием следующих программных модулей.

1. «Сравнительный анализ». Модуль осуществляет автоматическое извлечение из разделов технического отчета и обеспечивает формирование группы показателей для сравнительного анализа работы доменных печей и цеха за два произвольно выбранных периода их работы. Программное обеспечение позволяет формировать наборы показателей работы доменных печей в виде следующих информационных блоков:

- производство чугуна;
- график выпусков;
- интенсивность плавки по руде и сожженному углероду и коксу;
- качество чугуна и шлакового режима;
- дутьевой режим;
- газодинамический режим;
- тепловой режим;
- потери железа;
- факторный анализ.

Каждый из вышеперечисленных информационных блоков содержит набор показателей, которые могут быть автоматически извлечены из базы данных доменного цеха и отображены на пользовательской форме (рис. 3). Полученный на экране документ содержит, помимо табличных данных, также их визуальное представление в виде гистограммы. Итоговый отчет после предварительного просмотра и настройки можно экспортировать в форматы офисных документов или отправить на печать.

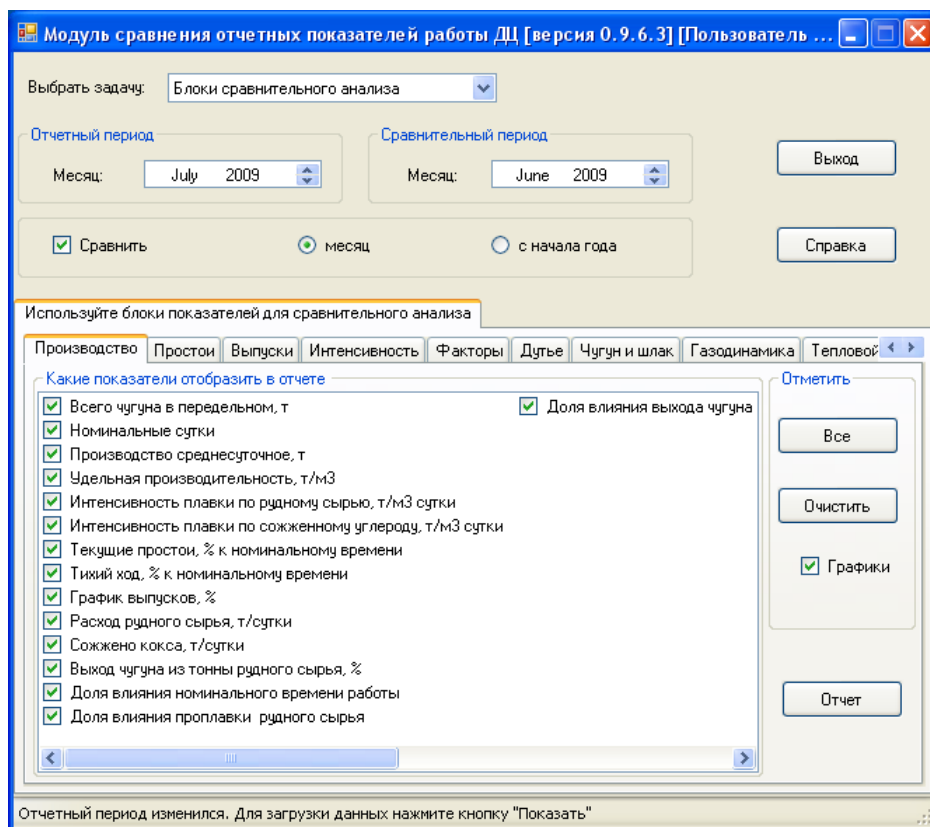


Рис. 3. Экранная форма модуля сравнения отчетных показателей

Большинство показателей, входящих в информационные блоки, являются отчетными и генерируются в базе данных в регламентируемые моменты времени (в начале месяца) с помощью программного обеспечения «Модуль технического отчета» системы «АРМ инженерно-технического персонала доменного цеха». Другая категория показателей является производной и должна быть рассчитана на основе отчетных показателей с использованием математических моделей.

2. «Тренды отчетных показателей». Производит отображение динамики изменения показателей на основании отчетной информации из модуля «Технический отчет» и других имеющихся компьютерных модельных систем. Фрагмент экранной формы предварительного просмотра в отчете динамики изменения одного из показателя представлен на рис. 4. По желанию пользователя возможен выбор произвольного показателя по любой доменной печи или цеху, а также их сопоставление на графике. Общее количество отчетных показателей по каждой доменной печи, доступных для отображения, составляет свыше 200.

Печь: ЦЕХ Показатель: Удельная производительность, т/м3

1 of 1 100% Find Next

Технологические показатели работы доменных печей и цеха



Рис. 4. Экранная форма визуализации отчетных показателей работы доменных печей

3. «Балансы». Модуль производит автоматический расчет балансов железа, серы, цинка, титана, СаО, хрома, щелочей, ванадия по реально имеющейся в базе данных отчетной информации за выбранный пользователем период работы доменных печей и цеха. Предусмотрено формирование отчета в виде таблиц и гистограмм, а также визуализация соотношения статей балансов в виде экранных форм.

4. «Диагностика и прогноз». Модуль осуществляет диагностику и прогнозирование газодинамических режимов, шлакового режима, выбора состава доменной шихты с возможностью загрузки базовых периодов в автоматическом режиме из базы данных аглодоменного цеха.

Газодинамический режим. Диагностика газодинамического режима доменной плавки по фактическим показателям работы печи в базовом периоде: расчет газодинамических характеристик слоя шихтовых материалов, оценка скоростей фильтрации газа, изменения перепадов давления и степени уравнивания шихты, определение предельно допустимого расхода дутья и критических перепадов давления газа по высоте печи. Прогнозирование газодинамического режима при изменении расхода дутья, параметров комбинированного дутья, параметров загружаемой шихты, уровня засыпи и давления колошникового газа. Возможна установка любой комбинации указанных воздействий. Пользователю с помощью специальной экранной формы предоставлена возможность корректировки гранулометрического состава агломерата и кокса через изменение процентного состава различных фракций.

Шлаковый режим. Программный модуль предназначен для решения следующих технологических задач:

- оценки свойств шлака при заданных расходах, составах железорудных компонентов доменной шихты, флюсующих материалов и параметров процесса;
- расчета требуемого расхода одного из флюсующих материалов при изменении сырьевых условий и параметров процесса для получения шлака с заданными свойствами;
- определение требуемого соотношения компонентов железорудной части шихты при изменении сырьевых условий и параметров процесса для получения шлака с заданными свойствами.

Выбор состава шихты. Программный модуль позволяет определять оптимальный состав и расходы компонентов доменной шихты (агломерационной шихты), обеспечивающих рациональную производительность, расход кокса, свойства шлака при заданных дутьевых параметрах, свойствах кокса и составе получаемого чугуна. По фактическим показателям работы печи в базовом периоде рассчитываются параметры, определяющие процессы шлакообразования и десульфурацию чугуна. В проектном периоде по заданным дутьевым параметрам, составу чугуна, расходам и составам железорудных материалов и флюсующих добавок прогнозируются расход кокса, производительность печи и рассчитываются параметры, характеризующие шлаковый режим и производится диагностика возможности реализации доменной плавки.

Промышленная эксплуатация программного комплекса «АРМ технолога доменного цеха» на ОАО «ММК» позволила существенно сократить время на анализ производственных данных и подготовку отчетной документации. На основании полученных данных инженерно-технологический персонал может разрабатывать мероприятия для повышения эффективности доменного производства, прогнозировать работу доменных печей и цеха в целом в различных ситуациях при изменении поставок сырья, топлива, технологических режимов доменной плавки и принимать на основе анализа результатов моделирования соответствующие условиям обоснованные управленческие решения.

Список использованных источников

1. *Маклаков С.В.* Моделирование бизнес-процессов с BPWin 4.0. М.: Диалог-МИФИ, 2002. 224 с.
2. Компьютерные методы моделирования доменного процесса / О.П. Онорин, Н.А. Спирин, В.Л. Терентьев [и др.] ; под ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: УГТУ-УПИ. 2005. 301 с.
3. Информационные системы в металлургии / Н.А. Спирин, Ю.В. Ипатов, В.И. Лобанов [и др.] ; под ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 617 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СБОРА И ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ИЗ ОТКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

© М.В. Малкова, С.В. Казанцев, 2012

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

Формой представления о будущем является прогноз, то есть научное исследование, направленное на определение перспектив развития явления. В задачах прогнозирования стали использоваться искусственные нейронные сети.

Способность нейронных сетей к прогнозированию напрямую следует из ее способности к обобщению и выделению скрытых зависимостей между входными и выходными данными. После обучения сеть способна предсказать будущее значение некой последовательности на основе нескольких предыдущих значений и каких-то существующих в настоящий момент факторов.

Предметом данной работы является разработка методики сбора и подготовки данных из открытых электронных источников. Это необходимо для обучения нейронной сети, так как выбор данных и их обработка является самым сложным этапом решения задачи.

Важным этапом данной работы является обзор и выбор параметров для анализа. Проще всего выбирать те прогнозируемые параметры, которые в широком ассортименте представлены на бирже. В зависимости от торгуемых активов (инструментов) биржи подразделяются на: товарные фондовые, валютные, фьючерсные, опционные и