

## Комплекс систем оперативного диспетчерского управления и проект по разработке и внедрению единой платформы для сбора и обработки данных для Быстринского ГОК

В.Д. Беляева (ООО «ЭкзеПлэнт»)

*Рассмотрены основные задачи по автоматизации различных технологических и бизнес-процессов Быстринского ГОКа: создание комплекса систем оперативного диспетчерского управления обогатительной фабрики и горно-обогатительного комбината (ГОК), а также реализация единой платформы для сбора и обработки данных. Описаны архитектура решения и приведена структурная схема комплекса систем автоматизации.*

*Ключевые слова: система оперативного диспетчерского управления, горно-обогатительный комбинат, управление, мониторинг, интеграция, платформа для сбора и обработки данных.*

### Описание объекта автоматизации

Быстринский ГОК — предприятие Норникеля на базе медно-железо-золотого месторождения, входящее в десятку крупнейших месторождений меди в мире. Проектная мощность комбината составляет 10 млн. тонн руды в год (рис. 1).

### Цели проекта

Быстринский ГОК — новое предприятие, на котором требовалось создать систему диспетчерского управления «с нуля», с применением лучших корпоративных практик и стандартов. Объектом автоматизации являлись диспетчеризация основных и вспомогательных производств ГОК (обогатительная фабрика (ОФ), узлы отгрузки готовой продукции, объекты водоснабжения, электроснабжения и теплоснабжения ГОК). Также требовалось реализовать управление и мониторинг производственными процессами предприятия: распределение материальных и энергетических ресурсов, движение сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, отгрузку и транспортировку готовой продукции в транспортно-грузовой системе Быстринского ГОК.

Другими словами, на Быстринском ГОК было необходимо разработать и внедрить комплекс систем, который одновременно решал бы как задачи АСУТП, так и задачи MES, а также позволил обеспечить данными о ходе технологических и производственных процессов системы уровня ERP. Таким образом, было принято решение о необходимости инициации трех проектов.

1. Проект по разработке и внедрению автоматизированной системы оперативно диспетчерского управления (АСОДУ) ОФ для контроля за технологическими процессами ОФ, непрерывности и экономичности выполнения всех процессов основного производственного цикла, бесперебойности работы вспомогательных и обслуживающих участков.

2. Проект по разработке и внедрению системы диспетчеризации верхнего уровня — АСОДУ ГОК как интегрированной информационно-вычислительной системы уровня MES, объединяющей инструменты и методы управления производством.

3. Проект по разработке и внедрению системы уровня Plant Information Management System (PIMS),

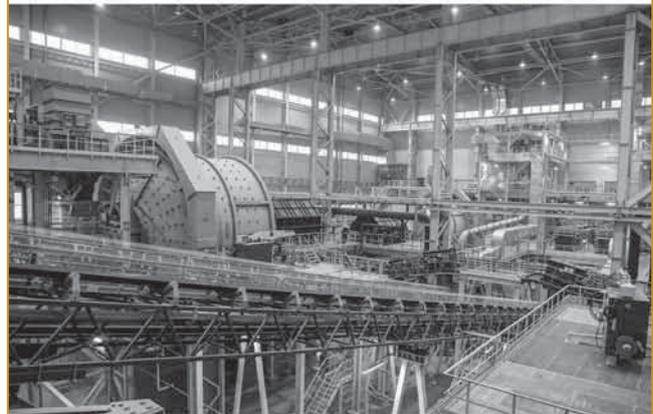


Рис. 1. Быстринский ГОК

нацеленный на интеграцию данных для оперативного управления и контроля производства, разработку и реализацию корпоративного стандарта доступа и обмена данными для систем уровня MES и ERP.

### Реализация проекта

Для реализации указанных задач была выбрана платформа Wonderware по следующим причинам:

- удовлетворение требованиям технического задания (наличие продуктов для решения задач диспетчеризации, контроля и распределения ресурсов, управления бизнес-процессами и т. д.);
- наличие успешного опыта использования ПО Wonderware в других проектах Норникеля;
- общераспространенность (срок присутствия на рынке — более 30 лет, география внедрений — более 40 стран мира);
- возможность интеграции всех рабочих данных независимо от типа их источника и широкие коммуникационные возможности;
- наличие встроенного инструментария для реализации интерфейса с использованием методологии situational awareness (ситуационная осведомленность);
- низкая стоимость владения системой, поддержки и развития за счет открытой архитектуры системы.

На рис. 2 представлена компонентная архитектура системы диспетчеризации Быстринского ГОК.

В проекте использованы следующие продукты Wonderware: System Platform 2017; Historian Server 2017, Enterprise; MES Software 2017, Operations; MES Software 2017, Performance; Skelta BPM 2017 Professional; Supervisory Client; Enterprise Integrator; Advanced Development Studio 2017.

Исполнителем проекта выступила инжиниринговая компания «ЭкзеПлэнт».

#### Задачи новой системы

В рамках проектов необходимо было решить комплекс задач от базовых функций диспетчеризации производства до задач обеспечения данными систем уровня ERP.

Задачи базовых функций диспетчеризации производства:

- дистанционное управление объектами электро-снабжения и водоснабжения ГОК из единого диспетчерского пункта;
- обеспечение непрерывного сбора и обработки данных систем нижестоящего уровня (уровня ЛАСУ/АСУТП);
- мониторинг хода технологических процессов ГОК, своевременное оповещение диспетчера о возникновении нештатных ситуаций и выходе контролируемых величин за границу оптимального диапазона;
- ведение исторических архивов, протоколирование событий, а также действий пользователей для ретроспективного анализа и расследования возможных инцидентов;

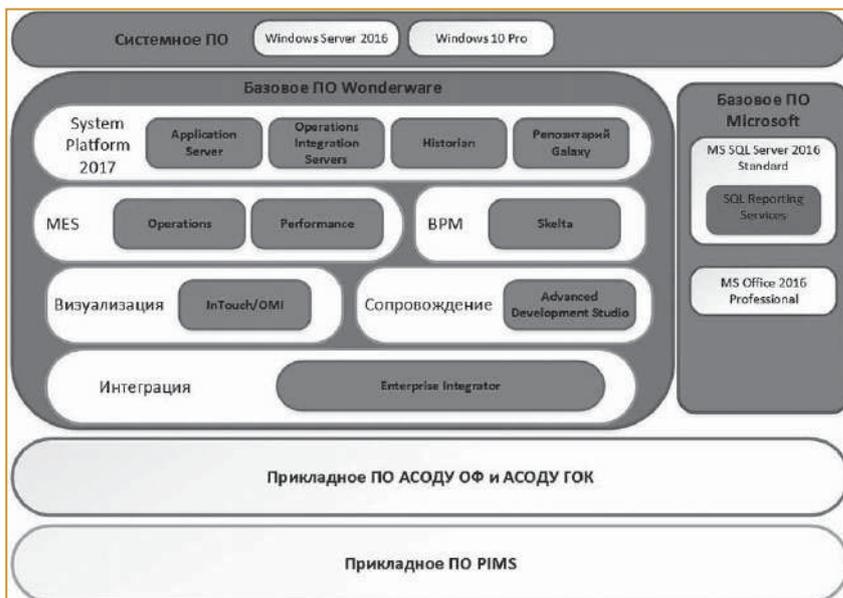


Рис. 2. Компонентная архитектура решения

- диагностика состояния системы и ее компонентов. Задачи расширенных функций диспетчеризации производства (MES функциональность):

- автоматизированное ведение отчетной документации, формирование диспетчерских журналов и сводок с возможностью ручного ввода и корректировки данных;
- контроль ведения и своевременного предоставления данных для формирования диспетчерских сводок и отчетов;
- учет и мониторинг ключевых показателей эффективности;
- учет простоев, наработки и производительности основного оборудования.

Задачи функций уровня интеграции данных:

- настройка и запуск корпоративной интеграционной платформы для реализации интеграционных сценариев;
- реализация интеграционных сценариев с помощью инструментов, предоставляемых специализированной интеграционной платформой.

#### Описание структуры системы автоматизации

АСОДУ ОФ и АСОДУ ГОК построены на базе единого программно-аппаратного ядра на базе ПО Wonderware, что позволяет оптимизировать затраты: на закупку лицензий ПО и аппаратного обеспечения; на интеграцию АСОДУ ОФ и АСОДУ ГОК; на дальнейшее обслуживание АСОДУ ОФ и АСОДУ ГОК.

Источниками данных для АСОДУ ОФ и АСОДУ ГОК выступают локальная АСУ (ЛАСУ) и АСУТП, сбор данных осуществляется по различным протоколам передачи данных: OPC DA, OPC UA, Modbus TCP, Profinet.

Данные из систем нижестоящего уровня консолидируются в едином хранилище данных АСОДУ ОФ и АСОДУ ГОК, обрабатываются и используются для построения аналитической отчетности и реализации



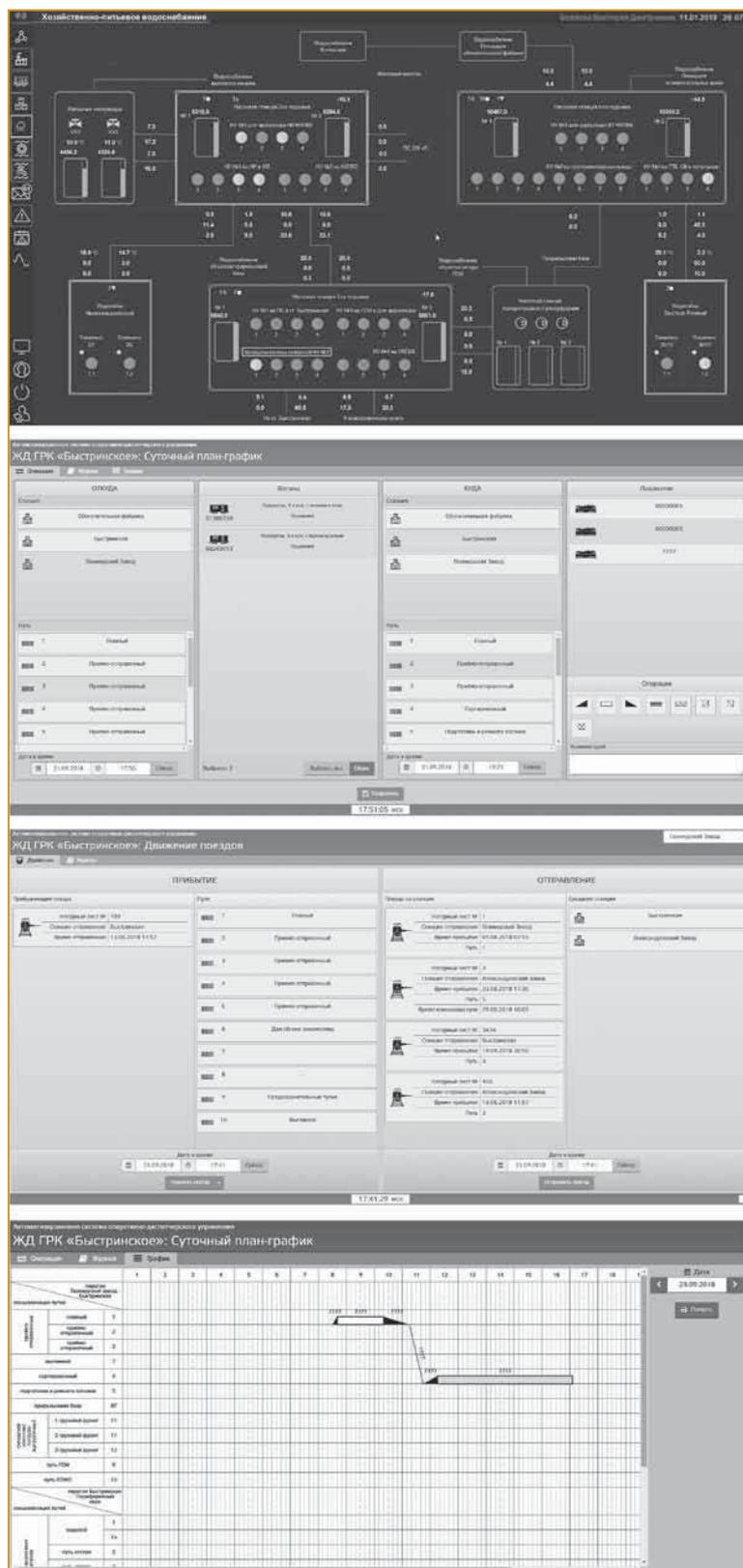


Рис. 4. Примеры интерфейсов

логических и производственных процессов предприятия на основании данных, получаемых от АСУТП и ЛАСУ, консолидации данных и дополнение их данными ручного ввода (в процессе закрытия смены диспетчера заполняют диспетчерские сводки, в которых

фиксируется как информация, полученная из АСУТП и ЛАСУ автоматически, так и данные, которые диспетчеры вносят вручную). На основании полученных данных предоставляется аналитическая отчетность для анализа выполнения производственных планов, учета времени простоя и наработки оборудования, производительности и т. д.

*Технические преимущества, полученные в результате применения новых продуктов Wonderware*

1. Масштабируемость — при проектировании и разработке использовались максимально гибкие подходы: прототипирование, виртуализация серверной части и открытая архитектура компонентов системы, которые позволяют легко расширять и модернизировать систему в будущем.

2. Производительность — работа с большими объемами данных в режиме реального времени.

3. Безопасность — система полностью удовлетворяет требованиям информационной безопасности, согласно внутренним регламентам компании. Архитектура системы предусматривает использование двухфакторной аутентификации пользователей, что дополнительно повышает надежность защиты данных, содержащих коммерческую тайну заказчика.

4. Полнота данных — консолидация данных из различных источников, дополнение недостающих данных данными ручного ввода, получение данных смежных систем уровня MES и ERP.

5. Контроль исполнения производственных процессов — автоматизированное ведение отчетной документации, управление процессами ведения производственной отчетности и контроль выполнения позиций планов ликвидации аварий.

6. Отказоустойчивость — основные компоненты системы, отвечающие за критичные процессы (серверы приложений, серверы исторических данных), резервируемые. Виртуальная среда, на которой функционируют серверные компоненты системы, резервируются средствами гипервизора виртуальных машин.

7. Доступность — удаленный доступ к системе с использованием терминальной фермы с балансированием нагрузки на терминальные серверы.

8. Наглядность и простота восприятия — интерфейс системы интуитивно понятен и выполнен с использованием современных методологий и подходов: situation awareness, apple human interface design и google material design.

*Коммерческие преимущества, полученные в результате применения новых продуктов Wonderware*

1. Повышение безопасности ведения технологических работ, снижение числа нештатных и аварийных ситуаций и сроков их устранения за счет постоянного автоматического мониторинга технологических процессов предприятия

2. Снижение трудоемкости ведения отчетной документации (диспетчерские сводки, рапорты, отчеты) за счет автоматизированного ведения отчетной документации на основании данных приборов учета и АСУТП

3. Обеспечение выполнения производственных планов за счет постоянного контроля производственных показателей

4. Обеспечение данных в диспетчерских сводках, корректности и непротиворечивости данных аналитической отчетности за счет автоматического контроля целостности и достоверности данных ручного ввода для формирования диспетчерских сводок

5. Сокращение трудозатрат на сбор данных производственных систем для составления аналити-

ческой отчетности по балансу металлов и материальному балансу за счет использования единой модели данных производственных систем и унифицированного корпоративного стандарта доступа к данным

#### Результаты проекта

Результатами проекта внедрения комплекса систем оперативного диспетчерского управления и интеграционной системы уровня PIMS для Быстринского ГОК стали:

— повышение безопасности ведения технологических работ;

— снижение трудоемкости ведения отчетной документации;

— обеспечение выполнения производственных планов;

— сокращение трудозатрат на сбор данных производственных систем для составления аналитической отчетности. На рис. 4 представлены примеры некоторых интерфейсов реализованного комплекса.

*Беляева Виктория Дмитриевна — менеджер проекта ООО «ЭкзеПлэнт».*

*[Http://www.exeplant.ru](http://www.exeplant.ru)*

*АО «Клинкманн СПб» — официальный дистрибьютор Wonderware by Aveva в России.*

*Контактный телефон (812) 327-37-52.*

*[Http://www.klinkmann.ru](http://www.klinkmann.ru) [www.wonderware.ru](http://www.wonderware.ru)*

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СЛИТКОВ ИЗ АЛЮМИНИЯ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

**В.Г. Прокопьев, В.С. Панько, А.М. Цирюльников (ООО «АльваСофт»)**

*Описана концепция метода измерения и прототип системы автоматического контроля геометрии цилиндрических слитков из алюминия и его сплавов. Система обеспечивает непрерывное бесконтактное измерение профиля поверхности слитка (диаметра слитка, кривизны, длины) при его движении по существующему роликовому конвейеру без дополнительных механических устройств.*

*Ключевые слова: цилиндрический слиток, поверхностный дефект, контроль геометрии, алюминиевые сплавы.*

### Введение

На предприятиях металлургической отрасли выпускаются слитки из алюминия и его сплавов, имеющие в сечении круглую и прямоугольную форму. Производятся слитки различных типоразмеров, в частности, цилиндрические слитки имеют типовые диаметры 152, 178, 203, 228, 254 и 305 мм (соответственно 6, 7, 8, 9, 10 и 12 дюймов) и длину до 7 м. К качеству такой продукции предъявляются самые высокие требования, а именно к ее геометрическим характеристикам, размерам и форме. Однако в силу механического износа кристаллизаторов, неидеального состояния оборудования, отклонений в ведении процесса литья форма слитков отклоняется от идеальной. При этом нарушается как форма слитков, так и качество поверхности слитка, характерный размер отклонений составляет десятые доли и единицы миллиметров.

Обычно контроль формы слитков выполняется вручную с помощью обычных измерительных инструментов: штангенциркуль, линейка, угольник, металлическая струна. Недостатки ручного способа контроля очевидны: возможность появления ошибок измерений и регистрации замеров из-за физической усталости оператора, особенно в вечернее и ночное время суток, недостаточной освещенности; неточность измерений вследствие выхода из строя измерительного инструмента; внесение оператором заведомо ложных показаний измерений с целью сдачи продукции и выполнения сменного задания. Основным недостатком ручной схемы измерений является ее низкая производительность. В силу этого невозможно выполнить полный контроль всех выпускаемых слитков. С другой стороны, согласно требованиям потребителей, измерению подлежит каждый слиток.