

## АИСУ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ АК «АЛРОСА»

**С.В. Гуштин (АЛРОСА), А.Н. Пылков (Компания «Сумма технологий»)**

*Описана реализация автоматизированной информационной системы управления производственным процессом АК «АЛРОСА» (ПАО). Рассмотрены предпосылки создания проекта, этапы реализации, текущее состояние и планы развития.*

*Ключевые слова: автоматизированная информационная система управления производственным процессом, MES, интеграция, диспетчеризация.*

С 2014 г. ООО «Сумма технологий» для АК «АЛРОСА» (ПАО) разрабатывает и внедряет автоматизированную информационную систему управления производственным процессом (АИСУ ПП). Система охватывает четыре независимых горно-обогатительных комбината, расположенных на значительном удалении друг от друга. Именно эта удаленность способствует тому, что производственные циклы комбинатов в основном являются замкнутыми – добыча-хранение-обработка (обогащение) с получением готовой продукции – необработанных алмазов.

Руда добывается открытым способом – в карьерах и на россыпных месторождениях, а также подземным – на нескольких рудниках. Сырье попадает либо сразу на обогатительные фабрики, либо проходит процесс предварительного обогащения в местах добычи с последующей передачей концентрата на обогатительные фабрики. Отметим, что особенности технологического процесса добычи делают комбинаты компании непохожими друг на друга. Новая система должна быть развернута на каждом комбинате с учетом его специфики, в том числе для устранения разрозненности управления различными подразделениями ГОКов – транспортом, горными работами, обогатительными фабриками. При этом все управление будет интегрировано в едином центре на уровне компании. Система должна обеспечивать решение следующих задач:

- создание единого окна для формирования заявок на транспорт;
- управление взаимодействием с полевыми отрядами;
- оперативный контроль и координация работы подразделений;
- анализ деятельности подразделений;
- корректировка схем управления работами комбината;
- формирование отчетности для Управления компании и др.

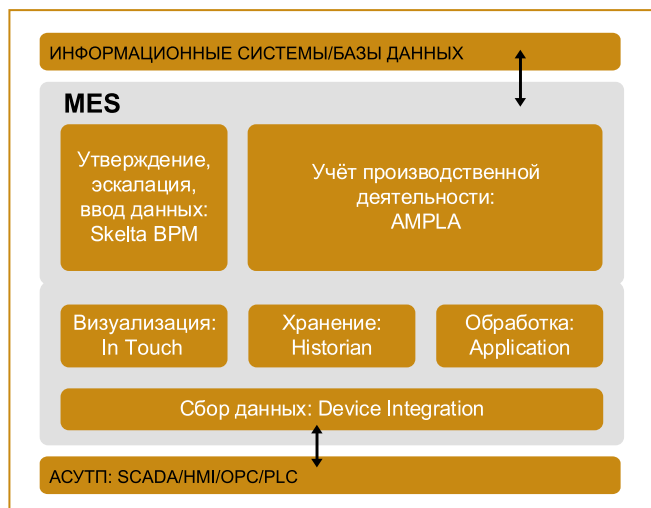
Реализация нового проекта была разделена на два этапа.

Первый этап включал предварительное обследование технологических и бизнес-процессов компании, выбор наиболее подходящих инструментов для достижения поставленных целей. На старте работ был обозначен ряд ключевых вопросов, решение которых должно устранить:

- недостаточную интеграцию корпоративных информационных систем (SAP) с производственными системами;
- отсутствие системы в движении информационных потоков как в границах комбинатов, так и передаваемых в управление компании;
- большой объем ручного ввода данных, что могло приводить к возможному искажению и снижению достоверности информации;
- наличие большого числа локальных информационных систем и отдельных программ. Информация в них использовалась методом выгрузки и каких-то отчетов.

Для определения подходящего программного инструментария компанией «Сумма технологий» совместно с ИТ-дирекцией компании «АЛРОСА» была проведена оценка существующих программных платформ и решений различных производителей с учетом выбранных критериев и отчетов независимых аналитических агентств. Немаловажным было наличие опыта внедрения аналогичных систем в России. Большое внимание уделялось проработке комплексного взаимодействия компонентов новой системы.

По результатам анализа в качестве базы создаваемой системы выбрано программное обеспечение компании AVEVA, ключевым компонентом которого является платформа Plant Operation AMPLA. Этот программный продукт изначально ориентирован на применение в горно-обогатительном производстве и его можно подключать к различным системам управления предприятием и бизнесом для сбора необходимых данных. Оно реализует доступ к производственным данным и бизнес-информации практически в реальном времени, включая обмен данными с такими мощными системами, как SAP TOPO (модуль управления техни-



Архитектура АИСУ ПП

ческим обслуживанием) и SAP BI (модуль для анализа бизнес-процессов).

Данный проект стал первым и пока самым масштабным внедрением в России.

Средства визуализации центральной диспетчерской реализованы на базе хорошо знакомого в отрасли решения – Wonderware InTouch. Система хранения данных реального времени базируется на Wonderware Historian. В проекте широко используются возможности такого продукта, как Skelta BPM – для отслеживания критических технологических процессов (рисунок). Отчеты и информационно-аналитические экраны (BI) реализованы через функциональность программ – MS Reporting Services и российского – Visiology.

Отметим, что для успешной реализации данного масштабного проекта со стороны АК «АЛРОСА» было создано отдельное структурное подразделение – Группа поддержки MES, в задачи которого входит сопровождение и развитие этой системы.

#### Пилотный проект на Айхальском ГОКе

Базой реализации первого этапа проекта был выбран Айхальский ГОК<sup>1</sup> – самый крупный в составе АК «АЛРОСА». Кроме того, на нем представлены все технологические процессы, которые встречаются и на других комбинатах. Также на момент старта пилотного проекта он обладал наилучшим уровнем автоматизации, а также всеми информационными системами, используемыми на других комбинатах «АЛРОСА». Пилотный проект длился с 2016 по 2018 гг.

Автоматизированная информационная система управления производственным процессом отвечает за сбор данных из локальных систем, АСУТП, систем верхнего уровня, включая ERP, систематизирует сведения для удобства дальнейшего анализа. Она позволяет

формировать информационные срезы, проводить их анализ, легко находить первоисточник данных.

При внедрении АИСУ ПП был систематизирован процесс ручного ввода показателей, которые невозможно собрать автоматически. Линейный персонал был включен в процесс ввода оперативных данных в систему. Исключены неформализованные и параллельные потоки движения производственной информации.

В созданной АИСУ ПП вся собранная информация в режиме реального или квази-реального времени выводится в диспетчерской ГОК, которая была также обновлена в рамках проекта. Теперь вместо множества бумажных журналов и постоянного обзвона цехов диспетчер ГОК получает наглядную информацию о течении производственного процесса в цехах и сигнализацию о сбоях в работе оборудования на едином экране. Оповещение руководителей об итогах смены/суток теперь происходит также автоматически.

Реализована первая версия подсистемы учета и расчета технико-экономических показателей самоходного оборудования (ГО, ГШО). Налажен механизм экспорта в корпоративную SAP BW<sup>2</sup> сводных показателей работы ГОК. Система производит автоматический экспорт в SAP TORA данных по наработке как стационарного, так и самоходного оборудования.

Отметим трудности реализации пилотного проекта. При разработке данной системы разработчики ориентировались в большей степени на пожелания топ-менеджмента, в то время как персонал нижнего уровня не использовал функциональные возможности системы в полной мере. Несмотря на указанные недостатки, было принято решение тиражирования данной системы на остальные комбинаты компаний с учетом доработок по результатам пилотного внедрения.

#### Особенности программной архитектуры и межплатформенного взаимодействия

Остановимся подробнее на взаимодействии компонентов созданной системой класса MES. Значимым преимуществом системы AMPLA является ее модульность: предусмотрены отдельные модули учета простоев, наработки, расчета показателей KPI производства в реальном времени (при поступлении новых данных происходит автоматический пересчет KPI по заложенным алгоритмам), движения материалов (модуль Inventory позволяет в режиме реального времени отследить движение материалов на складах), контроля показателей технологического процесса (температура, давление) и др.

Базовой возможностью внедряемой MES является интеграция с системами верхнего уровня ERP и EAM, и с системами нижнего уровня, в том числе специали-

<sup>1</sup> Комбинат был создан в 1986 г. В состав ГОКа входят следующие основные подразделения: карьеры «Комсомольский» и «Юбилейный», подземный рудник «Айхал», автобаза технологического транспорта, обогатительные фабрики № 8 и № 14. Доля комбината в общей добыче алмазов Группы АЛРОСА в 2017 г. составила 30%. На комбинате работает более 4300 чел.

<sup>2</sup> SAP BW – это платформа, позволяющая хранить огромные объемы бизнес-информации и использовать ее для анализа ситуации и принятия взвешенных управленческих решений.

зированными, локальными информационными системами АСУТП, АСУ горно-транспортными работами (ГТР), позиционирования транспорта, различными лабораторными системами и пр.

При интеграции большого числа разнородных систем трудоемкой задачей является стандартизация нормативно-справочной информации.

Единый список статусов, показателей, схем расчета и учета позволил начать формирование единого массива данных (data lake). Для работы с ним в системе класса MES реализована функциональность бизнес-аналитики.

Совместно со специалистами новой диспетчерской службы был сформирован стартовый пакет аналитических разрезов, который позволяет менеджменту компании получать оперативную информацию о состоянии производства, его динамике и анализировать эти данные. В процессе эксплуатации MES она дополняется новыми показателями и отчетными формами.

Важный элемент – интеграция системы с SAP TOPO. На первом этапе организован обмен данными для учета наработки самоходного и стационарного оборудования, анализа необходимости проведения технического обслуживания и некоторым другим. Создана единая система справочников по единицам оборудования, техническим местам.

За счет наличия систем нижнего уровня, например АСУ ГТР, реализована система автоматической фиксации статусов, включая ремонтные, что позволило уменьшить долю ручного труда и избежать негативного влияния этого фактора. Теперь учет времени простоев, связанных с ремонтом, стал более формализованным и прозрачным. Это напрямую связано с расчетом и анализом коэффициентов использования и технической готовности отдельных единиц оборудования и целых участков.

Система класса MES позволяет вести детальный учет причин снижения производительности на всех этапах производственного цикла. Создание массива накопленной информации по подобным «узким» местам предоставляет широкие возможности для анализа и оптимизации производственной деятельности.

Помимо использования широких возможностей выбранной платформы, часть функций реализована внешними специализированными решениями на базе Dotnet в формате Web-приложений. Это стало возможным благодаря тому, что AMPLA изначально ориентирована на интеграцию с Web-приложениями внешних источников. Для доступа к ним оператор может воспользоваться единой точкой входа и открывать специализированные приложения внутри портала, проходя через ссылки, или же переходить по прямым ссылкам к директории специализированного приложения.

Например, таким элементом является система динамических подсказок по заложенным алгоритмам.

Как только система замечает негативную тенденцию, появляется подсказка с информацией, что и как должен сделать оперативный персонал цеха для того, чтобы выйти из сложившейся ситуации. Это уменьшает субъективность принятия решений, стандартизирует алгоритм действий (все подсказки и реакции на них записываются), позволяет анализировать происшествия за прошлые периоды, а также дорабатывать алгоритмы и принимать определенные административные и управленческие решения.

Дополнительно к существующей функциональности была разработана система автоматического шихтования, которая учитывает равномерный разбор складов, оптимизацию логистики в схеме подачи, производительность комплекса на разных схемах шихтовки, снижение производительности по запланированным ремонтам, необходимость создания запаса продукции для минимизации форс-мажорных потерь.

#### Тиражирование проекта

На втором этапе, после внедрения на Айхальском ГОКе, начался процесс тиражирования проекта. При тиражировании АИСУ ПП на другие ГОКи был создан дополнительный проект – диспетчеризация цехов, включающий дополнительные модули диспетчеризации фабрик и горных работ. В отличие от данных реального времени, получаемых от SCADA, они берут данные от всех внешних источников и позволяют их анализировать, предсказывать динамику дальнейшего процесса.

Уже сдана в промышленную эксплуатацию АИСУ ПП на Нюрбинском ГОК, а на Мирнинском ГОКе начата опытная эксплуатация системы. В течение 2021 г. будут вестись работы по проектированию и внедрению MES на Удачнинском ГОКе (УГОК).

Отметим, что помимо внедрения АИСУ ПП, параллельно идет работа и по другим направлениям цифровизации и повышения эффективности производственного процесса. Осуществляется работа по улучшению детализации отчетов по подземным разработкам, по расширению функциональности комплекса SAP ERP.

Планируется, что после внедрения на УГОК развитие системы будет осуществляться силами специалистов АК «АЛРОСА», обладающими всей полнотой информации о потребностях производства, при поддержке специалистов компании «Сумма технологий».

В течение 2021 г. планируется полностью завершить этап внедрения MES на всех ГОКах компании «АЛРОСА». Уже сейчас можно точно сказать, что эта система выступает фундаментом не только для реализации проектов по автоматизации, но и для проектов по повышению операционной эффективности предприятия за счет тех возможностей и тех инструментов, которые уже были реализованы.

*Пылков Александр Николаевич - руководитель проектов ООО «Сумма технологий»,  
Гущин Станислав Витальевич - руководитель центра диспетчеризации АК «АЛРОСА» (ПАО).  
www.summatechnology.ru*