

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Ю.Н. Шапошник, С.Н. Шапошник

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
г. Зыряновск

Горно-металлургический комплекс на сегодняшний день является основой экономики Восточного Казахстана. Сегодня Восточный Казахстан – это индустриально-развитый регион, занимающий ведущие мировые позиции в цветной металлургии. На Восточно-Казахстанскую область приходится почти половина республиканских запасов меди, золота, 38 % – цинка, 36 % – серебра, 24,1 % – свинца. Однако в настоящее время регион имеет преимущественно сырьевую направленность.

По мнению видных ученых и руководителей флагманов индустрии Восточного Казахстана выход видится в диверсификации экономики региона, развитии и внедрении в промышленное производство новых наукоемких технологий, которые смогут позволить получить конкурентную на современном рынке продукцию с высокой добавленной стоимостью. Повышение эффективности добычи полезных ископаемых должно базироваться на достижении высоких технико-экономических показателей работы горнодобывающих предприятий. Одним из путей для достижения поставленной цели является использование средств информационных технологий (ИТ) для осуществления стратегического планирования и контроля выполнения этих планов в соответствии с корпоративными целями, существующими производственными возможностями и доступными ресурсами. Применение средств ИТ позволяет улучшать работу горнорудных предприятий за счет возможности принимать оптимальные производственные решения. Однако средства ИТ по сравнению с другими отраслями в горной промышленности пока еще слабо развиты и недостаточно инвестируются, даже в США и Канаде только 1,1 % бюджета горных компаний идет на развитие ИТ.

На горнорудном предприятии имеется широкий круг задач подготовки, планирования, контроля и управления производством, связанных с многократным повторением однообразных расчетов по обработке громадного количества информации.

В условиях рыночного хозяйствования единственным выходом практически для каждой организации горно-геологического профиля является увеличение эффективности производства, т.е. всемерное снижение издержек производства при одновременном повышении качества выпускаемой продукции.

Одним из мощных инструментов для этого является компьютеризация, позволяющая значительно увеличить оперативность и полноту использования всей имеющейся (геологической, экономической, экологической и т. д.) на предприятии информации, а также обеспечить качественно новый уровень принятия оптимальных и гибких управленческих, проектных и плановых решений.

Внедрение горных компьютерных технологий на подземных рудниках решает следующие задачи:

- обработка данных опробования;
- создание трехмерных (каркасных блочных) моделей рудных тел;
- подсчет и погашение запасов с любыми заданными параметрами и ограничениями в короткое время;
- быстрый и безошибочный ввод новых данных по разведке и пересчет ранее полученных результатов при появлении новой информации по месторождению;
- возможность графического отображения данных по рудным телам, выработкам и месторождению в целом (планы, разрезы, проекции);
- оптимизация отработки месторождения и календарный план развития горных работ на весь период отработки месторождения (стратегическое планирование);
- детальное (локальное) проектирование горных работ с оценкой запасов в контуре отработки и быстрый переход от проектирования к планированию;
- многовариантное трехмерное планирование развития горных работ на любой период времени;
- оптимизация рудопотоков предприятия по количеству и качеству руды;
- проектирование буровзрывных работ;

- база данных маркшейдерских работ по учету выполнения проходческих и очистных объемов и направлений;

- изготовление всех видов чертежей.

Практически все регулярно проводимые маркшейдерские работы выполняются сегодня на компьютерной технике, начиная от использования оптических приборов с автоматизированным съёмом информации и кончая выдачей готовых маркшейдерских чертежей и планшетов. В приведённый перечень можно также включить экономические, инженерно-технические, гидрогеологические и другие задачи, для решения которых имеется соответствующее программное обеспечение и достаточный мировой опыт. Можно отметить, что многие указанные выше работы ранее выполнялись специализированными проектными и научно-исследовательскими организациями. Теперь в этом нет необходимости, и предприятие, освоив компьютерную технологию, выполняет большинство расчетов самостоятельно, привлекая посторонних специалистов-экспертов только для решения самых сложных проблем, требующих высокого уровня узкоспециальных знаний.

Для решения вышеперечисленных задач на всех рудниках АО «Казцинк» внедрен программный комплекс «Datamine». На Зырянском горно-обогатительном комплексе применяется программно-вычислительный комплекс Datamine Studio. В частности, создание трехмерных каркасных моделей рудных тел, а также создание блоковых моделей рудных тел, используемых для подсчета запасов минерального сырья.

Говоря о горных компьютерных технологиях, можно выделить 4 главных их преимущества:

- полное использование геологической информации во всех решаемых задачах;
- максимально точный учет движения запасов минерального сырья;
- возможность многовариантных расчетов развития горных работ и получение оптимальных решений, дающих большой экономический эффект;
- возможность организации автоматизированной системы контроля и управления качеством руды;
- автоматизация создания любых графических материалов.

Краткое описание основных программных модулей «Datamine»:

1. CORE обеспечивает формирование и работу с графической и цифровой базой данных (БД). Графическая часть создается путем

оцифровки на дигитайзере геологических планов, разрезов, топографических контуров, трассировки бороздового опробования и т. д. Цифровая часть создается путем ввода данных опробования, координат устьев скважин, и т. д. с использованием любой программы, например Excel, Foxpro, Word. В модуле предусмотрено большое количество всевозможных процессов, в том числе математических по проверке и обновлению БД. Обработка и привязка в пространстве скважин, горных выработок и данных опробования по ним. Все дополнительные модули работают в связи с этим модулем.

2. 3D Visualisation (GVP/Viewpoint – трехмерная визуализация) режим просмотра графических файлов в трехмерном пространстве на любой оси и плоскости при различном увеличении.

3. MOD (блоковое моделирование) обеспечивает в трехмерном пространстве построение блоковой модели рудного тела путем заполнения каркасной модели ячейками, подъячейками, которым в последующем присваиваются любые параметры (содержание металлов в руде, геологических или качественных характеристик). Таким образом, можно получить блоковую модель (БМ) любого объекта – рудных тел, выработок, камер очистной добычи, дневной поверхности и т. д. БМ является основой ряда других операций.

4. WFM (Wireframing – моделирование каркаса) обеспечивает построение каркасной модели. Оно подразумевает создание триангуляционной модели как для замкнутых тел (WFM), так и для поверхности (DTM) на основе графической БД. Таким же образом можно получить WFM любого объекта, которая будет являться основой для ряда других операций.

5. EGS (Enhanced Geostatistics – углубленная геостатистика) – позволяет провести обработку данных опробования, применяемых для оконтуривания и подсчета запасов, провести построение вариограмм для каждого элемента, по этим данным и выбрать вариограммы с наибольшими изменениями по направлениям для построения модельной вариограммы, используемой для расчета содержания блоковой модели.

6. UGM (проектирование подземных работ) обеспечивает мощный набор инструментов для проектирования подземных горных работ. Линии, определяющие положение штреков, квершлагов, ортов, рудоспусков и т.д. могут быть введены с привязкой к рудному телу, поверхности, существующим горным

работам. На основе этих линий проводится создание каркаса проектных горных выработок, после определения пользователем сечения горной выработки.

7. RINGS (Blasthole Ring Design – проектирование буровых работ). Проектирование и оптимизация буровзрывных работ (расположение вееров и буровых скважин в веере, подсчет объемов). Включает в себя определение количества взрывчатых веществ, позицию буровой установки, зарядку, последовательность взрывания, извлечение и т. д.

8. SRV (Surveying – маркшейдерская съемка рудника) получает необходимые данные из целого ряда источников, таких как глобальные маркшейдерские станции или цифровые журналы данных и затем создает необходимые файлы данных, изменяет (трансформирует) данные в трехмерные координаты и позволяет осуществлять интерактивное редактирование и отображение результатов съемки. Могут быть созданы детальные профили и проекции, отображаемые в многочисленных окнах. Интервалы руды и породы (ОТ и ДО).

9. MRO (Mineable Reserves Optimize) – оптимизатор эксплуатационных запасов.

10. Mine2-4D – система планирования горных работ.

11. EPS (Earthworks Project Scheduler – календарь планирования).

Специалисты маркшейдерской службы для корректировки объемов добытой руды из выемочной единицы, расчетов фактических потерь и разубоживания применяют систему мониторинга полостей CMS, которая основана на использовании лазерного сканирующего дальномера, который вводится в полость и вращается в ней на 360 градусов, обеспечивая непрерывный сбор данных о расстояниях.

Экономический эффект от внедрения в полном объеме проекта системы «Datamine» на рудниках АО «Казцинк» составляет ежегодно не менее 700 тыс. долл. США.

Автоматизация производственных процессов с использованием компьютерных технологий позволяет резко увеличить производительность, улучшить условия труда, снизить трудоемкость работ и является главным направлением технического прогресса в горнорудной промышленности. Автоматизация отдельных машин и операций завершается автоматизацией производственного процесса рудника в целом.

В зависимости от особенностей производственного процесса на рудниках применяют те или иные виды автоматических устройств. В установках, в которых не требуется изменения режима в процессе работы, автоматизация в основном заключается в управлении оборудованием, защите от ненормальных и аварийных режимов, контроле и сигнализации о работе установок, а также автоматической блокировке работы оборудования. Такими в настоящее время являются водоотливные установки, погрузочно-перегрузочные пункты, конвейерные установки и др. В тех установках, в которых требуется изменять режим работы по определенному закону, автоматизация включает в себя и автоматическое регулирование (например, рудничный подъем, вентиляторные установки и т. д.).

Создание АСУТП Малеевского рудника ЗГОК началось в конце 90-х годов с привлечением иностранных инженеринговых фирм. Имея на комплексе квалифицированный персонал, способный решать задачи в области автоматизации от проектирования систем до внедрения, руководством комплекса было принято решение по созданию АСУТП Малеевского рудника собственными силами. За четыре года плодотворной работы были созданы следующие системы:

- управление бетонно-закладочным комплексом;
- система контроля и диагностики скипового подъема;
- система контроля и управления дозаторной 16 горизонта;
- система контроля вентиляционных установок рудника;
- система контроля узла товарного опробования руд;

- автомобильные платформенные весы.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами, системы осуществляющие контроль качества продукции на Малеевском руднике ЗГОК АО «Казцинк» выполняют, следующие функции:

- контроль работы основного оборудования и технологических параметров процессов;
- аналитический контроль качества;
- стабилизация технологических процессов;
- автоматическое управление технологическим процессом;
- сбор и обработка данных для составления ТЭП и управления процессом.