

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВО ОАО «ПОКРОВСКИЙ РУДНИК»

На горно-добывающем предприятии финансовый капитал и рабочая сила объединены с фактором геологических особенностей месторождения. Основа любых горно-промышленных планов – представление о геологическом строении месторождения, его модель, которая отражает уровень аналитической работы геологов, их представлений об особенностях состава и строения рудной зоны. Традиционная схема обмена информацией не позволяет реагировать на изменения, требующие оперативного вмешательства. Без время-сберегающих компьютерных технологий у предприятия нет шансов работы с максимальной выгодой. Единая система управления данными, созданная специалистами компании «Micromine», повысила эффективность взаимодействия отделов. Программы Micromine и MineMAX обеспечили автоматизацию обработки данных по всем видам опробования, составления карт и трехмерных моделей рудных тел, подсчета запасов и оценки их погашения. Компьютерные технологии повышают эффективность производства, и лучший способ их освоения – сотрудничество с компанией-разработчиком.

At a mine a banking capital and manpower are aggregated with the factor of geologic features of ore field. Representation of its geological model is the base of any mining plans, its pattern reflects a level of analytical operation of geologists, their representations about composition and structure of the ore zone. The traditional scheme of information interchange does not allow to react to variations requiring operative measures, without the time-saving computer technologies the mine has not chances of operation with maximum advantage. The uniform data management system created by the specialists of the company «Micromine Pty Ltd» has increased performance of interplay between departments. The programs Micromine and MineMAX have provided automation of data processing on all aspects of sampling, compiling of maps and three-dimensional patterns of ore bodies, calculation of reserves and estimation of their cancellation. The computer technology increases a production efficiency, and the best method of its development – cooperation with the company-producer.

С 1999 г. Покровское золоторудное месторождение, расположенное на юге Амурской области, разрабатывается методом кучного выщелачивания. В августе 2002 г. на руднике была введена в строй золотоизвлекательная фабрика мощностью 1 млн т руды в год.

На горно-добывающем предприятии два основных фактора производства (финансовый капитал и рабочая сила) объединены с третьим – природным фактором: географическими условиями и геологическими особенностями месторождения. Природа «предлагает» для разработки месторождение с заданными ею технологическими параметрами, такими как общий тоннаж запа-

сов, объем перекрывающей их пустой породы, характеристики качества руды, содержание металла. При этом нет полностью достоверной информации о том, что находится на глубине, как полезный компонент распределен в пространстве недр. Месторождение золота – вовсе не клад, и станет ли оно кладом, зависит от того, как организовано добывающее производство. Золоторудная залежь – очень неотчетливый ресурс, про который точно известно, что он ограничен и невозобновим, и его разработка похожа на игру «Попробуй отними...». Правила этой игры требуют предельной аккуратности при планировании производства во всех трех его циклах: оперативном, перспектив-

ном и долгосрочном, – иначе есть риск, что затраты на добычу превысят ценность добываемого металла.

У горно-промышленных планов всех видов основа одна – представление о геологическом строении месторождения, его опережающая модель. Для ее формирования необходимо всестороннее разведочное изучение месторождения, систематизация данных опробования, их качественная интерпретация и оперативная проверка на каждом этапе последующих работ. В идеальном варианте модель месторождения дает представление о распределении металла и характеристиках горной массы в любой точке залежи и в любом локальном объеме, что существенно снижает затраты на разведочное бурение.

Подготовленная геологами модель передается в отдел главного инженера для планирования. По отношению к ней адаптируются направления и объемы горного производства, вырабатывается оптимальная стратегия добычи, последовательность и темпы вскрыши; на основании геологической модели планируется извлечение металла – товарной продукции горного предприятия.

Любая модель месторождения, в том числе выполненная математическими методами, отражает уровень аналитической работы геологов, их представлений об особенностях состава и строения рудной зоны. Ее качество определяет надежность основы и для подсчета запасов, и для технического проектирования добычи, и для экономической оценки проекта в целом. От нее зависят шансы предприятия на успех. Поэтому весьма важна постоянная актуализация геологической модели месторождения, ее детализация и корректировка с появлением новых данных, поступательное приближение предварительных геологических представлений к реальности.

До недавних пор различные отделы предприятия (геологический, маркшейдерский, производственно-технический, лаборатория и др.) оперировали каждый собственным набором программ обработки, форм отчетности (в том числе электронных таблиц) и набором накладных для учета затрат

и анализа текущих данных производства. Информационные потоки между отделами имели зачастую хаотичный, беспорядочный характер. Разные форматы, принятые в конкретных отделах, требовали времени для преобразования информации в привычную форму для ее использования в другом подразделении.

Опыт первых лет работы рудника показал, что традиционная схема обмена информацией крайне неэффективна. Руководители подразделений не могли своевременно реагировать на реальные изменения в производственных процессах, требовавших оперативного вмешательства. Нередко информация, чрезвычайно важная для ритмичной работы рудника, оказывалась скрытой, недоступной или терялась в путанице разноформатных связей. Необходимость внедрения новых информационных технологий на предприятии стала очевидной.

Для выбора приемлемой компьютерной системы был проведен анализ важнейших характеристик по всей технологической цепочке производственных процессов. Выяснилось, что наиболее существенным фактором, определяющим конечную эффективность, является *фактор времени*. Если для решения возникшей проблемы требуются согласованные действия нескольких подразделений, то предполагается, как минимум, ее обстоятельное обсуждение. А производство тем временем не останавливается, и в результате сегодняшней добычи на завтра останется другое количество подготовленных запасов, с другим качеством, и этот процесс необратим. Следовательно, без внедрения не только ресурсо-, но и времясберегающих технологий у предприятия нет шанса работать с максимальной выгодой. Для руководства компании «Покровский рудник» этот аргумент стал основанием для обращения к компьютерным технологиям при условии, что они будут надежны, проверены временем и могут быть легко освоены действующим персоналом рудника при минимальном сроке внедрения.

При выборе такой информационно-аналитической системы предпочтение было отдано программному обеспечению австра-

лийской компании «Micromine» по следующим причинам:

- способность системы адаптироваться к требованиям клиента и особенностям работы предприятия;
- серверная архитектура, позволяющая в нашем случае десяти пользователям одновременно работать с огромными объемами информации;
- наличие всех процессов для решения прикладных задач на любой стадии геолого-разведочных, горных работ и подсчета запасов;
- использование средств эффективной обработки и защиты данных;
- высокоразвитая служба поддержки клиентов.

Ключевое значение в выборе программного обеспечения Micromine имело соотношение высокого качества ее функционала и доступной цены. Растущий авторитет и стабильность положения компании на российском рынке компьютерных систем стали еще одним важным фактором при окончательном выборе поставщика.

К внедрению горно-геологической информационной системы Micromine на Покровском руднике приступили осенью 2002 г. силами российского представительства компании «Micromine» в Санкт-Петербурге и московского представительства ОАО «Покровский рудник». После предварительного тестирования в октябре 2002 г. было приобретено программное обеспечение и согласован план обучения персонала предприятия без отрыва от производства. К концу ноября с использованием системы была создана и проверена база данных по Покровскому месторождению.

На следующем этапе на примере одного из участков месторождения («Молодежное») были последовательно реализованы все операции моделирования, в соответствии с методическим обеспечением, разработанным компанией «Micromine» – от создания и проверки базы данных до подсчета запасов на участке «Молодежное» с построением карьера отработки. Работа по участку в системе Micromine была выполнена на Покровском руднике с участием со-

трудников геологического и маркшейдерского отделов, которые имели возможность освоить программное обеспечение и оценить его функциональные возможности.

В процессе внедрения системы специалистами компании «Micromine» вместо нескольких локальных информационных систем на отдельных участках учета (геологический, маркшейдерский, технический отделы и др.) была создана единая система управления данными предприятия, которая повысила эффективность взаимодействия всех отделов. Кроме того, использование программной системы уже на первом этапе обеспечило следующие результаты:

- прозрачность в структуре баз геологических и топографо-маркшейдерских данных;
- значительное сокращение времени обработки документов, повышение производительности труда в геологическом и маркшейдерском отделах;
- возможность оцифровки накопленной графической информации (топографические планы, планы горизонтов горных выработок, геологические разрезы и т.п.);
- проверку базы данных для участка «Молодежное» (документация и опробование скважин и разведочных выработок);
- выполнение традиционного статистического и геостатистического анализа данных опробования;
- интерпретация геологических разрезов в графическом редакторе VizEX в интерактивном режиме;
- формирование каркасной и блочной моделей участка «Молодежное» с подсчетом запасов методом обратной пропорциональности расстоянию между пробами (IDW);
- проверку блочной модели по заданным вариантам бортового содержания.

К настоящему времени сотрудниками предприятия выполнена блочная модель участка «Молодежное» с учетом разведочных данных за 2003 г. По результатам моделирования были определены зоны возможного прироста запасов, впоследствии подтвержденные разведочным бурением, скорректирован план горных работ.

К началу 2004 г. завершилось формирование блочной модели основного участка – «Главное», и теперь для месторождения может быть получена информация по общим его запасам при любых значениях бортового содержания и в зависимости от рыночной конъюнктуры. В сочетании с информацией о распределении скважин, фактическом и перспективном контурах карьера, геологических разностях рудоносных пород, каркасах блоков в контурах, утвержденных ГКЗ, блочная модель позволяет определять перспективные направления горных работ, исключать потери балансовой руды в бортах карьера.

Блочная модель, построенная по классификации запасов: измеренные, исчисленные, предполагаемые, – показывает первоочередные направления эксплуатационной разведки, участки необходимого сгущения разведочной сети, площади на флангах месторождения, перспективные для прироста запасов. В окне просмотра по горизонтам предварительно оконтуриваются рудные блоки для бурения станком ROC-F6. В настоящее время предприятию необходимо представить запасы в международной классификации JORC, принятой у наших зарубежных партнеров, и эта задача будет решена без проблем, так как Micromine выдает отчет по запасам именно в таком формате.

По мере освоения программного обеспечения Micromine на предприятии возник замысел оптимизировать созданные карьеры с выходом на гарантированную рентабельность добычи. За рубежом такие вопросы с успехом решаются применением программ-оптимизаторов, но используются они обычно при проектировании, до начала открытой разработки. Подбирается такой контур, при котором добыча будет безубыточной в течение всего срока работы карьера, при условии предполагаемых цен золота и некоторых ограничениях горно-технических и экономических параметров. В целом, оптимальным считается карьер, который обеспе-

чивает максимальный доход от разработки данного месторождения.

Наиболее привлекательным, по балансу цены, простоте освоения и интеграции с программным обеспечением Micromine, был признан продукт австралийской компании «MineMAX», приобретенный предприятием в 2003 г. По программе внедрения оптимизатора карьеров MinMAX Planner разработчик обработал модель участка «Молодежное» с построением предельного контура оптимального карьера. В ходе этой работы наши специалисты смогли быстро освоить идеологию оптимизации, самостоятельно смоделировать несколько вариантов, оценить чувствительность контура к рыночной цене золота. Впоследствии они сами сконструировали оптимальный экономический контур карьера для участка «Главное».

Обобщая накопленный опыт, можно заключить, что главным результатом освоения программных продуктов Micromine и MineMAX стала автоматизация следующих процессов:

- обработки данных по всем видам опробования, составления геологических карт, погоризонтных планов и разрезов;
- создание трехмерных (каркасных и блочных) моделей рудных тел, топографических проекций и т.п.;
- подсчет запасов и оценка их погашения при любых значениях кондиций и других ограничениях;
- оперативный пересчет ранее полученных результатов с появлением новой разведочной информации;
- расчет количества и качества руды в блоках плановой отработки (модуль «Контроль содержаний при добыче»);
- определение предельных контуров оптимальных карьеров по текущим и прогнозным экономическим показателям с учетом горно-технических ограничений;
- оперативный обмен информацией между отделами главных специалистов предприятия (технологический, геологический, маркшейдерский и др.);

- быстрый многовариантный анализ управленческих решений с выбором наиболее перспективного варианта;

- быстрое составление и вывод на печать графических материалов с высоким качеством и в заданных масштабах.

В целом, опыт внедрения на нашем предприятии современных компьютерных технологий показал, что и в российских условиях они повышают и эффективность производства, и производительность труда.

В заключение хотелось бы остановиться на некоторых проблемах, общих для большинства горно-добывающих предприятий.

1. Повышение требований к качеству добываемой руды, необходимость снижения ее себестоимости. Горные предприятия России работают теперь в конкурентной среде глобального рынка, и разработка каждого месторождения должна рассматриваться как бизнес, способный обеспечивать максимальную прибыль на инвестированный капитал. Для горно-рудных компаний это проявляется как требование оптимального планирования горно-добычных операций. В зависимости от стратегии компании и конъюнктуры рынка (в нашем случае это цена золота), за критерий оптимизации может приниматься чистая текущая стоимость, минимизация эксплуатационных затрат при максимизации содержания металла в добытой руде.

Однако экономические прогнозы, доступные на уровне горного производства, имеют такую высокую степень неопределенности, что заставляют создавать планы горных работ, устойчивые по отношению к множеству возможных экономических сценариев. В условиях быстро меняющейся цены на металл золоторудным компаниям особенно важно иметь адекватные инструменты моделирования для быстрой корректировки календарных планов, поддержания своей конкурентоспособности.

2. Отсутствие реальной заинтересованности проектных институтов в конечном

результате своего труда. Речь идет о проектах подсчетов и пересчетов запасов полезных ископаемых, а также о других проектных работах, выполняемых в рамках договоров подряда. Длительные сроки выполнения этих работ зачастую приводят к снижению актуальности полученных данных, так как «картина» развития производства на участках меняется быстро и динамично.

3. Снижение интеллектуального потенциала проектных институтов и фактически, отсутствие реальной перспективы ее изменения к лучшему в связи с ограниченным притоком свежих кадров и отсутствием у проектных институтов свободных средств для целевого финансирования работ по внедрению современных информационных технологий. Возможно, это сильно драматизировано, но, по крайней мере, заметных, а самое главное поступательных и динамичных шагов не наблюдается. Возможно, кто-то мне возразит.

4. В большинстве случаев невозможность проверки заказчиком правильности решений, принятых проектным институтом. Это, как правило, происходит из-за отсутствия сертифицированных по международным стандартам специалистов-экспертов, а в первую очередь, из-за отсутствия в стране самих институтов или центров сертификации по международным стандартам.

Видимо, дальнейшее совершенствование организации добычи будет включать широкое использование GPS-технологий в маркшейдерии и далее в диспетчеризации и навигации горно-транспортного оборудования и буровых станков. Внедрение этих технологий позволит:

- сформировать интегральную систему управления минеральными ресурсами предприятия с единой базой данных;

- ускорить обмен данных между подразделениями предприятия;

- обеспечить моментальный доступ к информации всем отделам предприятия;

- актуализировать контроль содержания, анализ движения материалов, произво-

длительности оборудования, динамику его отказов и ремонта с целью сокращения затрат времени.

Интеграция данных обеспечит каждого работника всесторонней информацией для принятия эффективных решений на своем месте, позволит каждому быть «стратегическим» участником планирования.

Есть только один способ легко осваивать новую технологию – напрямую сотрудничать с ее разработчиками. Такой тип

отношений гарантирует, что новые технологии будут и создаваться, и эффективно работать даже в непрерывно меняющихся условиях реального бизнеса. Поэтому в завершение этого обзора необходимо поблагодарить коллектив компании «Micromine», представителей ее головного офиса и российского представительства за достойный вклад в продвижение информационных технологий в российскую горную промышленность.