

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Чунуев И.К., Умаров Т.С.

Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан

Анализ современных компьютерных программ в горном производстве. Приведены программы собственных разработок, а также опыт внедрения современных комплексных программ на горных предприятиях и в учебном процессе.

Analysis of modern computer programs in mining. Programs for their own development, as well as the experience of the introduction of modern integrated programs in mining enterprises and in the educational process.

Уровень горных программ за последние тридцать лет серьезно повысился. Это привело к изменению самого характера деятельности горных компаний, а также к закономерному росту их производительности. Первая волна новых технологий была связана с созданием простых моделей месторождений для оценки тоннажа и содержаний. Автоматизация ручных операций позволила компаниям быстрее оценивать требуемые инвестиции. Эти технологии появились в начале 1960-х годов и привели к последующему скачку производительности. После спада этой волны появилась вторая.

В начале 1970-х годов горная промышленность получила 3-х мерное цифровое блочное моделирование и геостатистический анализ ресурсов. Геологи научились использовать эти преимущества для прогнозирования запасов месторождений. Результатом стало улучшение качества и достоверности оценки ресурсов. Эта волна была довольно продолжительной, но ее действие закончилось в конце 1980-х.

Третья волна характеризовалась появлением 3-х мерного геометрического моделирования и визуализации. Эти инструменты дали геологам возможность рассматривать геологические структуры как 3-х мерные пространственные объекты и обеспечивать лучший контроль над созданием цифровых блочных моделей. Как и во второй волне, эта технология добавила новое измерение в методологию конструирования и анализа моделей. Несмотря на то, что эта волна начала спадать, долговременный эффект от появления визуализации не может быть переоценен.

В конце 80-х появились полностью компьютеризованные процессы: горное проектирование, оптимизация, календарное планирование. Эти преимущества снова увеличили производительность, но как и в предыдущей волне эта волна прошла свой пик и начала спадать в середине 90-х. Программное обеспечение для горного моделирования и проектирования сегодня превратилось в системы, которые отличаются интерактивной графикой, высокого качества визуализацией поверхностей и моделей объектов, а также дружественными интерфейсами пользователя.

Недорогие «персоналки» теперь могут обеспечить сложное графическое и интерактивное автоматизированное проектирование. Самые современные компьютеры и программные средства помогают инженерам и геологам выполнять горное проектирование быстро и эффективно.

Однако, сегодня скачки производительности в горной промышленности существенно замедлились, т. к. горные предприятия применяют информационные технологии (ИТ) для улучшения отдельных процессов, а не в целом производства. Они тратят много усилий для автоматизации старых методов вместо того, чтобы изменить их. Следующая волна технологии, которая сейчас формируется, должна обеспечить динамическое улучшение производительности.

На рудниках обычно используются пакеты программ для геологии, горного планирования, маркшейдерии и различных производственных нужд. Эти программы обычно или покупаются у специализированных компаний, или разрабатываются на самом предприятии. В любом случае эти программы автоматизируют решение отдельных задач и оцениваются в соответствии с тем, насколько они подходят для нужд конкретного производства.

Все эти продукты могут быть классифицированы следующим образом:

Горные системы общего назначения. Эти системы стандартно включают в себя такие разделы, как: геологическое моделирование, оценка запасов, проектирование и планирование горных работ, календарное планирование и маркшейдерия. Имеется 5 лидирующих в мире компаний (Gemcom, Martek, Mintec, SurpacandDatamine), которые предлагают на рынке такие системы.

Специализированные горные программы. Сюда относятся специализированные программы для областей технологии, которые пока (полностью или частично) не обеспечиваются универсальными горными системами. Обычная тематика таких пакетов: оптимизация карьеров, календарное планирование, буровзрывные работы, вентиляция, геомеханика, экология и т. д. Существует большое количество таких пакетов,

которые создаются специализированными компаниями, самими горными предприятиями или исследовательскими учреждениями.

Системы управления производством. Эта категория объединяет программы и оборудование, используемое для управления производством в реальном времени. Обычные направления использования: управление горным транспортом, экскаваторами, буровыми станками, и т. п. Эти системы предлагаются небольшим количеством компаний, среди которых (в области открытых работ) имеется 4 лидера: ModularMiningSystems, Wenco, Tritronics и Aquila. Все большее значение приобретает связь этих компаний с производителями горного оборудования, такими как Komatsu и Caterpillar.

Системы регистрации производства. Существует большое разнообразие таких систем, которые ведут производственный учет в реальном времени и формируют разнообразные отчеты. За редким исключением горные компании сами разрабатывают (и иногда продают) такие системы. В них очень мало общего, и часто они представляют собой смесь электронных таблиц и баз данных, разработанных местными программистами для нужд предприятия.

Сегодня на мировом рынке коммерческих компьютерных программ для горных предприятий работают десятки фирм, предлагающих более 1000 программных продуктов различного класса, предназначенных для автоматизации самых различных функций управления горным производством.

На кафедре Геодезии и маркшейдерского дела с начала открытия (2000 г.) проделана большая работа по разработке собственных и внедрению современных компьютерных программ для решения различных задач горного производства.

Создан был *специализированный центр по разработке, адаптации современных компьютерных программ и обучению студентов и специалистов горных предприятий Кыргызстана и ближнего зарубежья.*

В работе представлены *компьютерные программы, охватывающие вопросы всего процесса поэтапного освоения месторождений:*

1. **Лицензирование, кодекс JORC.** Для этого рекомендована программа *Micromine*. Она установлена в центре инновационных программ и имеет лицензии на 15 компьютерах, двое преподавателей прошли обучение и сертифицированы для работы и обучению студентов и специалистов горных предприятий. На базе этого центра можно обучить сотрудников Госкомгеологии для перевода базы данных на электронные носители, преподаватели кафедры прошли семинары и получили сертификаты по внедрению JORC Кыргызстане. Внедрение JORC на средних и крупных месторождениях Кыргызстана привлечет инвесторов и повысит стоимость месторождений при проведении

аукционов и конкурсов, а также на фондовых биржах;

2. Основой всех ТЭО и проектных решений являются геотехнические параметры свойств и состояния массива пород. В связи с этим в работе рекомендован и применяется на практике и в учебном процессе *программа DIPS* для компьютерной обработки данных структурного картирования, оценки качества массива пород и классифицировать горные породы. Эта программа внедрена на Кумторском, месторождении Каракече и в учебном процессе;

3. Одним из первых пакетов прикладных программ были собственные разработки *по автоматизированному решению маркшейдерских задач*. Пакет состоял из 42 программ, которые широко используются как в учебном процессе, так и на горных предприятиях нашей республики и СНГ (1996-2000 гг.);

4. Разработана компьютерная *программа расчета напряженно-деформированного состояния массива горных пород на основе метода конечных элементов* (2004 г.)

5. *Автоматизированная система расчета параметров камер и целиков при отработке пологопадающих залежей* (2005 г.). Данная программа разработана на кафедре, позволяет автоматизировать процесс вычисления параметров камер и целиков при подземной отработке пологопадающих рудных залежей. Успешно используется производителями, проектировщиками и в учебном процессе;

6. *Программа расчета устойчивых параметров отвалообразования на ледниках* успешно внедрена на Кумторском месторождении и в учебном процессе;

7. Установлена лицензированная программа *Gemcom* (2001 г.). Куплена была КумторОперейтинг Компани и подарена кафедре. Работает по настоящее время. Сотни студентов и специалистов горных предприятий были обучены данной программе. Эта программа является одним из ведущих в мировой практике при решении комплексных задач горного производства, начиная от геологоразведочных, проектных и эксплуатационных работ. Для технико-экономической оптимизации карьера и развития горных работ на предприятии используется пакет прикладных программ, разработанный компанией Whittle (Австралия) - одним из мировых лидеров в данной области. При работе над описываемыми проектами применялась программа *WhittleFour-X* - одна из последних версий системы оптимизации карьера, служащая дополнением к общему пакету горных программ *GemcomforWindows* (Канада).

Таким образом, на кафедре успешно внедрены и используются на законном основании лицензированные известные современные компьютерные программы-лидеры в мировой горной практике, а также собственной разработки преподавателей пакет прикладных программ. Комплексное использование этих

программ в учебном процессе дает большой эффект в подготовке инженеров и решение научных и производственных вопросов на

горнодобывающих предприятий нашей Республики.



Рис.1 Центр компьютерных технологий