

SurvCADD 2000 – решение для горнодобывающей промышленности на платформе AutoCAD

В 2000 году горно-геологической службе России исполняется 300 лет. Этому направлению науки и промышленности у нас всегда придавали большое значение. В свою очередь горнодобывающая промышленность — источник сырья! — серьезно повлияла на развитие различных отраслей промышленности, создание промышленных и культурных центров на дальних рубежах государства. Без горно-геологической науки теперь и представить себе нельзя историю прикладных ветвей математики, физики, химии.

Проектирование рудника — процесс сложный, дорогой и ответственный: ошибка на этом этапе обернется в будущем неоправданными затратами, дорогим сырьем. Развитие компьютерных технологий расширило возможности проектирования, позволило готовить проекты дешевле, быстрее, лучше. Уменьшилась и опасность ошибки.

Итак, компьютерные технологии проектирования в горнорудной промышленности...

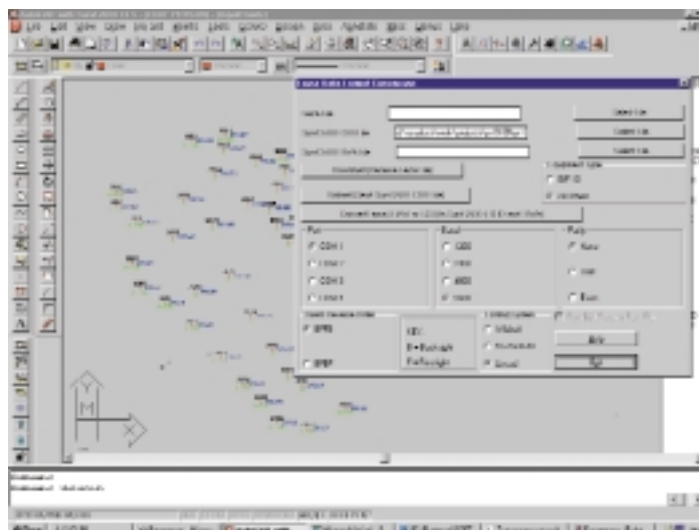
На горнорудных предприятиях Америки программные продукты фирмы Carlson Software используют давно и широко. Российский же ры-

нок знаком с ними куда меньше. Не исключение и предмет нашего сегодняшнего разговора — система SurvCADD 2000. А потенциальным пользователям здесь есть на что взглянуть...

Сочетающая простоту использования с широким выбором функциональных возможностей, SurvCADD 2000 предназначена для решения на платформе AutoCAD (AutoCAD R14, AutoCAD 2000, AutoCAD Map R3, AutoCAD Map 2000, LDDT R2) разнообразных маркшейдерских, геологических задач, а также задач

планирования и проектирования подземных рудников и открытых карьеров. Система построена по модульному принципу. Каждый модуль может поставляться отдельно, что позволяет с наименьшими затратами оборудовать необходимым программным обеспечением рабочие места специалистов разного профиля (при этом решаются две проблемы — работы в единой информационной среде и автоматизации). Использование в качестве платформы AutoCAD Map позволяет задействовать и возможности ГИС.

Чтобы получить представление о возможностях системы, рассмотрим кратко, как решаются основные задачи проектирования: сбор и обработка данных геодезических изысканий, данных геологоразведки, модели-



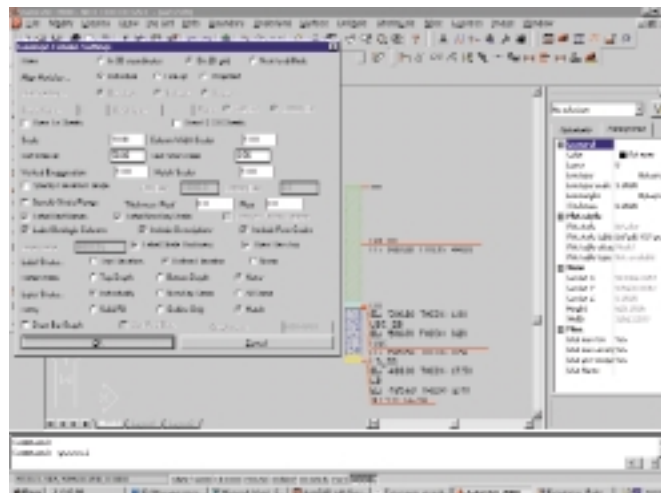
Список оборудования



Импорт с электронного накопителя



Получение плана местности за один шаг



Колонка скважины

рование и оценка месторождения, проектирование открытых и подземных рудников.

Ввод инженерно-геодезических изысканий

Для сбора и обработки данных съемки, создания планов местности предназначены команды модуля COGO-Design. Данные о точках поверхности можно вводить из текстовых файлов, полевых журналов, с электронных накопителей и просто в командной строке. Список электронных накопителей, для которых разработан интерфейс, включает сейчас приборы более десяти фирм-изготовителей и постоянно пополняется. Разработка интерфейса для нового оборудования делается бесплатно.

Для ввода данных из полевых журналов используется специальный редактор (процесс несложен: окно редактора напоминает страницу полевого журнала). Можно вводить данные теодолитных ходов и боковых замеров.

Поскольку безукоризненно провести съемку удастся не всегда, любая система обработки геодезических изысканий должна иметь средства быстрого поиска ошибок. В нашем случае результаты различных измерений (ход, боковой замер и т. п.) выводятся на экран разным цветом — ошибка делается заметна сразу. Введенные данные уравниваются, выводятся в рисунок и файл.

При желании по результатам съемки быстро получают готовый план местности. Для этого при выполнении измерений в поле надо упорядочить назначение описаний точкам съемки, а затем выполнить команду Field to Finish. Прочерчивание объектов съемки будет выполнено мгновенно.

Кроме команд для ввода и обработки измерений, модуль включает специальные команды для горизонтальной планировки: нанесения отметок, вставки символов, размещения осевых линий дорог, пересечений, тупиков, границ участков, подсчета площадей.

Здесь же содержится полный набор команд для обработки первичной информации о поверхности участка и окончательного оформления его плана.

Поверхности и вычисление объемов

Команды для работы с поверхностями включены в модуль DTM-Contour. Набор их достаточно полон и мало чем отличается от аналогов в других системах — это команды для работы с 3D-полилиниями, моделирования поверхности, вывода на экран горизонталей, проектирования котлованов, вычисления объемов земляных работ, анализа и визуализации поверхности. Можно создать поверхность, описывающие геологические слои, или, например, такие, в которых третьей координатой является какой-нибудь ат-

рибут слоя, определяющий его качественную характеристику. Возможность в зависимости от исходной информации использовать для моделирования поверхности один из пяти методов — триангуляции, обратных расстояний, кригинга, полиномиальный, наименьших квадратов — позволяет в любой ситуации создать модель, которая наиболее точно описывает объект. Поверхности сохраняются в виде сетки и используются для анализа месторождения.

Ввод инженерно-геологических изысканий и анализ месторождения

Для ввода данных опробывания по скважинам и анализа месторождения используются команды меню Drillhole и StrataCalc модуля Advanced Mining. При описании геологии система оперирует тремя основными понятиями: слой, скважина, сетка слоя.

Со слоем связано прежде всего имя, которое по существу соответствует названию грунта. Слой может быть ключевым (руда) либо не ключевым (пустая порода). Количество слоев не ограничено, чередование их произвольно. С каждым слоем связаны атрибуты, которые важны для задания его качественных характеристик. Значения этих атрибутов задаются при вводе данных опробывания по скважинам, а позже используются для анализа месторождения.

Tips and tricks

Настройка контекстных меню в AutoCAD 2000

Для настройки необходимо исправлять файлы меню (MNU или MNS) в текстовом редакторе. Рекомендуется вносить изменения именно в MNS-файл.

Контекстное меню ручек

Появляется, если пользователь активировал ручку выбранного объекта (POP500).

Контекстное меню по умолчанию

Появляется при щелчке по правой кнопке в области чертежа, если нет выбранных объектов и выполняющихся команд (POP501).

Контекстное меню режима редактирования

Появляется при выбранном объекте (POP502). В параграфе POP502 задаются только общие для всех объектов пункты контекстного меню, однако в зависимости от типа выбранного объекта (объектов) меню может содержать дополнительные команды. Например, если выбрана штриховка, в контекстном меню появляется команда "Редактирование штриховки...". Параграфы с POP504 по POP511 отвечают за дополнительные пункты меню в зависимости от типа объекта.

NB. Если контекстные меню не появляются, проверьте настройки правой кнопки мыши "Настройка" ⇒ "Пользовательские" ⇒ "Правая кнопка мыши".

Как избавиться от ручек (grips)?

Когда вы выбираете объекты AutoCAD и появляются горячие (синие) ручки, избавиться от них можно нажатием и коротким удержанием правой кнопки мыши либо двойным нажатием клавиши <Esc>.

На самом деле эта функция является одной из возможностей скрытой команды AutoCAD DropGeom. При выборе объекта и удержании правой кнопки мыши можно перенести выбранный объект методом drag&drop в то же самое окно с опциями (когда отпускается кнопка мыши, появляется контекстное меню) копирования, перемещения или вставки блока.

AutoCAD 2000 неожиданно завершает работу после старта AutoCAD Design Center (ADC) (Центр управления) без сообщения об ошибке

Это результат некорректной регистрации файла atl.dll.

Для его регистрации необходимо запустить командную строку Start button > Run.

Напечатать в ней regsvr32 atl.dll, указать OK.

В окне Windows появится окно успешной регистрации DLL-файла. Перезапустите AutoCAD.

Скважины могут различаться по типам. Для каждого типа задаются обозначение скважины на рисунке и дополнительные атрибуты, которые позволяют ввести добавочные данные о слое. Высота устья скважины задается при вводе или берется из ранее определенной поверхности. Наклонные скважины на границах слоев могут иметь разные углы наклона. При определении скважины необходимо ввести для каждого слоя толщину (глубину или высоту поверхности слоя), а также значения атрибутов.

Теперь о самом вводе. Скважины вставляются в рисунок автоматически или вручную. Ручной способ предполагает ввод атрибутов в ответ на запросы, причем можно задать ключи, которые определяют количество вводимой по запросу информации. Конечно, таким образом имеет смысл вводить данные по каким-нибудь уточняющим, дополнительным скважинам. Ввод большого объема данных опробования лучше всего выполнить через импорт данных из файлов. Файл может быть подготовлен в одном из четырнадцати наиболее распространенных форматов описания скважин или в формате пользователя. Файлы описания скважин с данными опробования часто предпочитают готовить в Excel. После вставки скважин в рисунок можно просмотреть и отредактировать связанную с ними информацию, сделать надписи. Есть команда для вставки в рисунок колонки скважины, причем способ нанесения надписей на колонку определяется самим пользователем.

Данные опробования — основной источник информации для создания геологической модели участка. Желая уточнить модель, можно ввести полилинию, задающую границу выхода слоя на поверхность или, например, значения толщины слоя в заданных точках поверхности. Геологическая модель хранится в виде сеток, построенных для каждого слоя. Автоматически определяются выклинивания и выходы на поверхность.

После ввода всех данных, описывающих геологию участка, проводят анализ и оценку месторожде-

ния. Часть результатов выводится графически, часть — в виде отчетов различной формы. Графически представляется следующая информация:

- изогипсы кровли или дна слоя;
- изолинии, показывающие распределение качественных атрибутов слоя;
- разрезы по любой полилинии с выносом на разрез колонок;
- блок-диаграммы или каркасные модели.

Провести качественный анализ и подсчитать запасы можно по месторождению в целом или отдельным участкам, уступам карьера, пластам. Результаты представляются в виде отчетов, форматы которых определяет пользователь. Колонки отчета могут содержать информацию о тоннаже, объеме пустой породы, площадях выработки, качестве руды, включать коэффициент вскрыши и другие характеристики. Отчет передается в Excel или текстовый редактор.

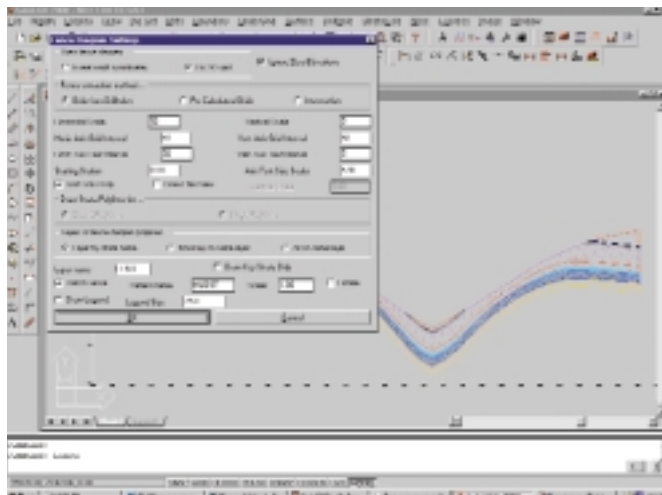
Проектирование рудников

Система SurvCADD содержит большой набор инструментов для проектирования подземных шахт и открытых карьеров — соответствующие команды реализованы в модулях Mining и Advanced Mining.

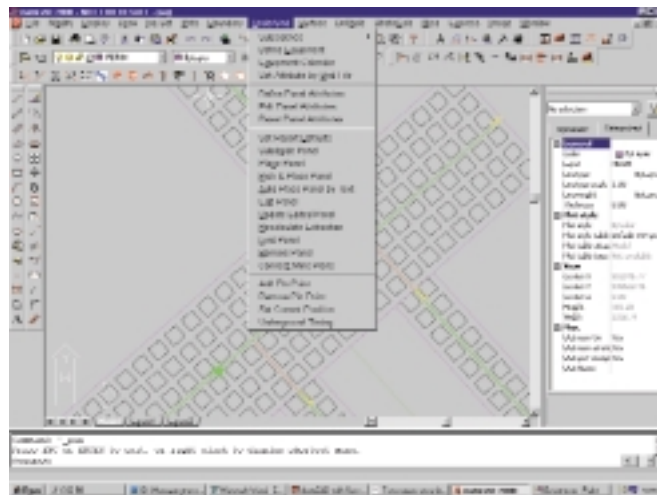
Проектирование подземного рудника выполняется как проектирование проекции рудника. Практически вся основная информация задается при выполнении одной команды Advanced Projection: направление и длина ленты, геометрия проходов и поддерживающих столбов. При желании панель можно повернуть таким образом, чтобы направления лент были горизонтальными или вертикальными.

Для разработки открытых месторождений применяются самые разные технологии. Чтобы выполнить проектирование в соответствии с той или иной выбранной технологической схемой, вполне достаточно функциональных возможностей модуля Advanced Design. Можно спроектировать карьер с уступами, карьер типа драглайн, для открытых карьеров — определить границу разработки, разбить карьер на участки, а после уточнить последова-

ГРАДОСТРОЕНИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО



Геологический разрез



Подземный рудник

тельность и направление разработки каждого из них. Уступы описываются в таблице, причем их высота может быть задана явно, а может определяться толщиной слоя.

Для оформления планов разработки в зависимости от выбранной схемы применяются команды меню модуля Surface.

После того как запасы оценены и рудник спроектирован, можно заняться планированием и построить графики добычи и использования оборудования. Сначала, впрочем, следует заполнить базы данных оборудования и определить график его работы (количество смен, праздники и т. п.). Делается это в окне специального редактора и затруднений не вызывает.

Результат планирования отображается на экране в виде закра-

шенных пятен, которые наглядно показывают, как распределяется по времени добыча руды, насколько эффективно загружено оборудование. Всю информацию можно вывести в виде отчетов по форматам пользователя.

Оставив за рамками обзора возможности системы, касающиеся проектирования дорог, дамб, анализа гидрологической ситуации, проектирования дренажной канализации и водоотводов, коротко подытожим. Программный продукт SurvCADD компании Carlson Software содержит средства для решения самых разных задач проектирования в горнорудной промышленности и гражданском строительстве. Система хорошо документирована, есть Help on-line, осуществляется техническая под-

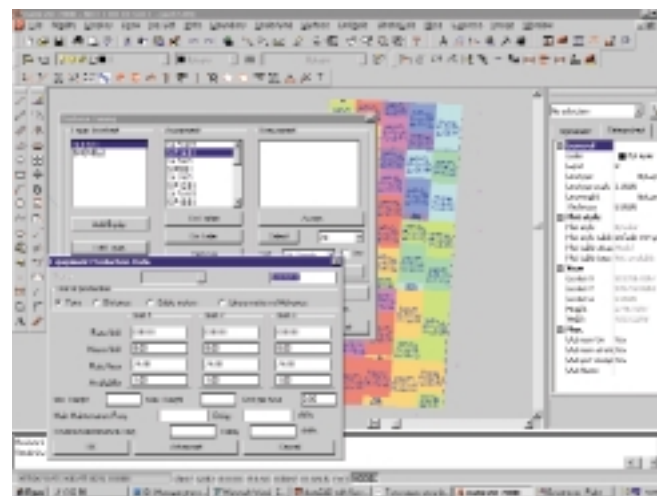
держка. Набор параметров, которые требуется задать в диалоговых окнах при выполнении той или иной команды, тщательно продуман. Как результат — заметно повышается производительность труда инженера.

Информация о приложении к AutoCAD для горного дела публикуется в нашем журнале впервые. Мы будем рады получить отклики и ответить на вопросы.

Ольга Лиферова
НИИП-Информатика
Авторизованный системный
центр Autodesk
Авторизованный системный
центр Consistent Software
Тел.: (812) 295-7671; 118-6111
E-mail: olga@nipinfor.spb.su



Карьер с уступами



Планирование