

SurvCADD — геология в среде AutoCAD



(в основном пластовых), но кроме того представляет исключительный интерес для автоматизации инженерной геологии, проектирования геотехнических сооружений и любых других объектов, связанных

с извлечением земляных масс. с четырнадцати стандартных форматов (Mincom, RPT format, Mapco, Zeigler и др.) либо создаваться в текстовом редакторе или Excel (в любом удобном пользователю виде). В последнем случае формат ввода задается пользователем. Данные по скважинам (X, Y, Z, описания) и данные опробования пластов можно импортировать из разных файлов. Таким способом удобно вводить большие массивы информации. Уточняющие данные по отдельным скважинам легко вводятся в интерактивном режиме.

Прошли времена, когда автоматизация рабочих мест инженеров самых разных специальностей преимущественно сводилась к установке AutoCAD, в лучшем случае дополненной решаемыми отдельными задачами приложениями. Требования к эффективности труда инженеров-проектировщиков постепенно привели сначала к созданию мощных приложений, в сущности представляющих собой целые системы, а затем и к появлению Desktop'ов, в которых базовые возможности AutoCAD интегрированы со специальными функциями, предназначенными для решения задач в конкретных областях: Mechanical Desktop — для инженеров-механиков, Architectural Desktop — для архитекторов и, наконец, Land Desktop для инженеров гражданского строительства. Geology Desktop пока нет, но существует SurvCADD — разработанное американской компанией Carlson Software приложение к AutoCAD для автоматизации проектирования в горнорудной промышленности.

SurvCADD построен по модульному принципу, и в один из модулей — Advanced Mining — включены команды для решения геологических задач. Этот модуль ориентирован на геологию месторождений

Как и все современные программные продукты, SurvCADD создан не для автоматизации решения каких-то конкретных задач: он представляет собой набор инструментов, используя который можно значительно повысить эффективность работы при проектировании самых разных объектов горной промышленности. Цель этой статьи — дать представление о том, какие возможности предлагает модуль Advanced Mining для построения и анализа геологической модели.

Скважины

Данные опробования по скважинам являются основой для построения геологической модели. В SurvCADD ввод данных по скважинам можно выполнить тремя способами:

- импорт из текстового файла;
- ввод в интерактивном режиме;
- табличный ввод.

Первый способ — импорт данных по скважинам из текстового файла — используется, если эти данные имеются в электронном виде. Они могут существовать в одном из

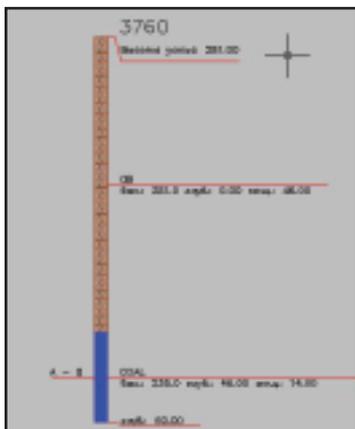
Если данных геологических изысканий в электронном виде нет, их можно сразу ввести в SurvCADD, воспользовавшись таблицей специального редактора. Данные по скважинам, породам и характеристикам пород вводятся в отдельных полях таблицы.

С каждой скважиной связан символ (пользователь выбирает его из библиотеки), который появляется на месте вставки скважины в рисунок.

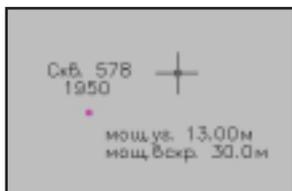
Для каждой породы надо задать имя, признак ПОЛЕЗНОЕ/НЕТ, мощность (глубину или высотную отметку) и геологические характеристики, набор которых не ограничен. Скважины могут быть прямыми или наклонными, причем наклон вы можете задавать отдельно для каждого пласта.

ID	X	Y	Z	...
0001	1000.00	2000.00	100.00	...
0002	1000.00	2000.00	100.00	...
0003	1000.00	2000.00	100.00	...
0004	1000.00	2000.00	100.00	...
0005	1000.00	2000.00	100.00	...
0006	1000.00	2000.00	100.00	...
0007	1000.00	2000.00	100.00	...
0008	1000.00	2000.00	100.00	...
0009	1000.00	2000.00	100.00	...
0010	1000.00	2000.00	100.00	...

▲ Табличный ввод данных геологоразведки



▲ Геологическая колонка

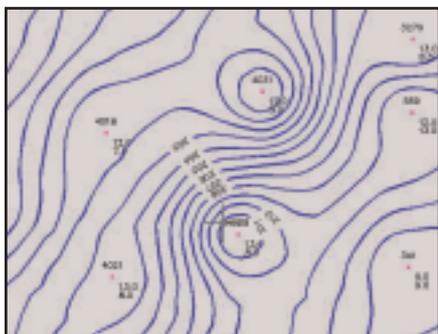


▲ Скважина в рисунке

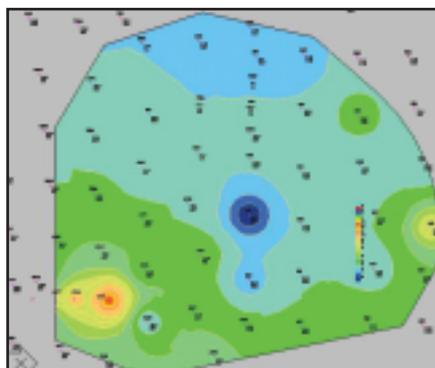
Вся введенная информация по скважинам может храниться как в рисунке, так и в файлах формата XLS или MDB.

Модуль Advanced Mining содержит целый ряд команд для эффективной работы со скважинами: интерактивный просмотр, редактирование, поиск, формирование различных отчетов. Геологические колонки можно вставлять в рисунок отдельно или выводить их на разрез. Формат надписей скважин в рисунке, а также формат надписей и штриховок пород в геологической колонке настраиваются пользователем. Для штриховок различных материалов используют как типы штриховок AutoCAD, так и дополнительные штриховки из библиотеки SurvCADD.

После ввода данных опробования вы можете провести предварительный анализ месторождения — например, создать фильтры для геологических атрибутов. Как результат применения этих фильтров в скважинах формируются новые пласты со значениями атрибутов, прошедшими фильтр, а на экран можно вывести границы областей распределения



▲ Изолинии подошвы угля



▲ Заштрихованные зоны мощности угля

скважин с заданными значениями атрибутов.

Геологическая модель, разрезы

Для анализа геологического строения местно-

сти SurvCADD использует либо информацию, имеющуюся в рисунке, либо предварительно построенные по этой информации сетки пластов. При построении сетки указываются:

- скважины и связанные с ними данные опробования;
- 3D-линии подошвы пласта (уточняющая информация);
- 3D-линии нарушений;
- дополнительные данные по пластам в сечениях (уточняющая информация).

Для каждого пласта можно построить несколько сеток — к примеру, сетки поверхностей кровли, подошвы, геологических характеристик. В отличие от большинства других систем, SurvCADD использует при моделировании рельефа не только метод триангуляции, но также методы Кригинга, обратных расстояний, полиномиальный.

Набор сеток поверхности земли и подошв пластов представляет собой геологическую модель. Есть возможность создать такие наборы предварительно и использовать их для анализа месторождения.

Графически результат геологического моделирования можно представить в виде различных изолиний, блок-диаграмм и разрезов, которые можно построить по любой полилинии.

Система автоматически обрабатывает выклинивания, разделение

TIPS & TRICKS

Построение цифровой модели сложного рельефа на основе сканированного изображения

Часто приходится сталкиваться с бумажными планами местности, которые насыщены линиями уступов или обрывов, а точки с высотными отметками расположены не на всех характерных изгибах этих линий. Горизонталей на таких планах, как правило, очень мало.

Типичный пример — чертежи карьеров.



Рис. 1. Исходное изображение плана карьера

Чтобы использовать подобные планы для построения цифровой модели рельефа, необходимо выполнить следующее:

1. Вставить сканированное изображение плана в рисунок AutoCAD.
2. Выполнить в RasterDesk необходимую обработку: удалить "мусор", перекоз, калибровать (обязательно!), по возможности векторизовать горизонтали и линии откосов.

Далее в SurvCADD:

3. По команде Разместить точки (Draw/Locate Points) вставить точки с высотными отметками, которые есть на изображении.
4. По команде Интерполяция по примитиву (Interpolate Entity) вставить дополнительные точки в тех местах линий откосов, где точек с высотными отметками на изображении недостаточно для построения 3D-полилинии откоса со всеми характерными изгибами. Построить 3D-полилинии откосов (обрывов) по введенным точкам.

↑ (Окончание на стр. 60)

TIPS & TRICKS

↓ (Окончание. Начало на стр. 59)



Рис. 2. Вставленные в рисунок точки с высотными отметками и 3D-полилинии откосов

5. Построить цифровую модель рельефа по следующим исходным данным:
 - точки с высотными отметками;
 - 3D-полилинии откосов;
 - векторизованные горизонталы.
6. Построить сечения и просмотреть поверхность в 3D, чтобы убедиться в правильности созданной цифровой модели.

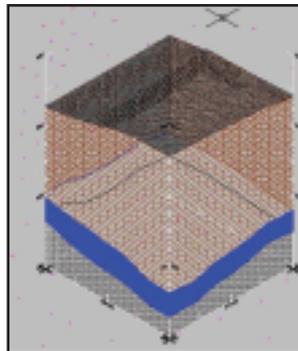


Рис. 3. Сечение поверхности



Рис. 4. Вид поверхности в 3D

SurvCADD — наиболее эффективный инструмент для выполнения подобной работы, позволяющий повысить производительность труда в несколько раз.



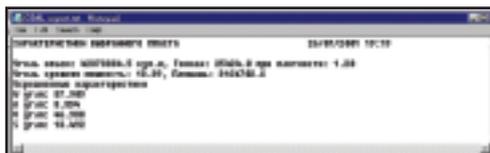
▲ Блок-диаграмма

пластов, а также ряд других параметров. Одновременно подсчитывается коэффициент вскрыши и строятся горизонтали распределения коэффициента вскрыши на участке. Но самое главное — все эти расчеты выполняются по одной команде! Результаты можно вывести в текстовый файл, а также в файлы формата XLS или MDB.

Для модификации сеток поверхностей предлагается целый ряд операций:

- добавить/вычесть число;
- умножить/разделить на число;
- присвоить значение;
- выполнить алгебраическую операцию над сетками;
- объединить сетки, изменить размер ячейки и положение;
- вывести сетку в текстовый файл и другие.

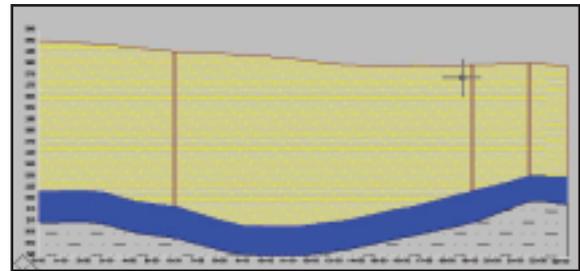
Кроме графического вывода, результаты моделирования можно получить и в текстовом виде. Как правило, это различной формы отчеты по характеристикам пластов.



▲ Отчет по расчету характеристик пласта (уголь) в заданных границах

Подсчет запасов

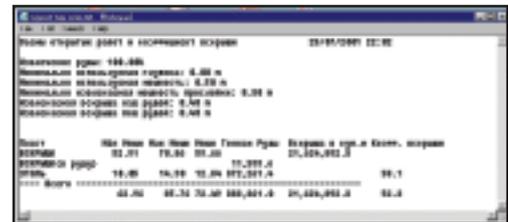
В SurvCADD можно выполнить предварительный подсчет запасов без учета откосов выемки и более точный подсчет, при котором задается либо поверхность дна выемки (карьера), либо таблица значений откосов выемки в зависимости от глубины. При точном расчете вы можете задать минимально извлекаемую мощность полезного ископаемого, мощности вскрыши над и под рудой, извлекаемые вместе с рудой,



▲ Разрез месторождения

Для создания файлов с отчетами в нужном формате можно воспользоваться своего рода генератором отчетов SurvCADD. Система предлагает набор параметров, которые можно поместить в отчет, а пользователь выбирает из этого набора

нужные ему параметры и порядок их вывода в файл отчета. Задачи, стоящие перед геологами, сложны и многообразны. Надеемся, что при их решении SurvCADD окажется хорошим помощником. Система имеет продуманный интерфейс, довольно проста в освоении и использовании, а документация и меню переведены на русский язык.



▲ Пример отчета по расчету запасов

Ольга Лиферова
НИИ-Информатика
Авторизованный системный центр
Autodesk
Авторизованный системный центр
Consistent Software
Тел.: (812) 295-7671; (812) 118-6211
E-mail: olga@nipinfor.spb.su