

# SurvCADD:

## ПЛАНИРОВАНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ

**Р**ассмотрим одну из задач планирования – определение границ добычи для открытой разработки на месторождении огнеупорных глин. Для начала планирования необходимы данные о текущем состоянии карьера, геологическая модель месторождения, границы разработки и задание по добыче.

*Текущее состояние карьера* – это не что иное как цифровая модель его поверхности. Поверхность строится по линиям уступов, которые маркшейдер нанес на план горных работ по результатам съемки. Заметим, что задача ведения плана горных работ в электронном виде легко решается с помощью таких программ, как Carlson Survey или входящие в SurvCADD модули COGO и DTM. В нашем случае план горных работ формировался в электронном виде средствами Carlson Survey. Если к началу планирования электронный план горных работ отсутствует, следует отсканировать бумажный оригинал и выполнить его обработку.

Построенная цифровая модель карьера представляет собой файл, который хранится на жестком диске и впоследствии используется для задания модели существующей поверхности. Сетку поверхности следует вывести на экран и просмотреть в трехмерном представлении: это необходимый элемент анализа, позволяющий получить адекватное пред-

Программное обеспечение SurvCADD, разработанное американской компанией Carlson Software, становится все более популярным в России. Это приложение к AutoCAD, ориентированное на горнодобывающие предприятия, в первую очередь предназначено для автоматизации обработки данных съемки, ведения плана горных работ, подсчета объемов, а также для планирования горных работ. При планировании необходимо учитывать множество факторов, просматривать различные варианты, а правильность решений, принятых на этом этапе, во многом определяет будущее экономическое положение предприятия. Следовательно, требуется программа, способная обеспечить получение быстрого и, главное, качественного результата. Такой программой с полным на то основанием можно назвать SurvCADD.

ставление об исходном состоянии карьера.

*Геологическая модель месторождения* представляет собой в SurvCADD набор сеток поверхностей, описывающих геологическую структуру месторождения. Сетки строятся по данным бурения, но, как правило, этих данных либо нет в электронном виде, либо они не представлены в нужном формате. SurvCADD позволяет значительно упростить их ввод – предлагаются четыре способа, из которых можно

выбрать наиболее подходящий именно для ваших данных:

- *ввод в интерактивном режиме*, суть которого сводится к тому, что для каждой скважины задается положение и в ответ на запросы вводится информация по грунтам. Способ может использоваться для ввода данных по очень небольшому числу скважин;
- *табличный ввод*, при котором информация по скважинам вводится в окне специальной таблицы. Этот способ намного удобнее пер-

Рис. 1. Электронная таблица

- из файла формата *TXT*. Этот способ используется в тех случаях, когда существует электронная база данных по скважинам, но ее структура не соответствует той, что требуется в *SurvCADD*. Для ввода данных из таких баз задается формат их считывания из *TXT*-файла.

Перечисленные способы имеют одну особенность: вся введенная информация по скважинам будет храниться в рисунке. Плюсы и минусы такого способа хранения оставим за рамками сегодняшнего разговора, но помнить об этой особенности нужно в процессе всей работы. И, наконец, последний способ:

- из *MDB*-файла. При выборе этого способа информация хранится не в рисунке, а во внешнем файле. Изменения, которые вносятся при работе в *SurvCADD*, фиксируются в базе данных. Практика показывает, что именно при таком способе ввода данных проще всего находить ошибки и вносить изменения, поэтому на начальном этапе рекомендуется создать *MDB*-файл заданного формата — в дальнейшем это позволит работать со скважинами эффективнее, чем при использовании других способов хранения.

Для просмотра данных и поиска ошибок ввода в *SurvCADD* предусмотрены специальные средства. Во-первых, можно просмотреть информа-

цию в электронной таблице (рис. 1). Во-вторых, вывести для анализа необходимые отчеты: отчет по скважинам с введенными данными, регистрацию изменений, список скважин с одинаковыми номерами, список скважин, в которых показатели не лежат в допустимых пределах, отчет по обобщенным показателям (табл. 1) и другие.

После коррекции введенных данных наступает время наиболее ответственного этапа: построения геологической модели месторождения. Модель для месторождения огнеупорных глин на первый взгляд кажется простой: сетки вскрыши, пласта глины и подстилающих пород (рис. 2). Трехмерное отображение такой модели представлено на

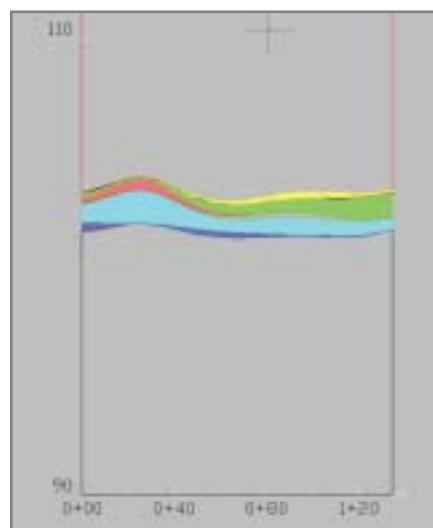


Рис. 2. Разрез с учетом сортов глины

Таблица 1

Отчет по обобщенным показателям							
Номер скважины	Пласт	Основание	Мощн	AL203	FE203	PPP	FP
4501	OB1	OB	13.50	0.000	0.000	0.000	0.000
4501	OB2	OB	7.00	0.000	0.000	0.000	0.000
4501	OB3	OB	9.50	0.000	0.000	0.000	0.000
4501	OB4	OB	14.00	0.000	0.000	0.000	0.000
4501	OB5	OB	8.10	0.000	0.000	0.000	0.000
4501	SORT4-P	S4-P	0.40	26.550	2.140	9.240	1660.000
4501	SORT1	S1	0.70	38.070	1.630	12.300	1750.000
4501	SORT1	S1	0.50	40.290	2.520	12.590	1740.000
4501	SORT2	S2	0.60	37.930	2.450	11.960	1720.000
4501	SORT2	S2	0.50	37.440	3.000	12.160	1720.000
4501	BOT	BOT	2.00	0.000	0.000	0.000	0.000
=====Обобщенный=====							
4501	OB_TOP	OB	52.10	0.000	0.000	0.000	0.000
4501	S4-P_KEY	S4-P	0.40	26.550	2.140	9.240	1660.000
4501	S1_KEY	S1	1.20	38.995	2.001	12.421	1745.833
4501	S2_KEY	S2	1.10	37.707	2.700	12.051	1720.000
4501	BOT_TOP	BOT	2.00	0.000	0.000	0.000	0.000

## НОВОСТИ

### Компания Consistent Software начала поставки программного комплекса GeoniCS 2005

Компания Consistent Software объявила о начале поставок модернизированного программного комплекса GeoniCS 2005, предназначенного для автоматизации проектно-изыскательских работ в области гражданского и промышленного строительства.

Комплекс состоит из модулей, что значительно упрощает работу: достаточно приобрести основное ядро (Топоплан) и при необходимости добавить к нему дополнительные модули.

**GeoniCS Топоплан 2005** — ядро программного комплекса GeoniCS, предназначенное для создания в среде AutoCAD 2005 цифровых моделей ситуации и крупномасштабных топографических планов. Позволяет создавать цифровые модели рельефа на основе массива исходных точек, границ и структурных линий различных типов.

**GeoniCS Генплан 2005** — модуль для проектирования генеральных планов и вертикальной планировки объектов промышленного назначения, городской застройки и специальных объектов в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 21.508-93 "Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов".

**GeoniCS Сети 2005** — обеспечивает проектирование внешних инженерных сетей и оформление необходимых выходных документов. Сети представлены в виде специального трехмерного объекта, имеющего соответствующий внешний вид и поведение.

**GeoniCS Трассы 2005** — ядро, на основе которого создаются системы проектирования конкретных видов линейно-протяженных объектов (автомобильных и железных дорог, трубопроводов). Программа состоит из четырех модулей: "Создание геометрических элементов", "Работа с планом" (трассами, горизонтальными осями), "Продольный профиль", "3D-модели" и построена на специальных объектах — трассах, профилях и др. Содержит полный набор операций создания и редактирования, а также служебных функций, обеспечивает поддержку стилей оформления.

рис. 3. Однако эта модель не учитывает качественный состав, а при добыче глины надо учитывать сортность и подсчитывать объемы глины по сортам.

Сорта определяются по качественным показателям, которые для рассматриваемого примера определялись через каждые полметра. На разрезах видно, что сорта глины не залегают единым массивом, а чередуются. Для подсчета запасов на та-

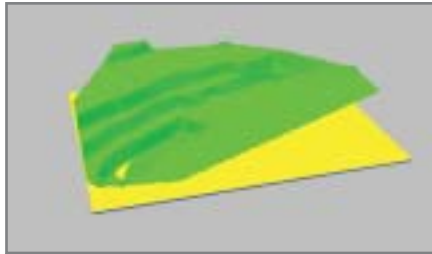


Рис. 3. Трехмерная модель

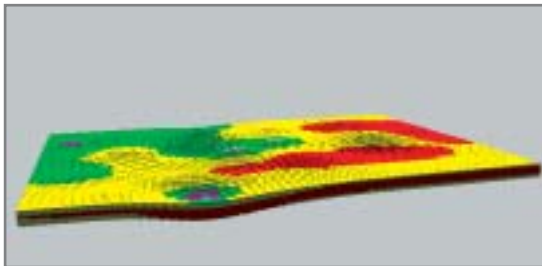


Рис. 4. Блочная модель, включающая все сорта

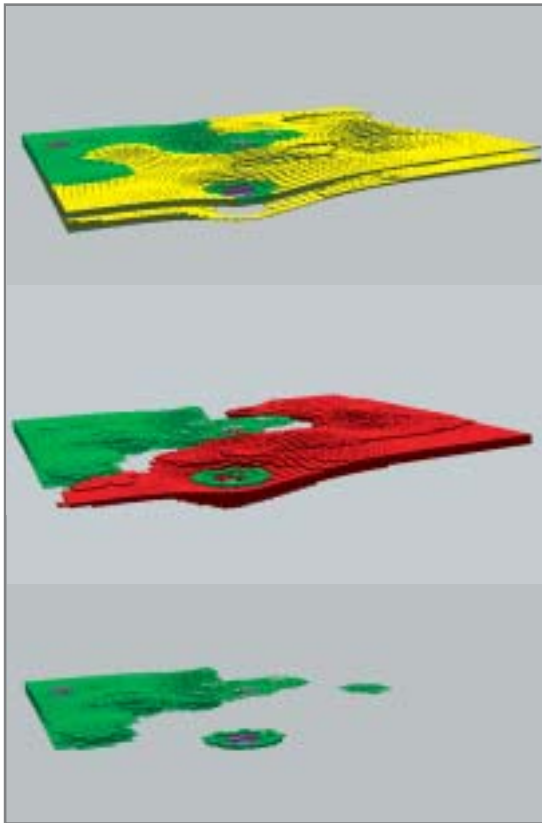


Рис. 5. Распределение глины по сортам

ких месторождениях рекомендуется использовать блочную модель (рис. 4), представляющую собой набор маленьких призм. Основание такой призмы — это ячейка сетки, а высота соответствует интервалу взятия пробы. Для каждой призмы определяется сорт содержащейся в ней глины, а при определении сорта используется файл, где задано соответствие между сортом и набором показателей. Объем сорта в границах разработки — это суммарный объем всех призм, содержащих данный сорт.

При просмотре блочной модели в 3D можно отключать призмы, содержащие определенный сорт, что позволяет видеть распределение в пространстве других сортов (рис. 5).

Построенная блочная модель включается в набор сеток. В итоге геологическая модель месторождения

состоит из сеток существующей поверхности карьера, кровли и почвы каолина, которые вместе задают геометрию пласта, а также из блочной модели, которая определяет качественный состав.

*Границы разработки* показываются на плане полилинией — она задает границу области, в которой будут проводиться работы (на рис. 6 граница выделена красным цветом). Разбиваем всю разрабатываемую область на участки — в рассматриваемом случае их будет два: один на нижнем уступе, а другой на верхнем. Для каждого участка задаем направление хода работ, а затем определяем запасы полезного ископаемого и объем вскрыши.

Для оценки запасов потребуется выполнить *лишь одну* команду. При расчете можно учитывать проектную форму дна карьера, процент извлечения и данные по разубоживанию.

Результат оценки запасов в заданных границах — 75 660 м<sup>3</sup> глины. Задание по добыче — 50 000 м<sup>3</sup>. При определении границы добычи в пределах выделенных участков с учетом направления работ также выполняется



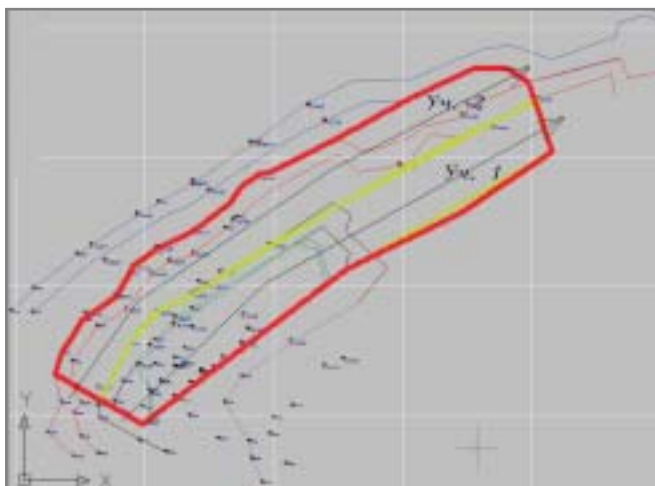


Рис 6. Границы разрабатываемых участков

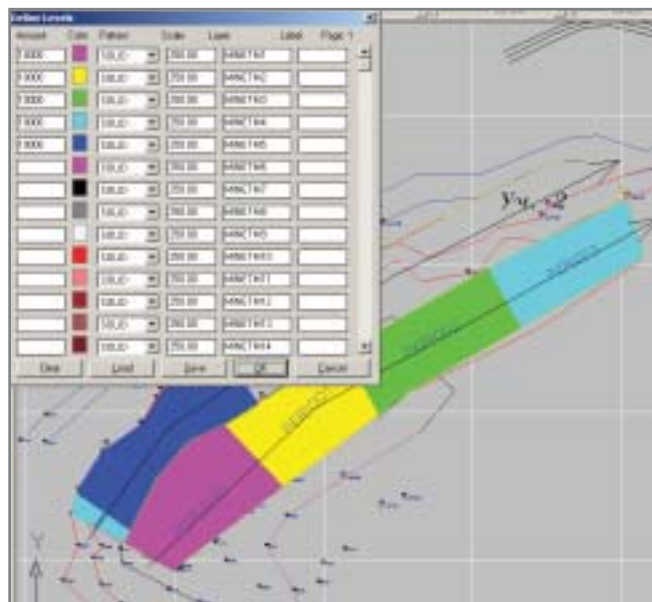


Рис 7. Объем добычи по периодам

только одна команда. Таким образом, при наличии подготовленных данных можно быстро просмотреть различные варианты – и принять наилучший из них.

Когда выполнена команда определения границы добычи, в рисунок выводятся закрашенные блоки (рис. 7): в соответствии с заданием они показывают добычу каждых 10 000 кубометров, а результаты вычислений выводятся в виде текстового отчета (табл. 2). Заметим, что в SurvCADD все отчеты формируются с помощью специального генератора, который позволяет включать в готовящийся документ только необходимые позиции из числа доступных.

Далее, с использованием блочной модели, подсчитываются объемы по сортам (табл.3).

Итак, решены две задачи: определены границы работ для добычи заданного объема глины и подсчитан объем по сортам.

Напомним, что SurvCADD – это приложение к AutoCAD. Пользователь работает в привычной ему среде, а SurvCADD расширяет возможности базового ПО при решении сложных задач проектирования в горнорудной промышленности. SurvCADD имеет модульную структуру, причем каждый модуль может поставляться от-

дельно. Так, для автоматизации рабочих мест маркшейдеров целесообразно использовать модули COGO и DTM, обеспечивающие обработку данных съемки, ведение плана горных работ и подсчет объемов. А для рабочих мест геологов и технологов горных работ предназначен модуль *Advanced Mining*. Именно с помощью команд, входящих в этот модуль, были решены задачи планирования и подсчета запасов в примере, который мы рассмотрели выше. Система имеет хорошо продуманный интерфейс, довольно проста в освоении и использовании. Применение SurvCADD на горнодобывающих предприятиях обеспечивает работу в единой информационной среде специалистов разных подразделений, что значительно повышает производительность труда и качество принимаемых решений.

*Ольга Лиферова*  
**НИИ-Информатика**  
 Авторизованный системный центр  
 Autodesk  
 Авторизованный системный центр  
 Consistent Software  
 Тел.: (812) 375-7671, 370-1825  
 E-mail: olga@nipinfor.spb.su

Таблица 2

Результаты вычислений			
Period	Пласт	Вскрыша м.куб.	Руда м.куб.
PERIOD0	OB	19,971.1	
PERIOD0	S		10,130.7
PERIOD1	OB	23,870.8	
PERIOD1	S		10,034.8
PERIOD2	OB	53,849.3	
PERIOD2	S		9,999.5
PERIOD3	OB	68,424.0	
PERIOD3	S		9,999.9
PERIOD4	OB	78,261.1	
PERIOD4	S		9,996.3
----- Grand Total -----		244,376.2	50,161.3

Таблица 3

Пласт	Руда м.куб.	S1 м куб	S2 м.куб.	S3 м.куб.	S3-P м.куб.	S4-P м.куб.
OB						
S	50,067.9	17,755.7	31,780.4	388.1	133.6	10.2
----- Grand Total -----		50,067.9	17,755.7	31,780.4	388.1	133.6