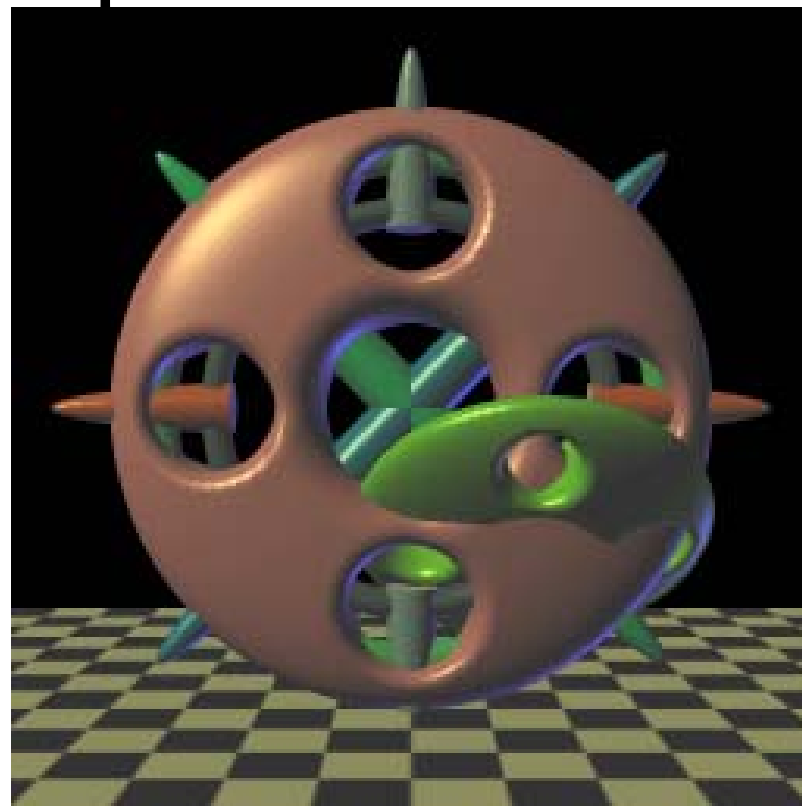


# Визуализация свободных форм и воксельных объемов в реальном времени

- Вяткин С.И.
- Долговесов Б.С.
- Есин А.В.
- Жигач А.А.
- Чижики С.Е.
- Щербаков С.А.

Ин-т автоматки и электро-  
метрии (Новосибирск)

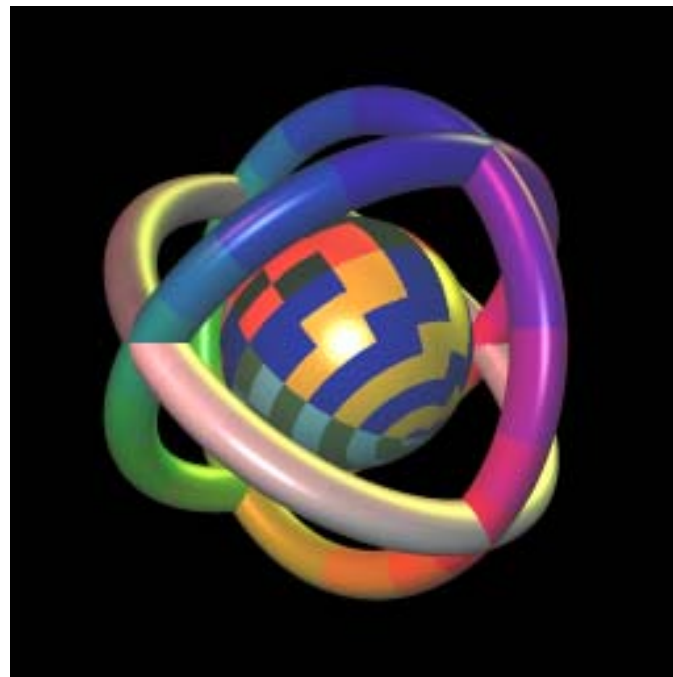


# Полигональное представление объектов

## Недостатки:

- большое число полигонов
- границы имеют форму ломаных
- отсутствует информация о внутренней структуре объекта
- сложность реализации специальных эффектов (дисторсии)

Выход: Надо формировать объекты из примитивов свободных форм



# Поверхности свободной формы

Основа - поверхности 2 порядка - квадрики

$$F(x,y,z)=Ax^2+By^2+Cz^2+Dxy+Exz+Fyz+Gx+Hy+Iz+K \geq 0$$

Три класса поверхностей свободных форм:

- Квадрики
- Квадрики с функциями возмущения
- Представление в виде множества объемных элементов - вокселей

# Функции возмущения в НЕЯВНОМ ВИДЕ

Квадрики с функциями  
ВОЗМУЩЕНИЯ

$F'(x,y,z) = F(x,y,z) + R(x,y,z)$ , где  
 $R(x,y,z) = Q^2(x,y,z)$  при  $Q(x,y,z) > 0$   
0 в прот. случ.

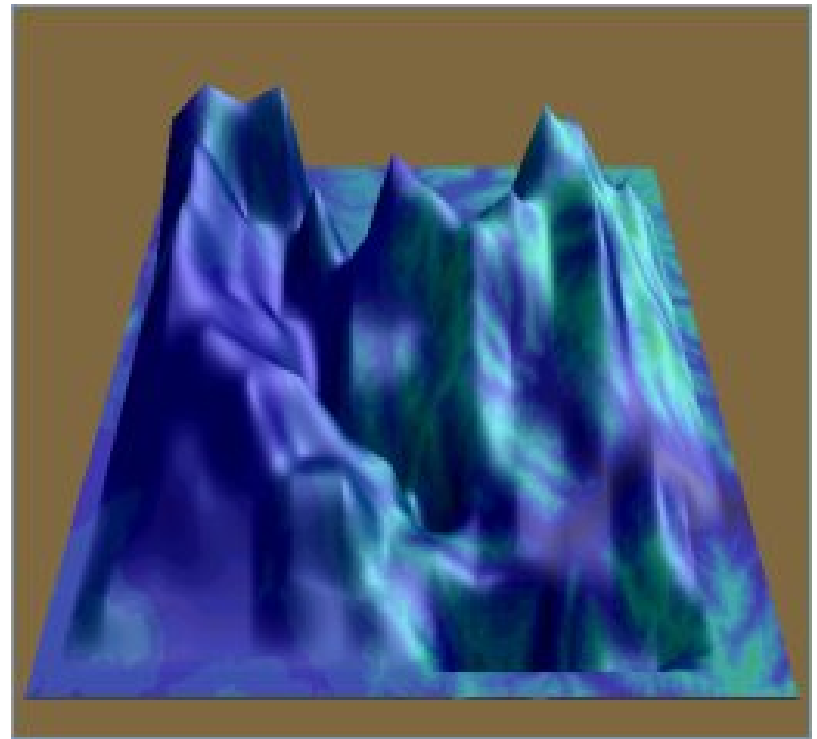
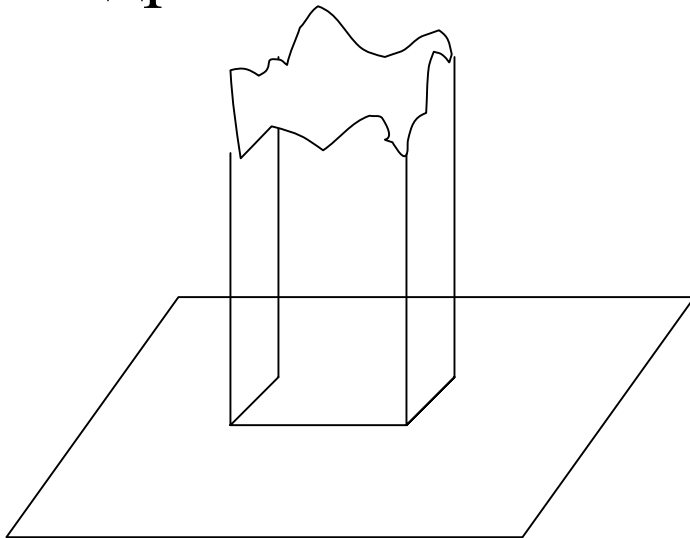
\*\*\*\*\*

Сцена, описанная свободными  
формами с аналитическими  
функциями возмущения, требует  
в 500 раз меньше информации,  
чем при полигональном задании  
(4К-2М)



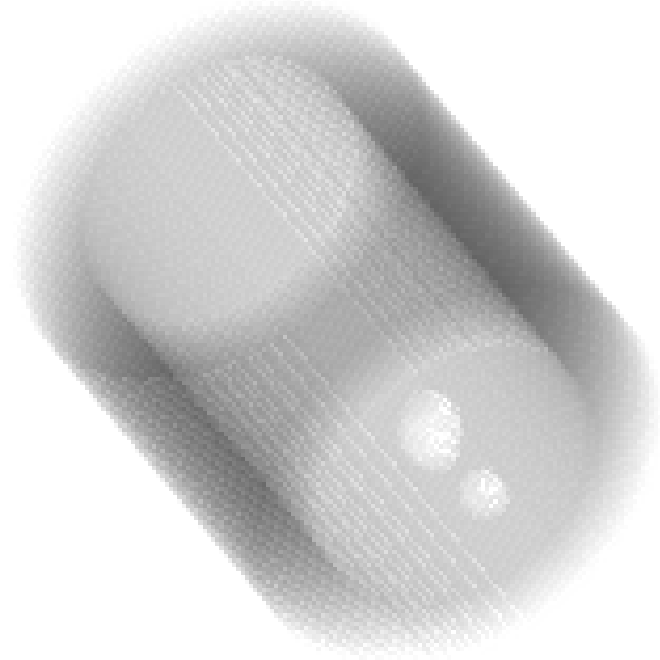
# Функции возмущения в скалярном виде

- Задается как 2-мерный массив отклонений от квадрата.



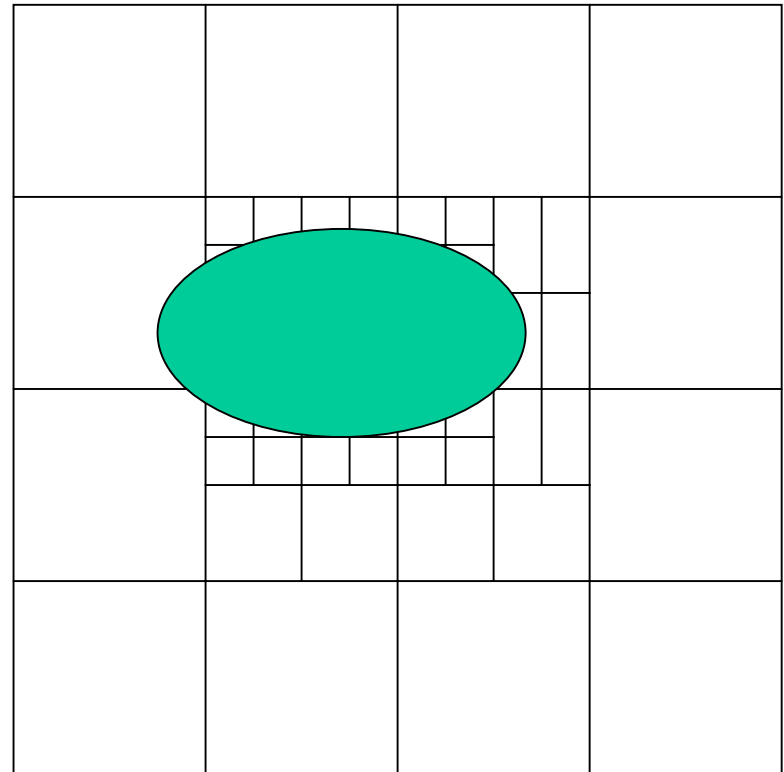
# Трехмерная текстура

- Значение текстуры-плотность
- Полупрозрачный цилиндр, полученный из объемных данных (плотностей).



# Метод растеризации-многоуровневое отслеживание лучей

- Для куба - рекурсивное деление пространства
- Для пирамиды - использование перспективного преобразования
- Для отображения внутренней структуры - деление по координате  $z$
- Проскакивание пустых (однородных) областей



# Вычисление цвета

- Вычисление цвета:

$$C = (k_a C_a + k_d C_d + k_s C_s) / (k_a + k_d + k_s)$$

Диффузное отражение

$$C_d = (n, l) C_{light} C_{surf}$$

Зеркальное отражение

$$C_s = (r, v)^p C_{light}$$

( $r$  - направл. отраж света;

$v$  - направл. на наблюдат.)





# Оборудование и области применения

Возможна аппаратная архитектура для реализации свободных форм

Области применения:

- тренажеры
- компьютерная томография
- научная визуализация

