



**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**Факультет прикладной математики и информатики**  
Кафедра информационного и программно-математического  
обеспечения автоматизированных производств

# **Исследование алгоритмов сопровождения компьютерных моделей сред сложной структуры**

Докладчик:

**Сергиенко Екатерина  
Юрьевна**

магистрант каф. ИПМОАП БГУ

Руководитель:

**Таранчук Валерий Борисович**  
заведующий кафедры ИПМОАП БГУ  
доктор физико-математических наук,  
профессор

**Минск 2008**



## Цели и задачи

- ▶ Изучение методов и алгоритмов восстановления поверхностей по нерегулярному множеству точек
- ▶ Программная реализация алгоритмов создания моделей сред сложной структуры и геометрии
- ▶ Изучение программ геовизуализации
- ▶ Анализ и исследование эффективности различных алгоритмов
- ▶ Разработка, развитие и оптимизация специализированных модулей геовизуализации в системах Surfer, Mathematica, ГеоБазаДанных
- ▶ Апробация на конкретных примерах геометрических и геофизических моделей объектов геоэкологии
- ▶ Анализ результатов



## Объект и методы исследования

- ▶ *Объект исследования* – алгоритмы восстановления поверхностей по рассеянному множеству точек, инструментарий пакетов Mathematica 6, Surfer, ГеоБазаДанных.
- ▶ *Методы исследования* – инструменты систем Surfer, Mathematica 6, ГеоБазаДанных (ГБД).



# Алгоритмы аппроксимации поверхности

- ▶ Крайкинг
  - Точечный крайкинг
  - Универсальный крайкинг
- ▶ Триангуляция
- ▶ Скользящие средние
- ▶ Инверсные расстояния
- ▶ Метод натуральных соседей
- ▶ Модифицированный метод Шепарда
- ▶ Метод ближайших соседей
- ▶ Полиномиальная регрессия
- ▶ Радиальные Базовые Функции



# Программные средства

Должны позволять проводить:

- обработку и графическое представление данных
- имитацию моделей поверхностей
- экспорт/импорт данных для обработки в других системах ГИС

## Используемое ПО:

- ▶ пакет Surfer
- ▶ Компьютерная техническая система Mathematica 6
- ▶ ГеоБазаДанных (ГБД)





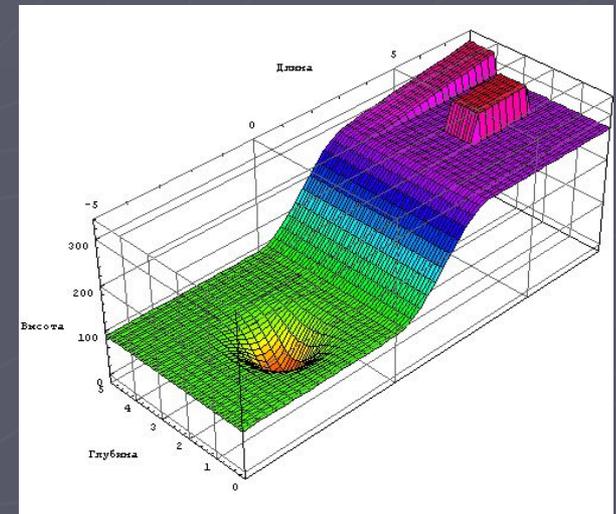
# Основные этапы решения-1

- ▶ С помощью системы *Mathematica* строится эталонная поверхность – описание дается математически функциями, заданными в прямоугольной области. На рассеянном множестве точек снимаются высотные отметки, что является имитацией наблюдений и замеров. Все полученные данные записываются в файл для последующей обработки в другом приложении.

$$z = f(x, y) = c_1 \text{Boole}[y < y_1 \parallel y > y_2] + a \exp(-b(x - x_0)^2 - j(y - y_0)^2) \text{Boole}[y > y_1 \& \& y < y_2]$$

$$z = f(x, y) = dx^3 + ex^2 + fx + g$$

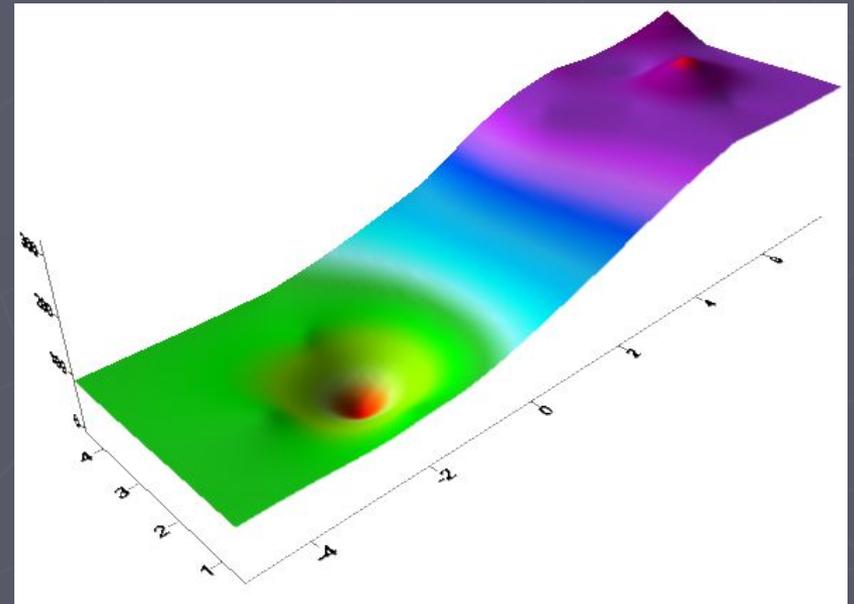
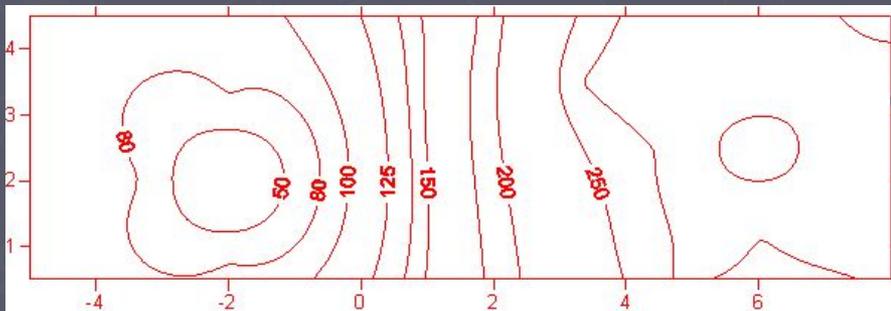
$$z = f(x, y) = (\text{const} + \text{Abs}[\text{Abs}[x + y] + \text{Abs}[x - y]]) \text{Boole}[x < A] + (mx + n) \text{Boole}[x > A]$$





## Основные этапы решения-2

- ▶ Считываем данные (рассеянное множество точек) из файла
- ▶ В системах Surfer и ГеоБазаДанных, используя различные алгоритмы производим восстановление поверхности





- ▶ Для типовых вариантов поверхностей с характерными элементами рельефа местности:
    - равнинные и горные формы,
    - различные виды возвышений (куполообразной или конусовидной, пирамидальной формы),
    - понижение местности вытянутой формы со склоном в одну сторону,
    - переход поверхности отдельного возвышения в равнинную
- находим наиболее эффективные алгоритмы  
восстановления



## Заключение

- ▶ На данный момент установлено, что:
  - наиболее точный результат восстановления поверхности дает пакет Surfer с использованием метода Крайгинг;
  - метод Триангуляций показывает лучшую производительность на характерных элементах рельефа (склон, равнина, единичные возвышения (низины) конусовидной формы, обрыв).



## Литература

- ▶ Никулин, Е. А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. -560с.
- ▶ Павлидис, Т.Н. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. – М., 2002. – 395 с.
- ▶ Статистический анализ данных в геологии. Книга 2. /Дж. С.Дэвис. – Москва, «Недра». 1990г. – 427с.
- ▶ Farin, G.E. Curves and surface for computer aided geometric design: a practical guide / G.E. Farin – 4th ed, Arizona State University. – Arizona: Tempe, 1996. – 430p.





- ▶ The Institute For Environmental Modeling: [Electronic resource]. – <http://www.tiem.utk.edu>
- ▶ Golden Software. Surfer. Official site: [Electronic resource]. – <http://www.goldensoftware.com>
- ▶ Scientific Software Group: [Electronic resource]. – <http://www.ssg-surfer.com/>
- ▶ Official site Wolfram Research for Mathematica: [Electronic resource]. – <http://www.wolfram.com/>



**Спасибо за внимание!**

## **Ваши вопросы?**

- ▶ [sergienkoej@yandex.ru](mailto:sergienkoej@yandex.ru)
- ▶ [www.sergienkoej.narod.ru](http://www.sergienkoej.narod.ru)