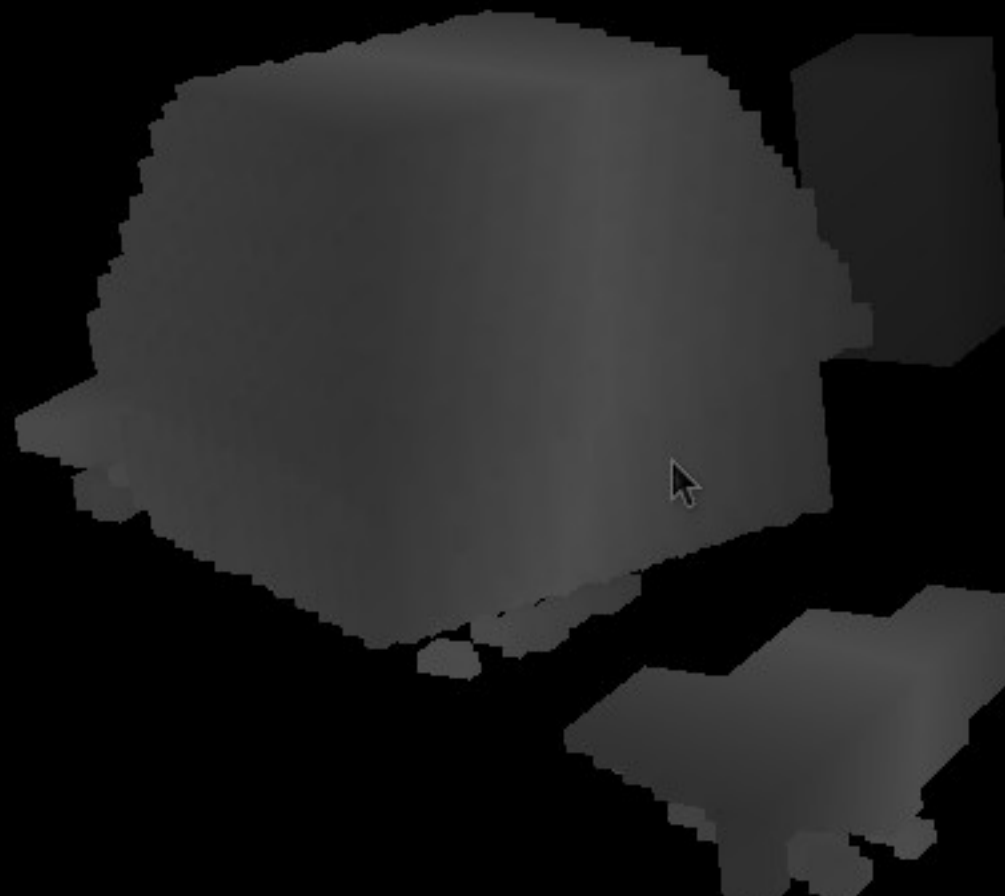


# Модификация алгоритма реконструкции трёхмерных объектов методом удаления объёма



Автор: Храмченко В.О.

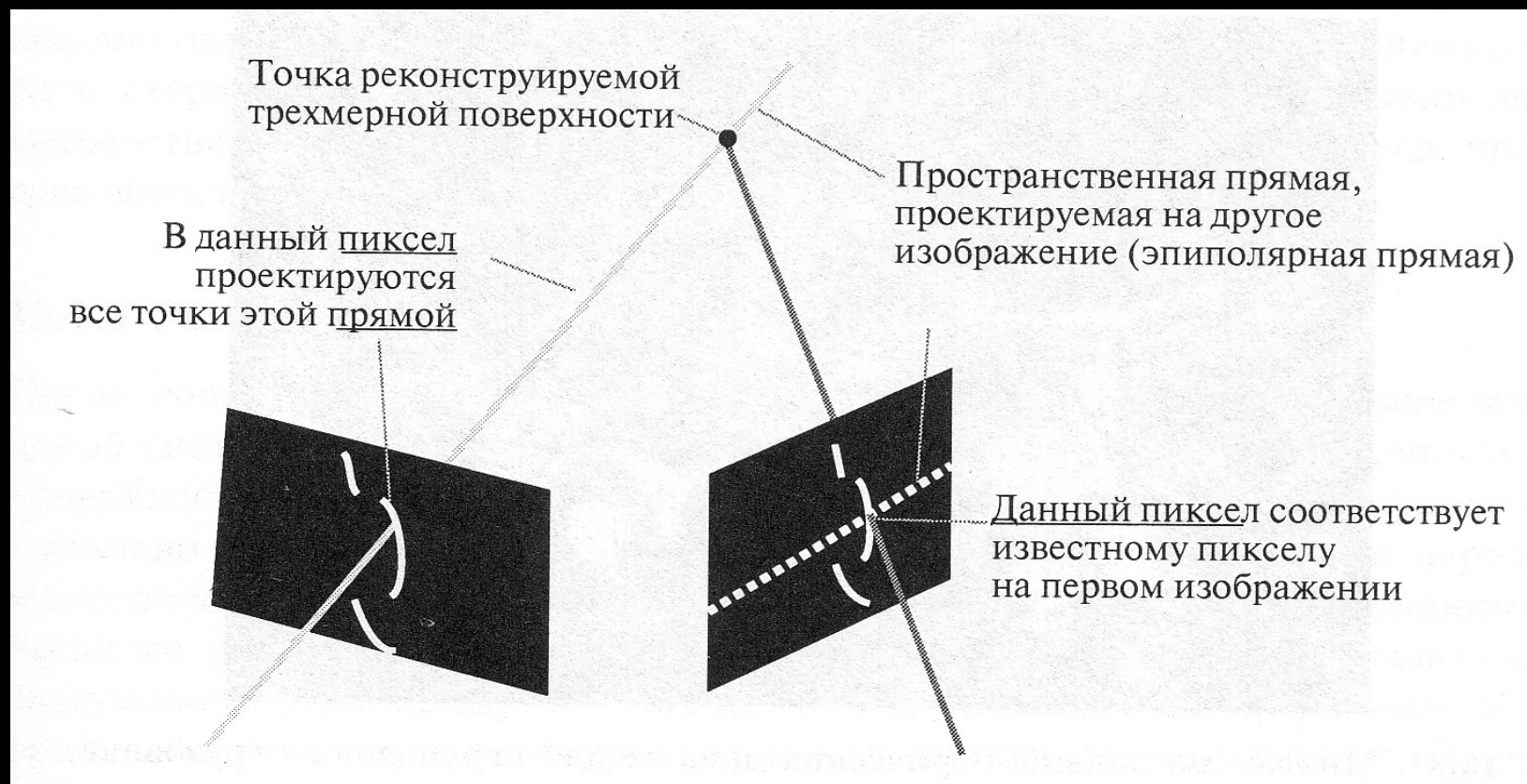
# ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ

---

---

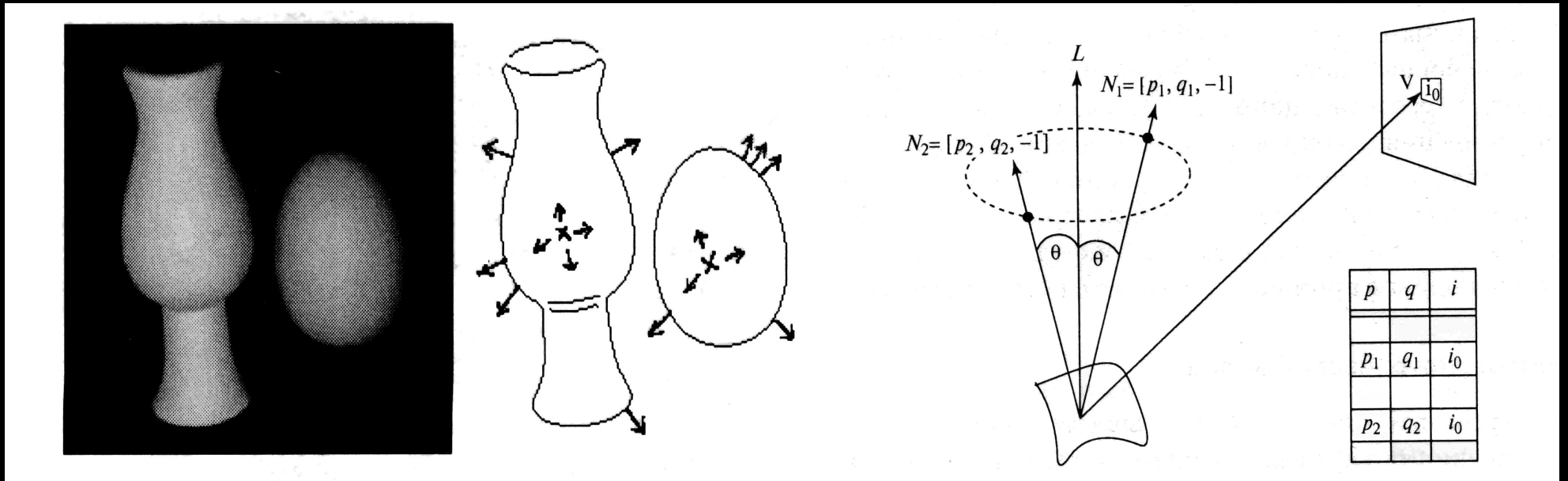
# стереоскопические системы

---



- + Возможность построения сложных моделей.
- + Надёжные алгоритмы.
- Невозможность точного определения признаков точек.
- Сложные алгоритмы построения оболочки модели.

# стереофотометрические системы



+ Простота реализации.

- Особые требования к поверхности объекта.

- Невозможность построения сплошной оболочки объекта.

# реконструкция по данным о движении

---

Когда перемещается объект или наблюдатель, то наблюдатель получает много информации из последовательности изменяющихся изображений. По векторам видеопотока или соответствующим точкам на трёхмерных сценах можно восстановить поверхности и углы, а также определить траекторию движения датчика через наблюдаемую сцену.

+ Перспективное направление в развитии систем реконструкции.

- В настоящее время практических результатов достигнуто не было.

# реконструкция удалением объёма

---



- + Низкая стоимость оборудования.
- + Низкие требования к качеству входных данных.
- Невозможность реконструкции вогнутых поверхностей.

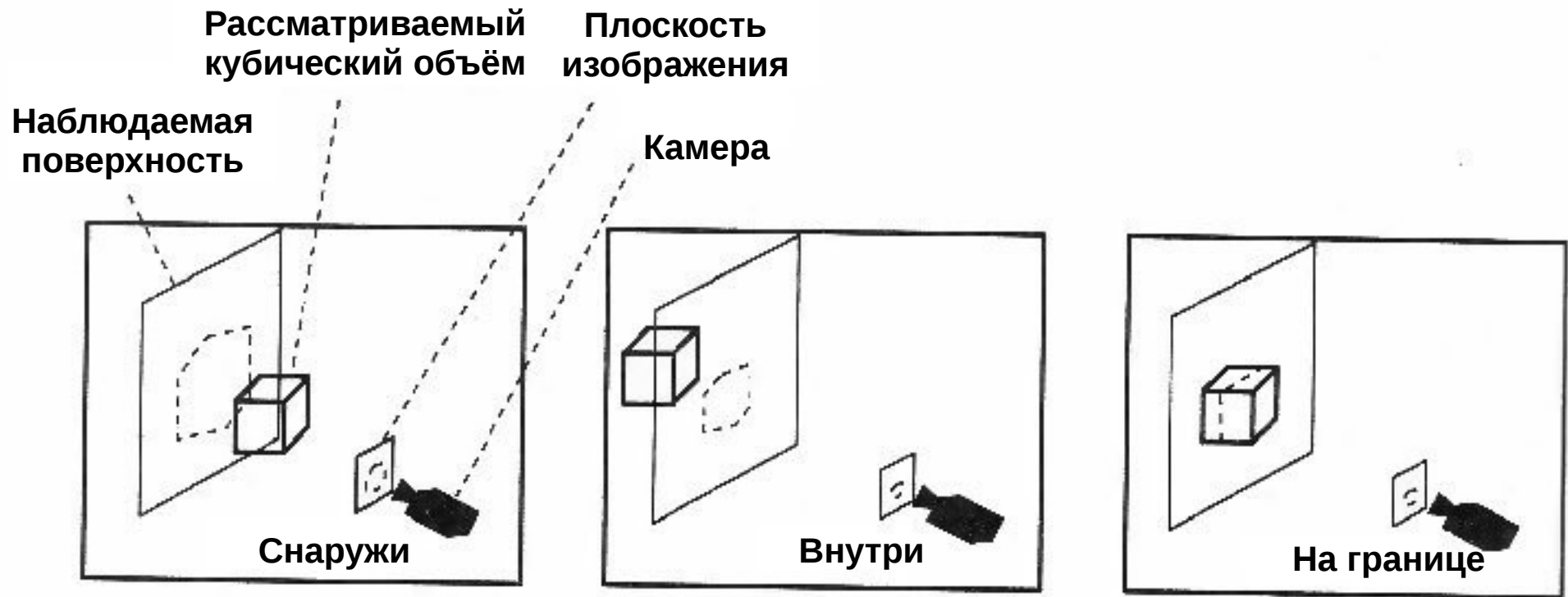
**МОДИФИЦИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ  
РЕКОНСТРУКЦИИ ТРЁХМЕРНЫХ  
ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ УДАЛЕНИЯ ОБЪЁМА**

---

---

# удаление объёма

---

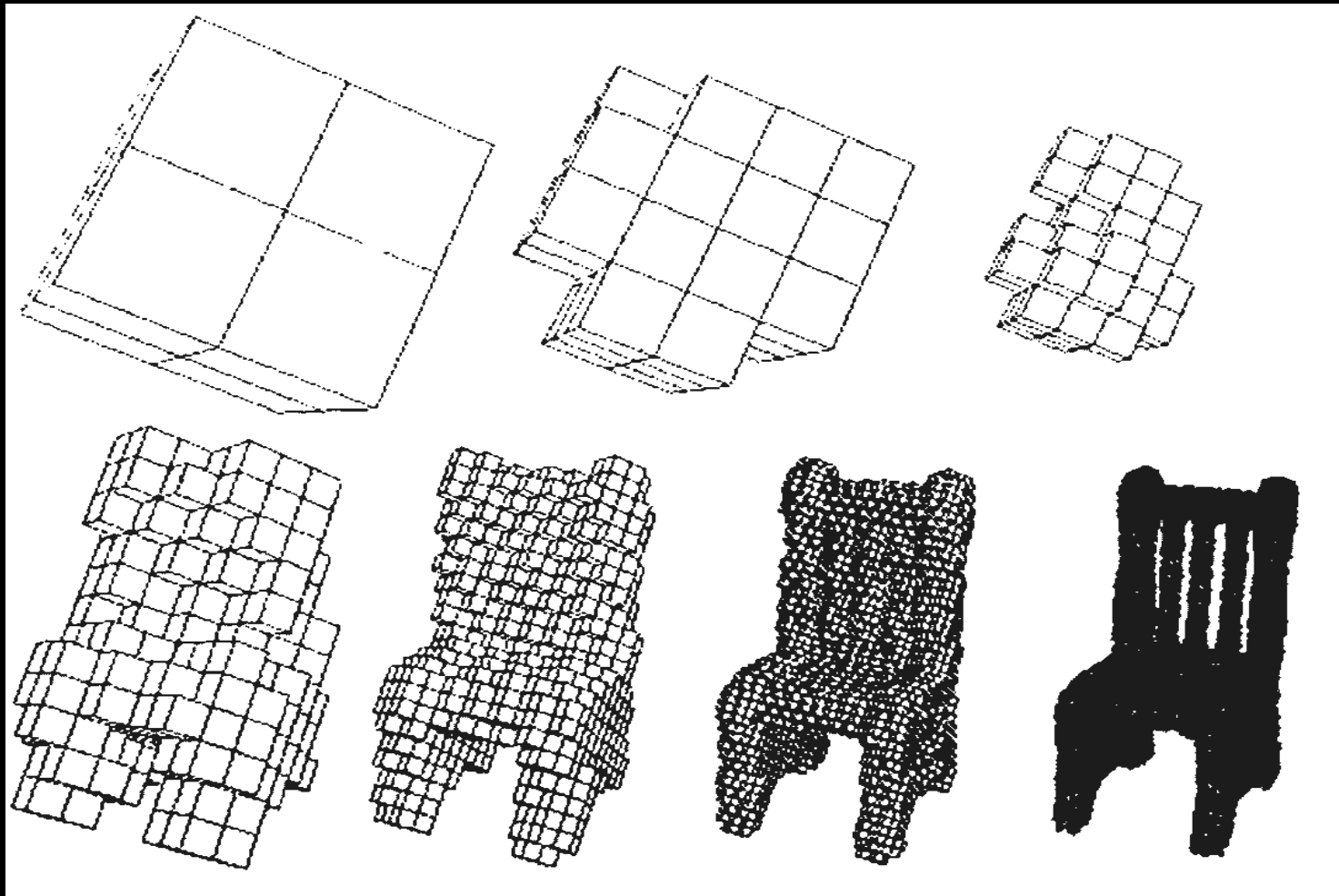


Три возможных положения кубического объёма в пространстве относительно реконструируемого объекта.



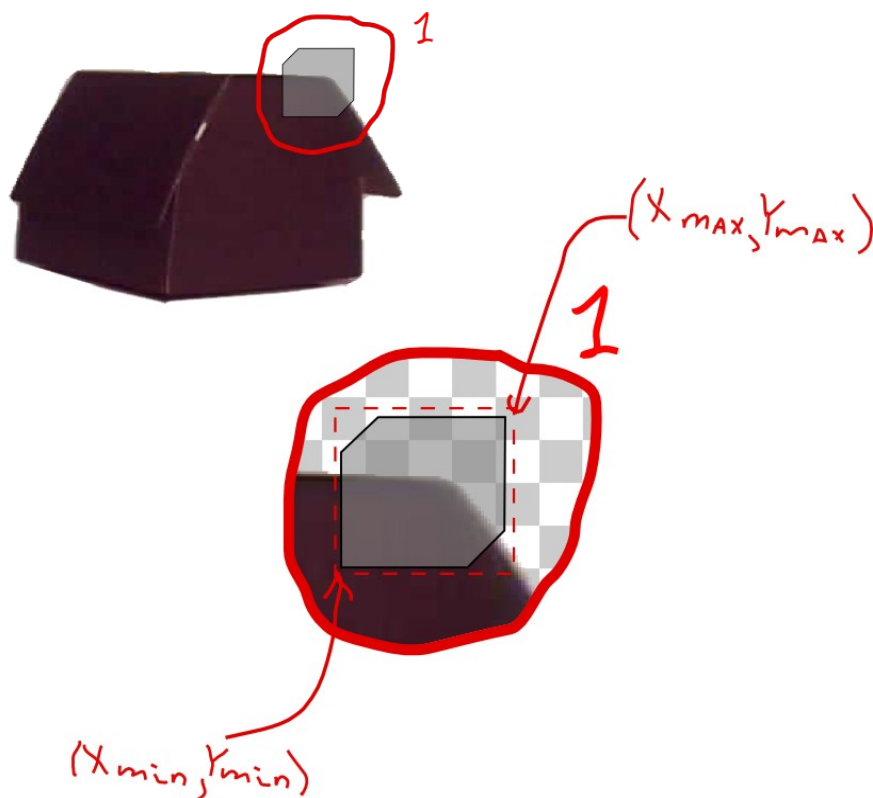
# иерархическое удаление объёма

---



Получение каркасной модели стула после семи итераций.

# тест принадлежности воксела объекту



```
glGetFloatv(GL_MODELVIEW_MATRIX, &m[0][0]);  
glGetFloatv(GL_PROJECTION_MATRIX, &p[0][0]);
```

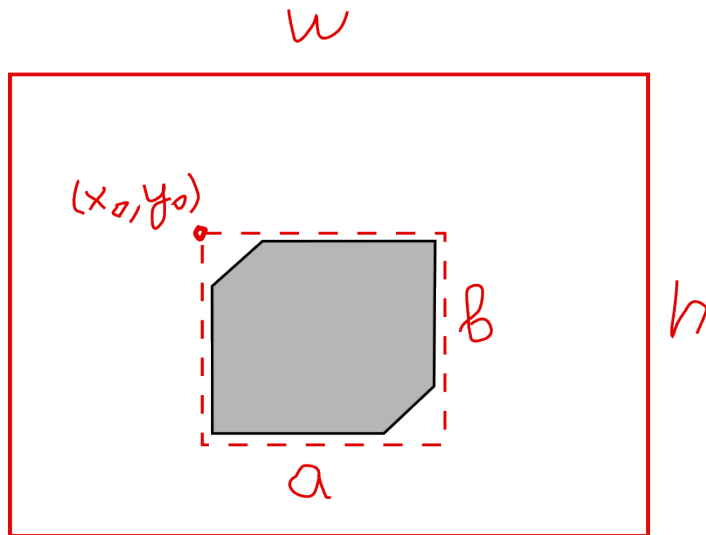
$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & m_{14} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} \\ m_{41} & m_{42} & m_{44} & m_{44} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{44} & p_{44} \end{pmatrix}^T \times \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$X_{max} = \max x_i \quad Y_{max} = \max y_i$$

$$X_{min} = \min x_i \quad Y_{min} = \min y_i$$

Тест принадлежности и расчёт координат ограничивающего прямоугольника.

# сравнение алгоритмов обработки вокселей



Время передачи  $N$  пикселей из памяти GPU в оперативную память:  $\alpha N$

Время обработки одного заполненного пикселя:  $\varphi$

Время обработки одного фонового пикселя:  $\psi$

Время вычисления координат ограничивающего прямоугольника:  $\xi$

Рассмотрим два алгоритма:

- 1) Алгоритм полного сравнения изображений.
- 2) Алгоритм сравнения, с использованием ограничивающего прямоугольника.

$$t_1 = \alpha wh + y_0 w \varphi_1 + b x_0 \varphi_1 + ab \psi_1$$

$$t_2 = \alpha ab + ab \psi_2 + \xi$$

Вычислим время, необходимое для обработки всех вокселей размера  $a \times b$ , покрывающих данный кадр.

$N_x = \frac{w}{a}$      $N_y = \frac{h}{b}$  - количество вокселей по горизонтали и вертикали.

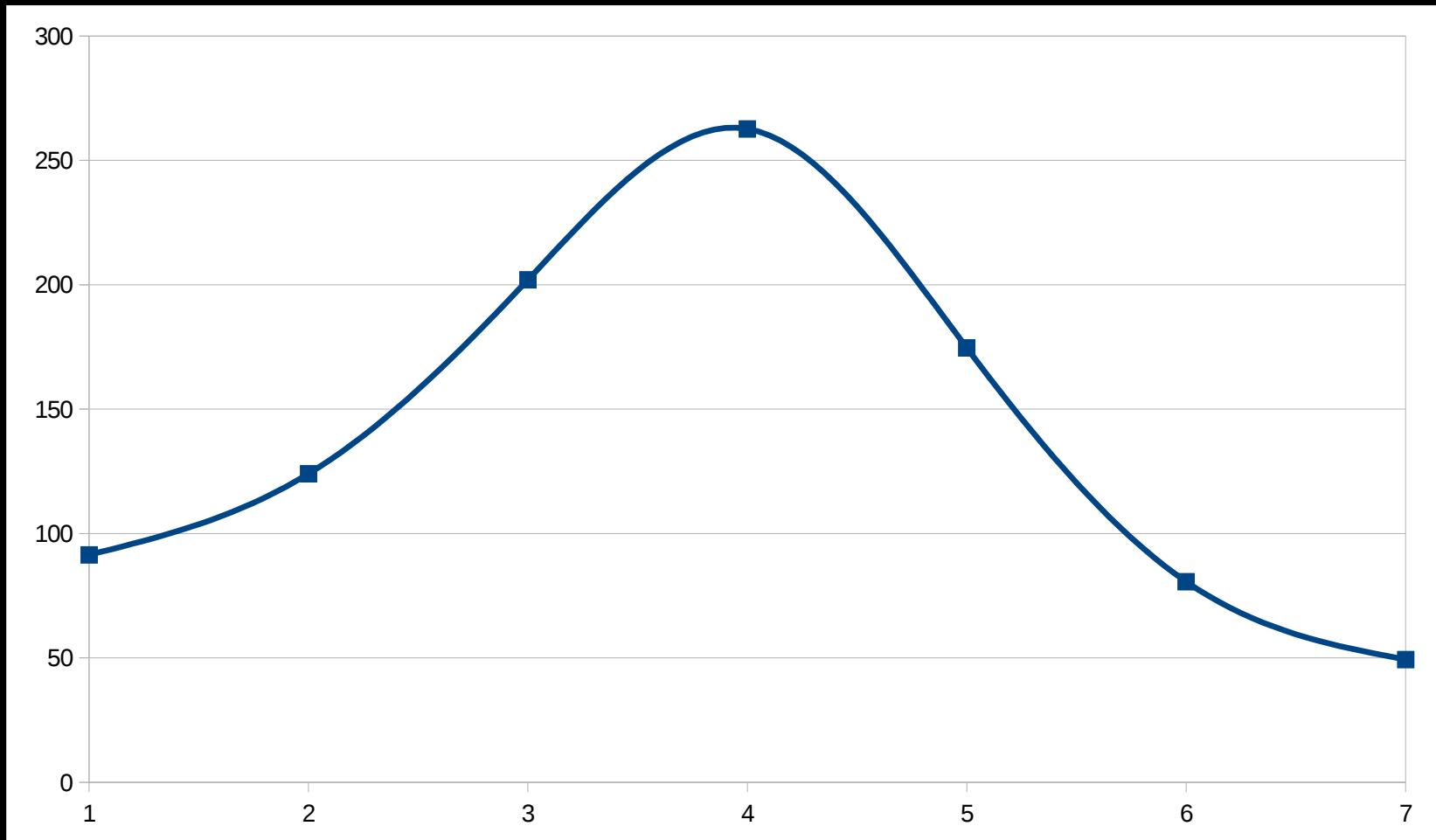
$$T_1 = N_x N_y (\alpha wh + ab \psi_1) + N_x \sum_{j=0}^{N_y-1} w \varphi_1 + N_y \sum_{i=0}^{N_x-1} b \varphi_1$$

$$T_1 = N_x N_y (\alpha wh + ab \psi_1) + \frac{N_x N_y (N_y - 1) w \varphi_1}{2} + \frac{N_y N_x (N_x - 1) b \varphi_1}{2} = N_x N_y (ab \psi_1 + \alpha wh + \frac{\varphi_1}{2} ((N_y - 1)w + b(N_x - 1))) = C_1 ab + C_2 b + C_3$$

$$T_2 = N_x N_y (ab(\alpha + \psi_2) + \xi) = C_4 ab + C_5$$

# график производительности

---



**Скорость работы первого алгоритма в зависимости от этапа реконструкции.**

# ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ

---

---

# модель дома

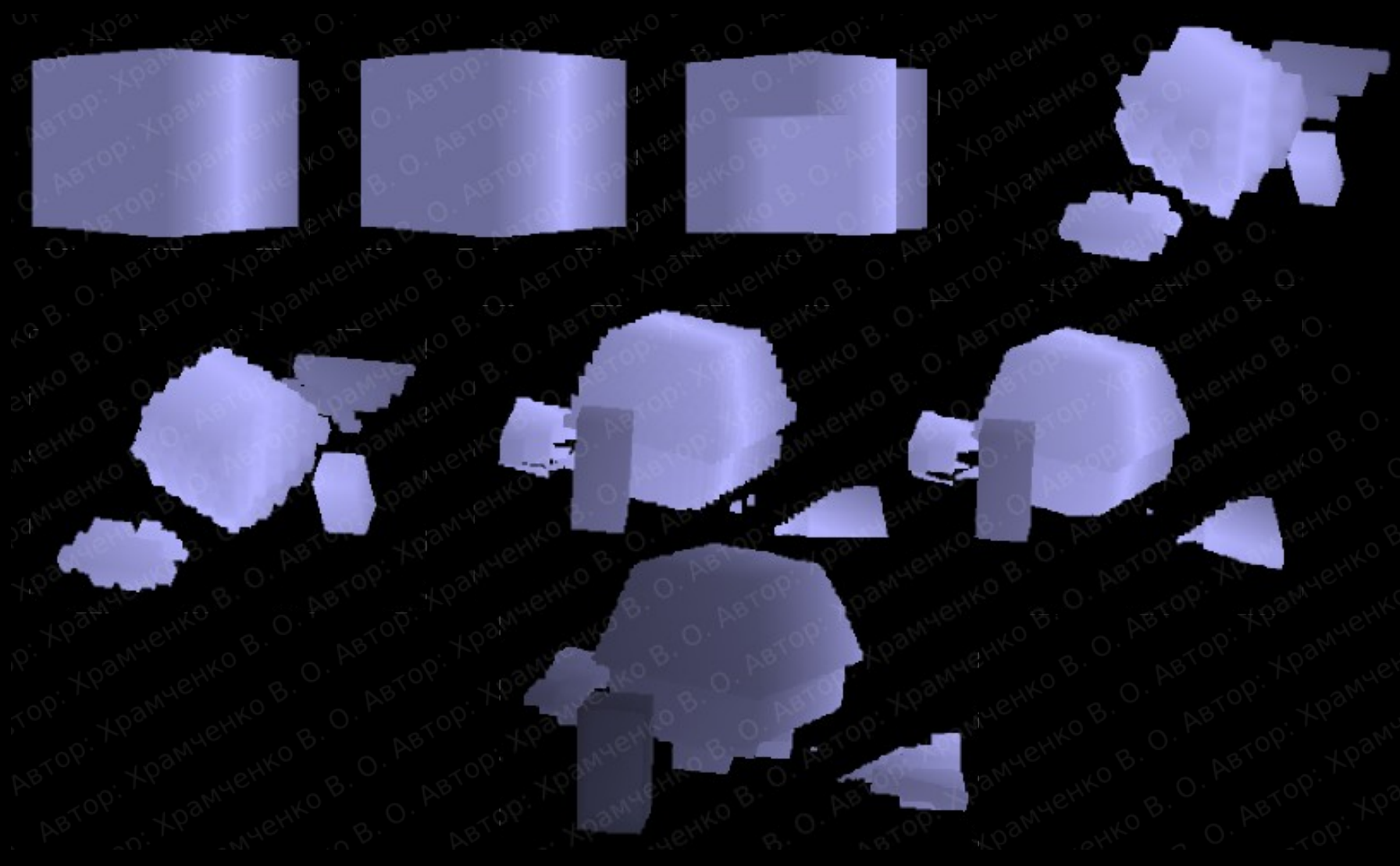
---



Набор данных для реконструкции.

# модель дома

---



Реконструкция по шагам.

# модель катера

---

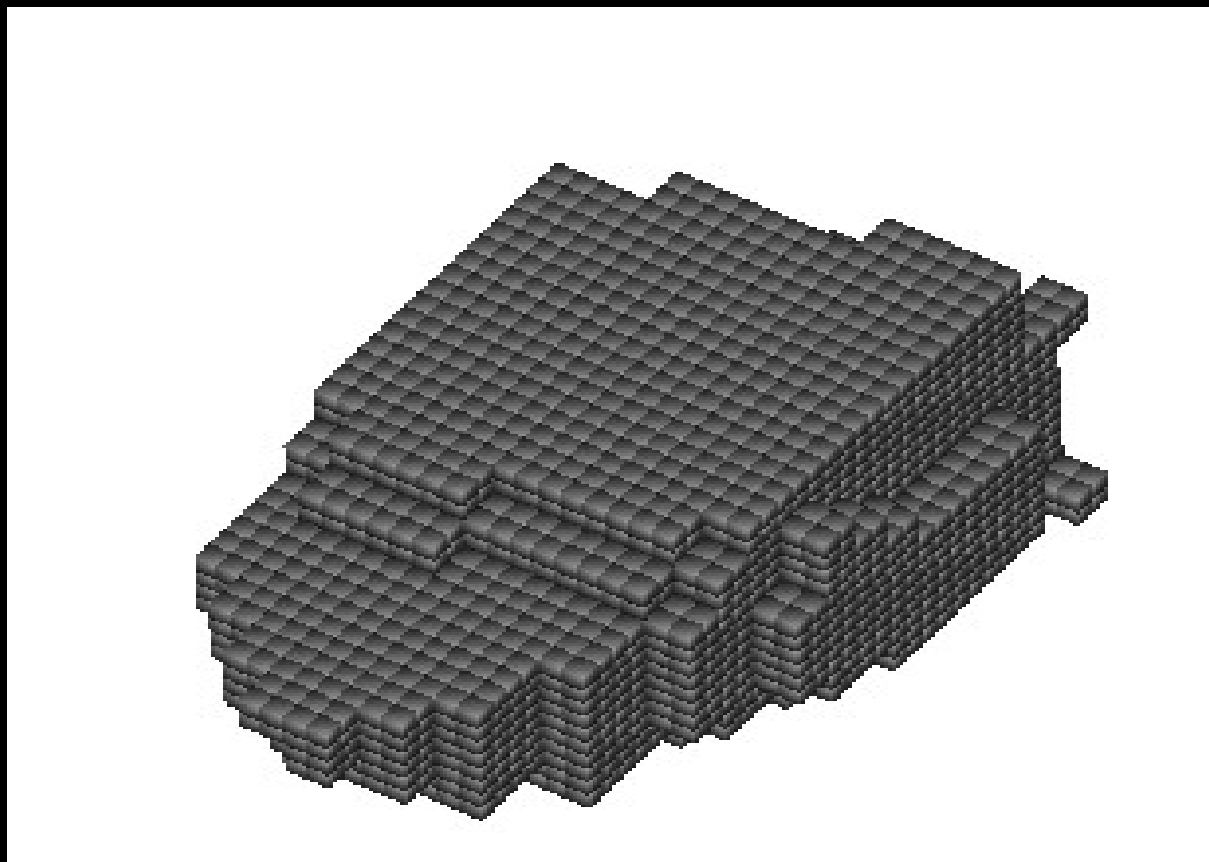


Набор данных для реконструкции.



# модель катера

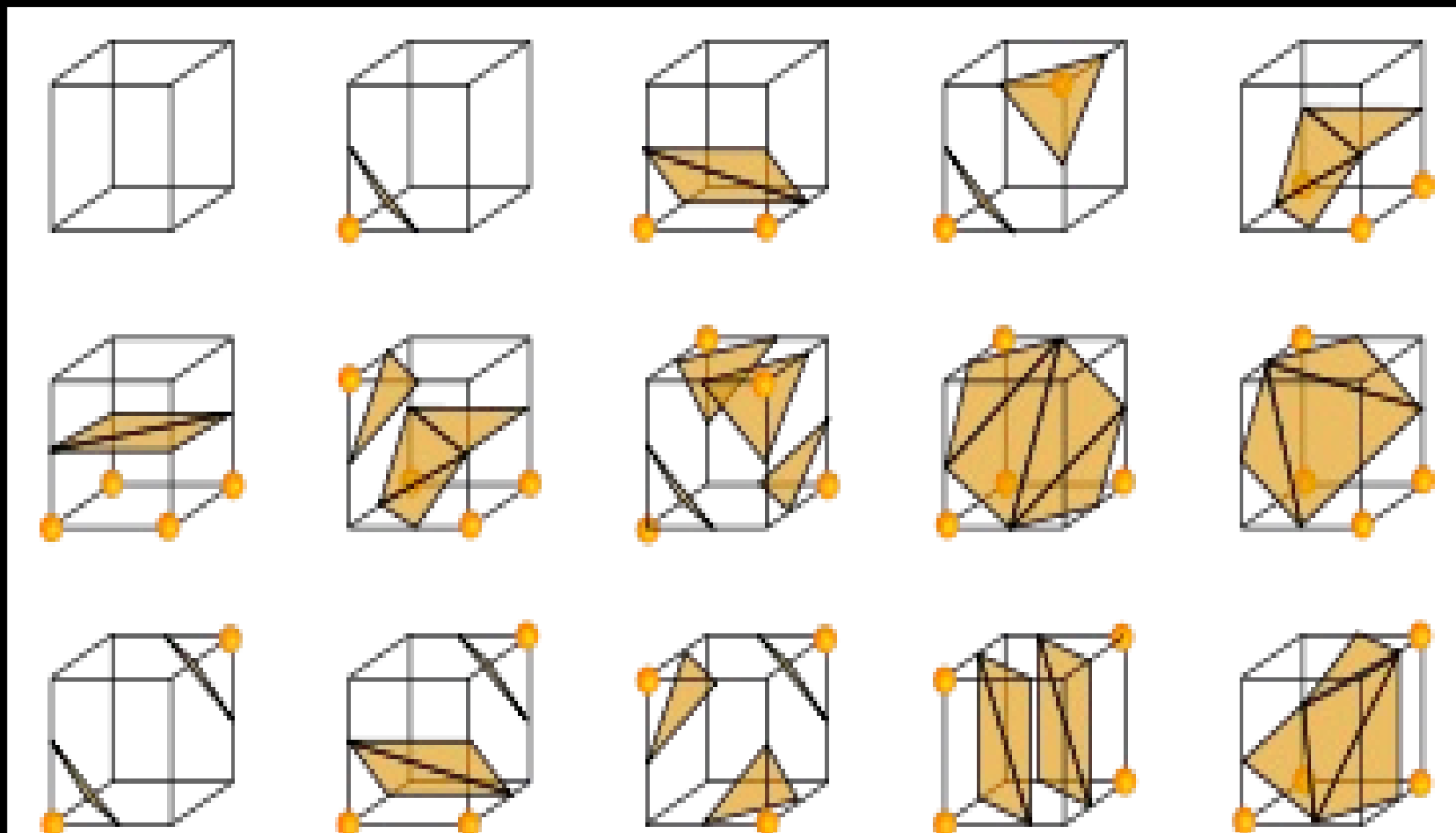
---



Результат работы программы.

# метод маркированных кубов

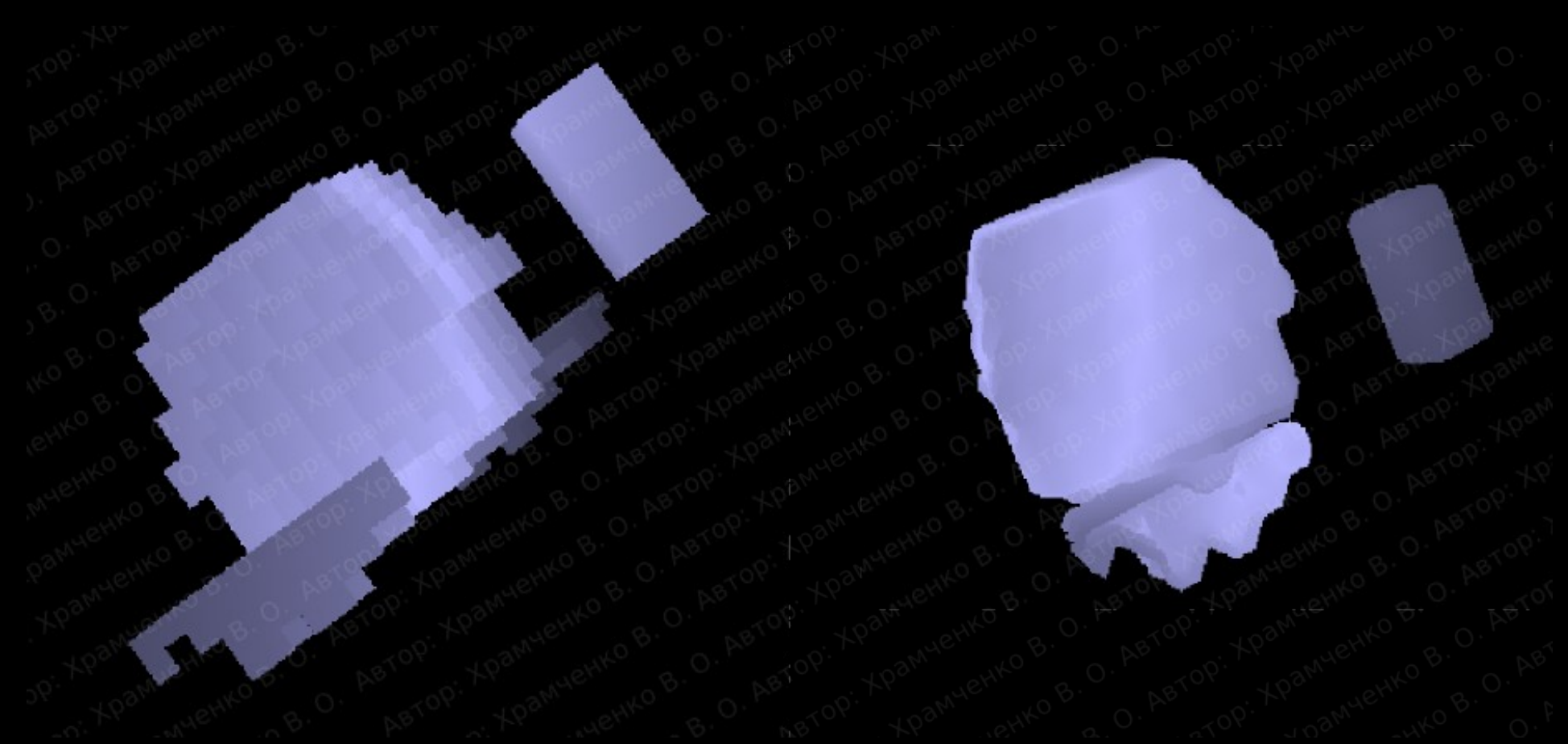
---



Элементарные участки поверхности в ячейках вокселей.

# метод маркированных кубов

---



**Модель дома, представленная в виде набора вокселей и треугольной сети.**

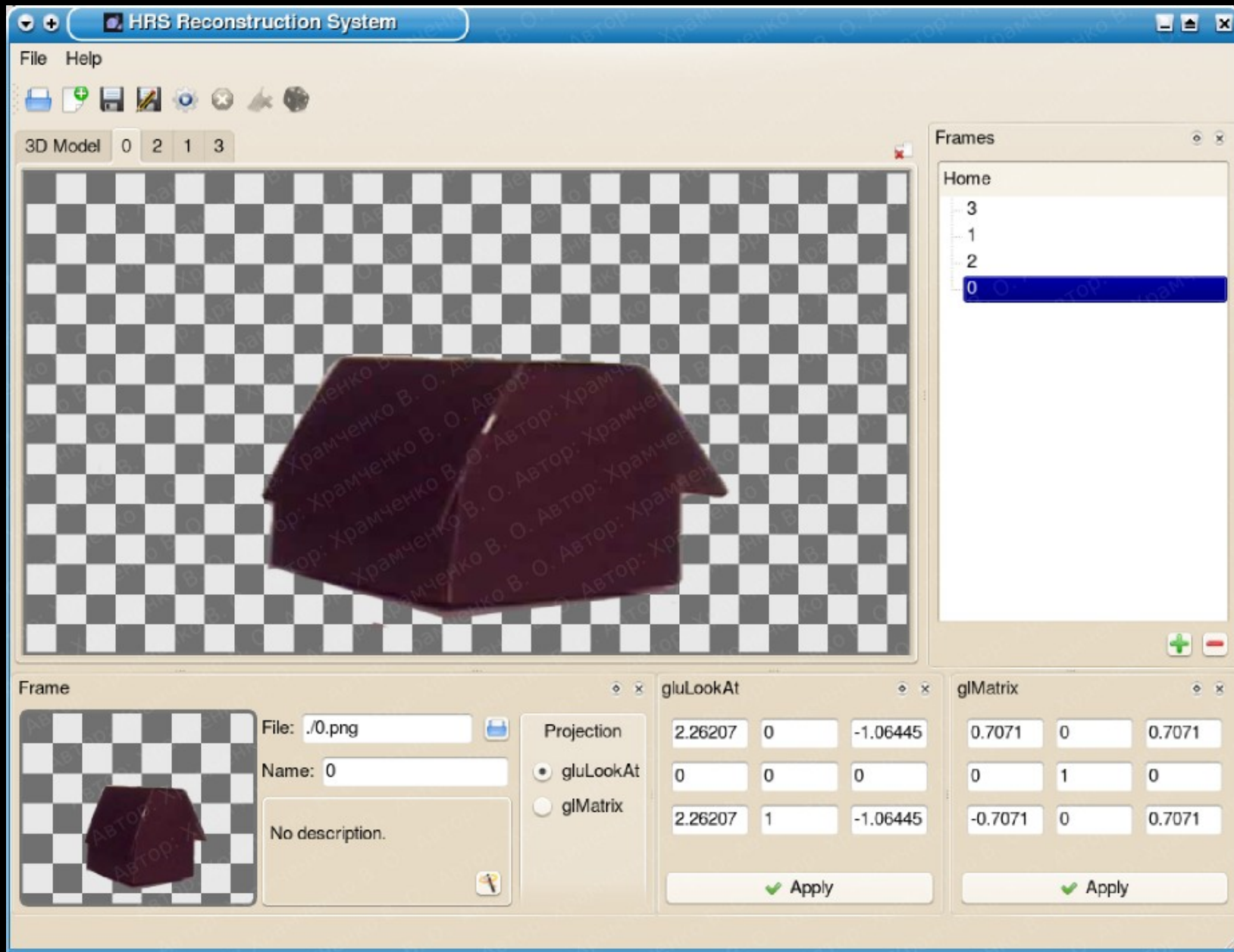
# ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

---

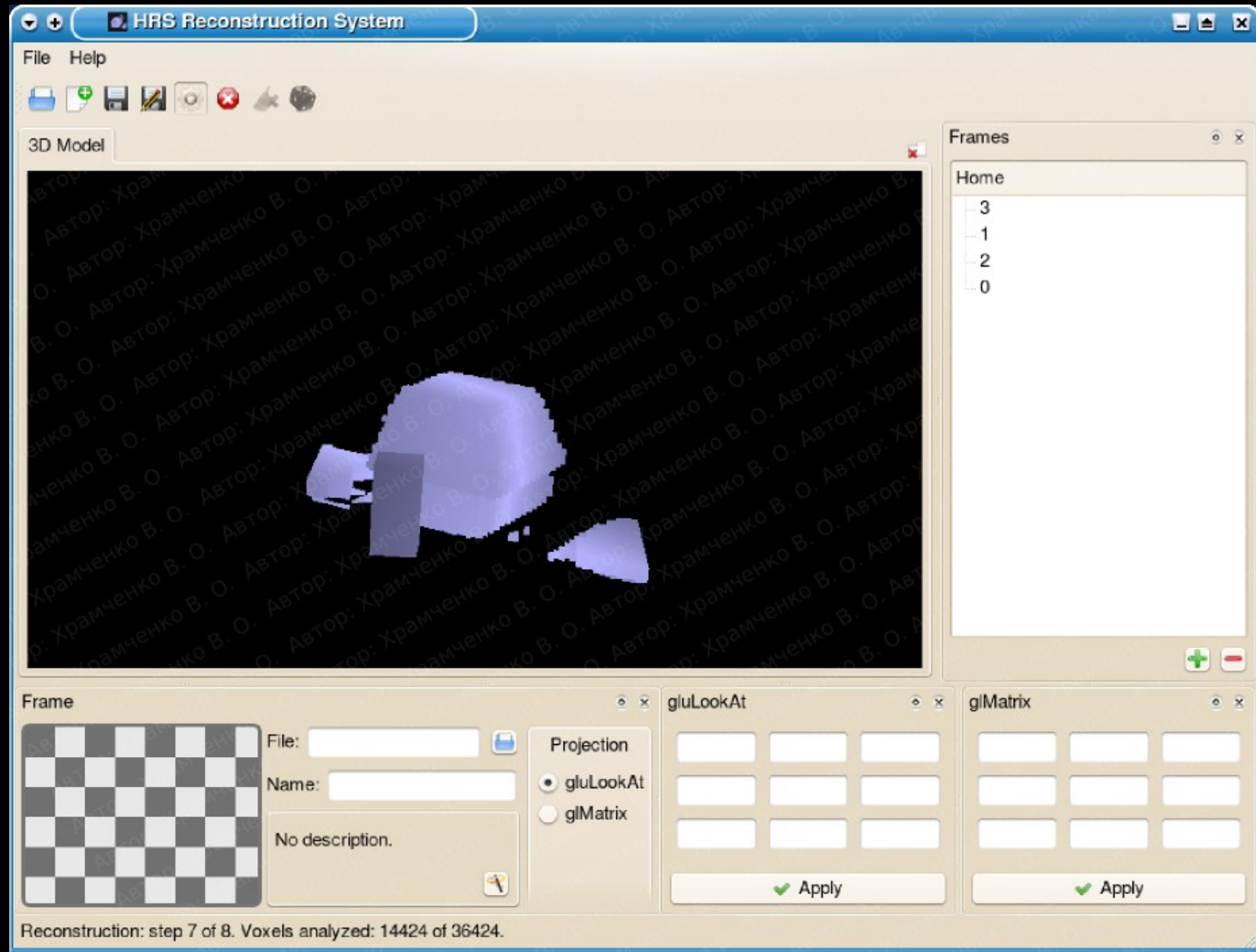
---

# редактирование снимка

---



# процесс реконструкции



# результат реконструкции

