

ДЕТСКАЯ ИГРА «ПИРАМИДКА»

Курсовая работа по дисциплине «Компьютерная графика»

Кафедра «Прикладная математика»

Выполнила: Девятловская Яна Игоревна

Группа: ММ-453

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Необходимо разработать компьютерную программу «Пирамидка». Среда разработки – Borland Developer Studio 2006 с использованием библиотеки OpenGL.



Задачи:

- 1) Разработать техническое задание;
- 2) Построить математическую модель;
- 3) Разработать алгоритм;
- 4) Выполнить программную реализацию разработанного алгоритма.



Математическая модель

Вся сцена представляет собой прямоугольный параллелепипед, в середине которого, на плоскости XOZ находится «Рабочая область» - подставка, на которую будут надеваться кольца пирамидки.

Картинная плоскость совпадает с осью XOY . Ось OZ направлена к наблюдателю, ось OX направлена горизонтально вправо, ось OY направлена вертикально вверх.

Каждая деталь «Пирамидки» представляется в виде объединения нескольких простых фигур, триангуляции которых приведены ниже.

Для каждой детали задаётся 3-мерный массив, именуемый «матрица элемента».

Для всех существующих фигур вводим собственные системы координат, которые получили из исходной, путём параллельного переноса по осям.

В пункте 2.1 рассматриваются основные фигуры данной программы. Там приведены пространственные параметры вершин этих фигур и их триангуляция.

Обозначения: V – матрица вершин, G – матрица граней.



2.1 Математические модели фигур, использующихся в программе.

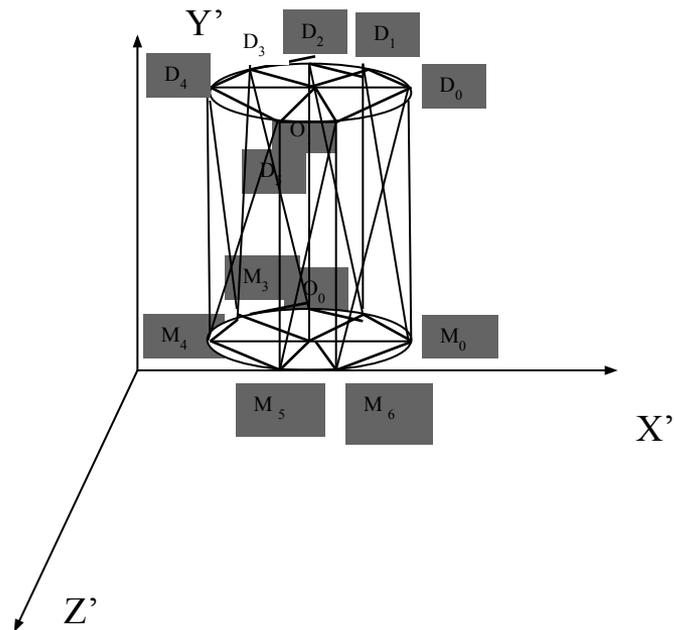


РИС.1 ТРИАНГУЛЯЦИЯ ЭЛЕМЕНТА ДЕТАЛИ «ЦИЛИНДР»

Координаты вершин фигуры цилиндр:

$$V = \begin{bmatrix} D0 & D1 & D2 & D3 & D4 & D5 & D6 & M0 & M1 & M2 & M3 & M4 & M5 & M6 \\ O0 & O1 & & & & & & & & & & & & & \end{bmatrix}$$



Координаты граней фигуры цилиндр:

G =

D3O1D2	D2O1D1	D1O1D0	D0O1D6
D6O1D5	D5O1D4	D4O1D3	M4M3D4
D4M3D3	M3D3M2	D3M2D2	M2D2M1
D2M1D1	M1D1M0	D1L0D0	M0D0M6
D0M6D6	M6D6M5	D6M5D5	M5D5M4
D5M4D4	M3O0M2	M2O0M1	M1O0M0
M0O0M6	M6O0M5	M5O0M4	M4O0M3



Вычисление координат для построения детали «Цилиндр»

$$O0 = (x0, y0, z0);$$

$$O1 = (x0, y0+h, z0);$$

$$Mi = (x0+A_r*\cos(\alpha i), y0, z0+A_r*\sin(\alpha i));$$

$$Di = (x0+B_r*\cos(\alpha i), y0+h, z0+B_r*\sin(\alpha i));$$

$$\alpha = 2\pi/24;$$

i – количество граней.



**РИС.2 ТРИАНГУЛЯЦИЯ
ЭЛЕМЕНТА ДЕТАЛИ «ТОР»**

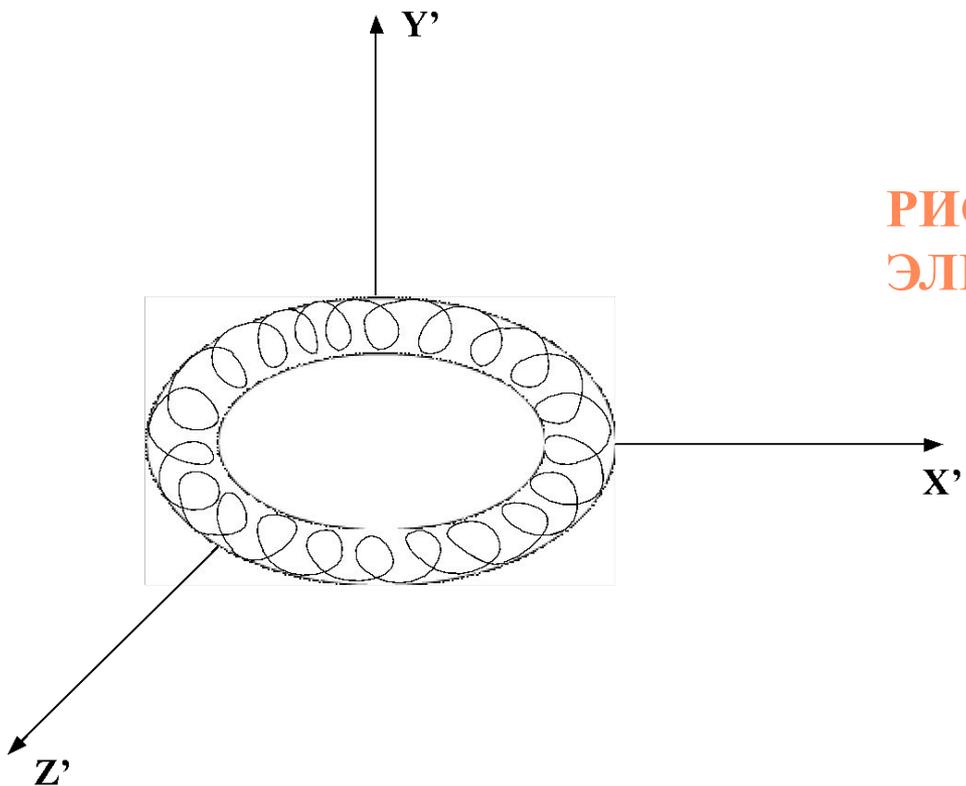
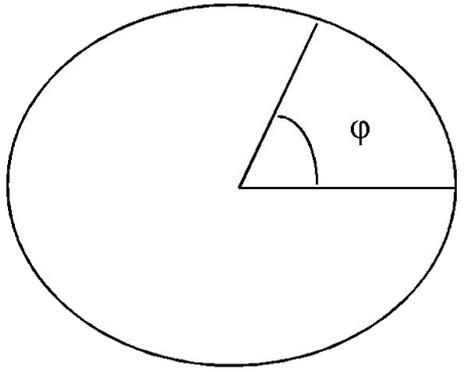


РИС.3 ТОР В РАЗРЕЗЕ



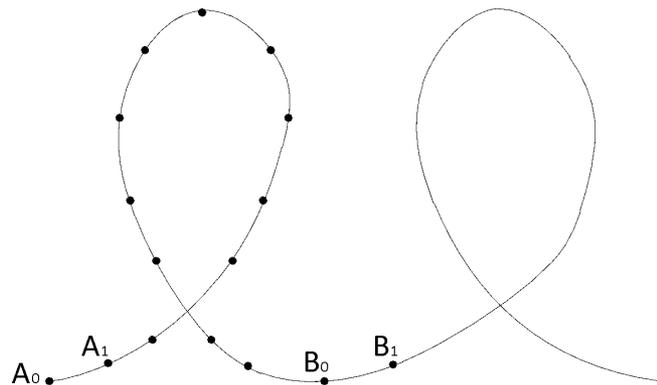


РИС.4 СПИРАЛЬ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ТОРА

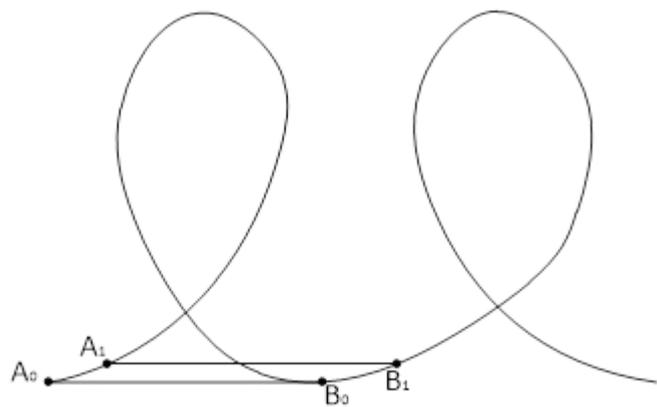


РИС.5 СОЕДИНЕНИЕ ВЕРШИН СПИРАЛИ



Координаты вершин фигуры спираль:

$$V = \left[A_0 A_1 A_2 \dots A_n B_0 B_1 B_2 \dots B_n \dots Y_0 Y_1 Y_2 \dots Y_n Z_0 Z_1 Z_2 \dots Z_n \right]$$

Координаты граней фигуры спираль:

$$G = \left[\begin{array}{ccc} A_0 B_0 A_1 B_1 & A_1 B_1 A_2 B_2 & A_2 B_2 A_3 B_3 \\ \dots & \dots & \dots \\ A_{n-1} B_{n-1} A_n B_n & A_n B_n B_0 C_0 & B_0 C_0 B_1 C_1 \\ B_1 C_1 B_2 C_2 & Z_{n-1} A_{n-1} Z_n A_n & Z_n A_n A_0 B_0 \end{array} \right]$$



Вычисление координат для построения детали «Тор»

Применяем сферическую систему координат

$x = \sin(\Theta) * r$; // координаты вершины в пространстве
 $y = \text{minorR} * \sin(\varphi)$; // координаты вершины в пространстве
 $z = \cos(\Theta) * r$; // координаты вершины в пространстве

$$\varphi = 2\pi * K;$$

$K = j/N$ – количество витков

$\Theta = 2 * \pi * (i + K) / M$ – угол до конкретной точки

M – номер витка

$$r = \text{majorR} + \text{minorR} * \cos(\varphi).$$



2.2 Матрицы

1. Матрица переноса:

$$[T] = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ x_0 & 0 & z_0 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Матрица обратного переноса:

$$[T_{-1}] = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -x_0 & 0 & -z_0 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Матрица поворота на угол α относительно оси OY:

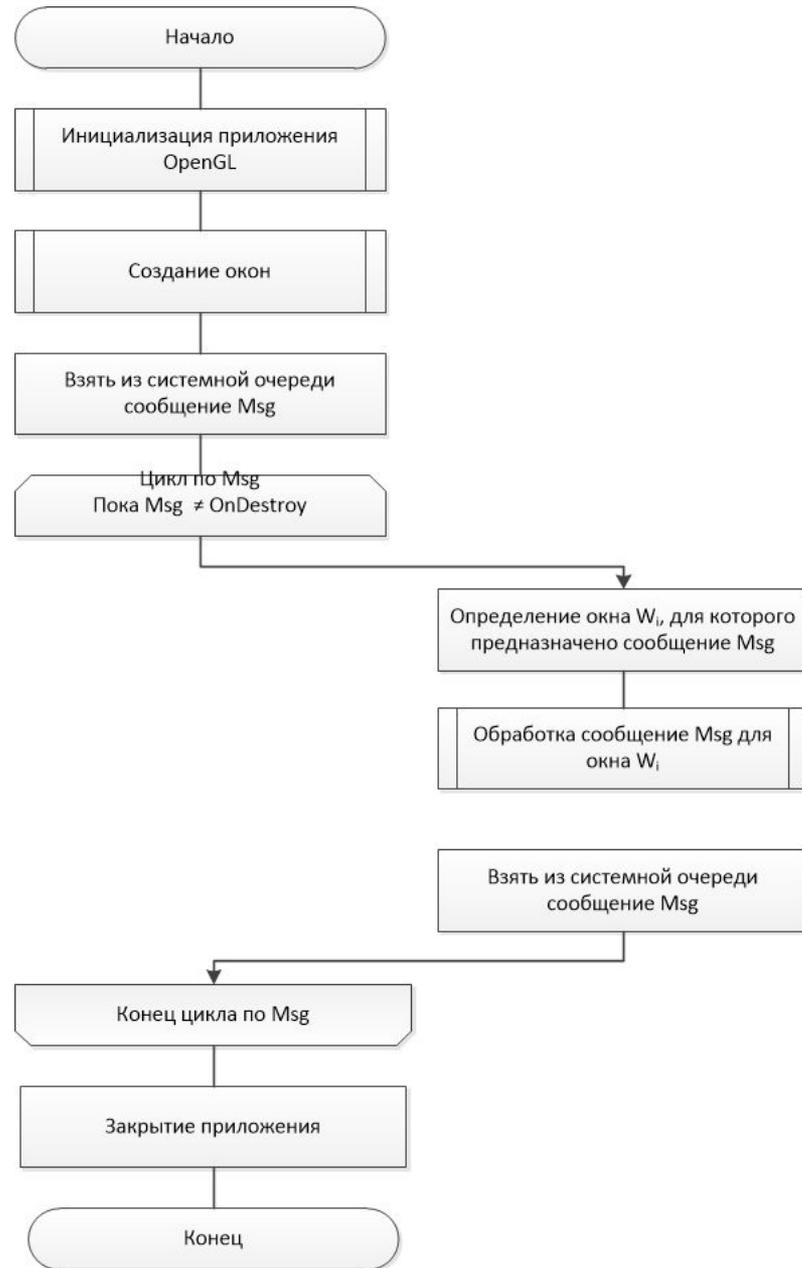
$$[R_Y] = \begin{pmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



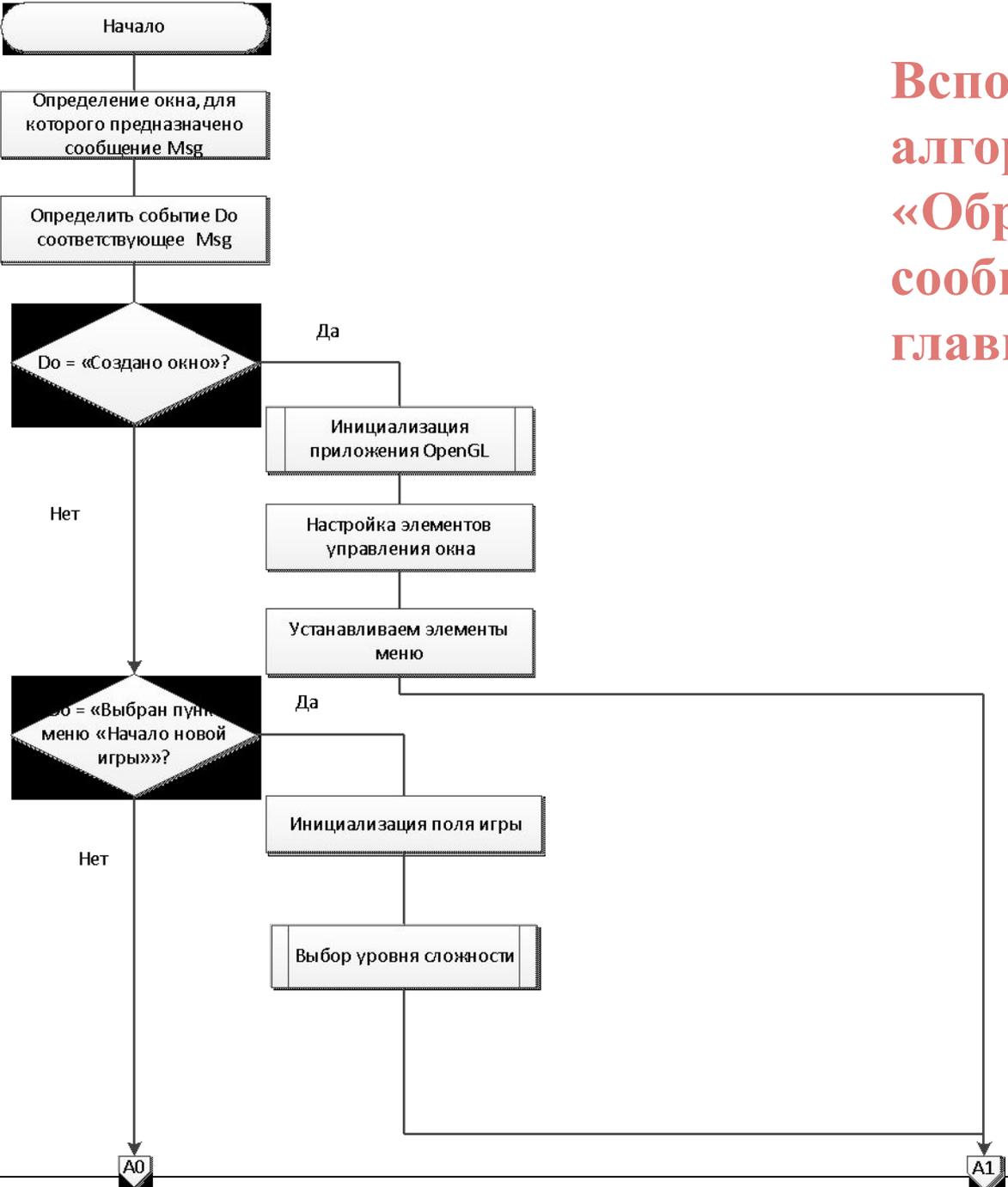
Алгоритмы.

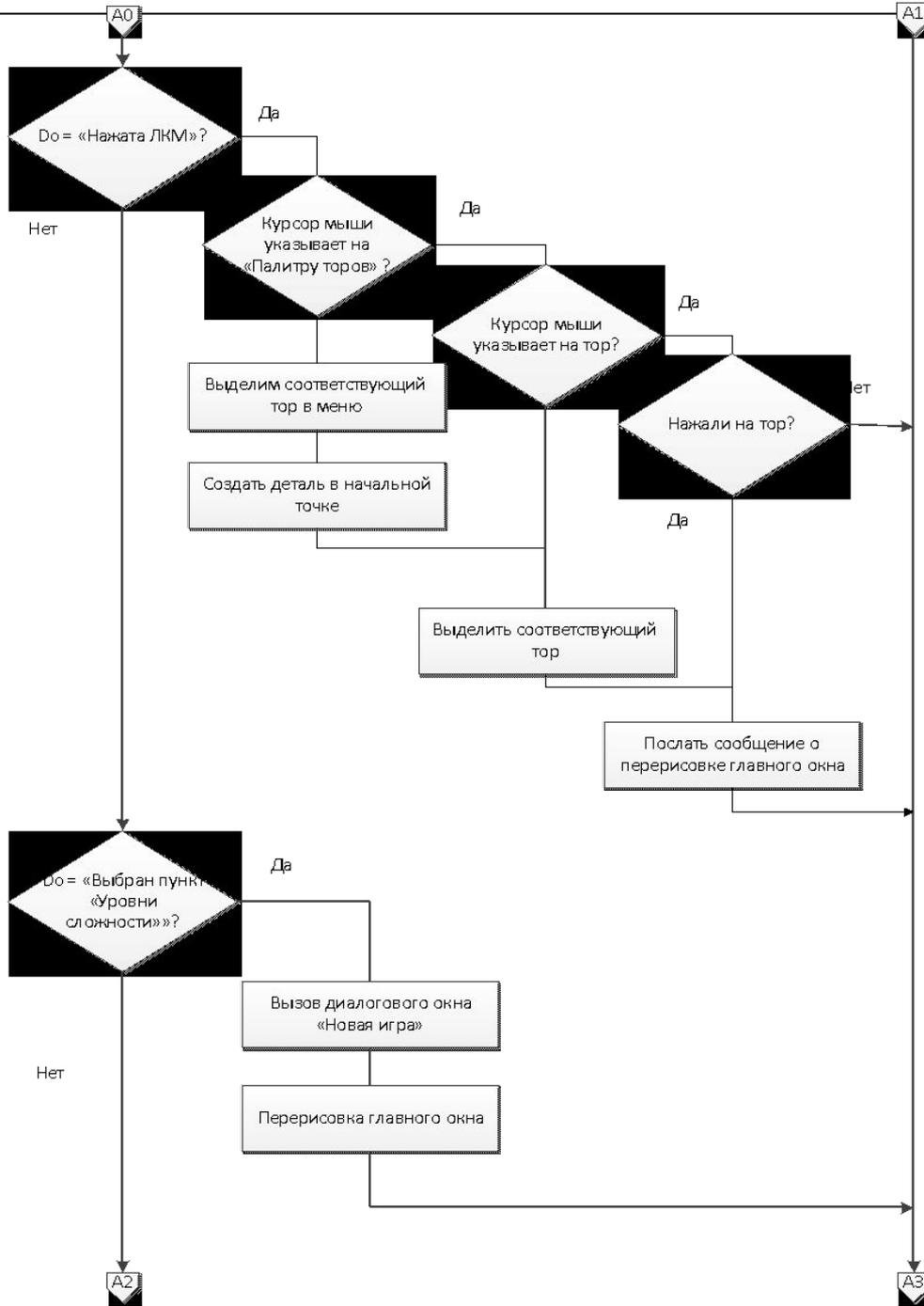


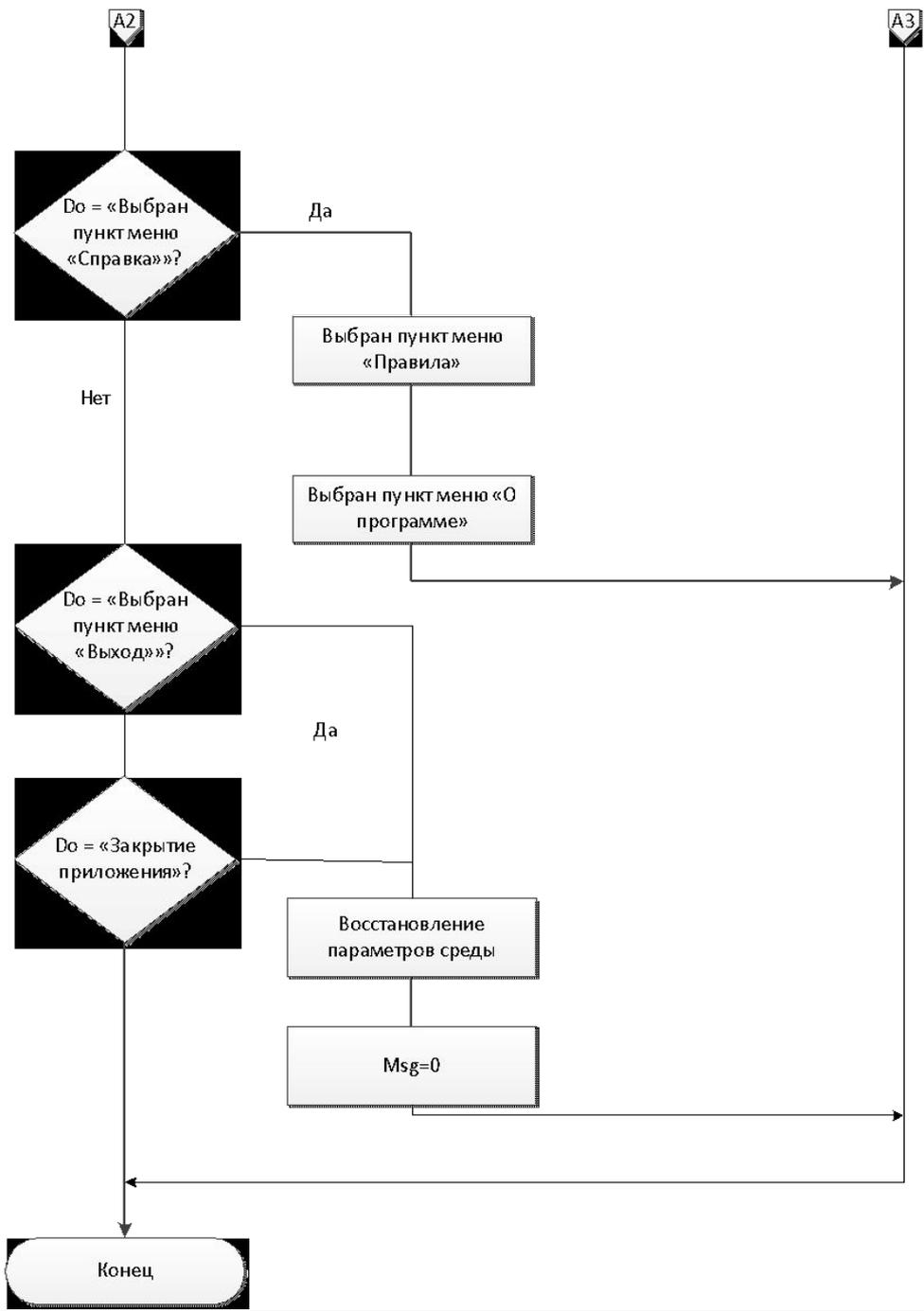
«Основной алгоритм»

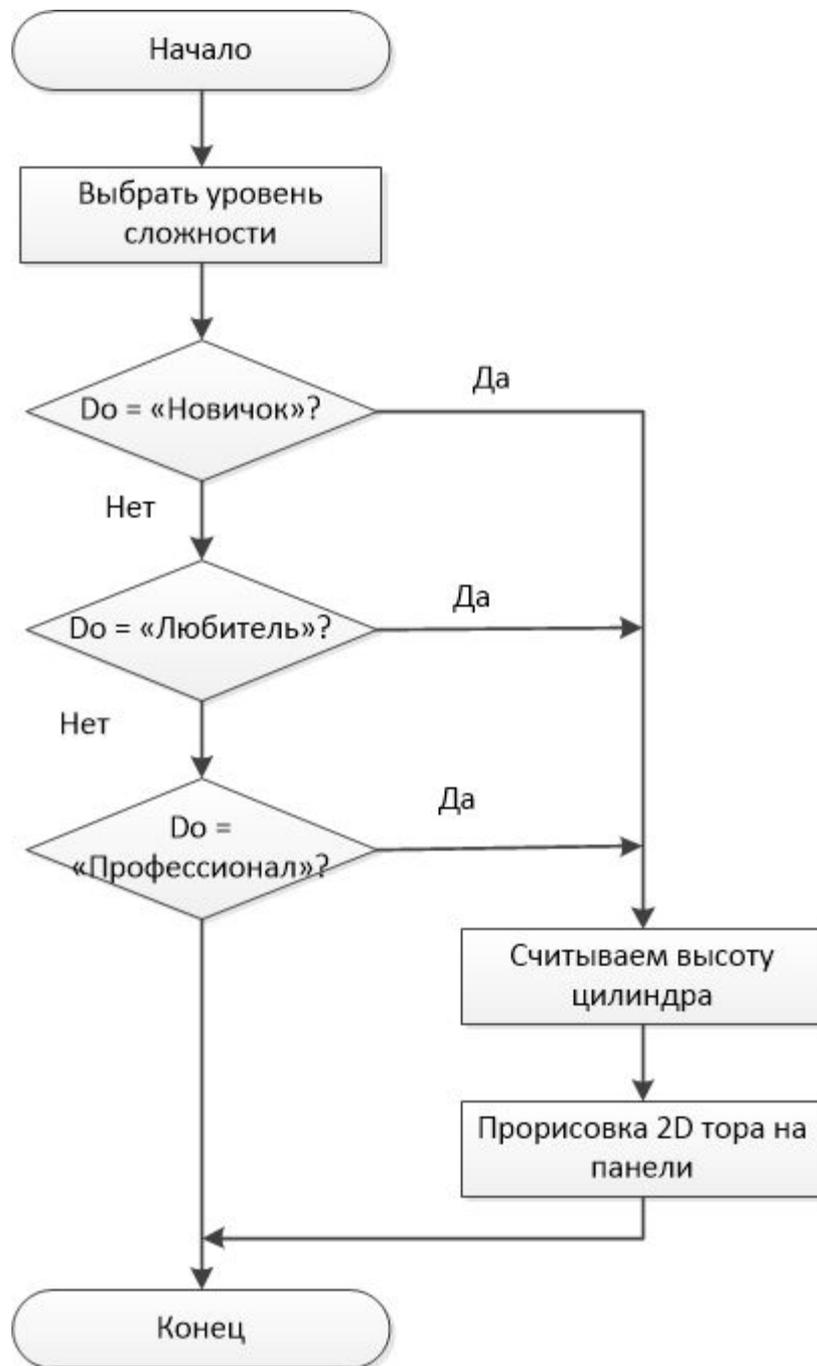


Вспомогательный алгоритм «Обработчик сообщений по msg главного окна».



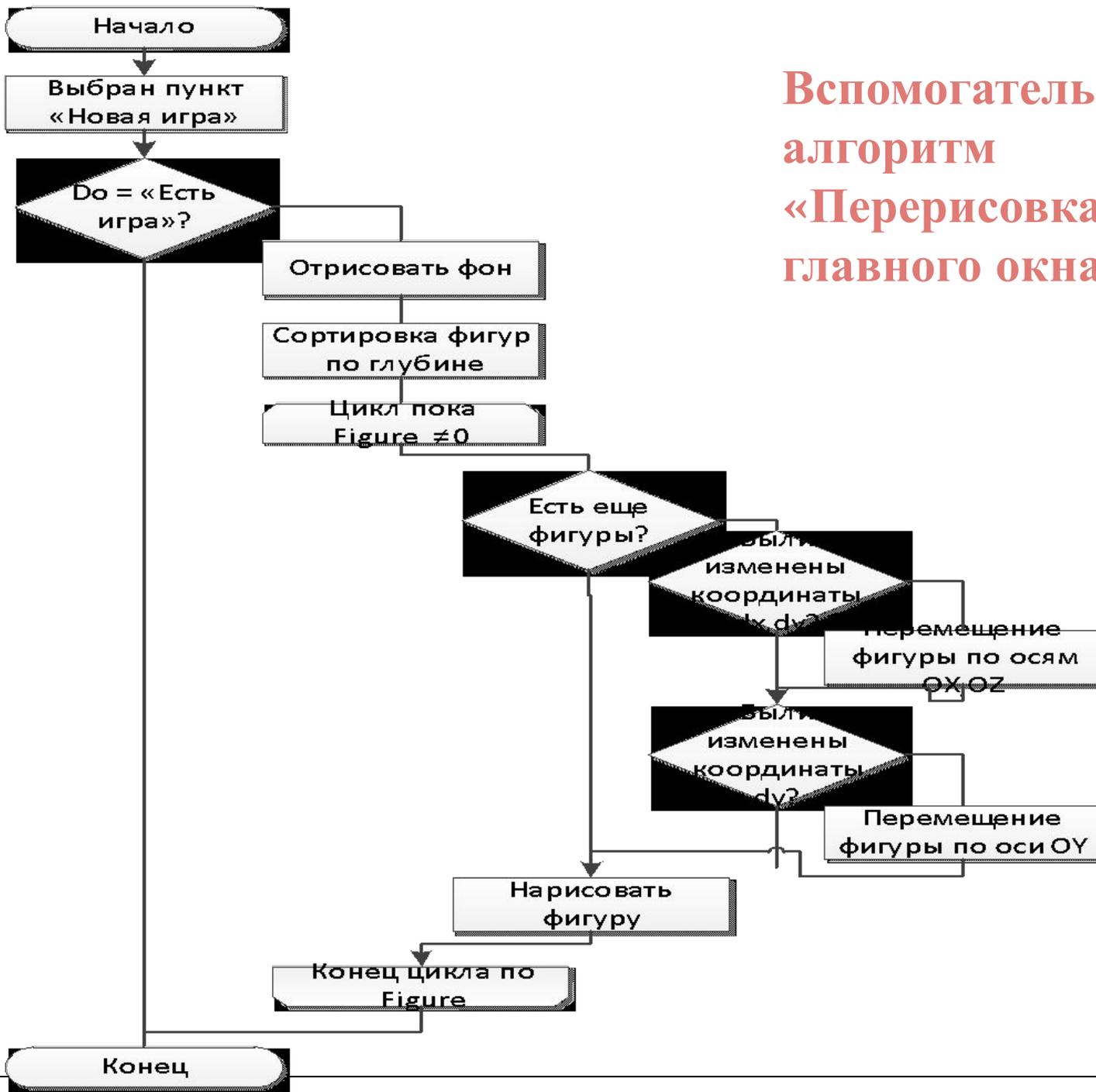






Вспомогательный алгоритм «Уровни сложности».

Вспомогательный алгоритм «Перерисовка главного окна».



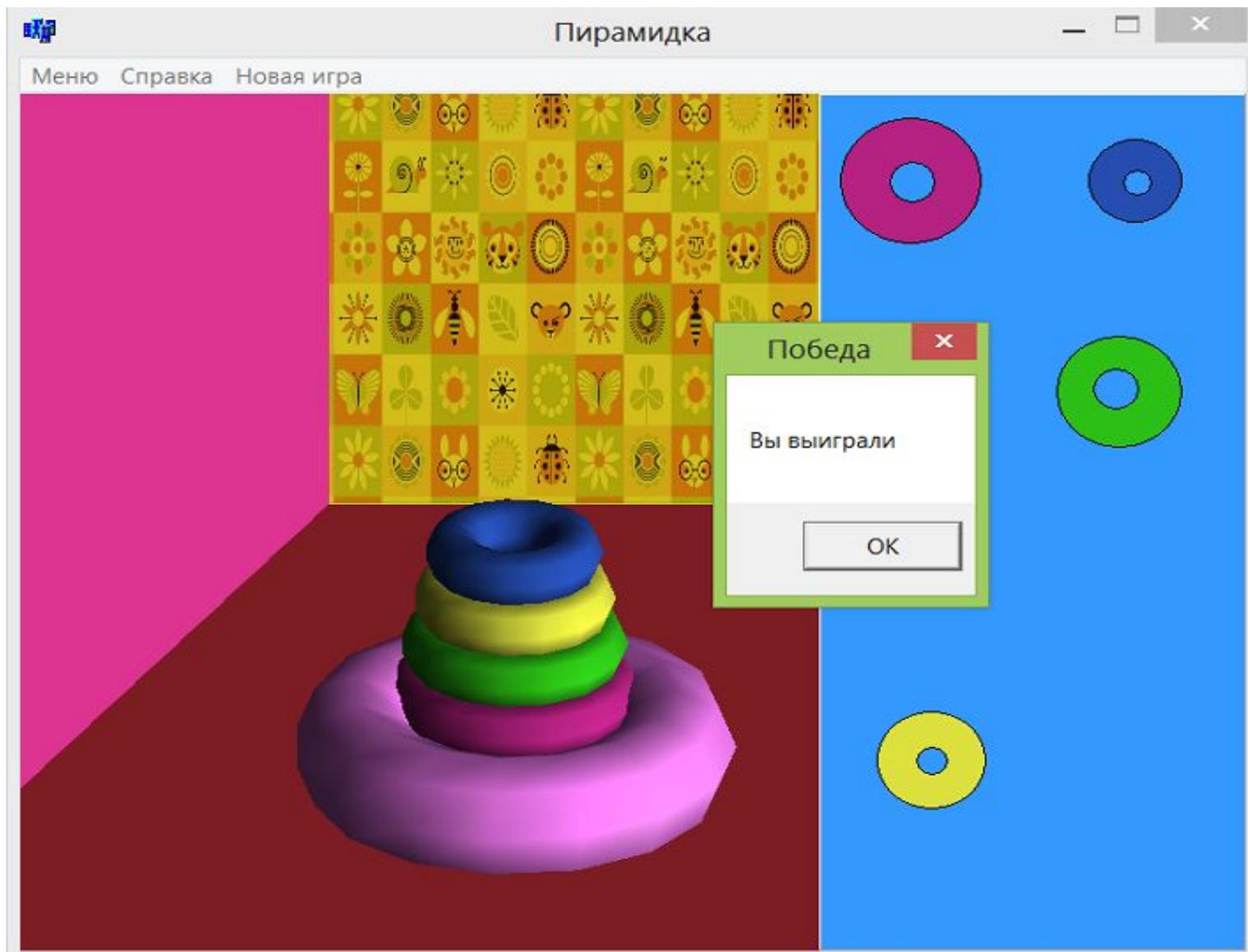


**ПРИМЕР РАБОТЫ
ПРОГРАММЫ**

Выбор уровня сложности







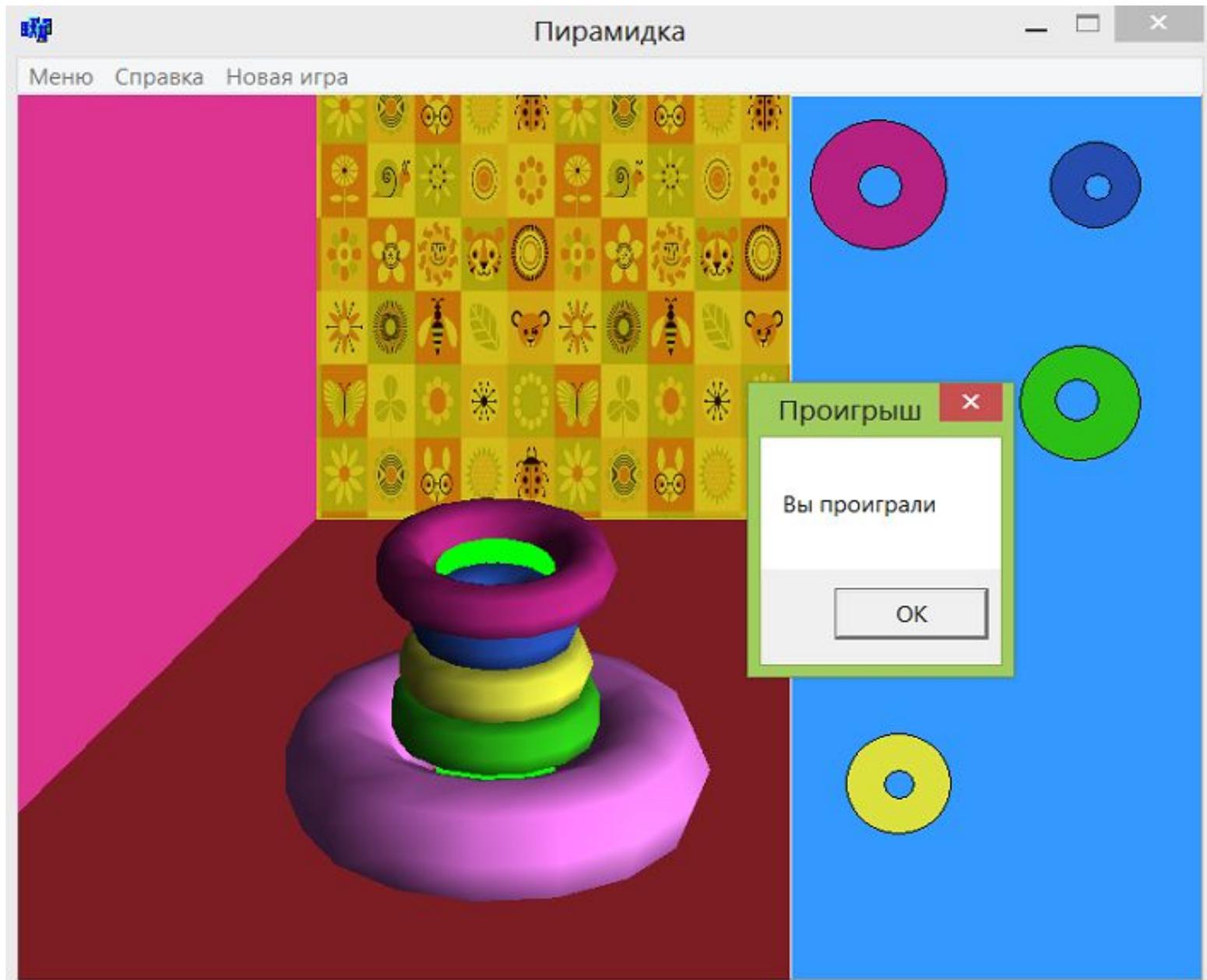
Пирамидка

Меню Справка Новая игра

Победа

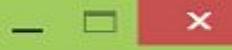
Вы выиграли

ОК

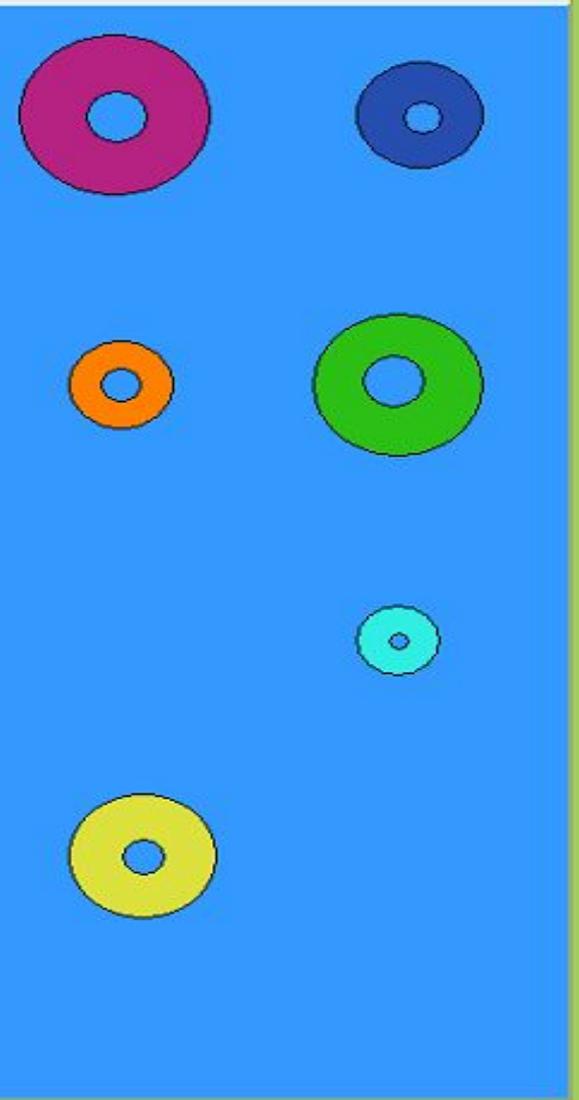


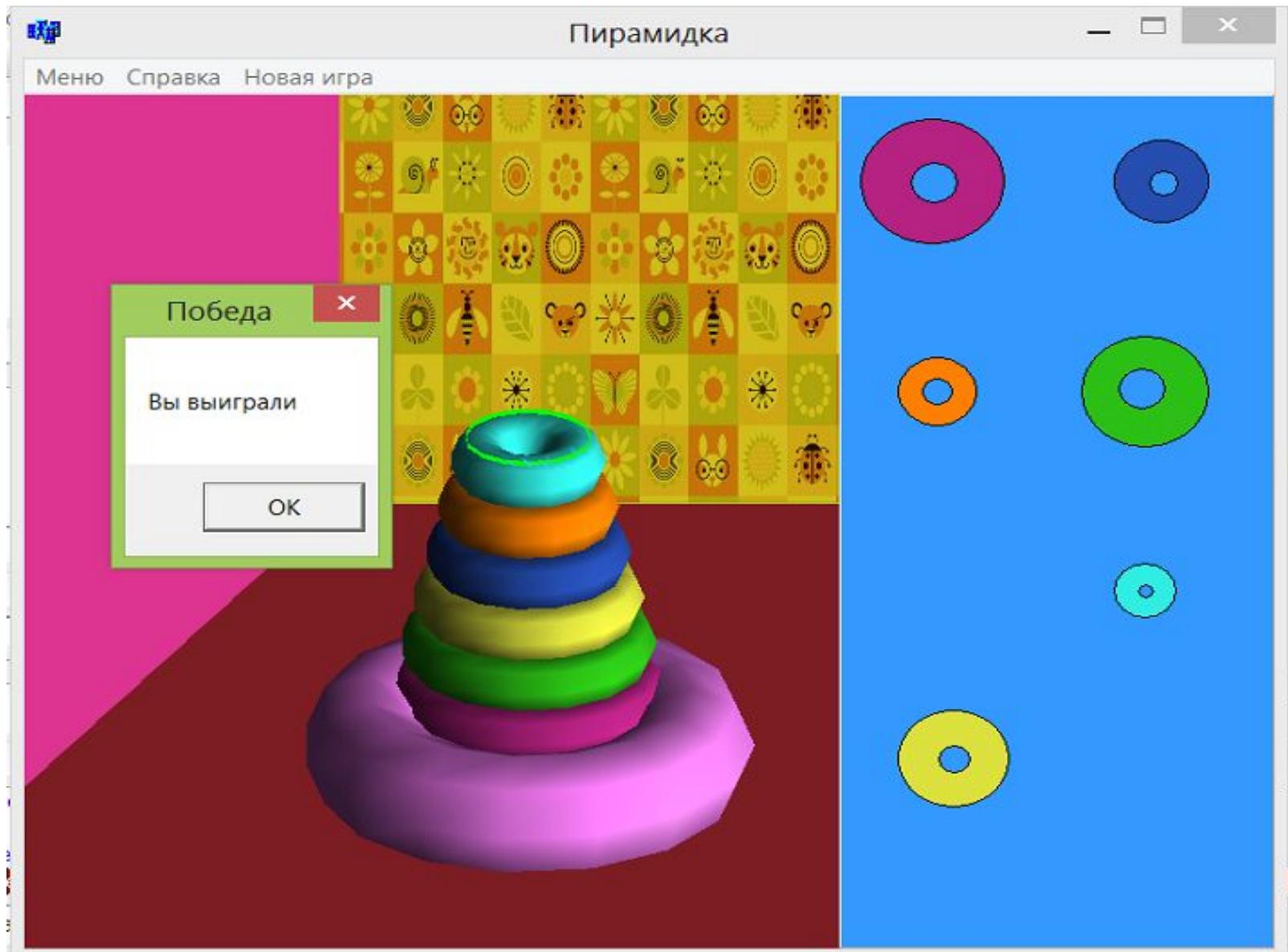


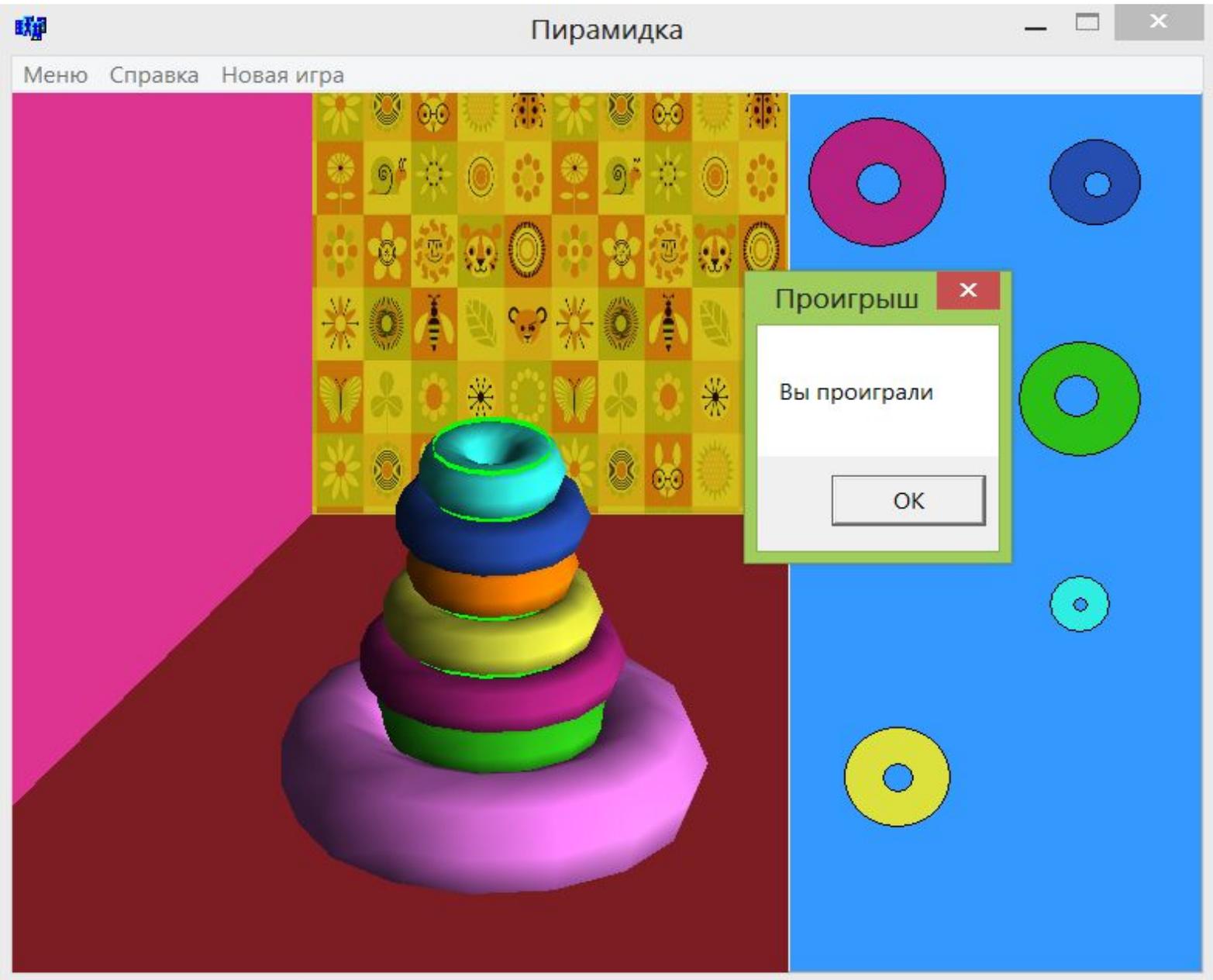
Пирамидка



Меню Справка Новая игра







Пирамидка

Меню Справка Новая игра

Проигрыш

Вы проиграли

OK





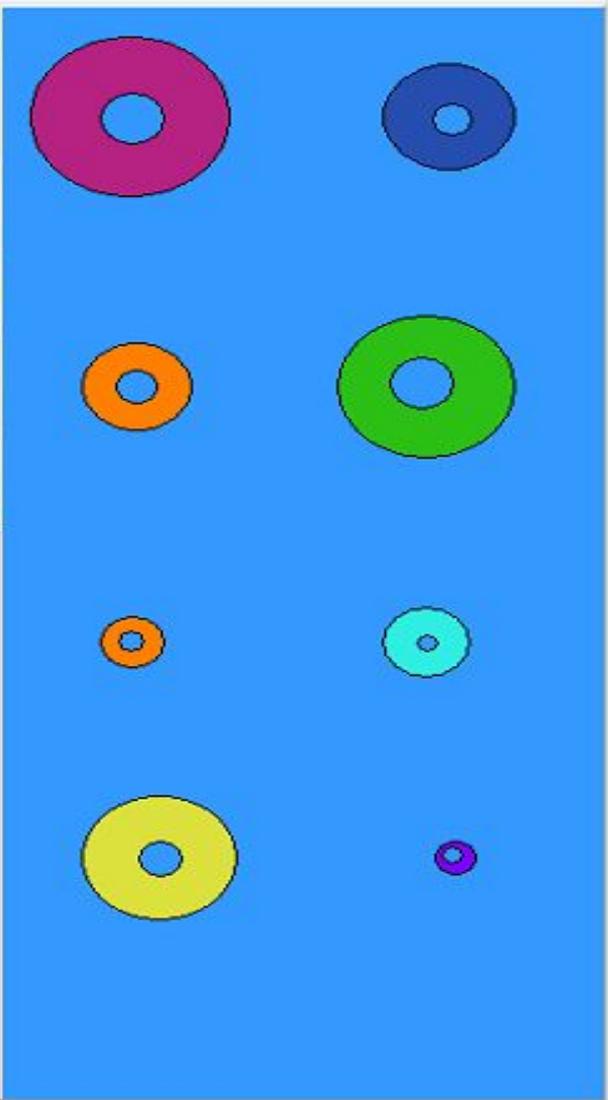
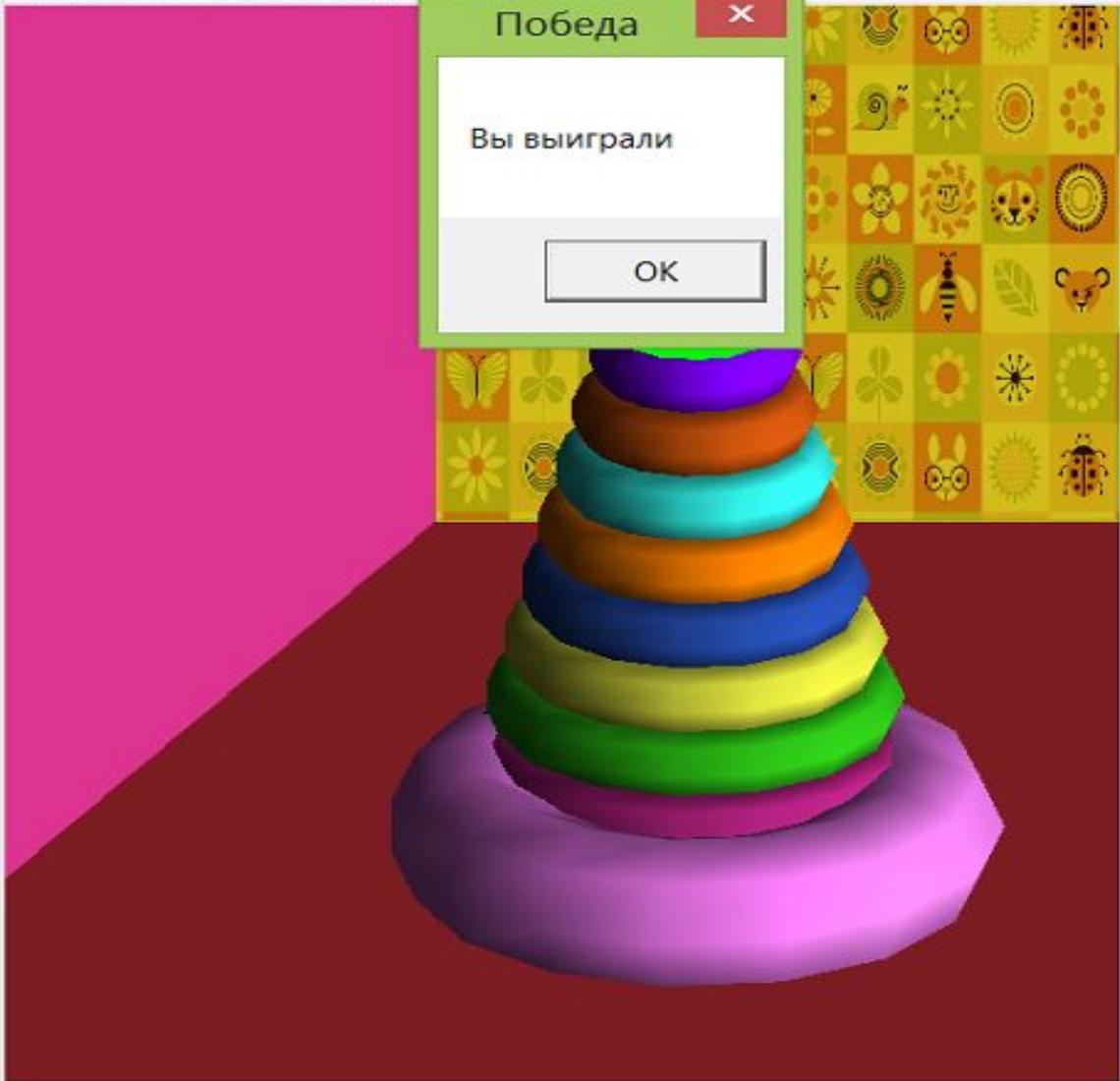
Пирамидка

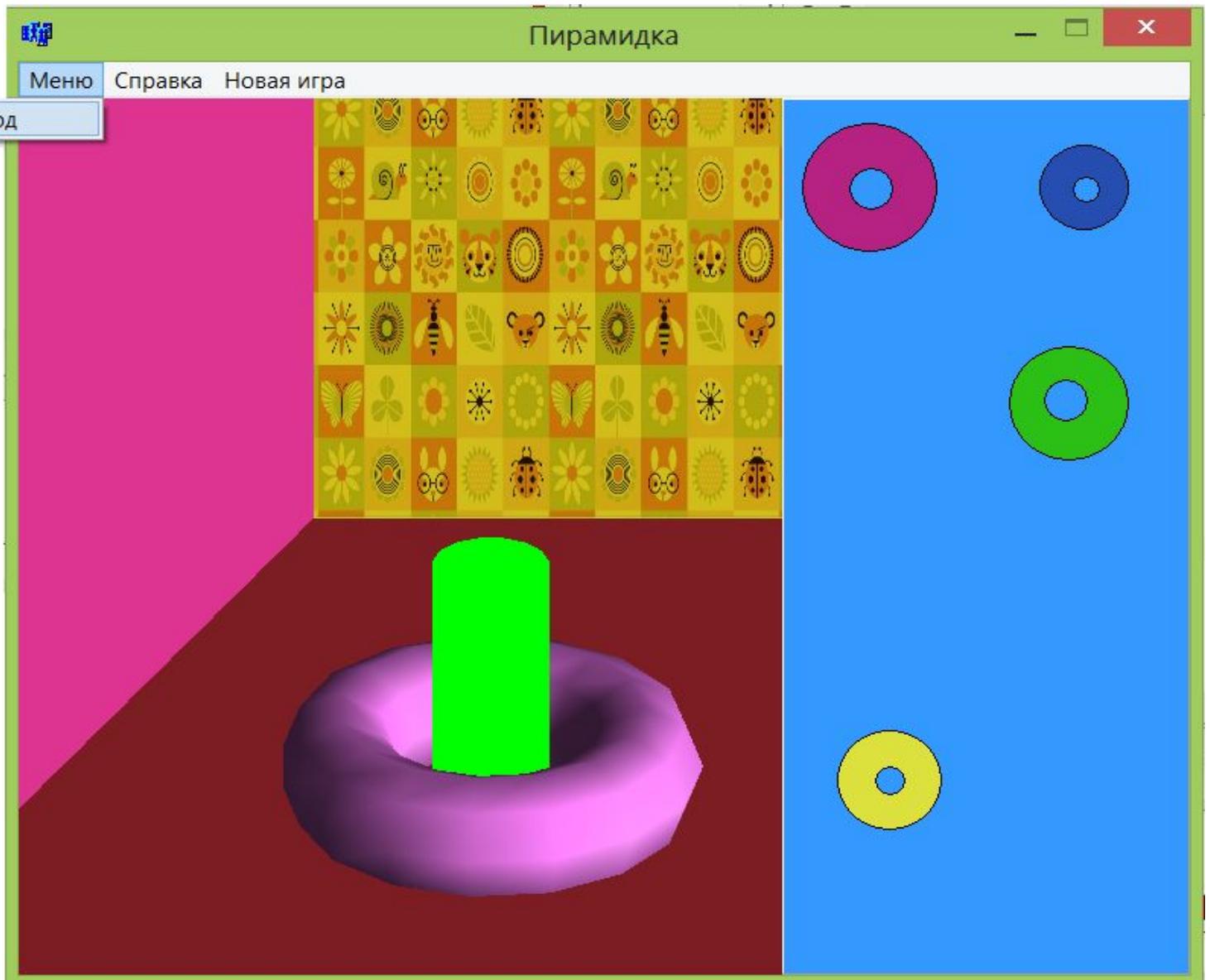


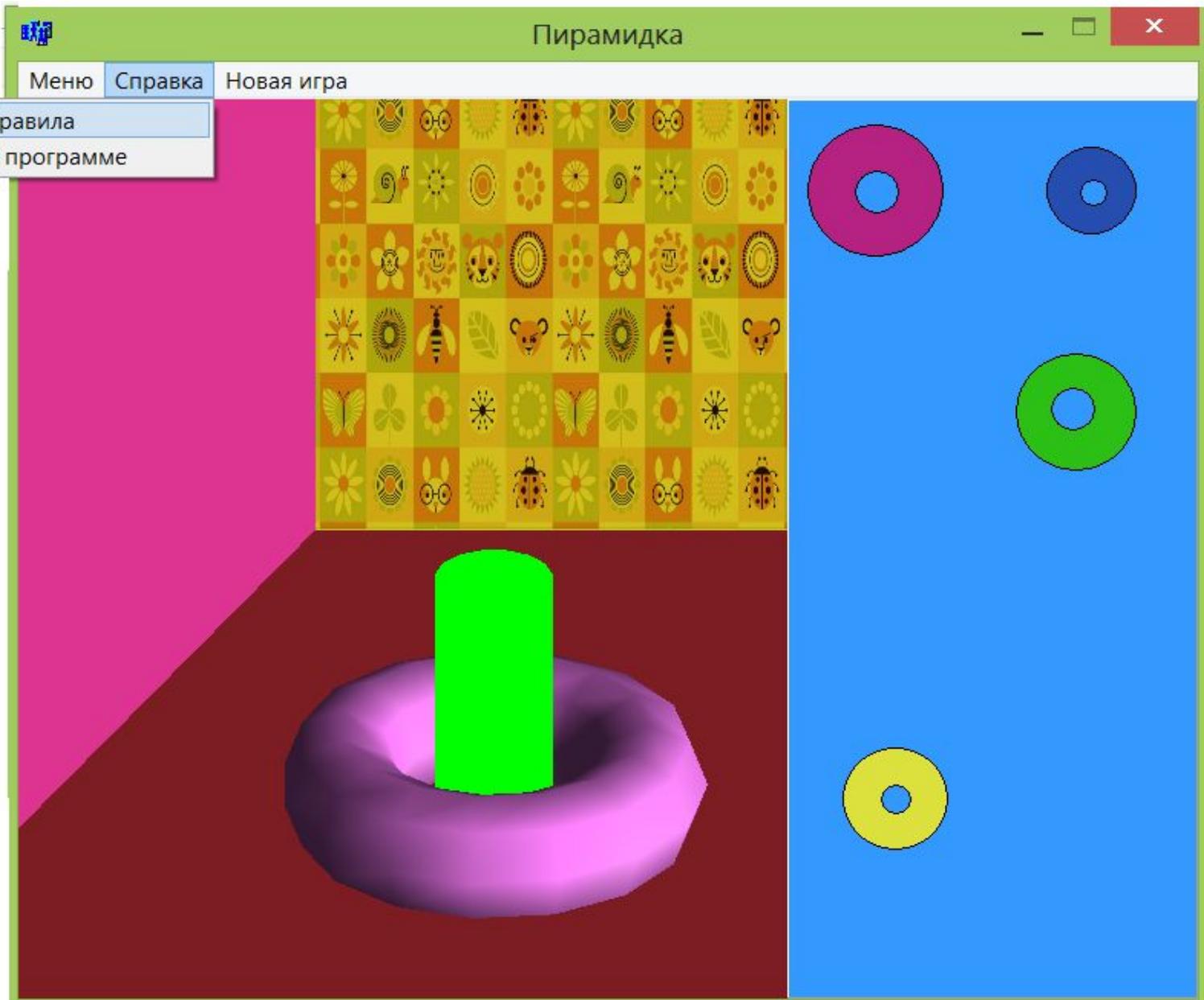
Меню Справка Новая игра

Победа ✕

Вы выиграли









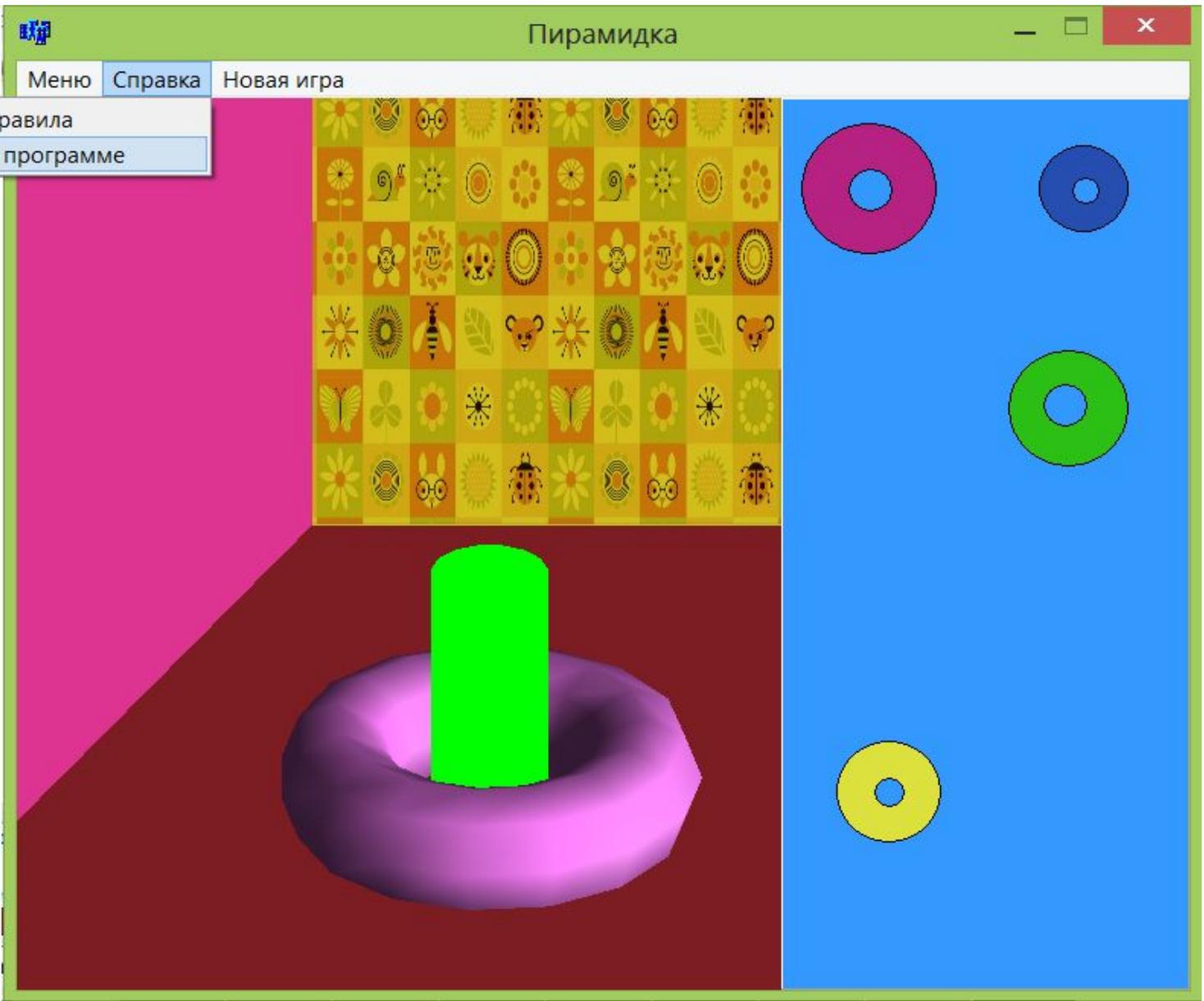
Правила



Игра представляет собой пирамиду из колечек разного размера и цвета. При нажатии левой клавиши мыши (удерживая её) нужно перетаскивать кольца и надевать их на палку начиная от самого большого и заканчивая самым маленьким. Если это правило соблюдается, то считается, что вы выиграли. Иначе проиграли.



OK





О программе

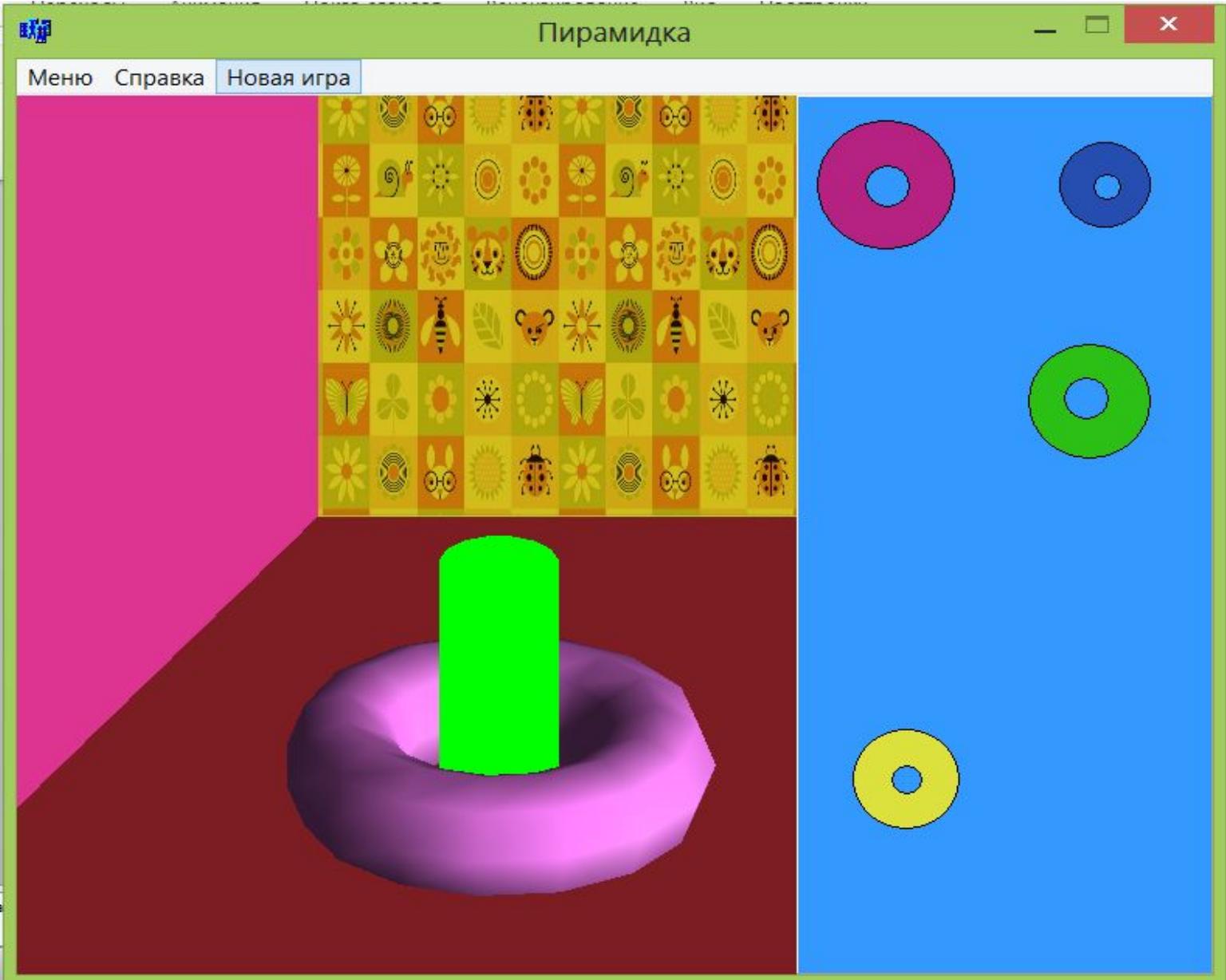


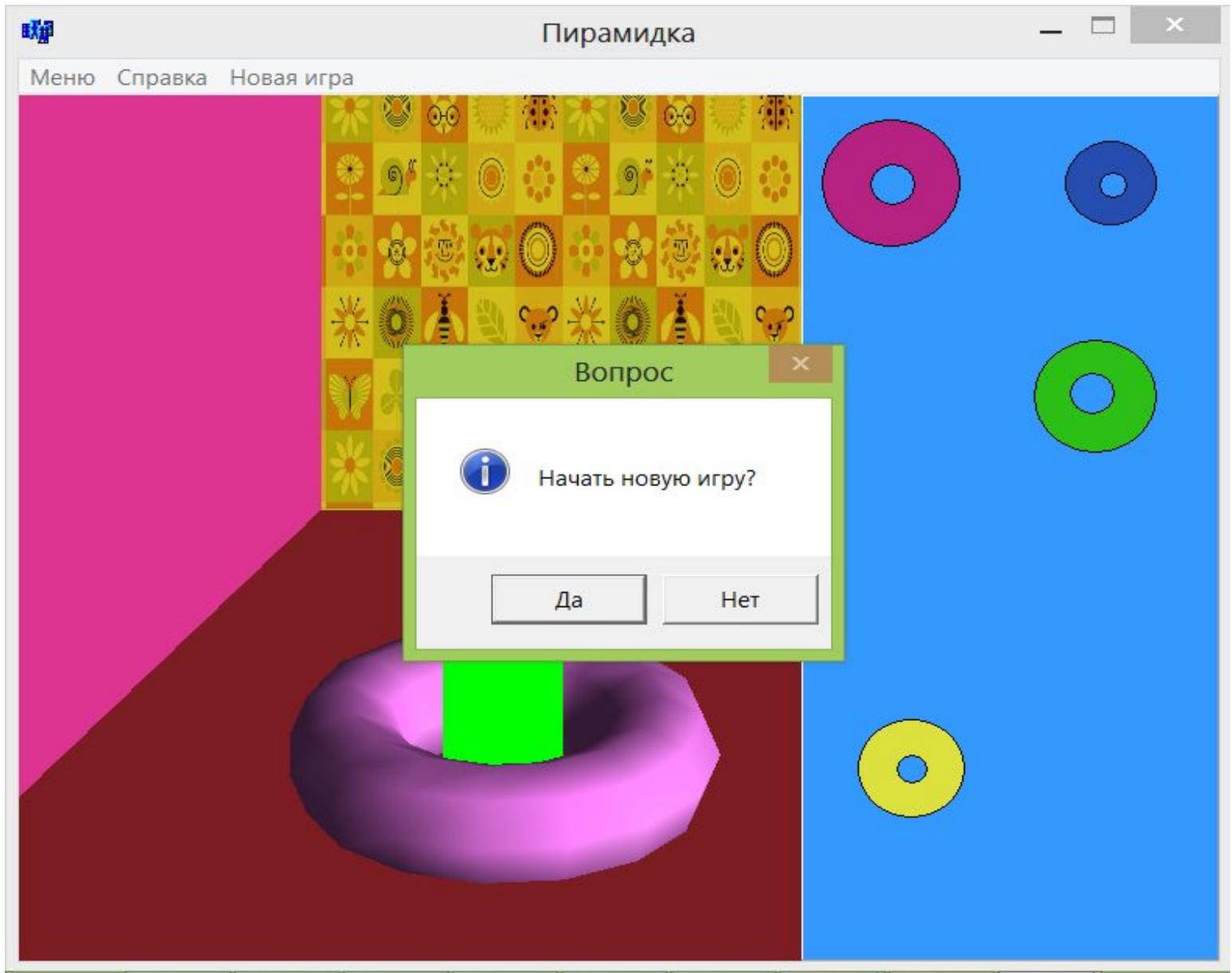
Выполнила студентка ММиКн-453

Девятловская Яна игоревна

Игра "Детская пирамидка"

OK





Пирамидка

Меню Справка Новая игра

Вопрос



Начать новую игру?

Да

Нет

Выбор уровня сложности



Заключение

В ходе выполнения работы была разработана математическая модель, построен алгоритм решения и реализовано приложение «Пирамидка» на языке Си с использованием OpenGL. Все задачи были выполнены, поставленная цель достигнута.

