

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

«Реализация программ освещения и закраски»

Цель работы: получить теоретические и практические знания по созданию моделей освещенности.

Задание

Разработать программу, создающую простую модель освещения.

Теоретические сведения.

Простая модель освещения учитывает только отражение света. Свойства отраженного света зависят главным образом от направления лучей и характеристик отражающей поверхности.

Отражение может быть двух видов: диффузное и зеркальное. Первое из них возникает в ситуации, когда свет как бы проникает под поверхность объекта, поглощается, а потом равномерно излучается во всех направлениях. Поверхность в этом случае рассматривается как идеальный рассеиватель. При этом возникает эффект матового света, а видимая освещённость того или иного участка поверхности не зависит от положения наблюдателя. Зеркальное отражение, наоборот, происходит от внешней поверхности, интенсивность его неоднородна, поэтому видимый максимум освещенности зависит от положения глаза наблюдателя.

Свет точечного источника отражается от поверхности рассеивателя по закону Ламберта: интенсивность отражения пропорциональна косинусу угла между внешней нормалью к поверхности и направлением к источнику света.

Если I_S — интенсивность источника света, ϕ — угол между вектором внешней нормали к поверхности и направлением к источнику света, то интенсивность отраженного света определяется формулой:

$$I = \begin{cases} I_S \cos(\phi) & \text{при } 0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2} \\ 0 & \text{— в противном случае} \end{cases}.$$

При таком расчёте интенсивности получится очень контрастная картина, т.к. участки поверхности, на которые лучи от источника не попадают напрямую, останутся абсолютно черными. Для повышения реалистичности необходимо учитывать рассеивание света в окружающем пространстве. Поэтому вводится фоновая освещенность, зависящая от интенсивности рассеянного света I_F , и интенсивность отраженного света определяется выражением:

$$I = \begin{cases} I_F k_F + k_S I_S \cos(\phi) & \text{при } 0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}, \\ I_F k_F & \text{— в противном случае} \end{cases},$$

где k_F — коэффициент диффузного отражения рассеянного света, $0 \leq k_F \leq 1$;
 k_S — коэффициент диффузного отражения падающего света, $0 \leq k_S \leq 1$.

В описанной модели пока никак не учитывалась удалённость источника света от поверхности, поэтому по освещённости двух объектов нельзя судить об их взаимном расположении в пространстве. Если нужно получить перспективное изображение, то необходимо включить затухание интенсивности с расстоянием. Обычно интенсивность света обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника. В качестве расстояния до источника в случае перспективного преобразования можно взять расстояние до центра проекции, и если он достаточно удалён, то изображение будет достаточно адекватным. Но если этот центр расположен близко к объекту, то квадрат расстояния меняется очень быстро, и в этом случае лучше использовать линейное затухание. Тогда интенсивность отражённого света от непосредственно освещённых участков поверхности будет задаваться формулой:

$$I = I_F k_F + \frac{k_S I_S \cos(\phi)}{d + C},$$

где d — расстояние от центра проекции;
 C — произвольная постоянная.

Более подробное описание модели освещения представлено в Главе 9 конспекта лекций по курсу «Алгоритмические основы современной компьютерной графики».

Примеры результатов выполнения лабораторной работы.

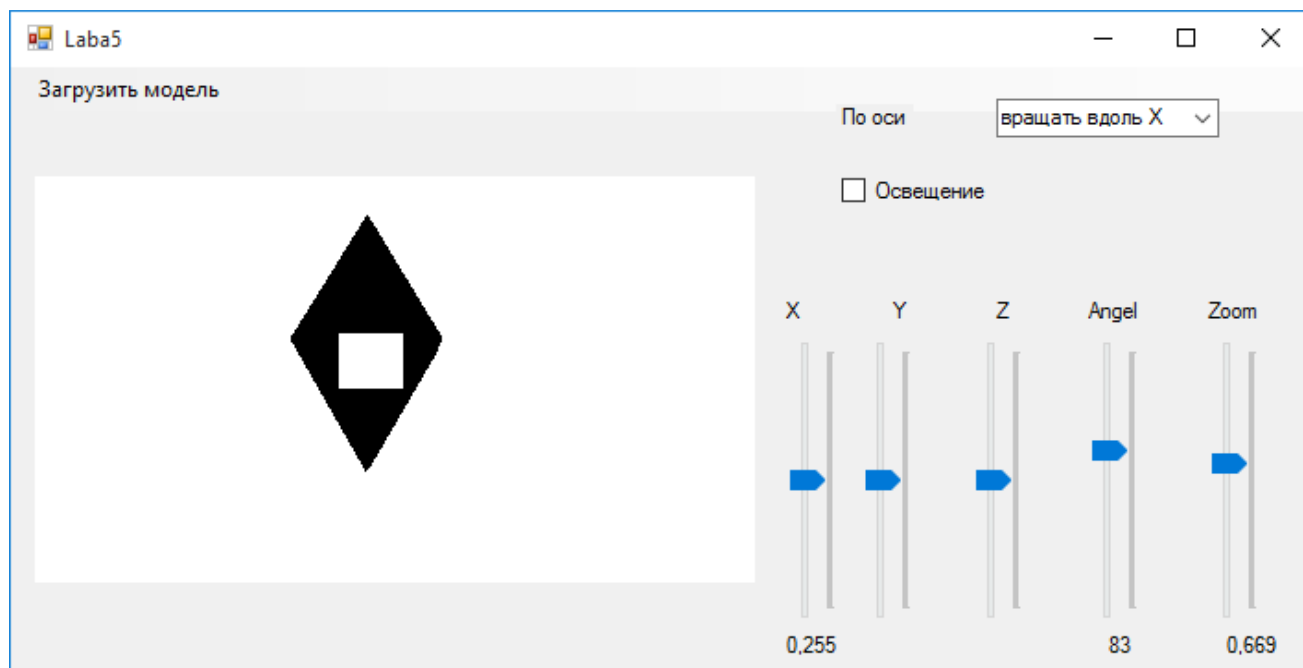


Рисунок 5.1 – Вид фигуры без освещения

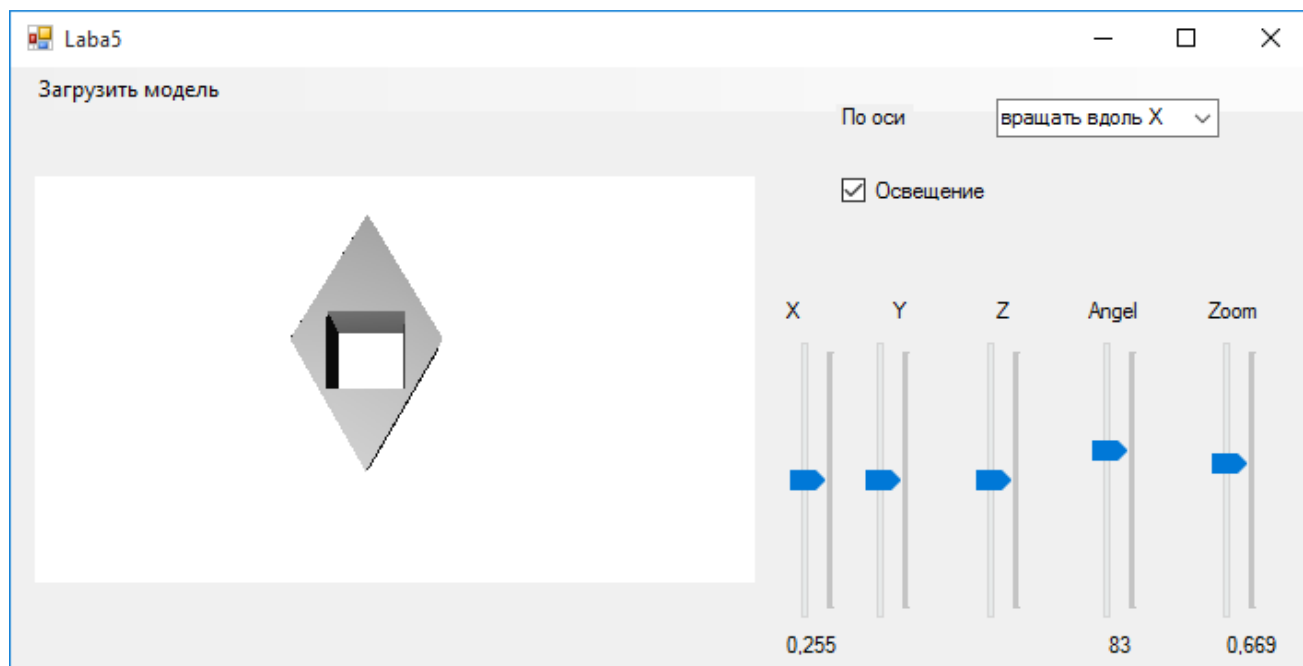


Рисунок 5.2 – Вид фигуры с освещением

Контрольные вопросы.

1. Что включает в себя простая модель освещения?
2. Чем отличается диффузное отражение от зеркального?
3. От чего зависит интенсивность освещения точки поверхности при диффузном отражении?
4. От чего зависит интенсивность освещения точки поверхности при зеркальном отражении?