

# **Упражнение на работу с $x\cos$**

**Построение фигур Лиссажу**

**Хамдамова Айжана**

# **Содержание**

<b>1 Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2 Задание</b>	<b>6</b>
<b>3 Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
<b>4 Выводы</b>	<b>18</b>

# Список иллюстраций

3.1 Модель для построения фигуры Лиссажу в $x\cos$ . . . . .	7
3.2 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$ . . . . .	8
3.3 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$ . . . . .	8
3.4 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$ . . . . .	9
3.5 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 3\pi/4$ . . . . .	9
3.6 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$ . . . . .	10
3.7 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0$ . . . . .	10
3.8 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi/4$ . . . . .	11
3.9 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi/2$ . . . . .	11
3.10 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 3\pi/4$ . . . . .	12
3.11 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi$ . . . . .	12
3.12 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 0$ . . . . .	13
3.13 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi/4$ . . . . .	13
3.14 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi/2$ . . . . .	14
3.15 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 3\pi/4$ . . . . .	14
3.16 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi$ . . . . .	15
3.17 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 0$ . . . . .	15
3.18 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi/4$ . . . . .	16
3.19 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi/2$ . . . . .	16
3.20 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 3\pi/4$ . . . . .	17
3.21 Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi$ . . . . .	17

# **Список таблиц**

# **1 Цель работы**

**Выполнить упражнение по ознакомлению с программой *xcos*.**

## **2 Задание**

**Постройте с помощью  $x \cos$  фигуры Лиссажу со следующими параметрами:**

- 1)  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0; \pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi;$**
- 2)  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0; \pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi;$**
- 3)  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 0; \pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi;$**
- 4)  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 0; \pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi.$**

### 3 Выполнение лабораторной работы

Математическое выражение для кривой Лиссажу:

$$\begin{cases} x(t) = A\sin(at + \delta), \\ y(t) = B\sin(bt), \end{cases}$$

где  $A, B$  – амплитуды колебаний,  $a, b$  – частоты,  $\delta$  – сдвиг фаз. В модели, изображённой на рис. [3.1], использованы следующие блоки xcos: - CLOCK\_c – запуск часов модельного времени; - GENSIN\_f – блок генератора синусоидального сигнала; - CSOPXY – анимированное регистрирующее устройство для построения графика типа  $y = f(x)$ ; - TEXT\_f – задаёт текст примечаний.

Построим самый первый пример фигуры Лиссажу как на картинке (рис. [3.1])

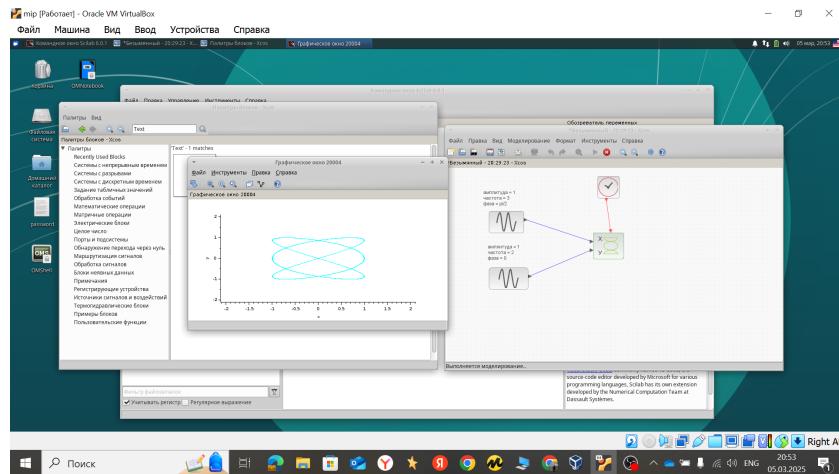


Рис. 3.1: Модель для построения фигуры Лиссажу в xcos

Щелкнув правой кнопкой мышки по генератору синусоидальный колебаний,

откроем вкладку параметры на редактирование и внесем нужные данные.

Выполнив моделирование получим следующий график фигуры Лиссажу при параметрах:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$  (рис. [3.2]). Меняя фазу в первом генераторе на  $\pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi$ ; соответственно получим другие фигуры Лиссажу (рис. [3.3]-[3.6]).

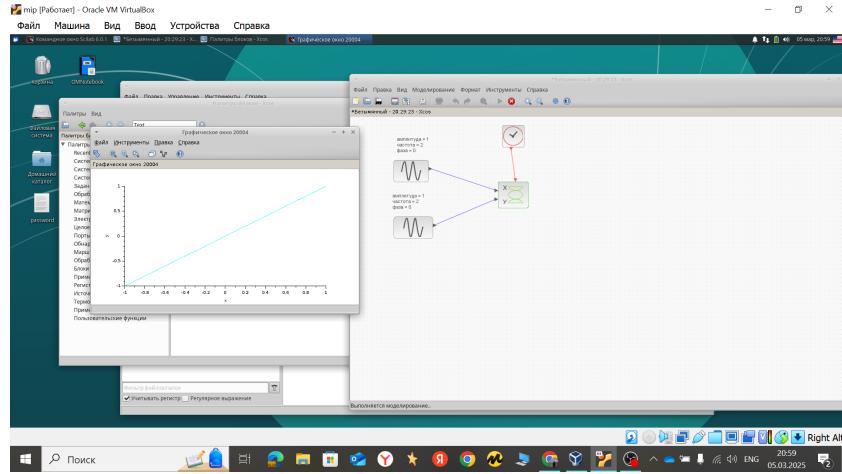


Рис. 3.2: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$

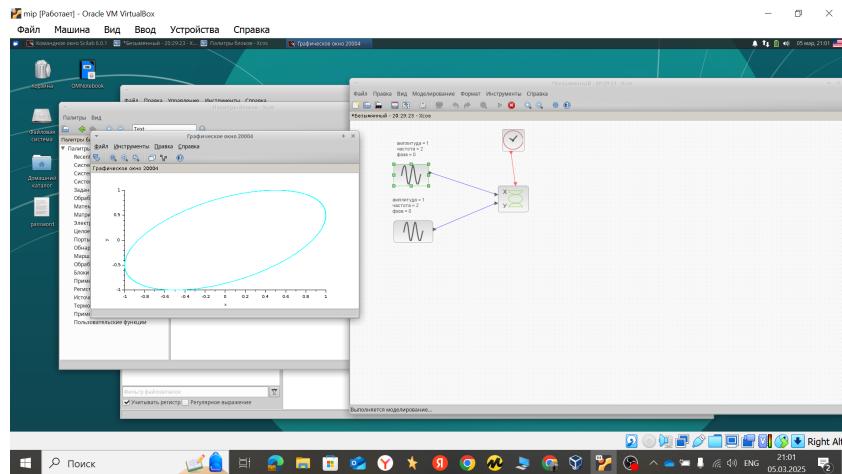
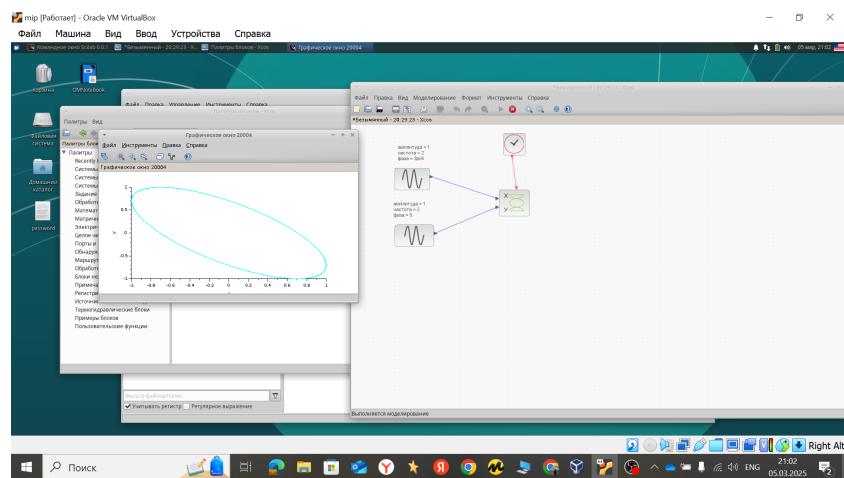
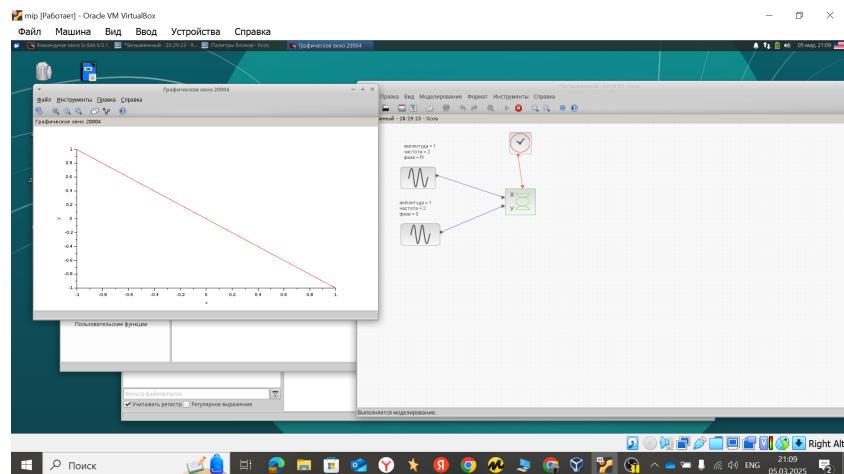


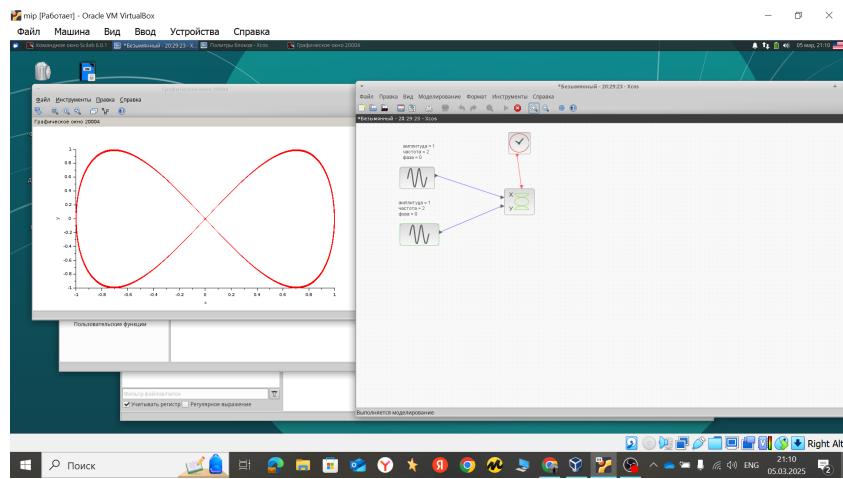
Рис. 3.3: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$



**Рис. 3.4: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$**

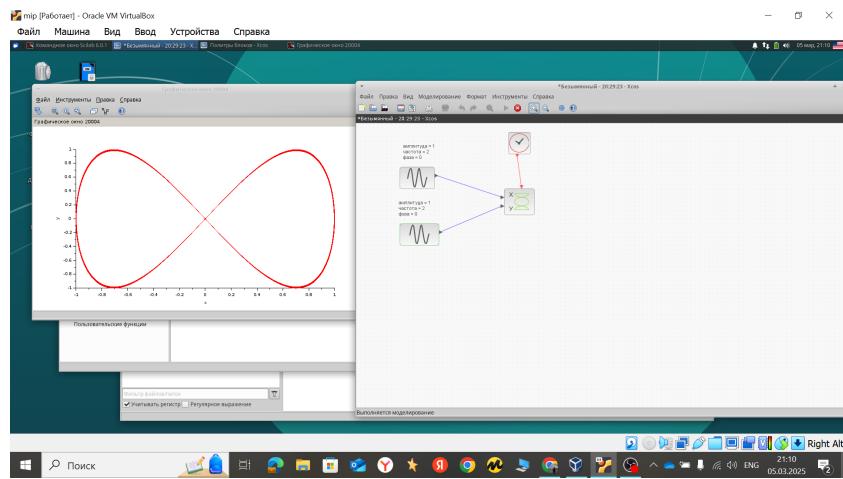


**Рис. 3.5: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 3\pi/4$**

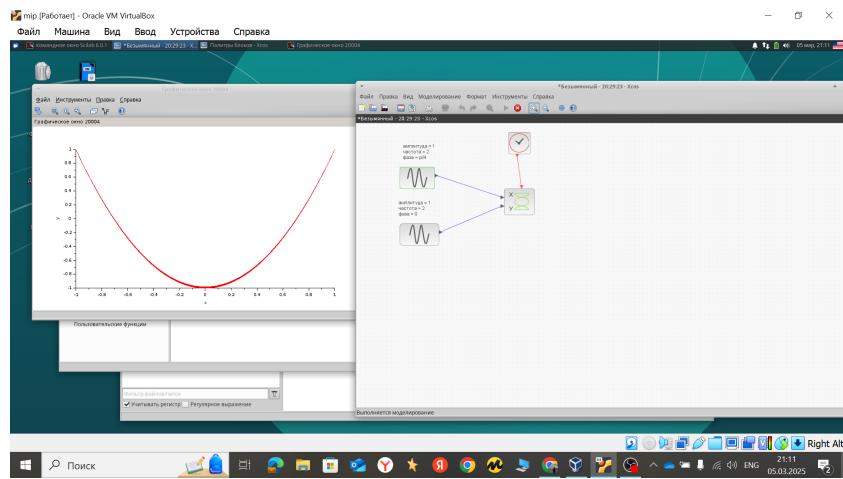


**Рис. 3.6: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$**

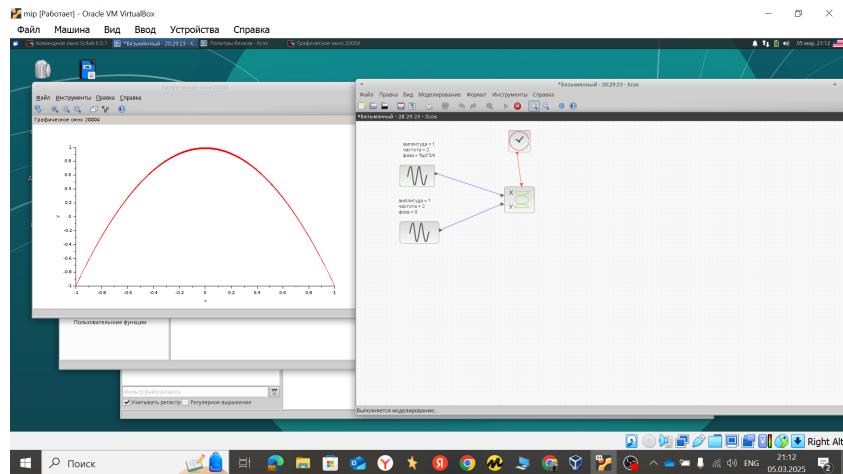
Выполнив моделирование получим следующий график фигуры Лиссажу при параметрах:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0$  (рис. [3.7]). Меняя фазу в первом генераторе на  $\pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi$ ; соответственно получим другие фигуры Лиссажу (рис. [3.8]-[3.11]).



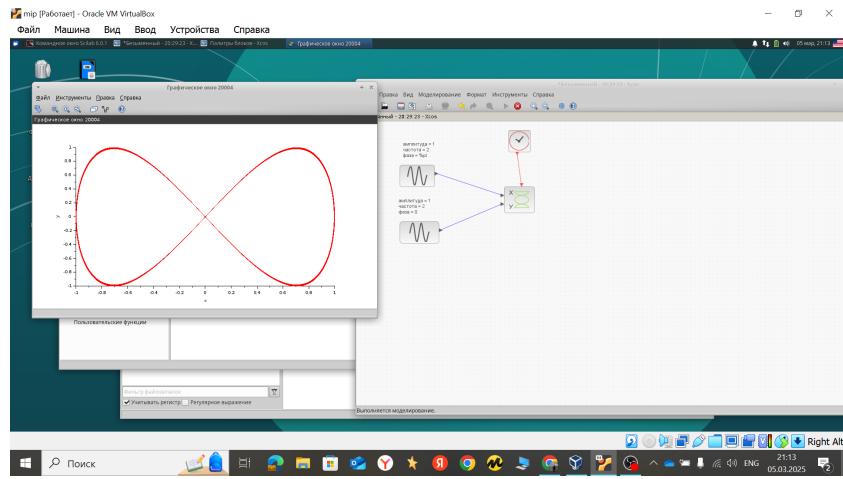
**Рис. 3.7: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0$**



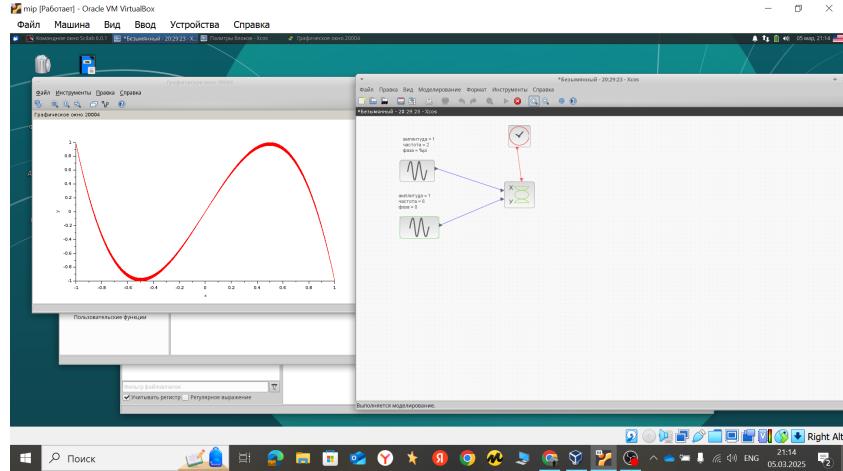
**Рис. 3.8: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi/4$**



**Рис. 3.9: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi/2$**

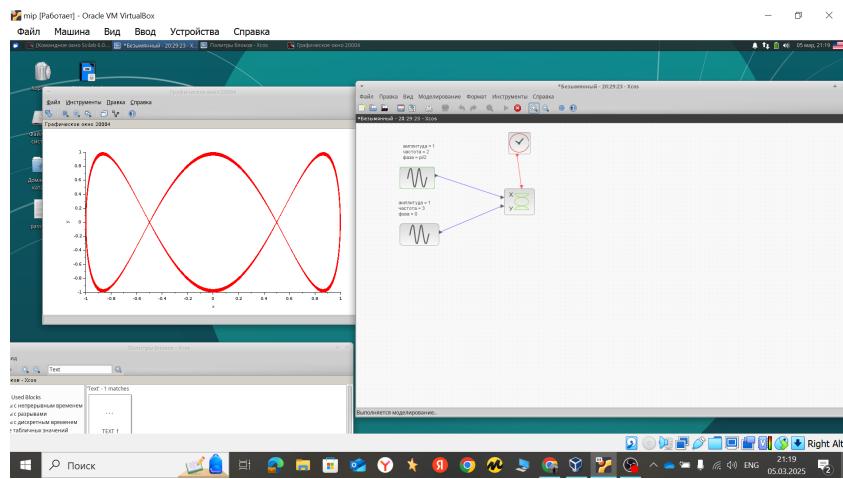


**Рис. 3.10: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 3\pi/4$**

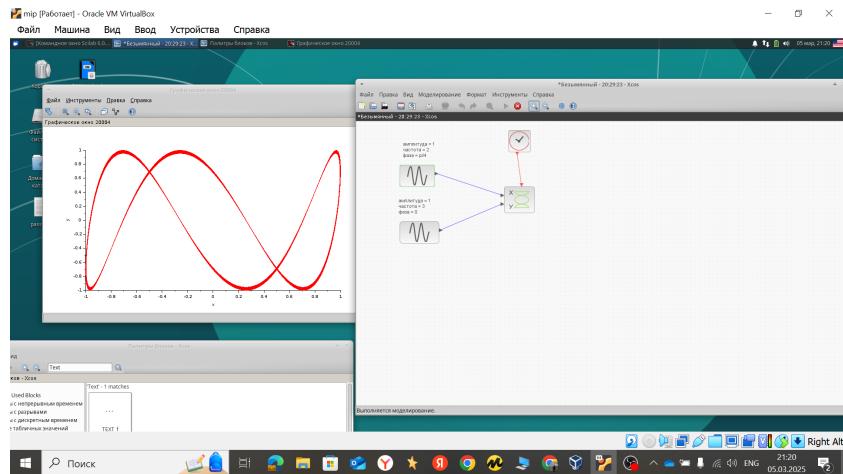


**Рис. 3.11: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi$**

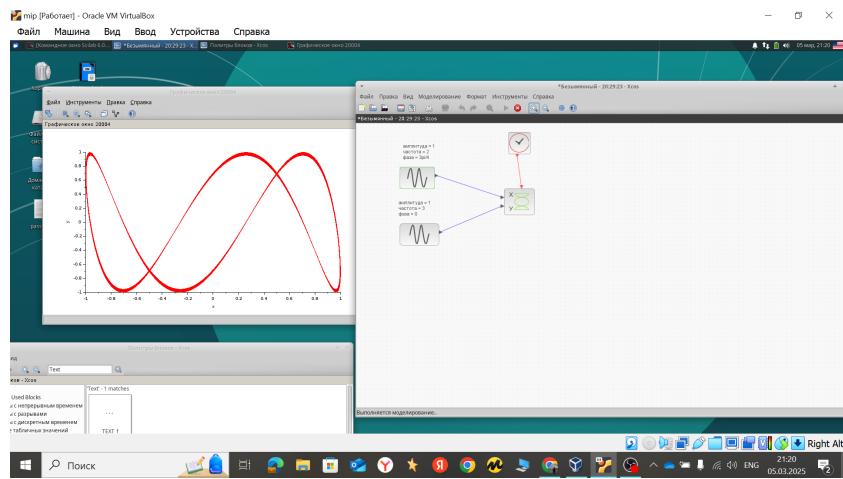
Выполнив моделирование получим следующий график фигуры Лиссажу при параметрах:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 0$  (рис. [3.12]). Меняя фазу в первом генераторе на  $\pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi$ ; соответственно получим другие фигуры Лиссажу (рис. [3.13]-[3.16]).



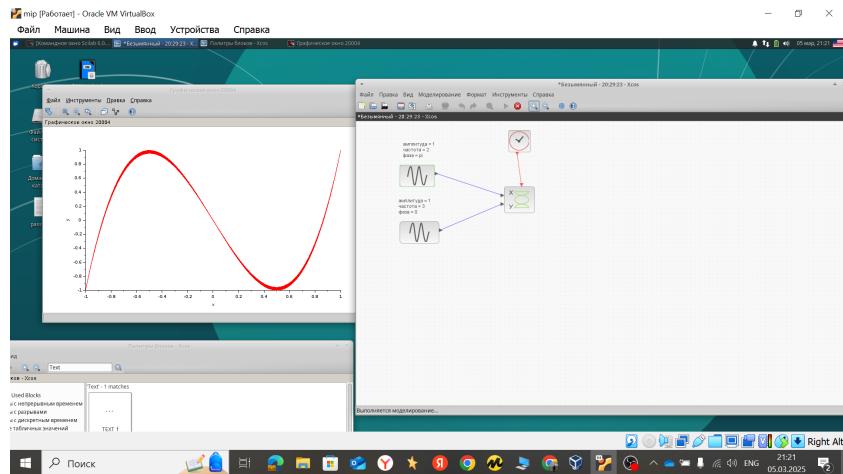
**Рис. 3.12: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 0$**



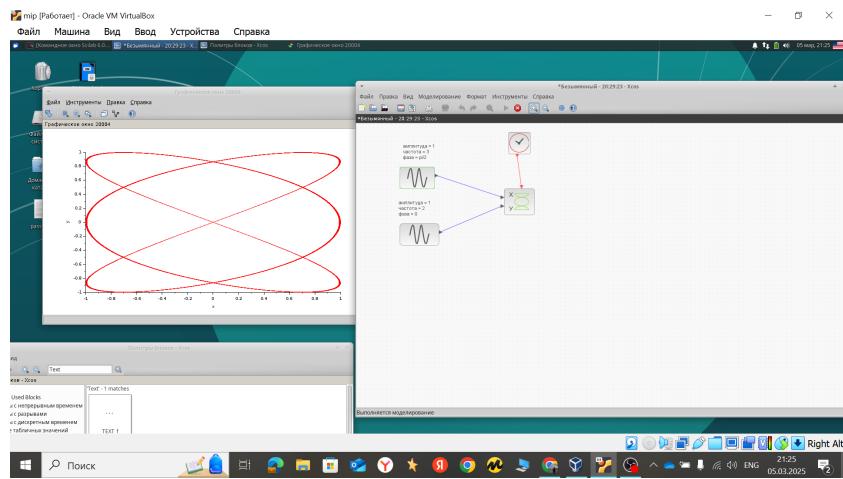
**Рис. 3.13: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi/4$**



**Рис. 3.14: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi/2$**

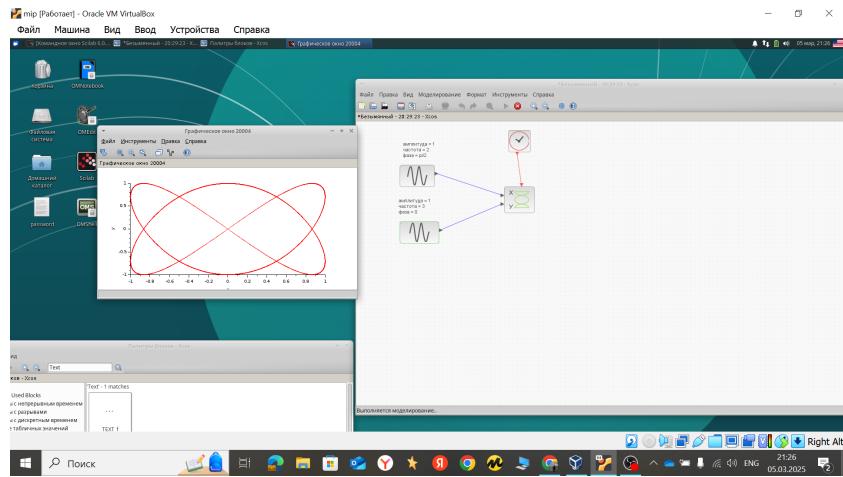


**Рис. 3.15: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 3\pi/4$**

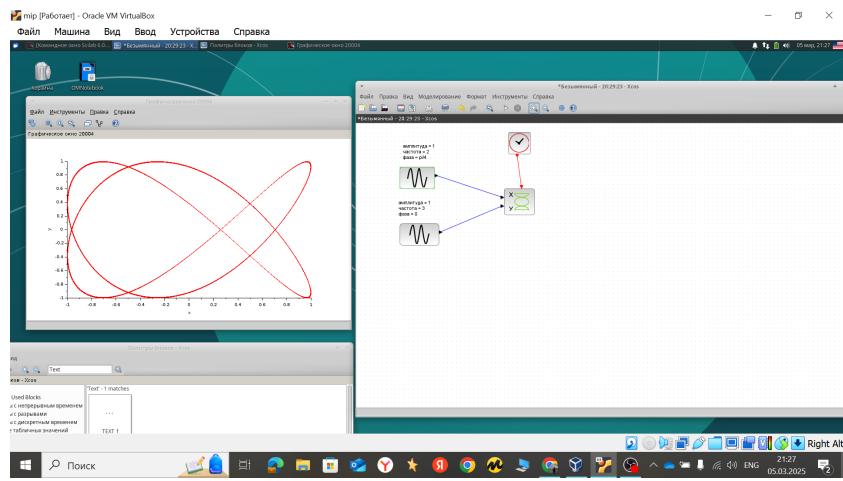


**Рис. 3.16: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi$**

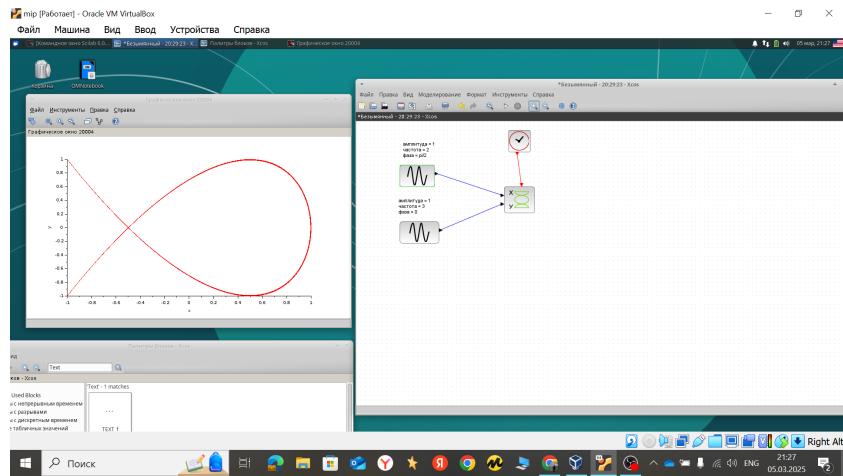
Выполнив моделирование получим следующий график фигуры Лиссажу при параметрах:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0$  (рис. [3.17]). Меняя фазу в первом генераторе на  $\pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi$ ; соответственно получим другие фигуры Лиссажу (рис. [3.18]-[3.21]).



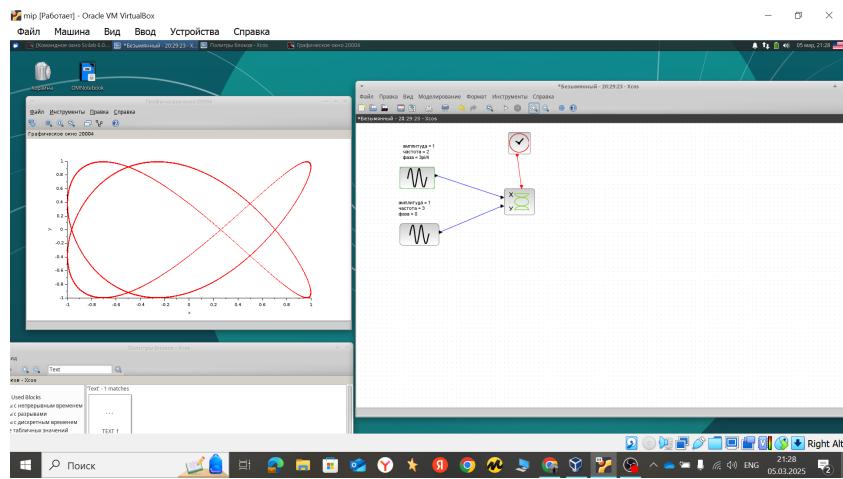
**Рис. 3.17: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 0$**



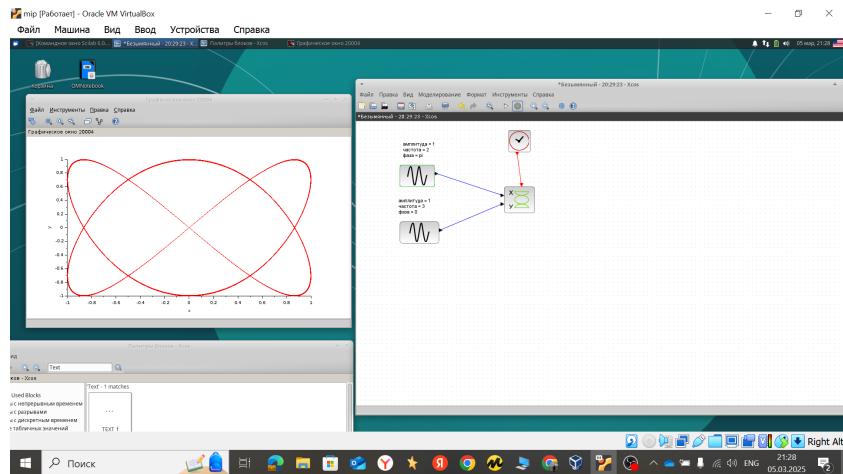
**Рис. 3.18: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi/4$**



**Рис. 3.19: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi/2$**



**Рис. 3.20: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 3\pi/4$**



**Рис. 3.21: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi$**

## **4 Выводы**

**В результате выполнения данной лабораторной работы я выполнила упражнение по ознакомлению с программой *xcos*.**