

# **Лабораторная работа №2**

**Задача о погоне**

Джахангиров Илгар Залид

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>12</b>

# Список иллюстраций

4.1	таблица . . . . .	9
4.2	таблица . . . . .	10
4.3	таблица . . . . .	11

# 1 Цель работы

Построить математическую модель для выбора правильной стратегии при решении примера задачи о погоне.

## 2 Задание

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 9.9 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4,1 раза больше скорости браконьерской лодки.

1. Записать уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).
2. Построить траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
3. Найти точку пересечения траектории катера и лодки

### 3 Теоретическое введение

Кривая погони — кривая, представляющая собой решение задачи о «погоне», которая ставится следующим образом. Пусть точка А равномерно движется по некоторой заданной кривой. Требуется найти траекторию равномерного движения точки Р такую, что касательная, проведённая к траектории в любой момент движения, проходила бы через соответствующее этому моменту положение точки А [wiki:bash?].

## 4 Выполнение лабораторной работы

Формула для выбора варианта:  $(1032225689\%70)+1 = 20$  вариант.

Запишем уравнение описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).

Принимем за  $t_0 = 0, x_0 = 0$  – место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения,  $x_{k0} = k$  – место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки.

Введем полярные координаты. Считаем, что полюс – это точка обнаружения лодки браконьеров  $x_{k0}$  ( $\theta = x_{k0} = 0$ ), а полярная ось  $r$  проходит через точку нахождения катера береговой охраны.

Траектория катера должна быть такой, чтобы и катер, и лодка все время были на одном расстоянии от полюса  $\theta$ , только в этом случае траектория катера пересечется с траекторией лодки. Поэтому для начала катер береговой охраны должен двигаться некоторое время прямолинейно, пока не окажется на том же расстоянии от полюса, что и лодка браконьеров. После этого катер береговой охраны должен двигаться вокруг полюса удаляясь от него с той же скоростью, что и лодка браконьеров.

Чтобы найти расстояние  $x$  (расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение. Пусть через время  $t$  катер и лодка окажутся на одном расстоянии от полюса. За это время лодка пройдет  $x$ , а катер  $k - x$  (или  $k + x$ , в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние,

вычисляется как  $\frac{x}{v}$  или  $\frac{k-x}{4.1v}$  (во втором случае  $\frac{k+x}{4.1v}$ ). Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Тогда неизвестное расстояние  $x$  можно найти из следующего уравнения:

$$\frac{x}{v} = \frac{k-x}{4.1v} \text{ - в первом случае}$$

$$\frac{x}{v} = \frac{k+x}{4.1v} \text{ - во втором}$$

Отсюда мы найдем два значения  $x_1 = \frac{9.9}{5,1}$  и  $x_2 = \frac{9.9}{3,1}$ , задачу будем решать для двух случаев.

После того, как катер береговой охраны окажется на одном расстоянии от полюса, что и лодка, он должен сменить прямолинейную траекторию и начать двигаться вокруг полюса удаляясь от него со скоростью лодки  $v$ . Для этого скорость катера раскладываем на две составляющие:  $v_r$  - радиальная скорость и  $v_\tau$  тангенциальная скорость. Радиальная скорость - это скорость, с которой катер удаляется от полюса,  $v_r = \frac{dr}{dt}$ . Нам нужно, чтобы эта скорость была равна скорости лодки, поэтому полагаем  $\frac{dr}{dt} = v$ .

Тангенциальная скорость – это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости  $\frac{d\theta}{dt}$  на радиус  $r$ ,  $r \frac{d\theta}{dt}$ .

Получаем:

```
// Параметры v = 1; // Скорость лодки (можно задать любое значение, например, 1 км/ч)
t = 0:0.1:10; // Время от 0 до 10 часов с шагом 0.1
```

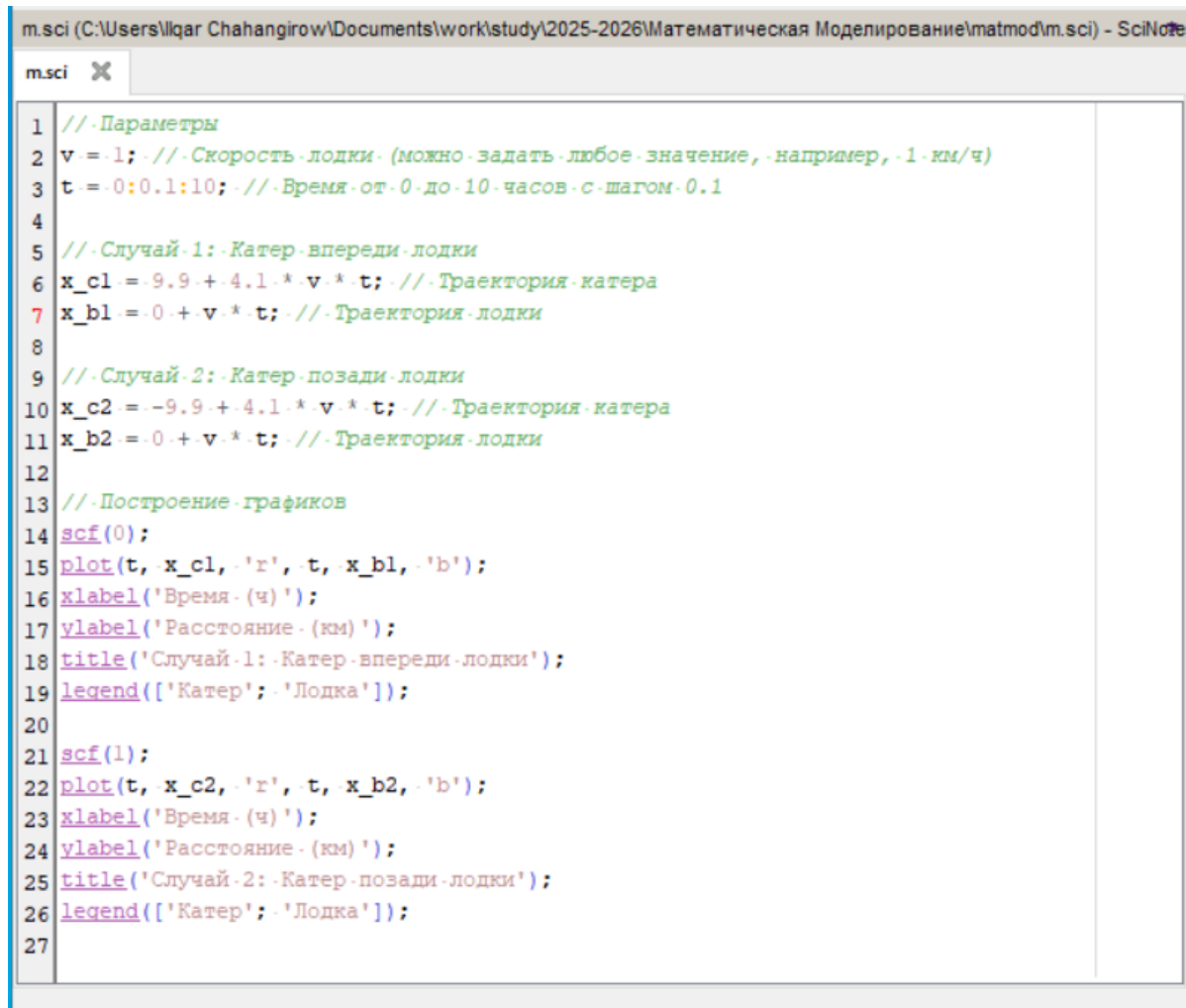
```
// Случай 1: Катер впереди лодки x_c1 = 9.9 + 4.1 * v * t; // Траектория катера
x_b1 = 0 + v * t; // Траектория лодки
```

```
// Случай 2: Катер позади лодки x_c2 = -9.9 + 4.1 * v * t; // Траектория катера
x_b2 = 0 + v * t; // Траектория лодки
```

```
// Построение графиков scf(0); plot(t, x_c1, 'r', t, x_b1, 'b'); xlabel('Время (ч)');
ylabel('Расстояние (км)'); title('Случай 1: Катер впереди лодки'); legend(['Катер'; 'Лодка']);
```



```
scf(1); plot(t, x_c2, 'r', t, x_b2, 'b'); xlabel('Время (ч)'); ylabel('Расстояние (км)');  
title('Случай 2: Катер позади лодки'); legend(['Катер'; 'Лодка']);
```



The image shows a screenshot of a SciNote application window. The title bar reads "m.sci (C:\Users\lqar Chahangirov\Documents\work\study\2025-2026\Математическая Моделирование\matmod\m.sci) - SciNote". The main editor area contains MATLAB code for plotting two trajectories. The code is as follows:

```
1 // - Параметры  
2 v = 1; // - Скорость лодки (можно задать любое значение, например, 1 км/ч)  
3 t = 0:0.1:10; // - Время от 0 до 10 часов с шагом 0.1  
4  
5 // - Случай 1: Катер впереди лодки  
6 x_c1 = -9.9 + 4.1 * v * t; // - Траектория катера  
7 x_b1 = 0 + v * t; // - Траектория лодки  
8  
9 // - Случай 2: Катер позади лодки  
10 x_c2 = -9.9 + 4.1 * v * t; // - Траектория катера  
11 x_b2 = 0 + v * t; // - Траектория лодки  
12  
13 // - Построение графиков  
14 scf(0);  
15 plot(t, x_c1, 'r', t, x_b1, 'b');  
16 xlabel('Время (ч)');  
17 ylabel('Расстояние (км)');  
18 title('Случай 1: Катер впереди лодки');  
19 legend(['Катер'; 'Лодка']);  
20  
21 scf(1);  
22 plot(t, x_c2, 'r', t, x_b2, 'b');  
23 xlabel('Время (ч)');  
24 ylabel('Расстояние (км)');  
25 title('Случай 2: Катер позади лодки');  
26 legend(['Катер'; 'Лодка']);  
27
```

Рис. 4.1: таблица

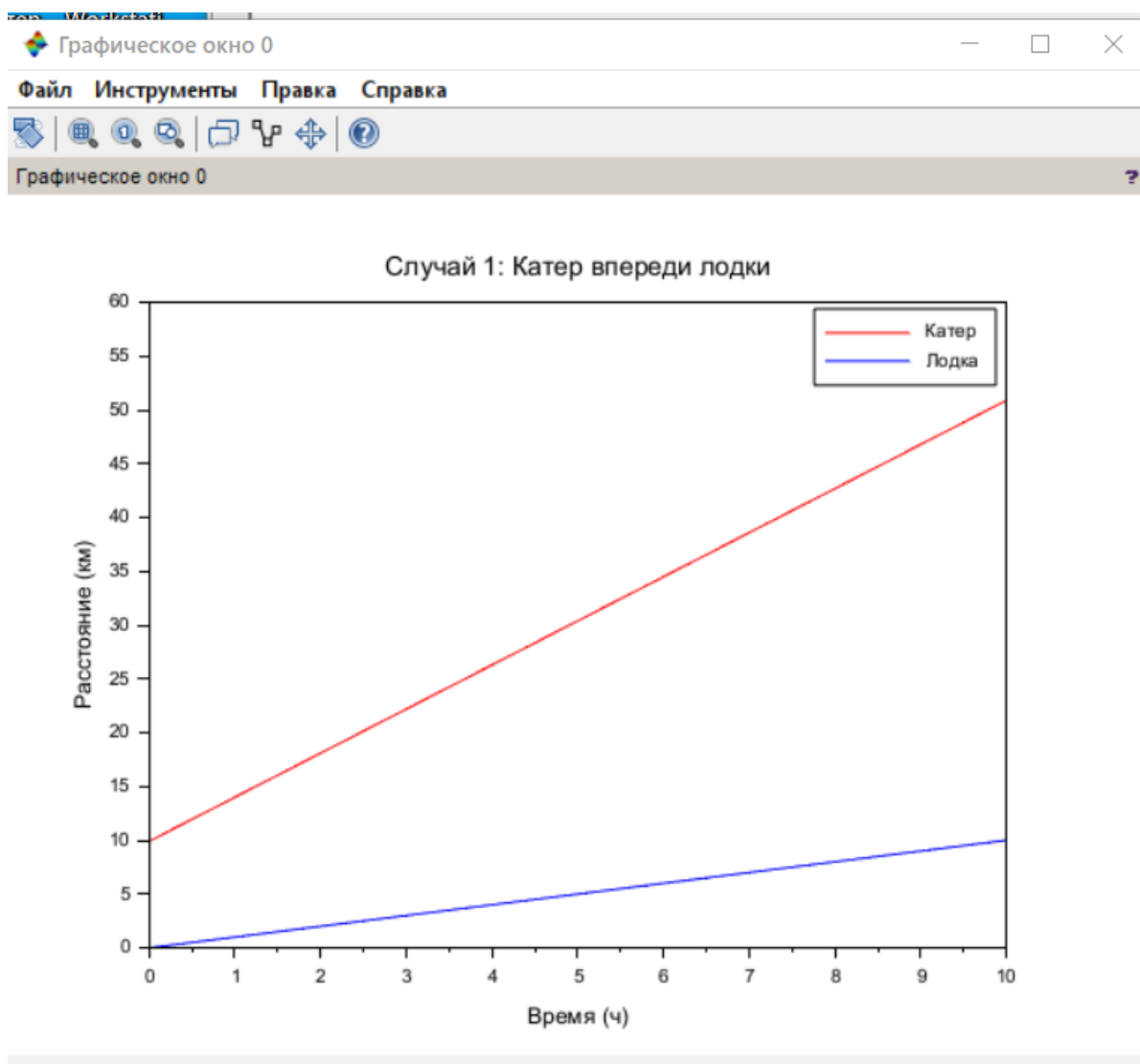


Рис. 4.2: таблица

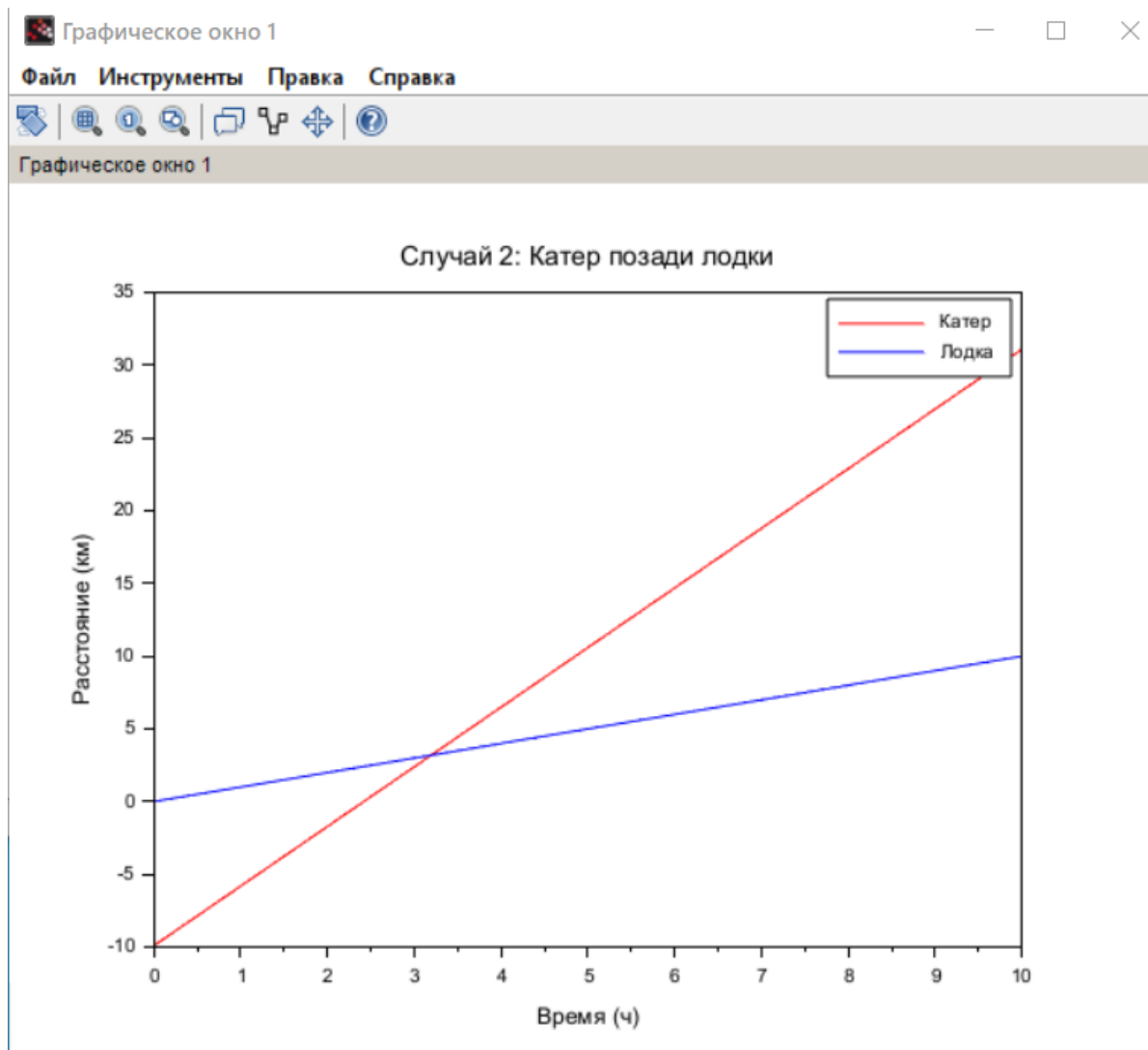


Рис. 4.3: таблица

## 5 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы я построил математическую модель для выбора правильной стратегии при решении примера задачи о погоне.