

# Лабораторная работа №3

Ilyinsky A. Arseniy

RUDN University, 2022 Moscow, Russia

# Прагматика выполнения лабораторной работы

## Прагматика выполнения лабораторной работы:

- Ознакомление с простейшей моделью боевых действий - моделью Ланчестера (Осипова — Ланчестера), которая применяется в военном деле для расчета потерь.
- Получение навыков визуализации изменения численности войск.

# Цель лабораторной работы

## Цель лабораторной работы:

- Познакомиться с простыми моделями боевых действий - моделями Ланчестера (Осипова — Ланчестера), а именно научиться:
  - решать дифференциальные уравнения, описывающие поведение численности армий в ходе боевых действий.
  - строить графики изменения численности войск.

# Задание лабораторной работы

## Задание лабораторной работы:

Построить графики изменения численности войск армии  $X$  и армии  $Y$  для следующих случаев:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0.15x(t) - 0.64y(t) + |\sin(t + 15)| \\ \frac{dy}{dt} &= -0.55x(t) - 0.12y(t) + |\cos(t + 25)|\end{aligned}$$

2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0.28x(t) - 0.745y(t) + |2\sin(3t)| \\ \frac{dy}{dt} &= -0.613x(t)y(t) - 0.35y(t) + |1.5\cos(2t)|\end{aligned}$$

# Результаты выполнения лабораторной работы



# 1. Построение модели:

- Модель боевых действий между регулярными войсками:

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

таким образом, мы получаем следующие значения величин:

$a(t) = 0.15$	$b(t) = 0.64$
$c(t) = 0.55$	$h(t) = 0.12$
$P(t) =  \sin(t + 15) $	$Q(t) =  \cos(t + 25) $

- Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов:

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

таким образом, мы получаем следующие значения величин:

$a(t) = 0.28$	$b(t) = 0.745$
$c(t) = 0.613$	$h(t) = 0.35$
$P(t) =  2\sin(3t) $	$Q(t) =  1.5\cos(3t) $

## 2. Построение графиков изменения численности войск армий:

- Модель боевых действий между регулярными войсками:

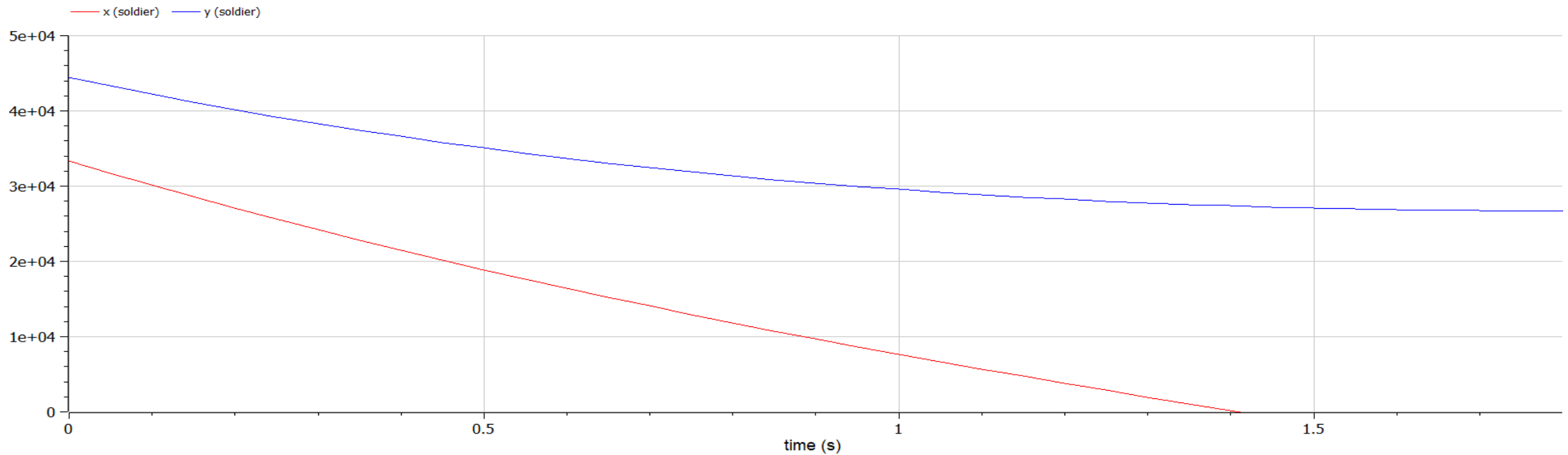


Рис.1 График изменения численности войск армии  $X$  и  $Y$

- Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов:

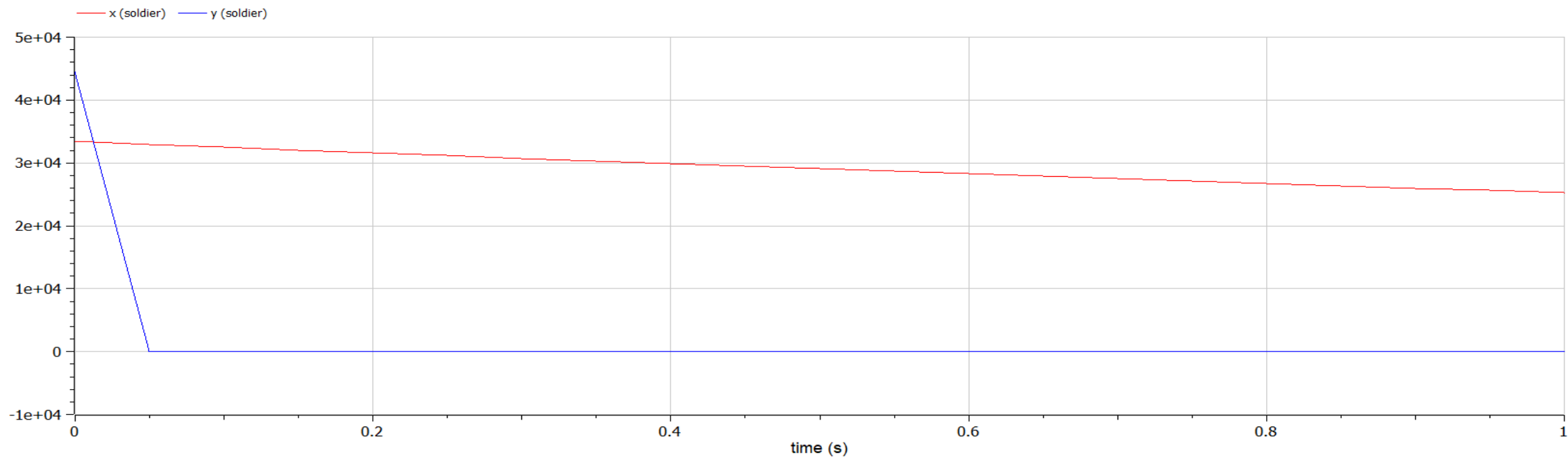


Рис.2 График изменения численности войск армии  $X$  и  $Y$

**Спасибо за внимание**