

# Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Левкович Константин Анатольевич

# Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Выполнение лабораторной работы	7
Решение задачи . . . . .	7
Выводы	9

## Список таблиц

## Список иллюстраций

0.1	Первая модель . . . . .	8
0.2	Вторая модель . . . . .	8

## Цель работы

Познакомиться с простейшими моделями боевых действий - моделями Ланчестера.

# Задание

Между страной X и страной Y идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями  $x(t)$  и  $y(t)$ . В начальный момент времени страна X имеет армию численностью 87 700 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 91 400 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты  $a, b, c, h$  постоянны. Также считаем  $P(t)$  и  $Q(t)$  непрерывные функции.

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

1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\frac{\partial x}{\partial t} = -0.354x(t) - 0.765y(t) + |\sin(t + 10)|$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -0.679x(t) - 0.845y(t) + |\cos(t + 15)|$$

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

$$\frac{\partial x}{\partial t} = -0.505x(t) - 0.77y(t) + \sin(2t) + 2$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -0.6x(t)y(t) - 0.404y(t) + \cos(5t) + 2$$

# Выполнение лабораторной работы

## Решение задачи

1. Для начала задаем необходимые коэффициенты: эффективность боевых действий со стороны  $\acute{o}$  и  $\tilde{o}$  соответственно, величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери, возможность подхода подкрепления к войскам в течение одного дня.
2. Задаем время боевых действий: начальный момент, предельный, а также шаг изменения времени. Мы будем использовать 0 за начальный момент, 1 за предельный с шагом в 0.05.
3. Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. Нерегулярные войска в отличии от постоянной армии менее уязвимы, так как действуют скрытно, в этом случае сопернику приходится действовать неизбирательно, по площадям, занимаемым партизанами. Поэтому считается, что тем потерь партизан, проводящих свои операции в разных местах на некоторой известной территории, пропорционален не только численности армейских соединений, но и численности самих партизан.
4. В простейшей модели борьбы двух противников коэффициенты  $b(t)$  и  $c(t)$  являются постоянными. Также не учитываются потери, не связанные с боевыми действиями, и возможность подхода подкрепления, поэтому модель принима-

ет жесткий вид, допускающая точное решение

$$\frac{\partial x}{\partial y} = \frac{by}{cx}$$

5. Подставляя и решая в уравнение исходные данные, можем построить график, взяв зависимость от времени.

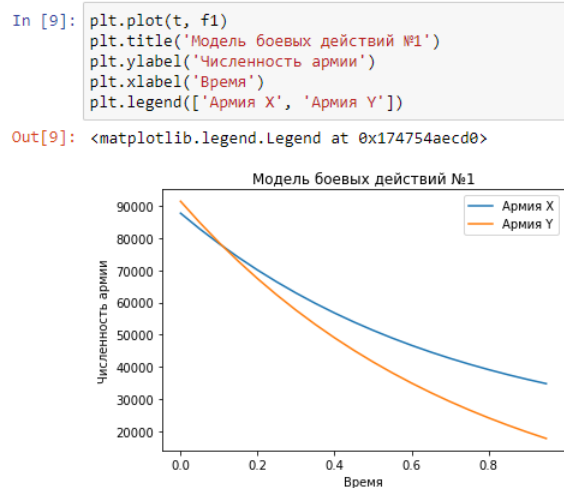


Рис. 0.1: Первая модель

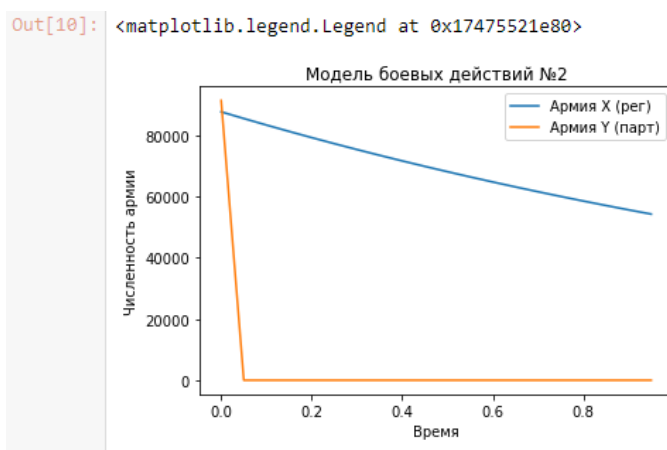


Рис. 0.2: Вторая модель



## Выводы

1. Вывел дифференциальные уравнения, описывающее простейшую модель боевых действий.
2. Построил график зависимости численности армий от времени.