

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Желдакова В. А.

20 февраля 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Желдакова Виктория Алексеевна
- студентка группы НФИбд-01-21
- Российский университет дружбы народов



Вводная часть

Построить графики изменения численности войск армии X и армии Y для модели боевых действий между регулярными войсками и боевых действий между регулярными войсками и партизанскими отрядами с помощью языков OpenModelica и Julia.

Вариант 16

Между страной X и страной Y идет война. Численность состава войсчисляется от начала войны, и являются временными функциями $x(t)$ и $y(t)$. В начальный момент времени страна X имеет армию численностью 39800 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 21400 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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,42x(t) - 0,68y(t) + \sin(5t + 1) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,59x(t) - 0,43y(t) + \cos(5t + 2)\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,301x(t) - 0,7y(t) + \sin(20t) + 1 \\ \frac{dy}{dt} &= -0,502x(t)y(t) - 0,4y(t) + \cos(20t) + 1\end{aligned}$$

Ход работы

Рассмотрим два случая ведения боевых действий: 1. Боевые действия между регулярными войсками 2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов

В первом случае численность регулярных войск определяется тремя факторами: - скорость уменьшения численности войск из-за причин, не связанных с боевыми действиями (болезни, травмы, дезертирство); - скорость потерь, обусловленных боевыми действиями противоборствующих сторон (что связано с качеством стратегии, уровнем вооружения, профессионализмом солдат и т.п.); - скорость поступления подкрепления (задаётся некоторой функцией от времени).

В этом случае модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим образом

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} &= -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t)\end{aligned}$$

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. В результате модель принимает вид:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} &= -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t)\end{aligned}$$

OpenModelica

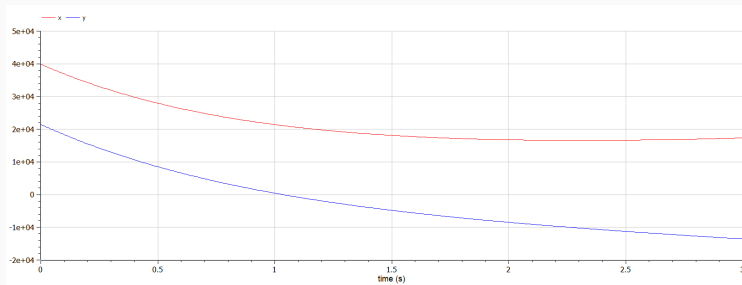


Рис. 1: График для первого случая

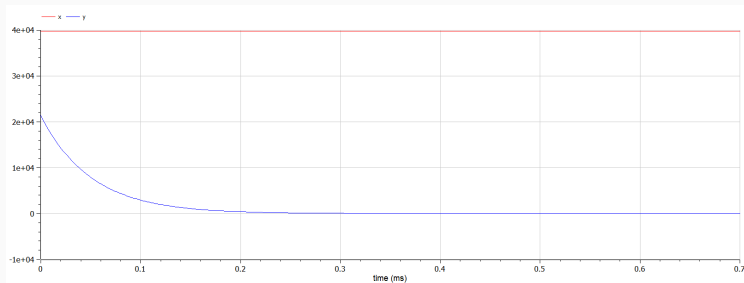
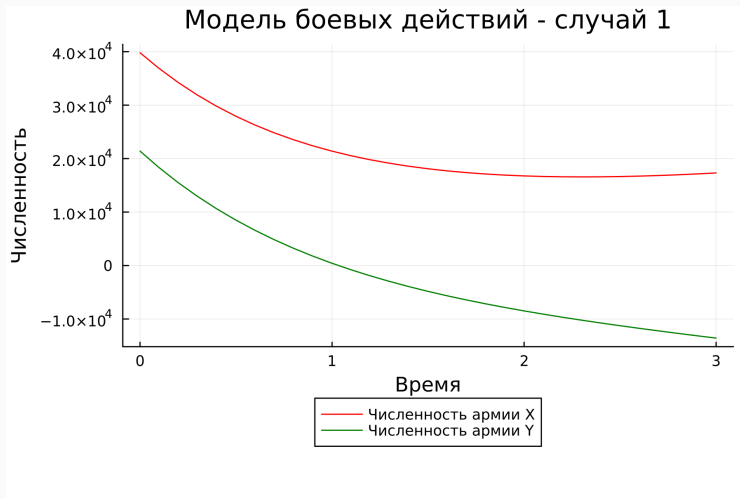


Рис. 2: График для второго случая

Julia



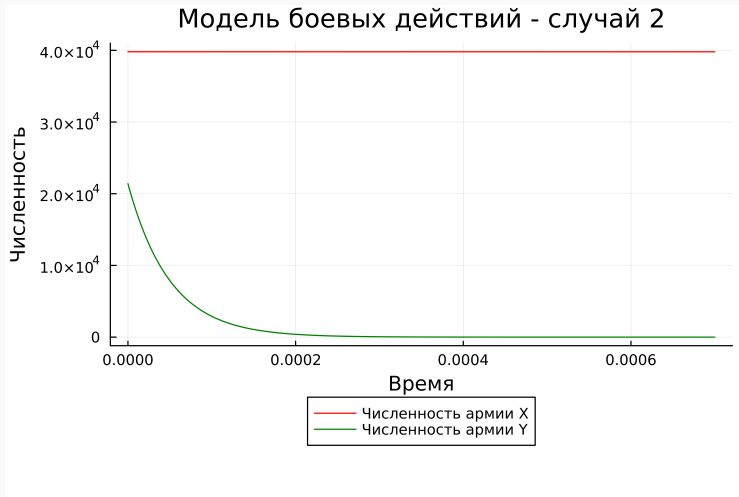


Рис. 4: График для второго случая

Графики в OpenModelica получились идентичными с графиками, полученными с помощью Julia.

Выводы

Построили графики изменения численности войск армии X и армии Y для модели боевых действий между регулярными войсками и боевых действий между регулярными войсками и партизанскими отрядами с помощью языков OpenModelica и Julia.

⋮