

Лабораторная работа №3

Абдуллина Ляйсан Раисовна

09 февраля 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель работы

Решить задачу о модели боевых действий.

Рассмотреть 2 модели боя. Проверить, как работает модель в различных ситуациях, построить графики в рассматриваемых случаях. Определить победителя, найти условие при котором та или другая сторона выигрывают бой (для каждого случая).

1. Модель боевых действий между регулярными войсками
2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Условие варианта 39

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 21 050 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 8 900 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

$$dx/dt = -0.32x(t) - 0.74y(t) + 2 |\sin(t)|$$

$$dy/dt = -0.44x(t) - 0.52y(t) + 2 |\cos(t)|$$

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

$$dx/dt = -0.39x(t) - 0.84y(t) + |\sin(2t)|$$

$$dy/dt = -0.42x(t)y(t) - 0.49y(t) + |\cos(2t)|$$

Модель боевых действий между регулярными войсками.

Зададим коэффициент смертности, не связанный с боевыми действиями у первой армии 0,32, у второй 0,44. Коэффициенты эффективности первой и второй армии 0,74 и 0,52 соответственно. Функция, описывающая подход подкрепление первой армии, $P(t) = \sin(t)$, подкрепление второй армии описывается функцией $Q(t) = \cos(t)$. Тогда получим следующую систему, описывающую противостояние между регулярными войсками X и Y :

Модель боевых действий между регулярными войсками.

$$dx/dt = -0.32x(t) - 0.74y(t) + 2 * |\sin(t)|$$

$$dy/dt = -0.44x(t) - 0.52y(t) + 2 * |\cos(t)|$$

Зададим начальные условия: $x_0 = 21050$

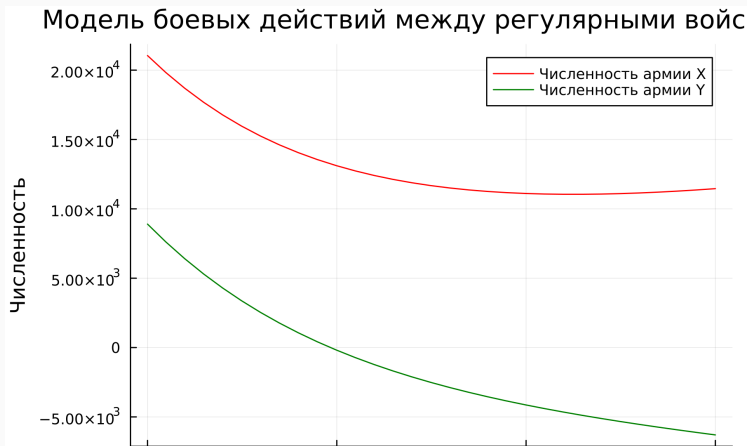
$$y_0 = 8900$$

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

Зададим коэффициент смертности, не связанный с боевыми действиями у первой армии 0,32, у второй 0,44. Коэффициенты эффективности первой и второй армии 0,74 и 0,52 соответственно. Функция, описывающая подход подкрепление первой армии, $P(t) = \sin(2t)$, подкрепление второй армии описывается функцией $Q(t) =$

Построим численное решение задачи:

Получим следующие графики (Рис.1-2):



евых действий с участием регулярных войск и парти:

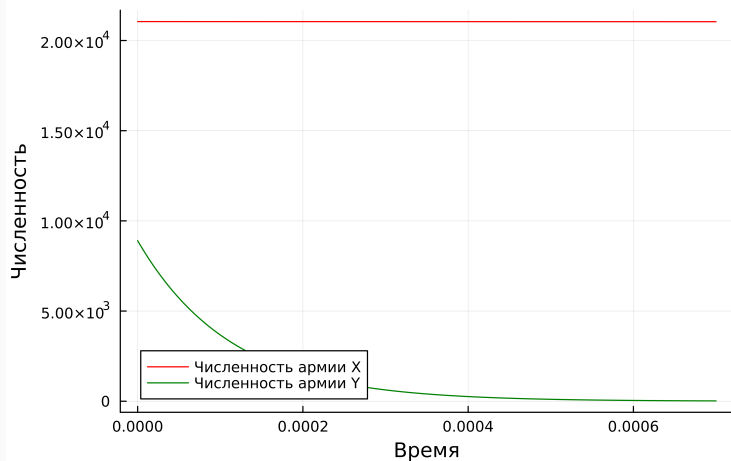


Рис. 2: Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и

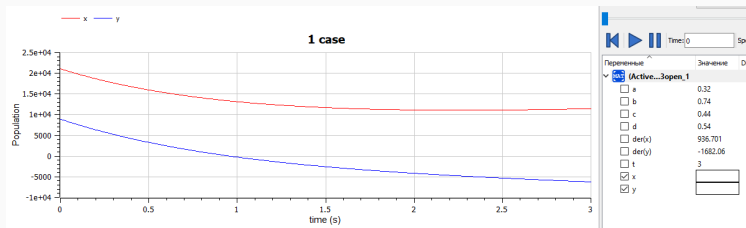


Рис. 3: Модель боевых действий между регулярными войсками.

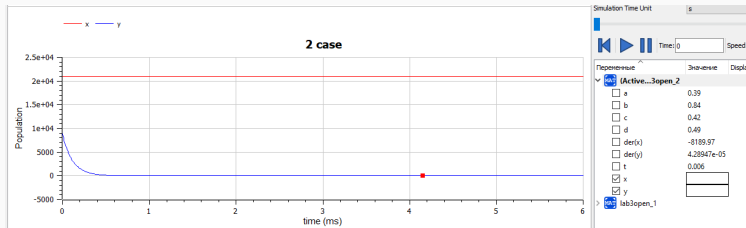


Рис. 4: Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Анализ и сравнение результатов

Как можно заметить по графикам для первой модели, графики на Julia и OpenModelica идентичны (с поправкой на использование разных графических ресурсов, разный масштаб и т.д.).

Аналогичная ситуация верна и для графиков противостояния регулярной армии армии партизанов, которые рассматривались во второй модели.

Армия X одерживает победу в обоих случаях.

Мы смогли решить задачу о модели боевых действий, а также выполненные все поставленные задачи.