

## Лабораторная работа 13

### Моделирование боевых действий между двумя армиями

В случае действий между регулярными армиями динамика их численности определяется тремя факторами:

- 1) скоростью уменьшения состава из-за причин, непосредственно не связанных с боевыми действиями (болезни, травмы, дезертирство);
- 2) темпом потерь, обусловленных боевыми действиями противоборствующей стороны;
- 3) скоростью поступления подкреплений, которая считается некоторой заданной функцией времени.

При этих предположениях получаем следующую модель боевых действий между двумя армиями с численностью  $N_1(t) \geq 0$  и  $N_2(t) \geq 0$ :

$$\begin{aligned}\frac{dN_1}{dt} &= -\alpha_1(t)N_1 - \beta_2(t)N_2 + \gamma_1(t), \\ \frac{dN_2}{dt} &= -\alpha_2(t)N_2 - \beta_1(t)N_1 + \gamma_2(t).\end{aligned}\tag{1}$$

В системе уравнений (1) коэффициенты

$\alpha_{1,2} \geq 0$  – характеризуют скорости потерь в силу обычных (не боевых) причин;

$\beta_{1,2} \geq 0$  – темпы потерь из-за действий соперника;

$\gamma_{1,2}$  – скорости поступления подкреплений.

#### Требуется:

1. Решить модель (1) методом разностных схем для частного случая, когда коэффициенты  $\alpha_i$ ,  $\beta_i$ ,  $\gamma_i$ ,  $i=1,2$ , не зависят от времени, а являются константами;
2. Построить графики взаимодействия численности двух армий при боевых действиях;
3. Установить проигравшую сторону и выявить влияние параметров системы на результаты боя.

Армия считается потерпевшей поражение, если в какой-то момент времени ее численность обращается в нуль (притом, что в этот момент численность другой стороны положительна).