

Лабораторная работа №5

Модель хищник-жертва”

Егорова Д.В.

11 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Егорова Диана Витальевна
- студент НФИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032201662@rudn.ru

Вводная часть

- Моделирование ситуации
- Наглядное представление
- Простота использования

- Разобрать задачу Лотки-Вольтерры.
- Построить график зависимости численности хищников от численности жертв
- Построить графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 8, y_0 = 13$.
- Найти стационарное состояние системы.

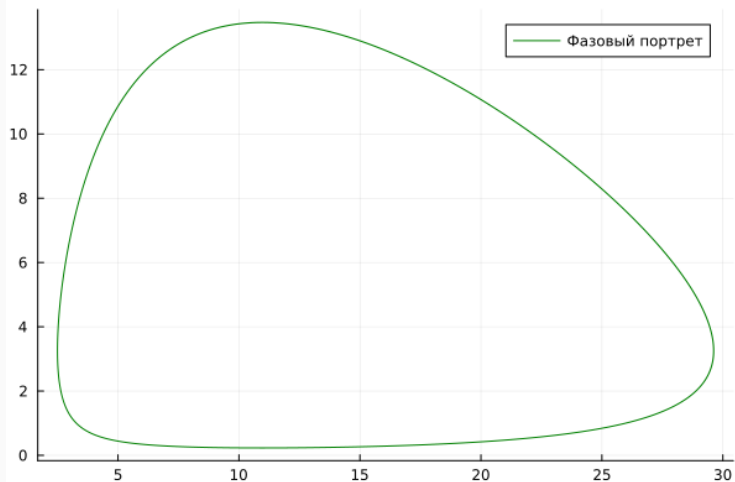
- Язык `Julia` и ее библиотеки: `Plots` и `DifferentialEquations` для построения графиков
- Свободное открытое программное обеспечение `OpenModelica` для моделирования ситуации

Ход работы

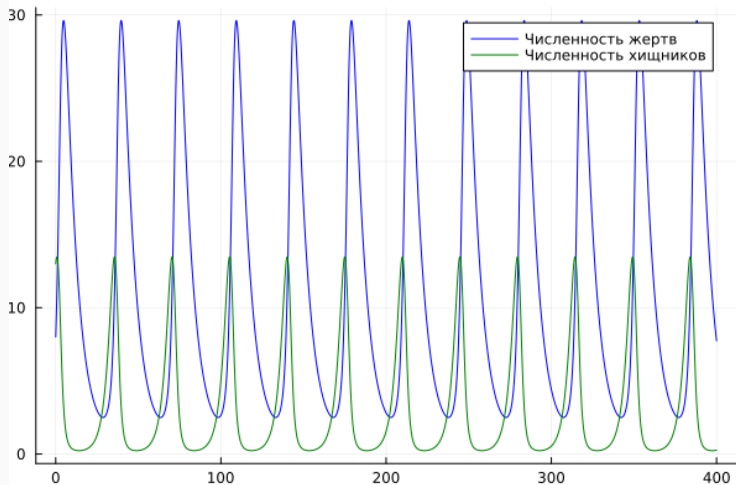
Напишем код программы на julia. Построение зависимости численности популяций хищников и жертв (фазовый портрет системы) и изменение количества численности хищников и жертв при начальном условии.

```
1.jl
1  using Plots
2  using DifferentialEquations
3
4  x0 = 8
5  y0 = 13
6
7  function one(du, u, p, t)
8      x, y = u
9      du[1] = -0.14*u[1] + 0.043*u[1]*u[2]
10     du[2] = 0.34*u[2] - 0.031*u[1]*u[2]
11 end
12
13 v0 = [x0, y0]
14 prom = (0, 400)
15 prob = ODEProblem(one, v0, prom)
16 sol = solve(prob, dtmax = 0.1)
17
18 A1 = [u[1] for u in sol.u]
19 A2 = [u[2] for u in sol.u]
20 T = [t for t in sol.t]
21
22 plt = plot(legend = true, label = "Зависимость изменения численности хищников от изменения численности жертв")
23 plot!(plt, A1, A2, color=:green, label = "Фазовый портрет", ylabel="Хищники", xlabel="Жертвы")
24
25
26 savefig(plt, "nach_jl.png")
27
28
```

Зависимость изменения численности хищников от изменения численности жертв.



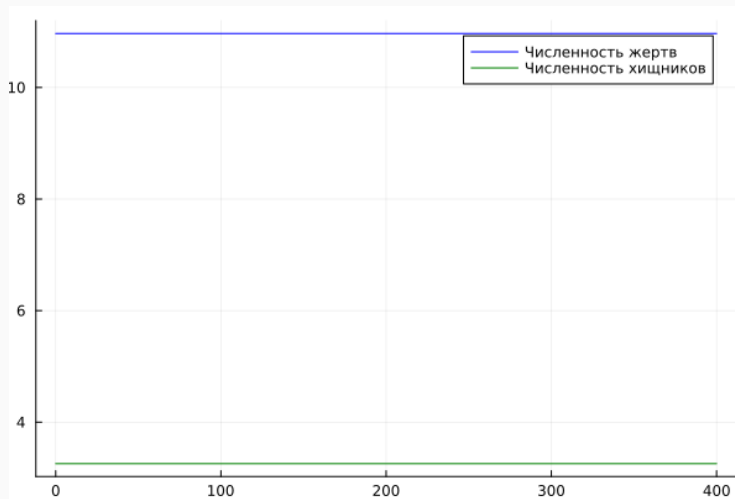
Изменение численности хищников и численности жертв.



Напишем код программы на julia. Найдем стационарное состояние.

```
2jl
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 x0 = 0.34/0.031
5 y0 = 0.14/0.043
6
7 function one(du, u, p, t)
8     x, y = u
9     du[1] = -0.14*u[1] + 0.043*u[1]* u[2]
10    du[2] = 0.34*u[2] - 0.031*u[1]*u[2]
11 end
12
13 v0 = [x0, y0]
14 prom = (0, 400)
15 prob = ODEProblem(one, v0, prom)
16 sol = solve(prob, dtmax = 0.1)
17
18 A1 = [u[1] for u in sol.u]
19 A2 = [u[2] for u in sol.u]
20 T = [t for t in sol.t]
21
22 plt2 = plot(legend = true, label = "Изменение численности хищников и численности жертв")
23 plot!(plt2, T, A1, label = "Численность жертв", color=:blue)
24 plot!(plt2, T, A2, label = "Численность хищников", color=:green)
25
26 savefig(plt2, "2_jl.png")
```

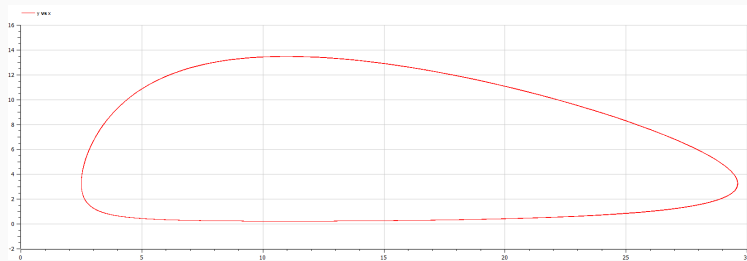
Изменение численности хищников и численности жертв.



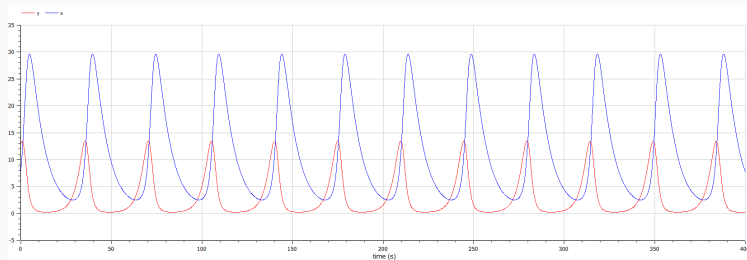
Смоделируем ситуацию в OpenModelica. Построение зависимости численности популяций хищников и жертв (фазовый портрет системы) и изменение количества численности хищников и жертв при начальном условии.

```
1  model one
2  Real a = 0.14;
3  Real b = 0.043;
4  Real c = 0.34;
5  Real d = 0.031;
6  Real x;
7  Real y;
8  initial equation
9  x = 8;
10 y = 13;
11 equation
12 der(x) = -a*x + b*x*y;
```

Зависимость изменения численности хищников от изменения численности жертв.



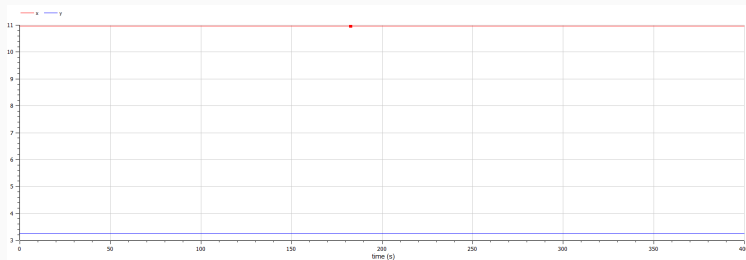
Изменение численности хищников и численности жертв.



Смоделируем ситуацию в OpenModelica. Найдем стационарное состояние.

```
Доступный на запись | Model | Вид Текст | t
1  model two
2  Real a = 0.14;
3  Real b = 0.043;
4  Real c = 0.34;
5  Real d = 0.031;
6  Real x;
7  Real y;
8  initial equation
9  x = c/d;
10 y = a/b;
11 equation
12 der(x) = -a*x + b*x*y;
13 der(y) = c*y - d*x*y;
14 end two;
```

Изменение численности хищников и численности жертв.



Результаты

- Моделирование ситуации
- Ознакомление с языками
- Построение графика зависимости численности хищников от численности жертв
- Построение графика изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 8, y_0 = 13$
- Нахождение стационарного состояния системы