Отчет по лабораторной работе №7

Задача об эпидемии - вариант 13

Дорофеева Алёна Тимофеевна НПИбд-01-20

Содержание

# 1 Цель работы

Изучить модель эффективности рекламы

# 2 Задание

1. Изучить модель эфеективности рекламы
2. Построить графики распространения рекламы в заданных случайх
3. Определить для случая 2 момент времени, в который скорость распространения рекламы будет максимальной

# 3 Выполнение лабораторной работы

## 3.1 Теоретические сведения

Организуется рекламная кампания нового товара или услуги. Необходимо, чтобы прибыль будущих продаж с избытком покрывала издержки на рекламу. Вначале расходы могут превышать прибыль, поскольку лишь малая часть потенциальных покупателей будет информирована о новинке. Затем, при увеличении числа продаж, возрастает и прибыль, и, наконец, наступит момент, когда рынок насытиться, и рекламировать товар станет бесполезным.

Предположим, что торговыми учреждениями реализуется некоторая продукция, о которой в момент времени из числа потенциальных покупателей знает лишь покупателей. Для ускорения сбыта продукции запускается реклама по радио, телевидению и других средств массовой информации. После запуска рекламной кампании информация о продукции начнет распространяться среди потенциальных покупателей путем общения друг с другом. Таким образом, после запуска рекламных объявлений скорость изменения числа знающих о продукции людей пропорциональна как числу знающих о товаре покупателей, так и числу покупателей о нем не знающих

Модель рекламной кампании описывается следующими величинами. Считаем, что - скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре и готовых его купить, - время, прошедшее с начала рекламной кампании, - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, - число уже информированных клиентов. Эта величина пропорциональна числу покупателей, еще не знающих о нем, это описывается следующим образом , где - характеризует интенсивность рекламной кампании (зависит от затрат на рекламу в данный момент времени). Помимо этого, узнавшие о товаре потребители также распространяют полученную информацию среди потенциальных покупателей, не знающих о нем (в этом случае работает т.н. сарафанное радио). Этот вклад в рекламу описывается величиной . эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре.

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

При получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид

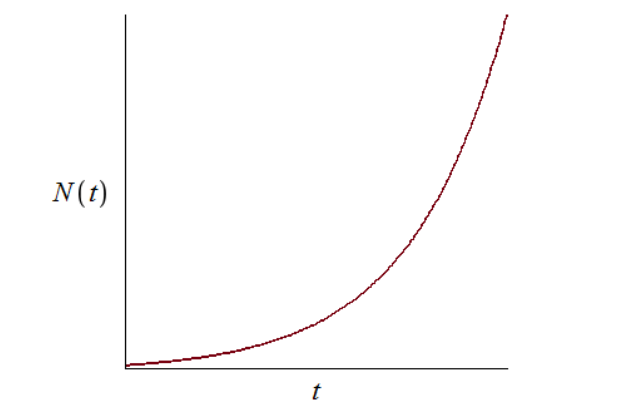


График решения уравнения модели Мальтуса

В обратном случае получаем уравнение логистической кривой

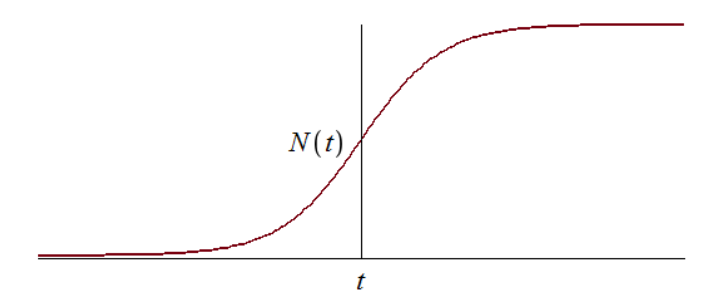


График логистической кривой

## 3.2 Задача

Вариант 13

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:

При этом объем аудитории , в начальный момент о товаре знает 6 человек.

Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

model lab7  
 parameter Real a=0.77;  
 parameter Real b=0.00017;  
 parameter Real N=667;  
   
 Real n(start=6);  
   
equation  
 der(n) = (a+b\*n)\*(N-n);   
end lab7;

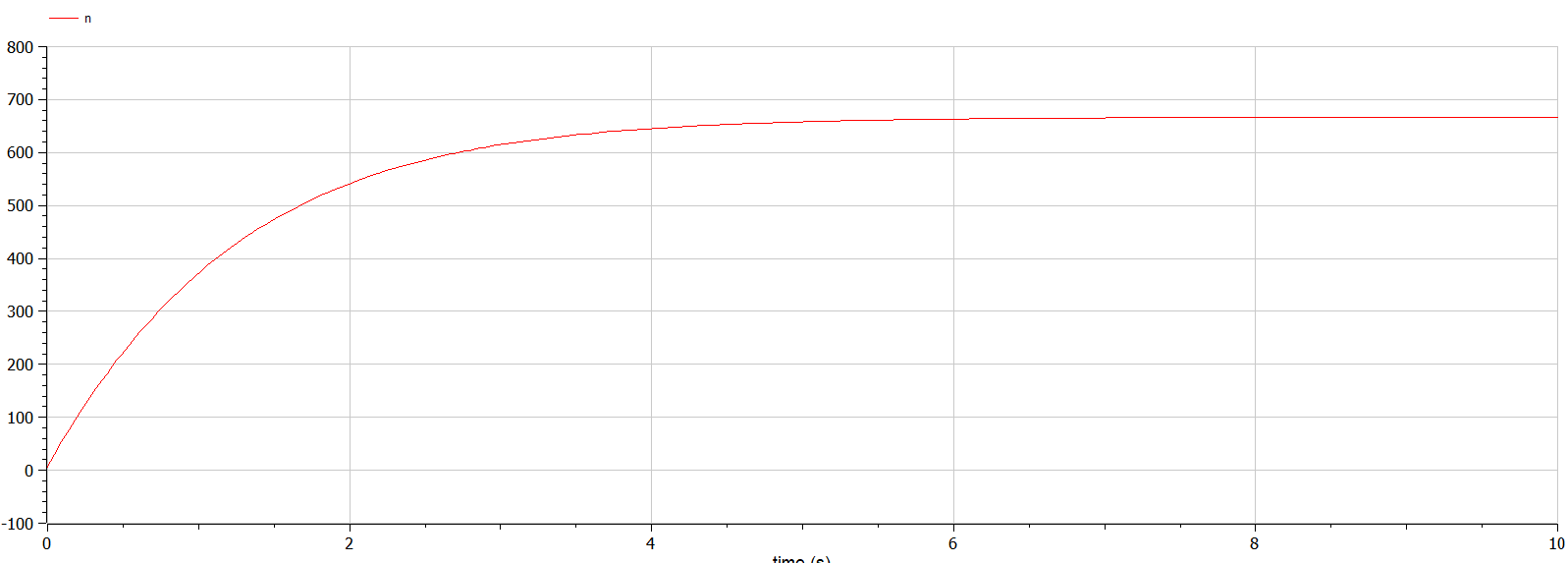


График для случая 1, OpenModelica

model lab7  
 parameter Real a=0.000017;  
 parameter Real b=0.57;  
 parameter Real N=667;  
   
 Real n(start=6);  
   
equation  
 der(n) = (a+b\*n)\*(N-n);   
end lab7;

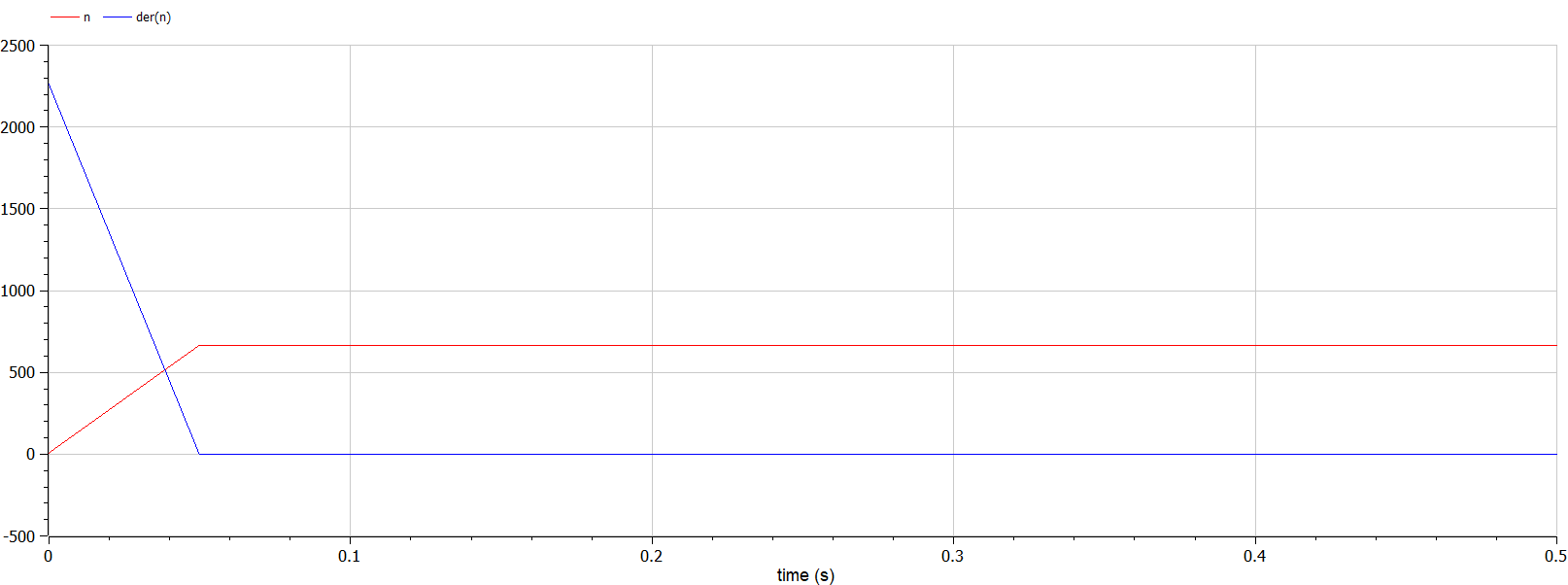


График для случая 2, OpenModelica

максимальная скорость распространения достигается при

model lab7  
 parameter Real a=0.7;  
 parameter Real b=0.5;  
 parameter Real N=667;  
   
 Real n(start=6);  
   
equation  
 der(n) = (a\*sin(2\*time) + (b\*cos(4\*time)\*n )) \* (N-n);  
end lab7;

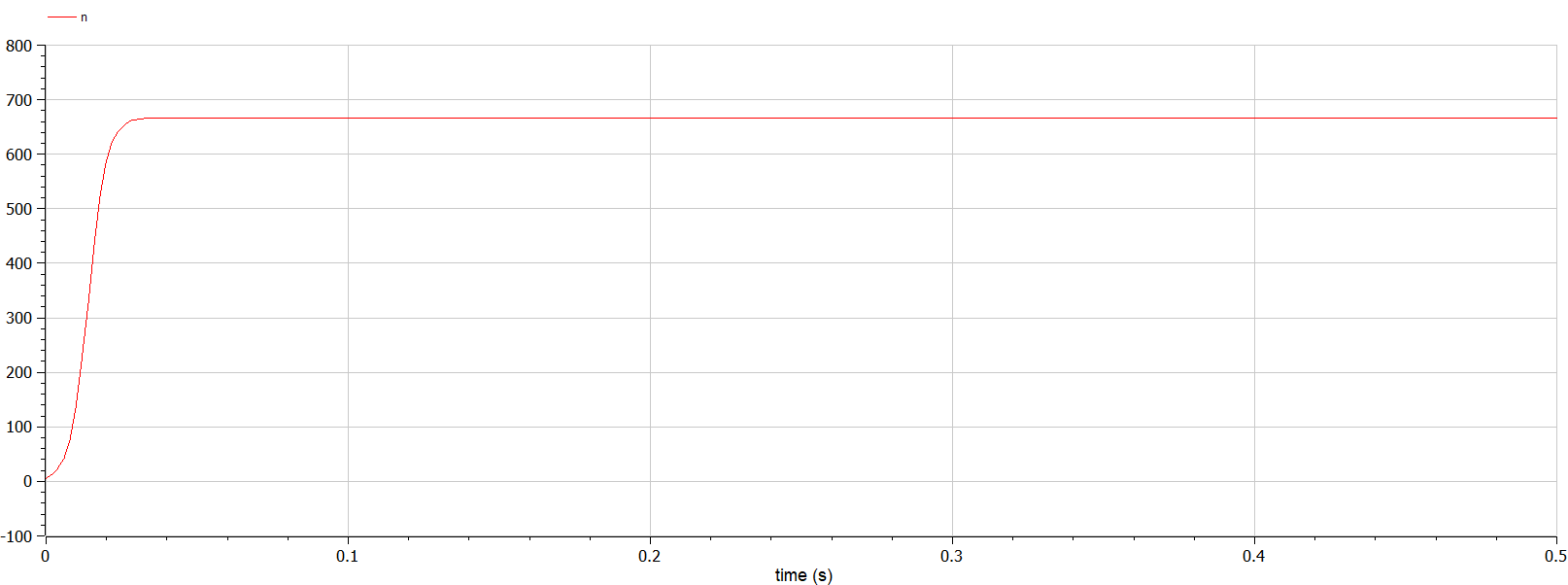


График для случая 3, OpenModelica

using Plots  
using DifferentialEquations  
  
a = 0.77  
b = 0.00017  
N = 667  
  
n = 6  
  
tmax= 10  
tspan = (0, tmax)  
t = collect(LinRange(0, tmax, 500))  
  
function f(dy, y, p, t)  
 dy[1] = (a+b\*y[1])\*(N-y[1])  
end  
  
prob = ODEProblem(f, [n], tspan)  
sol = solve(prob, saveat=t)  
  
plot(sol)  
savefig("21.png")  
  
a = 0.000017  
b = 0.57  
N = 667  
  
n = 6  
  
tmax = 0.5  
tspan = (0, tmax)  
t = collect(LinRange(0, tmax, 10))  
  
function f(dy, y, p, t)  
 dy[1] = (a+b\*y[1])\*(N-y[1])  
end  
  
prob = ODEProblem(f, [n], tspan)  
sol = solve(prob, saveat=t)  
  
plot(sol)  
savefig("22.png")  
  
a = 0.7  
b = 0.5  
N = 667  
  
n = 6  
  
tmax= 0.5  
tspan = (0, tmax)  
t = collect(LinRange(0, tmax, 500))  
  
function f(dy, y, p, t)  
 dy[1] = (a\*sin(2\*t)+b\*cos(4\*t)\*y[1])\*(N-y[1])  
end  
  
prob = ODEProblem(f, [n], tspan)  
sol = solve(prob, saveat=t)  
  
plot(sol)  
savefig("23.png")

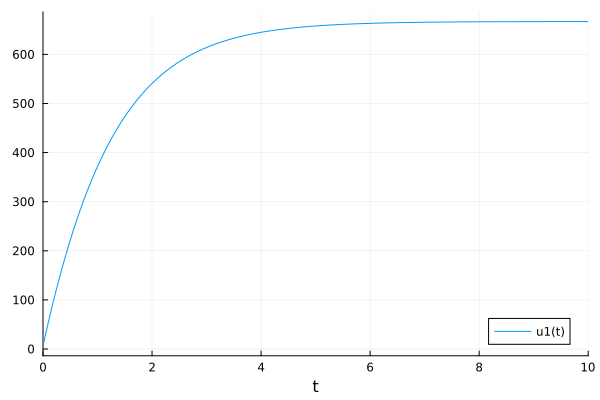


График для случая 1, Julia

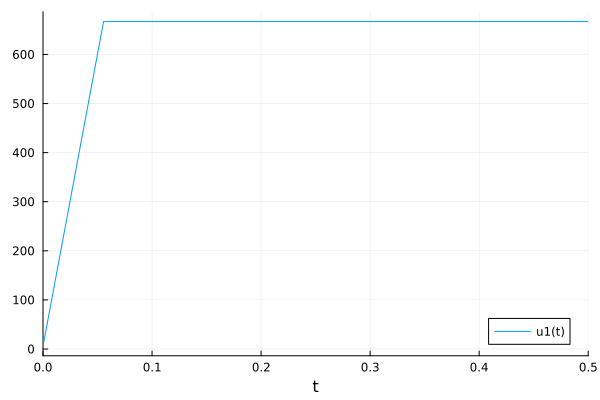


График для случая 2, Julia

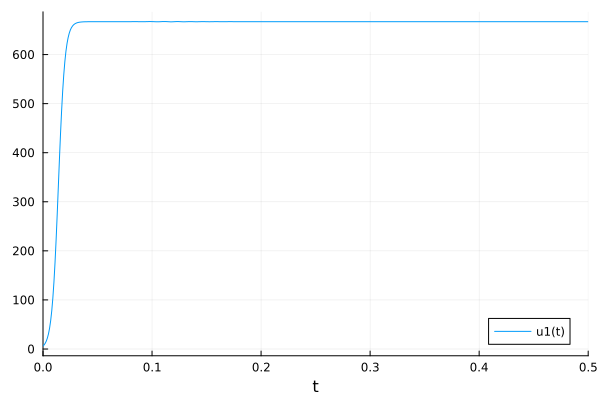


График для случая 3, Julia

# 4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель эффективности рекламы и построены графики.

# Список литературы

1. [Модель Мальтуса](http://km.mmf.bsu.by/courses/2018/mathmod1/MM_LB1_Population_2019.pdf)
2. [Логистическая модель роста](https://studopedia.ru/29_5129_logisticheskaya-model-rosta.html)