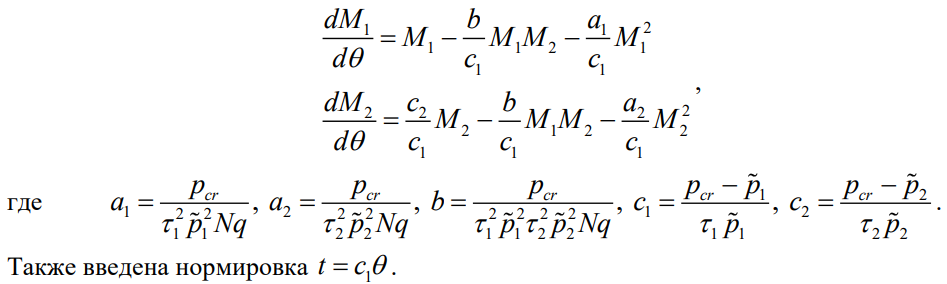
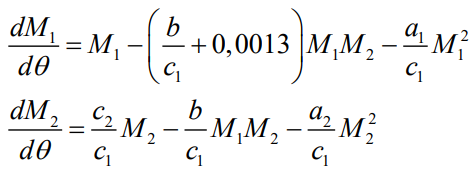
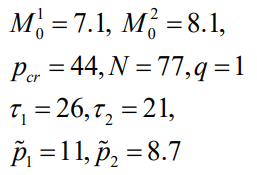
# Цель работы

Ознакомление с моделью конкуренции двух фирм для двух случаев (без учета и с учетом социально-психологического фактора) и их построение с помощью языка программирования Modelica.

# Задание

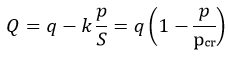
**Вариант 22**  
Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Считаем, что в рамках нашей модели конкурентная борьба ведётся только рыночными методами. То есть, конкуренты могут влиять на противника путем изменения параметров своего производства: себестоимость, время цикла, но не могут прямо вмешиваться в ситуацию на рынке («назначать» цену или влиять на потребителей каким-либо иным способом.) Будем считать, что постоянные издержки пренебрежимо малы, и в модели учитывать не будем. В этом случае динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений  
{ #fig:001 width=70% }

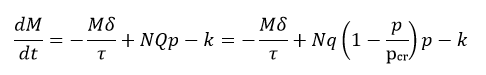
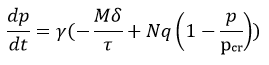
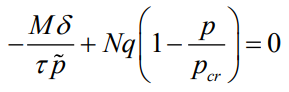
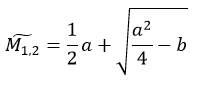
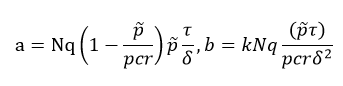
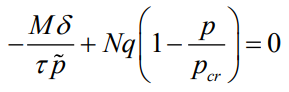
Рассмотрим модель, когда, помимо экономического фактора влияния (изменение себестоимости, производственного цикла, использование кредита и т.п.), используются еще и социально-психологические факторы – формирование общественного предпочтения одного товара другому, не зависимо от их качества и цены. В этом случае взаимодействие двух фирм будет зависеть друг от друга, соответственно коэффициент перед M M1 2 будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений. { #fig:002 width=70% } Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами { #fig:003 width=70% }

# Выполнение лабораторной работы

**1. Теоритические сведения**

Для построения модели конкуренции хотя бы двух фирм необходимо рассмотреть модель одной фирмы. Вначале рассмотрим модель фирмы, производящей продукт долговременного пользования, когда цена его определяется балансом спроса и предложения. Примем, что этот продукт занимает определенную нишу рынка и конкуренты в ней отсутствуют. Обозначим: N – число потребителей производимого продукта. S – доходы потребителей данного продукта. Считаем, что доходы всех потребителей одинаковы. Это предположение справедливо, если речь идет об одной рыночной нише, т.е. производимый продукт ориентирован на определенный слой населения. M – оборотные средства предприятия τ – длительность производственного цикла p – рыночная цена товара p̃ – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции. δ – доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек. κ – постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции. Q(S/p) – функция спроса, зависящая от отношения дохода S к цене p. Она равна количеству продукта, потребляемого одним потребителем в единицу времени. Функцию спроса товаров долговременного использования часто представляют в простейшей форме

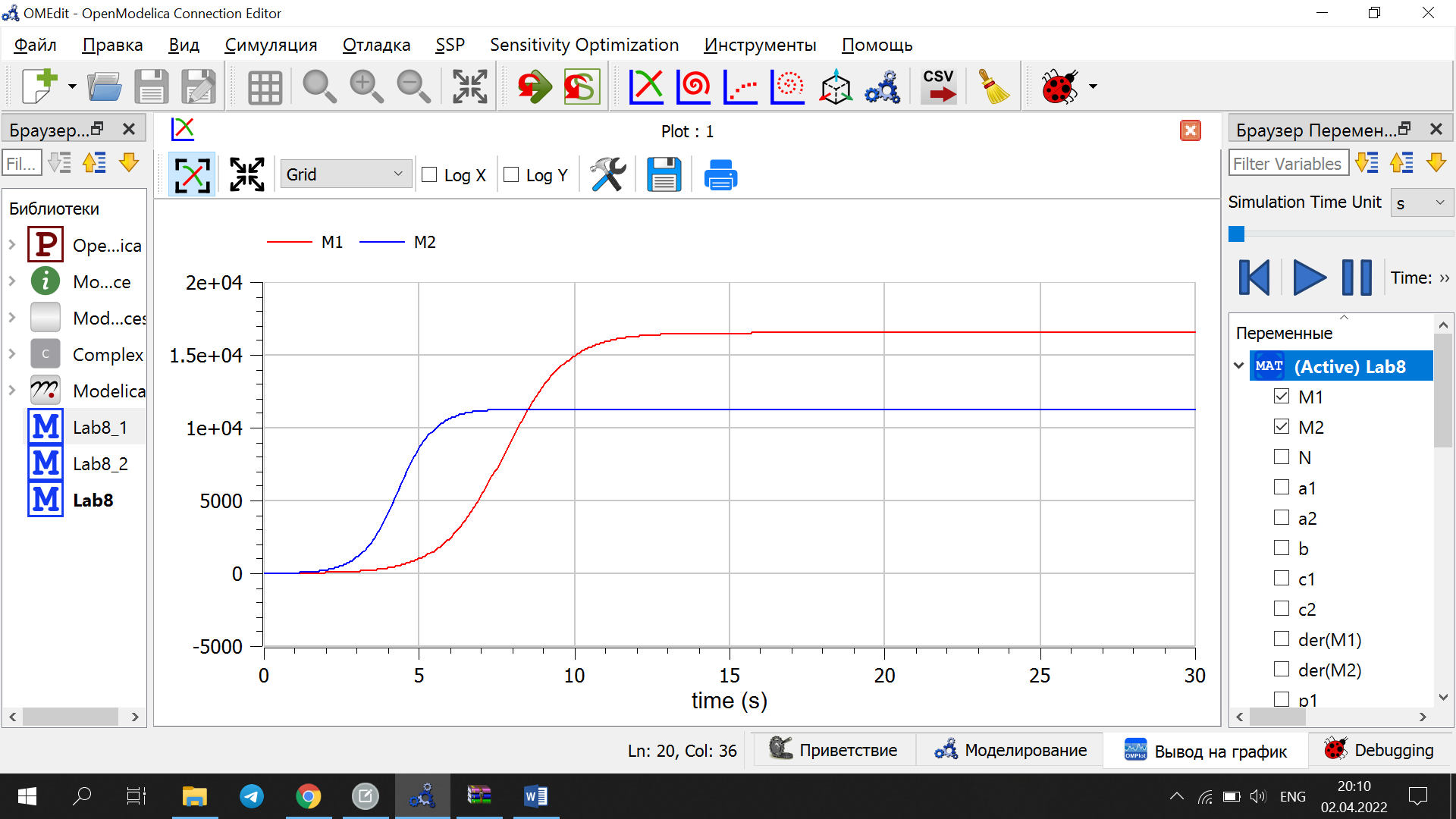
{ #fig:004 width=70% }

где q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени. Эта функция падает с ростом цены и при p = pcr (критическая стоимость продукта) потребители отказываются от приобретения товара. Величина pcr = Sq/k. Параметр k – мера эластичности функции спроса по цене. Таким образом, функция спроса в форме (1) является пороговой (то есть, Q(S/p) = 0 при p ≥ pcr) и обладает свойствами насыщения. Уравнения динамики оборотных средств можно записать в виде { #fig:005 width=70% } Уравнение для рыночной цены p представим в виде { #fig:006 width=70% } Первый член соответствует количеству поставляемого на рынок товара (то есть, предложению), а второй член – спросу. Параметр γ зависит от скорости оборота товаров на рынке. Как правило, время торгового оборота существенно меньше времени производственного цикла τ. При заданном M уравнение (3) описывает быстрое стремление цены к равновесному значению цены, которое устойчиво. В этом случае уравнение (3) можно заменить алгебраическим соотношением { #fig:007 width=70% } Из этого следует, что равновесное значение цены p равно Рис. 8. Уравнения{ #fig:008 width=70% } Уравнение с учетом приобретает вид Рис. 9. Уравнения{ #fig:009 width=70% } Уравнение имеет два стационарных решения, соответствующих условию dM/dt = 0: { #fig:0010 width=70% } где { #fig:0011 width=70% } Из (7) следует, что при больших постоянных издержках (в случае a 2 < 4b) стационарных состояний нет. Это означает, что в этих условиях фирма не может функционировать стабильно, то есть, терпит банкротство. Однако, как правило, постоянные затраты малы по сравнению с переменными (то есть, b << a 2 ) и играют роль, только в случае, когда оборотные средства малы. При b << a стационарные { #fig:0012 width=70% } Первое состояние M устойчиво и соответствует стабильному функционированию предприятия. Второе состояние M неустойчиво, так, что при M M  оборотные средства падают (dM/dt < 0), то есть, фирма идет к банкротству. По смыслу M соответствует начальному капиталу, необходимому для входа в рынок. В обсуждаемой модели параметр δ всюду входит в сочетании с τ. Это значит, что уменьшение доли оборотных средств, вкладываемых в производство, эквивалентно удлинению производственного цикла. Поэтому мы в дальнейшем положим: δ = 1, а параметр τ будем считать временем цикла, с учётом сказанного. **2. Построение графиков**

2.1 Написала программу на OpenModelica:

model Lab8  
 parameter Real p\_cr = 44;  
 parameter Real tau1 = 26;  
 parameter Real p1 = 11;  
 parameter Real tau2 = 21;  
 parameter Real p2 = 8.7;  
 parameter Real N = 77;  
 parameter Real q = 1;  
   
 parameter Real a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
 parameter Real a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);  
 parameter Real b = p\_cr/(tau1\*tau1\* tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q);  
 parameter Real c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
 parameter Real c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);   
   
 Real M1 (start=7.1);  
 Real M2 (start=8.1);  
equation  
 der(M1)=M1-(b/c1)\*M1\*M2-(a1/c1)\*M1\*M1;  
 der (M2) = (c2/c1)\*M2 - (b/c1)\*M1\*M2 - (a2/c1)\*M2\*M2;  
end Lab8;

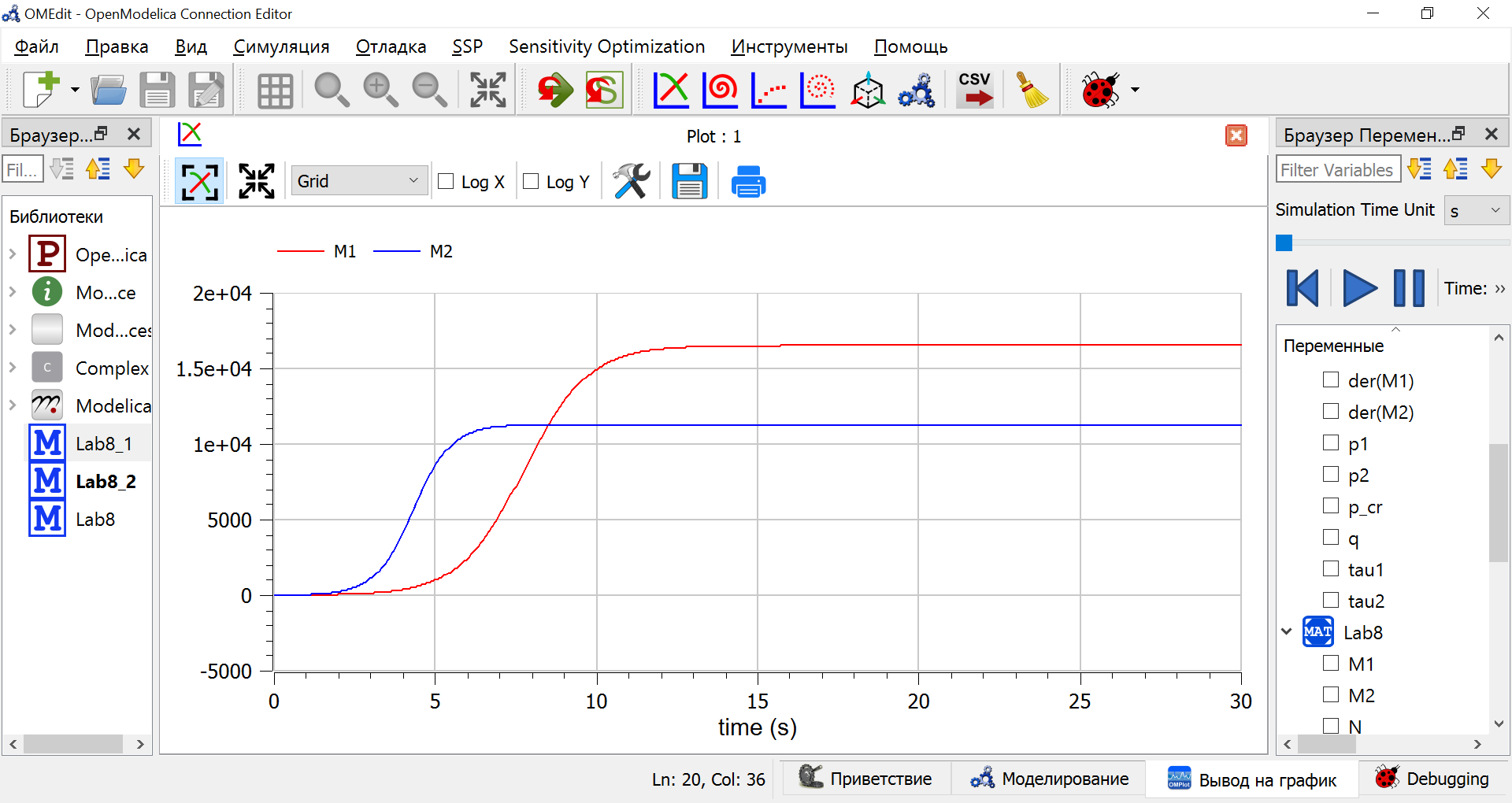
Получил следующий график (см. рис. -@fig:001).

{ #fig:0013 width=70% }

2.2 Написал программу на Modelica:

model Lab8\_2  
 parameter Real p\_cr = 44;  
 parameter Real tau1 = 26;  
 parameter Real p1 = 11;  
 parameter Real tau2 = 21;  
 parameter Real p2 = 8.7;  
 parameter Real N = 77;  
 parameter Real q = 1;  
   
 parameter Real a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
 parameter Real a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);  
 parameter Real b = p\_cr/(tau1\*tau1\* tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q);  
 parameter Real c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
 parameter Real c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);   
   
 Real M1 (start=7.1);  
 Real M2 (start=8.1);  
equation  
 der(M1)=M1-(b/(c1+0.0013))\*M1\*M2-a1/c1\*M1\*M1;  
 der(M2)=c2/c1\*M2-b/c1\*M1\*M2-a2/c1\*M2\*M2;  
end Lab8\_2;

Получил следующий график (см. рис. -@fig:002).

{ #fig:0014 width=70% }

# Выводы

Ознакомилась с моделью конкуренции двух фирм для двух случаев. Построила график распространения рекламы.