## Front matter

title: "Отчет по лабораторной работе №8" subtitle: "Дисциплина: Математическое моделирование" author: "Выполнила: Болотина Александра Сергеевна"

## Generic otions

lang: ru-RU toc-title: "Содержание"

## Bibliography

bibliography: bib/cite.bib csl: pandoc/csl/gost-r-7-0-5-2008-numeric.csl

## Pdf output format

toc: true # Table of contents toc-depth: 2 lof: true # List of figures lot: true # List of tables fontsize: 12pt linestretch: 1.5 papersize: a4 documentclass: scrreprt

## I18n polyglossia

polyglossia-lang: name: russian options: - spelling=modern - babelshorthands=true polyglossia-otherlangs: name: english

## I18n babel

babel-lang: russian babel-otherlangs: english

## Fonts

mainfont: PT Serif romanfont: PT Serif sansfont: PT Sans monofont: PT Mono mainfontoptions: Ligatures=TeX romanfontoptions: Ligatures=TeX sansfontoptions: Ligatures=TeX,Scale=MatchLowercase monofontoptions: Scale=MatchLowercase,Scale=0.9

## Biblatex

biblatex: true biblio-style: "gost-numeric" biblatexoptions:

parentracker=true backend=biber hyperref=auto language=auto autolang=other\* citestyle=gost-numeric

## Pandoc-crossref LaTeX customization

figureTitle: "Рис." tableTitle: "Таблица" listingTitle: "Листинг" lofTitle: "Список иллюстраций" lotTitle: "Список таблиц" lolTitle: "Листинги"

## Misc options

indent: true header-includes:

\usepackage{indentfirst}

\usepackage{float} # keep figures where there are in the text

\floatplacement{figure}{H} # keep figures where there are in the text

# 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 № 35**:

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

Рис. 1. Уравнения{ #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. Рис. 2. Уравнения{ #fig:002 width=70% } Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными

условиями и параметрами Рис. 3. Уравнения{ #fig:003 width=70% }

# Теоретическое введение

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 p – 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

Рис. 4. Уравнения{ #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 Рис. 5. Уравнения{ #fig:005 width=70% } Уравнение для рыночной цены p представим в виде

Рис. 6. Уравнения{ #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

Рис. 7. Уравнения{ #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: Рис. 10. Уравнения{ #fig:0010 width=70%

} где ![Рис. 11. Уравнения]image/11.PNG){ #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 Рис. 12. Уравнения{ #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.

# Выполнение лабораторной работы

Написала программу на Modelica для случая 1:

model lab08.1

parameter Real p\_cr = 35; parameter Real taul = 18; parameter Real pl = 7.7; parameter Real tau2 = 13; parameter Real p2 = 0.9; parameter Real N = 30; 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);

parameter Real M0\_1=5.4; parameter Real M0\_2=4.1; Real M1 (start=M0\_1); Real M2 (start=M0\_2);

equation

der (M1) = M1 – (b/c1)\*M1\*M2 – (a1/c1)\*M1\*M1;

der (M2) = (c2/c1)\*M2 – (b/c1+0.00053)\*M1\*M2 – (a2/c1)\*M2\*M2; end lab8.1;

Получила следующий график для случая 1 (см. рис. -@fig:001).

Рис. 13. График для 1 слусая{ #fig:0013 width=70% }

Написала программу на Modelica для случая 2:

model lab08.2

parameter Real p\_cr = 35; parameter Real taul = 18; parameter Real pl = 7.7; parameter Real tau2 = 13; parameter Real p2 = 0.9; parameter Real N = 30; 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);

parameter Real M0\_1=5.4; parameter Real M0\_2=4.1; Real M1 (start=M0\_1); Real M2 (start=M0\_2);

equation

der (M1) = M1 – (b/c1)\*M1\*M2 – (a1/c1)\*M1\*M1;

der (M2) = (c2/c1)\*M2 – (b/c1+0.00053)\*M1\*M2 – (a2/c1)\*M2\*M2; end lab8.2;

Получила следующий график для случая 2 (см. рис. -@fig:002).

Рис. 14. График для 2 случая{ #fig:0014 width=70% }

# Выводы

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

# Список литературы{.unnumbered}

::: {#refs} :::