Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет   
«Московский институт электронной техники»

Кафедра высшей математики №1

Тюльников Михаил Сергеевич

Лабораторная работа № 6

по теме «Модель рыночной экономики Кейнса»

Направленность (профиль) «Применение математических методов к решению инженерных и естественнонаучных задач»

Модель рыночной экономики Кейнса

Студент Тюльников М.С.

Москва 2022

Объект исследования задачи

Поведение рыночной экономики по модели Кейнса. По этой модели мы будем рассматривать в качестве агентов нанимателей и нанимаемых, потребителей и сберегателей, производителей и инвесторов, действующих на рынках рабочей силы, продукты, деньги и т.п.

Задача

Необходимо разработать модель рыночной экономики по Кейнсу, которая позволит решить следующие задачи:

1. Свести систему к одному уравнению относительно величины *Y*. Доказать существование решения полученного уравнения, основываясь на анализе графиков функций, входящих в его левую и правую части.
2. Cвести систему к одному уравнению относительно величины *R*. Доказать существование решения полученного уравнения, основываясь на анализе графиков функций, входящих в его левую и правую части.

# Содержательная постановка задачи

Вы - начинающий экономист, который собирается уточнить свои наработки в данной сфере. Вы имеете ряд информации, связанной с вашей предметной областью, и понимаете, что их можно обобщить, составив математическую модель.

# Концептуальная постановка задачи

Будем рассматривать экономическую систему со следующими обозначениями:

* *Y* – единственный продукт, производимый в системе;
* Функция *F* – величина продукта на рынке;
* *R* – чисто занятых работников;
* *s* – заработная плата работников;
* *p* – цена продукта;
* *w(Y)* – потребляемая часть продукта;
* *S(Y) –* сберегаемая часть продукта;
* *r –* банковский процент;
* *A(r) –* спрос на инвестиции;
* *Z –* деньги, выпущенные государством;
* *τ –* время обращения;
* *I(r) –* спекулятивный спрос.

Условия для построения модели:

* Отсутствие как крупных и монополистических производственных корпораций, так и объединений работников, способных диктовать свои условия для всей системы;
* Неизменность производственных возможностей системы: оборудование, производственные помещения, технологии не изменяются со временем;
* Неизменность во времени экологические интересы партнеров: предприниматели не пытаются увеличить свою прибыль, рабочие – зарплату, инвесторов устраивают проценты, получаемые по ценным бумагам и так далее;
* Действует закон сохранения денег в экономической системе.

# Математическая постановка задачи

Сформируем ряд выражений и определим их математическую интерпретацию:

1. Национальный доход *Y* – макропоказатель системы. Продукт вырабатывается производственным сектором экономики, его величина задается функцией *F*, которая зависит от количества и качества ресурсов, состава основных фондов и числа занятых работников.
2. Число занятых работников – второй макропоказатель.
3. Из (1) и (2) получаем: *Y=F(R).* Следовательно определим:  
   Функция *F(R)* обладает свойством насыщения: чем больше *R*, тем медленнее растет функция *F(R).*
4. Заработная плата работника равна стоимости потерянного продукта при его увольнении: где y – кол-во продукта, потерянное при уменьшении занятости на единицу, т.е. предыдущее можно раскрыть как: , если принять, что – изменение занятости.   
   При малых в сравнении с можем получить:  
    .
5. Предполагается, что для обеспечения равновесного уровня занятости всегда найдётся достаточно количество желающих работать на существующих условиях: предложение труда не сдерживает производства, число занятых определяется спросом на труд со стороны предпринимателей.
6. Заработная плата *s* считается заданной.
7. Произведенный продукт частично тратится на потребление, а частично сберегается: , где функция *w(Y)* обладает тем же свойством насыщения, как и функция *F(R)*, с увеличением выпуска продукта большая доля продукта сберегается.
8. Спрос на инвестиции образуется из фондообразующего продукта *S*:   
   Где функция *A(r)* задаёт спрос на инвестиции.
9. Считается, что деньги выпускает государство. Их количество является заданным параметром системы.
10. Операционный спрос *G* – количество денег, необходимое для покупки товара *Y*: .
11. При низкой процентной ставке, спекулятивный спрос увеличивается, так как владельцы желают иметь на руках больше банкнот:
12. Будем считать, что иначе либо I(r) не определена, либо экономическое равновесие нарушается.
13. Закон сохранения денег в экономической системе:

Принимая во внимания всё вышесказанное получим описание модели в виде системы уравнений:

(1)

# Качественный анализ и проверка корректности модели

Приведем аналитические графики по полученной информации основываясь на необходимой информации:

|  |  |
| --- | --- |
| Рис 1.  Рис 3. | Рис 2. |

Произведем вычисления правой части из системы (1):

Зная поведение функций *Y* и и Рис 3. мы можем построить следующие графики:

|  |  |
| --- | --- |
| Рис 4. | Рис 5. |

Проведем вычисление левой части из системы (1):

Решим относительно *Y*:

Из п.3, проведенных расчетов и заданных параметрах из условий получим графики:

|  |  |
| --- | --- |
| Рис 6. | Рис 7. |

При объединении левой и правой частей получим график двух функций – убывающей и возрастающей, пересечение которых является решением системы:

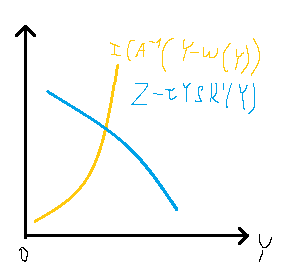


Рис 8.

# Выбор и обоснование методов решения

Мы воспользуемся графическим методом решением поставленной задачи с применением навыков анализа функций, так как нам приходится анализировать множество функций, связанных в определенной системе.

# Аналитический (численный) метод

Численные методы не используются.

# Проверка адекватности модели

Так как решение построено с учетом всех допущений и условий, можно считать, что модель является адекватной.

# Практическое использование построенной модели

Модель применима при анализе рыночной экономики, подходящей по условиям поставленной задаче.

Данную модель возможно улучшить путём использования модифицированных численных алгоритмов решения функциональных систем.