

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»
(Самарский университет)

М.И. ГЕРАСЬКИН, О.А. КУЗНЕЦОВА

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика

САМАРА
Издательство Самарского университета
2017

УДК 334075
ББК 65.012.2я7
Г 371

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. Д. Ю. Иванов
канд. экон. наук, доц. А. В. Кузнецов

Гераськин, Михаил Иванович

Г 371 **Экономико-математическое моделирование. Макроэкономические и социальные модели:** учеб. пособие / *М.И. Гераськин, О.А. Кузнецова.* – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 80 с.

ISBN 978-5-7883-1205-7

Учебное пособие содержит теоретические материалы и практические задания по курсу «Экономико-математическое моделирование». Рассматриваются макроэкономические и социальные модели. Макроэкономические модели охватывают вопросы совокупного спроса и предложения, инфляции и государственного долга. Социальные модели представлены показателями прогнозирования уровня жизни населения и динамическими моделями, описывающими социальные процессы в обществе.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика.

УДК 334075
ББК 65.012.2я7

ISBN 978-5-7883-1205-7

© Самарский университет, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Модели макроэкономики	5
1.1 Спецификация модели	5
1.2 Модели спроса и предложения.....	8
1.3 Государственный долг и модели его финансирования	14
1.3.1 Фискальная политика базируется на двух основных выводах экономической науки.....	14
1.3.2. Способы финансирования дефицита государственного бюджета.....	15
1.4 Модели инфляции.....	20
1.4.1 Виды инфляции	20
1.4.2 Модель Кейгана.....	21
1.4.3 Модель Бруно-Фишера. Эмиссионное финансирование дефицита государственного бюджета	23
1.4.4 Модель Бруно-Фишера. Смешанное финансирование дефицита государственного бюджета	28
1.4.5 Модель Сарджента-Уоллеса.....	31
1.5 Макромодели экономического роста.....	34
2 Моделирование социальной сферы.....	40
2.1 Уровень жизни	40
2.2 Прогнозирование основных социально-экономических характеристик уровня жизни населения страны в условиях рыночной экономики.....	47
2.3 Социальная сфера общества.....	59
2.3.1 Сущность социальных отношений	59
2.3.2 Классификация социальных процессов.....	60
2.4 Моделирование социальных процессов	64
2.5 Динамические системы	70
2.5.1 Система «хищник-жертва»	70
2.5.2 Модели динамики численности популяций.....	72
Библиографический список	77

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие содержит все основные разделы курса «Экономико-математическое моделирование» в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, не рассмотренные в других курсах.

Математическая модель является основным инструментом исследования и прогноза экономических явлений.

Математические модели представляют собой основу компьютерного моделирования и обработки информации.

В современных условиях возникла необходимость учета в математических моделях экологического фактора.

Математические методы и модели эффективно применяются и на уровне деятельности фирмы, и в макроэкономике – при планировании и анализе экономической деятельности региона и страны.

1 МОДЕЛИ МАКРОЭКОНОМИКИ

1.1 Спецификация модели

Спецификация модели – подробное описание поведения объекта на математическом языке.

Первый принцип спецификации модели

Модель появляется в результате перевода на математический язык закономерностей поведения объекта, выявленных общей экономической теорией.

Пример 1. Рассматриваем конкурентный рынок товара. Задача – получить спецификацию модели, связывающую между собой уровни спроса Y^d и предложения Y^s и равновесной цены p . Спрос и предложение описываются линейными функциями.

Решение

Из теории известно:

1. Спрос на товар тем выше, чем ниже его цена.
2. Предложение товара растет с ростом цены.
3. Равновесная цена соответствует равенству между спросом и предложением.

Запишем утверждения 1-3 на математическом языке.

В рамках линейных алгебраических функций модель примет вид:

$$Y^d = a_0 + a_1 p,$$

$$Y^d = Y^s,$$

$$(a_0, b_1, b_0) > 0; a_1 < 0.$$

Таким образом, математическая модель конкурентного рынка принимает вид:

$$\begin{cases} Y^d = a_0 + a_1 p, \\ Y^s = b_0 + b_1 p, \\ Y^d = Y^s, \\ a_1 < 0; (a_0, b_0, b_1) > 0. \end{cases} \quad (1)$$

В модели Y^d , Y^s , p – переменные объекта; a_0 , a_1 , b_0 , b_1 – неизвестные параметры.

Модель состоит из переменных объекта (модели) и параметров модели.

Переменные модели могут принимать различные значения, соответствующие состоянию рынка, а параметры являются константами,

назначение которых – обеспечить адекватность модели реальному объекту.

Второй принцип спецификации модели

Второй принцип спецификации модели состоит в том, что количество уравнений в модели должно равняться количеству эндогенных переменных.

Этот принцип используется, в частности, для контроля за правильностью записи спецификации модели. Так, в модели (1) три эндогенные переменные (Y^d , Y^s , p) и соответственно три уравнения.

Модели, в состав которых входят только эндогенные переменные, называются замкнутыми, как (1).

Если в модели присутствует хотя бы одна экзогенная переменная, модель называется открытой.

Например,

$$\begin{cases} Y^d = a_0 + a_1 p + a_2 x, \\ Y^s = b_0 + b_1 p, \\ Y^d = Y^s, \\ a_1 < 0; (a_0, b_0, b_1) > 0. \end{cases} \quad (2)$$

В модель введена экзогенная переменная x – располагаемый доход. Таким образом, модель стала открытой.

Третий принцип спецификации модели

Датирование экономических переменных или учет фактора времени. В модели (1) предполагается мгновенное изменение величин спроса и предложения при изменении цены. Если присутствует некоторое запаздывание реакции, то включение фактора времени делает модель более адекватной. Y_t^d , Y_t^s , p_t – датированные переменные.

$$\begin{cases} Y_t^d = a_0 + a_1 p_t + a_2 x_t, \\ Y_t^s = b_0 + b_1 p_{t-1}, \\ Y_t^d = Y_t^s, \\ a_1 < 0; (a_0, b_0, b_1) > 0. \end{cases}$$

Переменная p_{t-1} называется лаговой, т.к. относится к предыдущему моменту времени. Глубина лага – 1 период.

Практическое задание 1.1

Задача 1.1.1. Составить спецификацию макромоделей, позволяющей объяснить величину совокупного выпуска Y и объем потребления домохозяйств C через уровень инвестиций I . Датировать переменные.

Известно, что:

1. Потребление возрастает при увеличении совокупного выпуска. Рост потребления происходит медленнее, чем рост совокупного выпуска.
2. В закрытой экономике потребление и инвестиции в сумме равны совокупному выпуску.
3. Текущее потребление зависит от совокупного выпуска прошлого периода.

Задача 1.1.2. Составить спецификацию модели производственной функции, позволяющей объяснить величину выпуска продукции Q через уровень капитала K и труда L . Датировать переменные.

Известно, что:

1. Для производства продукции необходимы оба фактора производства.
2. Объем выпуска растет вместе с ростом каждого из факторов.
3. Если один из них увеличивается, а другой фиксирован, то каждая дополнительная единица фактора обеспечивает все меньший прирост объема выпуска.
4. Эффект расширения масштаба производства постоянен.

Задача 1.1.3. Составить спецификацию макромоделей закрытой экономики.

Известно, что:

1. Потребление возрастает с увеличением располагаемого дохода, который определяется как разность ВВП (Y) и величины собираемых налогов (T). Рост потребления (C) происходит медленнее, чем рост располагаемого дохода.
2. Уровень инвестиций увеличивается при росте ВВП и уменьшается при росте ставки процента (R). Уровень инвестиций определяется лаговым значением ВВП и текущим значением ставки процента.
3. Потребление, инвестиции (I) и государственные расходы (G) в сумме равны ВВП.

1.2 Модели спроса и предложения

Совокупный спрос

Основной (базовой) макроэкономической моделью является модель «совокупного спроса – совокупного предложения». Она позволяет:

- 1) выявить условия макроэкономического равновесия, определить величину равновесного объема производства и равновесного уровня цен;
- 2) объяснить колебания объема производства и уровня цен в экономике;
- 3) показать причины и последствия этих изменений;
- 4) описать различные варианты экономической политики государства.

Совокупный спрос (AD) представляет собой сумму спросов всех макроэкономических агентов (домохозяйств, фирм, государства и иностранного сектора) на конечные товары и услуги. Компонентами совокупного спроса выступают:

- спрос домохозяйств, т.е. потребительский спрос – C ;
- спрос фирм, т.е. инвестиционный спрос – I ;
- спрос со стороны государства, т.е. государственные закупки товаров и услуг – G ;
- спрос иностранного сектора, т.е. чистый экспорт – X_n .

Поэтому формула совокупного спроса:

$$AD = C + I + G + X_n.$$

$$M \cdot V = P \cdot Y,$$

отсюда $Y = \frac{M \cdot V}{P}$ или $P = \frac{M \cdot V}{Y}$,

где Y – реальный объем выпуска, на который предъявлен спрос;

P – уровень цен в экономике;

M – количество денег в экономике;

V – скорость обращения денег.

Из приведенных формул следует, что связь между объемом произведенной продукции (Y) и уровнем цен в экономике (P) отрицательна при определенном постоянном предложении денег.

Рост уровня цен приводит к сокращению во всех компонентах, образующих реальный совокупный спрос, – в потреблении, инвестициях, правительственных расходах и чистом экспорте.

Ценовые факторы AD

Первое – чем выше процентная ставка, тем ниже, при прочих равных условиях, величина совокупного спроса, предъявляемого на реальный объем выпуска, в т.ч. и в силу того, что растет цена кредита и сокращается реальный доход. Так, при фиксированном объеме денежной массы рост спроса на деньги повышает их цену – процентную ставку. Более высокая процентная ставка сокращает объем покупок на денежные суммы, взятые в кредит, т.е. сокращается реальный доход и совокупный спрос.

Повышение уровня цен ($P\uparrow$) => увеличивает спрос на деньги ($md\uparrow$)
=> растет процентная ставка ($r\uparrow$) => уменьшается совокупный спрос ($AD\downarrow$).

Второе – рост цен приводит к уменьшению (обесценению) реальной стоимости финансовых активов. Это касается как самих денег, так и накопленных финансовых активов с фиксированной ценой, например, счета в банках или облигации.

Повышение уровня цен ($P\uparrow$) => ведет к уменьшению реальной стоимости финансовых активов ($m/p\downarrow$) => уменьшению потребления ($C\downarrow$)
=> уменьшению совокупного спроса ($AD\downarrow$).

Третье – в результате снижения курса национальной валюты товары, произведенные в данной стране, становятся относительно более дешевыми. Подобное изменение относительных цен ведет к уменьшению импорта и увеличению экспорта, т.е. увеличивается чистый экспорт (разность между экспортом и импортом), а следовательно растет совокупный спрос.

Неценовые факторы AD

Рост налогов, при прочих равных условиях, будет отражать сокращение и инвестиционного, и потребительского спроса.

Среди факторов, влияющих на сдвиг кривой AD , следует отметить:

- уровень благосостояния, адаптивные ожидания, налоги и трансфертные платежи;
- процентные ставки, субсидии и льготные кредиты, налоги, новые технологии, инновации;
- изменения государственных расходов;
- колебания валютных курсов, важнейшие события в мировой политике.

Факторы сгруппированы в соответствии с их воздействием на составные части совокупного спроса – потребительские, инвестиционные и государственные расходы, а также чистый экспорт.

Под *совокупным предложением* понимают все конечные товары и услуги, которые производятся в стране, или реальный объем производства при каждом данном уровне цен. Неценовые факторы, влияющие на предложение, могут быть связаны с изменениями технологий, колебаниями цен на ресурсы, изменениями в налоговой политике, в структуре рынка производительности труда, правовых нормах и проч.

Классическая и кейнсианская модели характеризуют экономику в разных временных интервалах. Классический подход позволяет анализировать экономику в долгосрочном периоде, в котором номинальные цены на ресурсы и товары, являясь относительно «гибкими», успевают приспособиться друг к другу. Для краткосрочного периода, рассматриваемого в кейнсианской модели, характерна относительная «жесткость» номинальных цен.

Роль государства в классической модели

Классическая концепция макроэкономики определяет роль государства. Если рынок обладает регуляторами, способными обеспечивать полное использование имеющихся ресурсов, то вмешательство государства является излишним. В рамках классической теории был сформулирован принцип нейтральности государства. Оно должно воздерживаться от влияния на экономические субъекты, действующие в условиях конкуренции, и стараться предотвращать негативные результаты своей собственной деятельности.

Классическую модель экономики можно рассматривать как систему взаимосвязанных моделей, каждая из которых выражает поведение одного из трех рынков:

- товаров;
- денег;
- рабочей силы.

Рынок товаров описывается следующими зависимостями:

$$E = C + I,$$

$$C = C(r),$$

$$I = I(r),$$

где r – норма процента, а C и I – убывающие функции, так как:

- чем больше r , тем больше доход от сбережений, следовательно, тем меньшая часть дохода расходуется на потребительские товары;
- чем больше r , тем меньше привлекательность инвестиций.

Предложение товаров является функцией уровня занятости, определяемой на рынке рабочей силы $Y=Y(L^0)$. Чем больше занятость, тем больше предложение труда.

Условие равновесия в том, что предложение товаров $Y=Y(L^0)$ равно спросу на товары $E = C(r) + I(r)$.

Рынок денег:

$$M^S = M^S, M^D = kpY, M^S = M^D,$$

где M^S – спрос на деньги, M^D – предложение денег, Y – совокупное производство, p – цена товара, k – коэффициент кассовых остатков.

Рынок труда описывается с помощью трех зависимостей:

- функции спроса;
- функции предложения;
- условия равновесия.

Спрос на рабочую силу выводится из двух гипотез:

1. Фирмы полностью конкурентны при предложении товаров и найме рабочей силы.
2. При прочих равных условиях предельный продукт труда снижается по мере роста рабочей силы.

$$L^S = L^S \left(\frac{w}{p} \right), L^D = L^D \left(\frac{w}{p} \right),$$

$$L^S \left[\left(\frac{w}{p} \right)^0 \right] = L^D \left[\left(\frac{w}{p} \right)^0 \right] = L^0,$$

где L^0 – величина занятости в точке равновесия.

Равновесие наступает при полной занятости.

В состоянии равновесия предельный продукт труда в стоимостном выражении равен ставке заработной платы (w):

$$p \frac{\partial F}{\partial L} = w,$$

где p – цена продукта.

$$F = F(K, L),$$

где K – стоимость основных фондов, L – число занятых.

Если стоимость продукции, произведенной в среднем каждым работником, больше ставки заработной платы, то фирмы увеличат спрос на трудовые ресурсы – и наоборот.

Кейнсианская модель

Классики считали, что цены являются подвижными и гибкими. Кейнсианская модель исходила из того, что цены и заработная плата слабо меняются, особенно в краткосрочном периоде.

Кейнсианская концепция отвергла и то положение классической теории, согласно которому предложение создает собственный спрос. Кейнс утверждал, что существует обратная причинно-следственная связь – совокупный спрос создает предложение. Если совокупный спрос недостаточен, то и объем производства не будет равен потенциальному (при полной занятости). При негибкости цен экономика долгое время вынуждена пребывать в состоянии депрессии с высоким уровнем безработицы.

Согласно кейнсианской модели равновесный объем производства может не совпадать с объемом, соответствующим полной занятости. И если такое несоответствие вызвано неэффективностью совокупного спроса в условиях депрессивной экономики, то преодолеть его необходимо с помощью инструментов государственного регулирования экономики. Так, государство может выступить инвестором, пополняя недостаток инвестиций соответствующим увеличением бюджетных расходов.

Кейнсианская концепция явилась теоретическим обоснованием нового подхода к роли государства в рыночной экономике. В отличие от классической идеи о нейтральности государства, в ней доказана необходимость координирующего вмешательства государства. Так, для достижения макроэкономического равновесия в коротком периоде в странах с развитой рыночной экономикой совокупный спрос регулируется посредством налогово-бюджетной и денежно-кредитной политики.

Кейнс и его последователи считали, что государство должно способствовать выводу экономики из кризиса, проводя экспансионистскую финансовую и денежно-кредитную политику. В периоды кризисов рекомендовалось не только расширять государственные расходы, но и стимулировать инвестиции частного сектора через снижение налогов, низкую ставку процента (политика «дешевых денег») и т.п. Иначе говоря, рекомендовалось проводить любые действия, которые стимулировали бы потребительские, инвестиционные, государственные расходы и чистый экспорт в целях увеличения производства и снижения безработицы.

Новшества модели Кейнса:

- 1) равновесие на рынке товаров достигается при равенстве планируемого спроса и фактического предложения;
- 2) фактический спрос на рабочую силу определяется фактически востребованным продуктом и, следовательно, равновесие на рынке рабочей силы может быть достигнуто тогда, когда рынок находится в равновесии.

Рынок товаров описывается следующими зависимостями:

1. Спрос на продукцию меньше предложения при полной занятости.

2. При прочих равных условиях меньший объем продукта можно произвести с помощью меньшего числа рабочих. Таким образом, уровень занятости в модели Кейнса определяется спросом на товары.

Равновесие на *рынке товаров* $Y=Y(L)$ равно спросу на товары:

$$E = C(Y) + I(r),$$

$$\frac{dC}{dY} > 0, \quad \frac{dI}{dr} < 0.$$

Рынок денег в модели Кейнса учитывает возможность хранить деньги в виде облигаций:

$$M^S = M^s, \quad M^D = kpY + Lq(r), \quad \frac{dLq}{dr} < 0,$$

где M^S – спрос на деньги, M^D – предложение денег, $Lq(r)$ – спрос на облигации в зависимости от процентной ставки.

$$M^S = M^D.$$

Рынок труда описывается с помощью трех зависимостей:

$$L^S = L^S \left(\frac{w}{p} \right)^0, \quad L^D = L^D(Y^0),$$

где Y^0 – спрос на продукцию в точке равновесия.

Практическое задание 1.2

Задача 1.2.1. Номинальный ВВП составил 1250 млрд. руб., а реальный – 1000 млрд. руб. Чему равен индекс-дефлятор?

Задача 1.2.2. Номинальный ВВП в базисном году составил 400 млрд. руб., а в следующем – 440 млрд. руб. Индекс-дефлятор ВВП был равен 125%. Как изменился реальный ВВП текущего года по сравнению с базисным годом?

Задача 1.2.3. Рассчитать годовые темпы инфляции в процентах для каждого из 7 лет. Дефлятор ВВП по годам составил: 1; 1,15; 1,25; 1,33; 1,4; 1,5; 1,64.

Задача 1.2.4. Найти точку равновесия на рынке труда. Определить уровень заработной платы. Функция предложения: $L=1000w$. Функция спроса: $L=5000-500w$.

Задача 1.2.5. Найти точку равновесия на рынке труда. Сколько работников останутся без работы, если минимальная ставка заработной платы будет 6 ден.ед. Функция предложения: $L=200w$. Функция спроса: $L=1200-100w$.

1.3 Государственный долг и модели его финансирования

1.3.1 Фискальная политика базируется на двух основных выводах экономической науки

Во-первых, рост государственных расходов увеличивает совокупный спрос и, следовательно, ведет к расширению объема выпуска продукции и уровня занятости.

Во-вторых, увеличение суммы налогов сокращает личный располагаемый доход домашних хозяйств и, следовательно, приводит к сокращению расходов, объема выпуска продукции и занятости.

Дефицит бюджета может возникнуть и в результате чрезвычайных обстоятельств – войн, стихийных бедствий, катаклизмов – когда обычных резервов становится недостаточно и приходится прибегать к источникам особого рода. В таких случаях бюджетный дефицит, естественно, нежелательное, но неизбежное явление. Наконец, существует и третья, наиболее опасная и тревожная форма бюджетного дефицита, когда он является отражением кризисных явлений в экономике, ее развала, неспособности правительства держать под контролем финансовую ситуацию в стране. В этом случае требуется принятие не только срочных и действенных экономических мер, но и соответствующих политических решений.

Нормальным считается дефицит бюджета, приблизительно соответствующий уровню инфляции в стране. Такой дефицит бюджета

обычно покрывается низкопроцентными или беспроцентными кредитами Центробанка. Международные стандарты предполагают возможный дефицит бюджета на уровне 2-3 % ВВП.

1.3.2. Способы финансирования дефицита государственного бюджета

Дефицит государственного бюджета может быть профинансирован тремя способами: 1) за счет эмиссии денег; 2) за счет займа у населения своей страны (внутренний долг); 3) за счет займа у других стран или международных финансовых организаций (внешний долг).

Первый способ называется эмиссионным или денежным способом, а второй и третий – долговым способом финансирования дефицита государственного бюджета. Рассмотрим достоинства и недостатки каждого из способов.

Эмиссионный способ финансирования дефицита государственного бюджета. Этот способ заключается в том, что государство (Центральный банк) увеличивает денежную массу, т.е. выпускает в обращение дополнительные деньги, с помощью которых покрывает превышение своих расходов над доходами.

Достоинства эмиссионного способа финансирования:

- Рост денежной массы является фактором увеличения совокупного спроса и, следовательно, объема производства. Увеличение предложения денег обуславливает на денежном рынке снижение ставки процента (удешевление цены кредита), что стимулирует инвестиции и обеспечивает рост совокупных расходов и совокупного выпуска. Эта мера, таким образом, оказывает стимулирующее воздействие на экономику и может служить средством выхода из состояния рецессии.

- Это мера, которую можно осуществить быстро. Рост денежной массы происходит либо когда Центральный банк проводит операции на открытом рынке и покупает государственные ценные бумаги и, оплачивая продавцам (домохозяйствам и фирмам) стоимость этих ценных бумаг, выпускает в обращение дополнительные деньги (такую покупку он может сделать в любой момент и в любом необходимом объеме), либо за счет прямой эмиссии денег (на любую необходимую сумму).

Недостатки:

- Главный недостаток эмиссионного способа финансирования дефицита государственного бюджета состоит в том, что в долгосрочном периоде увеличение денежной массы ведет к инфляции, т.е. это инфляционный способ финансирования.

- Этот метод может оказать дестабилизирующее воздействие на экономику в период перегрева. Снижение ставки процента в результате роста денежной массы стимулирует увеличение совокупных расходов (прежде всего инвестиционных) и ведет к еще большему росту деловой активности, увеличивая инфляционный разрыв и ускоряя инфляцию.

Финансирование дефицита государственного бюджета за счет внутреннего долга. Этот способ заключается в том, что государство выпускает ценные бумаги (государственные облигации и казначейские векселя), продает их населению (домохозяйствам и фирмам) и полученные средства использует для финансирования превышения государственных расходов над доходами.

Достоинства этого способа финансирования:

- Он не ведет к инфляции, так как денежная масса не изменяется, т.е. это неинфляционный способ финансирования.

- Это достаточно оперативный способ, поскольку выпуск и размещение (продажа) государственных ценных бумаг можно обеспечить быстро. Население в развитых странах с удовольствием покупает государственные ценные бумаги, поскольку они высоколиквидны (их легко и быстро можно продать – это «почти-деньги»), высоконадежны (гарантированы государством, которое пользуется доверием) и достаточно доходны (по ним платится процент).

Недостатки:

- По долгам надо платить. Очевидно, что население не будет покупать государственные облигации, если они не будут приносить дохода, т.е. если по ним не будет выплачиваться процент. Выплата процентов по государственным облигациям называется «обслуживанием государственного долга». Чем больше государственный долг (т.е. чем больше выпущено государственных облигаций), тем большие суммы должны идти на обслуживание долга. А выплата процентов по государственным облигациям является частью расходов государственного бюджета – и чем они больше, тем больше дефицит бюджета. Получается порочный круг: государство выпускает облигации для финансирования дефицита государственного бюджета, выплата процентов по которым провоцирует еще больший дефицит.

- В долгосрочном периоде этот способ не является неинфляционным. Долговое финансирование дефицита государственного бюджета в долгосрочном периоде может привести к еще более высокой инфляции, чем эмиссионное. Государство, финансируя дефицит бюджета за счет внутреннего займа (выпуска государственных облигаций), как правило,

строит финансовую пирамиду (рефинансирует долг), т.е. расплачивается с прошлыми долгами займом в настоящем, который нужно будет возвращать в будущем, причем возврат долга включает как саму сумму долга, так и проценты по долгу. Если государство будет использовать только этот метод финансирования дефицита государственного бюджета, то может наступить момент в будущем, когда дефицит будет столь велик (т.е. будет выпущено такое количество государственных облигаций и расходы по обслуживанию государственного долга будут столь значительны), что его финансирование долговым способом будет невозможным и придется использовать эмиссионное финансирование. Но при этом величина эмиссии будет гораздо больше, чем если проводить ее в разумных размерах (небольшими порциями) каждый год. Это может привести к всплеску инфляции и даже обусловить высокую инфляцию.

Чтобы избежать высокой инфляции, разумнее не отказываться от эмиссионного способа финансирования, а использовать его в сочетании с долговым.

- Существенным недостатком долгового способа финансирования является «эффект вытеснения» частных инвестиций. Этот эффект заключается в том, что увеличение количества государственных облигаций на рынке ценных бумаг приводит к тому, что часть сбережений домохозяйств расходуется на покупку государственных ценных бумаг (что обеспечивает финансирование дефицита государственного бюджета, т.е. идет на непроизводительные цели), а не на покупку ценных бумаг частных фирм (что обеспечивает расширение производства и экономический рост). Это сокращает финансовые ресурсы частных фирм и, следовательно, инвестиции. В результате объем производства сокращается. Экономический механизм «эффекта вытеснения» следующий: увеличение количества государственных облигаций ведет к росту предложения облигаций на рынке ценных бумаг. Рост предложения облигаций приводит к снижению их рыночной цены, а цена облигации находится в обратной зависимости со ставкой процента, следовательно, ставка процента растет. Рост ставки процента обуславливает сокращение частных инвестиций и сокращение объема выпуска.

- Долговой способ финансирования дефицита государственного бюджета может привести к дефициту платежного баланса. Эти два вида дефицитов могут быть взаимообусловлены.

Тождество инъекций и изъятий:

$$I + G + Ex = S + T + Im,$$

где I – инвестиции, G – государственные закупки, Ex – экспорт, S – сбережения, T – чистые налоги, Im – импорт.

При перегруппировке получим:

$$(G - T) = (S - I) + (Im - Ex).$$

Из этого равенства следует, что при росте дефицита государственного бюджета должны либо увеличиваться сбережения, либо сокращаться инвестиции, либо увеличиваться дефицит торгового баланса. Наряду с внутренним вытеснением рост ставки процента ведет к вытеснению чистого экспорта, т.е. увеличивает дефицит торгового баланса. Механизм внешнего вытеснения следующий: рост внутренней ставки процента по сравнению с мировой делает ценные бумаги данной страны более доходными, что увеличивает спрос на них со стороны иностранных инвесторов. Это, в свою очередь, повышает спрос на национальную валюту данной страны и ведет к росту обменного курса национальной валюты, делая товары данной страны относительно более дорогими для иностранцев (иностранцы теперь должны обменять большее количество своей валюты, чтобы купить у данной страны то же количество товаров, что и раньше), а импортные товары становятся относительно более дешевыми для отечественных покупателей (которые теперь должны обменять меньшее количество национальной валюты, чтобы купить то же количество импортных товаров), что снижает экспорт и увеличивает импорт, вызывая сокращение чистого экспорта, т.е. обуславливает дефицит торгового баланса.

Финансирование дефицита государственного бюджета с помощью внешнего долга. В этом случае дефицит бюджета финансируется за счет займов у других стран или международных финансовых организаций (Международного валютного фонда – МВФ, Мирового банка, Лондонского клуба, Парижского клуба и др.). То есть это также вид долгового финансирования, но за счет внешнего заимствования.

Дополнительные выгоды возникают в результате эффективного использования внешних заимствований. Дополнительные выгоды являются долгосрочными и определяются следующими факторами:

- рост промышленного потенциала страны-заемщика;
- стимулирование и расширение внешней торговли;
- укрепление национальной валюты;
- накопление государственных валютных резервов;
- улучшение платежного баланса;

- рост накопления в стране-заемщике.

Дополнительные издержки возникают вследствие неэффективного использования внешних заимствований и характеризуются следующими экономическими последствиями:

- замедление темпов экономического роста страны-заемщика;
- ухудшение внешней торговли;
- ухудшение платежного баланса;
- ослабление национальной валюты;
- уменьшение официальных валютных резервов;
- перекладывание долгового бремени на будущие поколения;
- экономическая и политическая зависимость страны-дебитора от страны-кредитора.

Достоинства подобного метода:

- Возможность получения крупных сумм.
- Неинфляционный характер.

Недостатки:

- Необходимость возвращения долга и обслуживания долга (т.е. выплаты как самой суммы долга, так и процентов по долгу).
- Невозможность построения финансовой пирамиды для выплаты внешнего долга.
- Необходимость отвлечения средств из экономики страны для выплаты внешнего долга и его обслуживания, что ведет к сокращению внутреннего объема производства и спаду в экономике.
- При дефиците платежного баланса возможность истощения золотовалютных резервов страны.

Итак, все три способа финансирования дефицита государственного бюджета имеют свои достоинства и недостатки.

Естественным образом встает проблема управления государственным долгом, которая должна решать следующие задачи:

- минимизация стоимости долга для государства;
- эффективное использование для экономики мобилизованных финансовых ресурсов;
- обеспечение своевременного возврата займов, в том числе урегулирование внешней задолженности в случае долгового кризиса.

1.4 Модели инфляции

1.4.1 Виды инфляции

В экономике существуют множество видов инфляции, классификация которых представлена на рис. 1.1.

Инфляция спроса возникает в случае, когда доходы населения и предприятий растут быстрее реального объема товаров и услуг. Повышенный избыточный спрос приводит к завышенным ценам на реальный постоянный объем продукции и вызывает инфляцию спроса.

Инфляция предложения или производителей возникает в случае, если рост цен объясняется возрастанием издержек – это увеличение номинальной заработной платы или цен на сырье и энергию. Увеличение заработной платы происходит в случае усиления роли профсоюзов, а рост цен на сырье и энергию обычно связан с воздействием внешних факторов – неурожаев, стихийных бедствий или, например, подорожанием нефти.



Рис.1.1. Классификация инфляции

Инфляция производителей гораздо сложнее инфляции спроса, т.к. правительство в данном случае встает перед дилеммой: либо увеличить спрос для стимулирования производства, что чревато еще большим обострением инфляции и скачком цен; либо бездействовать, что приведет к глубокому спаду, который может вернуть к прежнему уровню, но это обернется для экономики значительной потерей реального выпуска.

Теория инфляции, обусловленной ростом издержек, объясняет рост цен такими факторами, которые приводят к увеличению издержек на единицу продукции. Издержки на единицу продукции – это средние издержки при данном объеме производства. Такие издержки можно получить, разделив общие затраты на ресурсы на количество произведенной продукции, то есть: повышение издержек на единицу продукции в экономике сокращает прибыли и объем продукции, который фирмы готовы предложить при существующем уровне цен.

В результате уменьшается предложение товаров и услуг в масштабе всей экономики. Это уменьшение предложения, в свою очередь, повышает уровень цен. Следовательно по этой схеме издержки, а не спрос взвинчивает цены, как это происходит при инфляции спроса.

$$C^{уд} = \frac{C}{Q},$$

где $C^{уд}$ – издержки на единицу продукции, C – общие затраты, Q – количество единиц продукции.

1.4.2 Модель Кейгана

Модель была создана для описания процессов гиперинфляции. В качестве единственного фактора спроса на деньги модель рассматривает инфляционные ожидания. Это предположение соответствует ситуации отсутствия экономического роста, т. е. модель Кейгана описывает экономику с постоянным выпуском.

Предпосылки модели

1. Функция спроса на деньги имеет вид:

$$\left(\frac{M}{P}\right)^D = f(\pi^e) = e^{-\alpha\pi^e},$$

где $\left(\frac{M}{P}\right)^D$ – спрос на реальные денежные запасы;

π^e – ожидаемый темп инфляции;

α – параметр, характеризующий эластичность спроса на деньги по темпу инфляции, $\alpha > 0$. Эластичность спроса на деньги по темпу инфляции равна $\alpha\pi^e$.

2. Предполагается, что темп прироста денежной массы постоянен:

$$\left(\frac{M}{M}\right)^D = m = \theta = \text{const.}$$

3. Правило пересмотра ожиданий в модели Кейгана задается уравнением

$$\frac{d\pi^e}{dt} = \pi^e = \beta(\pi - \pi^e), \beta > 0,$$

т.е. предполагается, что ожидания адаптивны. Если реальный темп инфляции (π) оказывается выше того темпа, который ожидали экономические агенты (π^e), то они корректируют свои ожидания на будущее в сторону увеличения инфляции $\pi^e > 0$, и наоборот, если $\pi - \pi^e < 0$, т.е. $\pi < \pi^e$, то $\pi^e < 0$. Параметр β , таким образом, является показателем скорости пересмотра ожиданий или нервозности экономических агентов.

Условие равновесия на денежном рынке:

$$\left(\frac{M}{P}\right)^D = e^{-\alpha\pi^e} = \left(\frac{M}{P}\right)^S = \frac{M}{P}.$$

Прологарифмируем это тождество:

$$-\alpha\pi^e = \ln M - \ln P.$$

Взяв производную по времени, мы получим уравнение в темпах роста:

$$-\alpha\pi^e = \theta - \pi.$$

Из правила пересмотра ожиданий следует, что

$$-\alpha\pi^e = -\alpha\beta(\theta - \pi).$$

Таким образом, инфляция равна

$$\pi = \frac{(\theta - \alpha\beta\pi^e)}{(1 - \alpha\beta)}.$$

Если взять производную по времени, то получим:

$$\pi = \frac{-\alpha\beta}{1-\alpha\beta} \quad \pi^e = \frac{\beta(\theta - \pi)}{1-\alpha\beta}$$

Решение этого линейного дифференциального уравнения имеет вид:

$$\pi(t) = \theta + (\pi(0) - \theta)e^{\frac{-\beta}{1-\alpha\beta}t}$$

Поскольку анализируется высокоинфляционная экономика, можно считать, что $\pi(0) > \theta$. Из последнего уравнения видно, что если $\alpha\beta < 0$, то $\pi(t) \rightarrow \theta$. Это означает, что в ситуации, когда коэффициенты, характеризующие эластичность спроса на деньги по темпу инфляции (α) и скорость пересмотра инфляционных ожиданий (β), не слишком высоки, инфляция соответствует темпу роста экономики $\pi = \theta$.

Если $\alpha\beta > 1$, то $\pi(t) \rightarrow \infty$. То есть, если агенты сильно меняют спрос на деньги при пересмотре ожиданий или резко меняют свои ожидания, экономика может не прийти в равновесное состояние. В первом случае с ростом инфляционных ожиданий они резко снижают спрос на деньги, что ведет к дальнейшему усилению инфляции. Во втором – с ростом инфляции они резко увеличивают инфляционные ожидания, что по тем же причинам усиливает инфляционные процессы. Инфляция продолжается, несмотря на стабилизацию темпов роста денежной массы. Для восстановления равновесия в такой экономике необходимо проведение мероприятий, направленных на снижение нервозности экономических агентов.

В модели Кейгана не учитывается влияние на равновесие динамики ВВП. Этот недостаток преодолевается в модели Бруно-Фишера, позволяющей углубить анализ равновесия денежного рынка и последствий монетарной политики. Эта модель помогает оценить влияние на равновесный темп инфляции такой меры борьбы с инфляцией, как снижение бюджетного дефицита.

1.4.3 Модель Бруно-Фишера. Эмиссионное финансирование дефицита государственного бюджета

Модель Фридмана, как и модель Кейгана, исходит из предположения, что зависимость реальных эмиссионных доходов государства от темпа инфляции описывается кривой Лаффера. Однако эмпирические

исследования в ряде случаев показывают отсутствие зависимости между этими показателями. Для объяснения отсутствия видимой зависимости между сеньоражем и темпами инфляции была предложена модель Бруно-Фишера.

Предпосылки модели

1. Функция спроса на деньги имеет вид:

$$\left(\frac{M}{PY}\right)^D = e^{-\alpha\pi^e}, \alpha > 0.$$

Здесь, в отличие от предыдущей модели, используется удельный спрос на деньги (в долях ВВП). Эта модифицированная функция Кей-гана уже может применяться для анализа экономики, в которой темп роста ВВП отличен от нуля.

2. Предполагается, что весь дефицит бюджета финансируется за счет эмиссии. Тогда бюджетное ограничение государства выглядит следующим образом:

$$\frac{dM}{dt} \cdot \frac{1}{PY} = \frac{M}{PY} = d = \text{const},$$

где d – доля бюджетного дефицита, финансируемого целиком за счет эмиссии, в доходе.

Это условие означает, что доля бюджетного дефицита (и, следовательно, прироста денежной массы) в доходе остается постоянной.

3. Выпуск растет постоянным темпом:

$$g = \frac{Y}{Y} = \rho = \text{const}.$$

4. Ожидания носят адаптивный характер:

$$\pi^e = \beta(\pi - \pi^e), \beta > 0.$$

Условие равновесия денежного рынка имеет вид:

$$\left(\frac{M}{PY}\right)^D = \left(\frac{M}{PY}\right)^S = \frac{M}{PY} = e^{-\alpha\pi^e}.$$

После ряда математических преобразований получим:

$$m = de^{\alpha\pi^e}.$$

В этом случае темп инфляции в будущем будет зависеть от ожидаемого темпа инфляции и темпа роста экономики:

$$\pi^e = \frac{\beta}{1-\alpha\beta}(m - \rho - \pi^e).$$

Существуют стационарные решения этого уравнения, т.е. π^e , при котором $\pi^e = 0$.

Если $\alpha\beta \neq 0$, $\beta > 0$, то $\pi^e = 0$ в том случае, когда $de^{\alpha\pi^e} - \rho - \pi^e = 0$.

Отсюда условие равновесия принимает вид:

$$\pi^e = de^{\alpha\pi^e} - \rho.$$

Решим уравнение графически, т. е. найдем точки пересечения кривых $\pi = \pi^e$ и $\pi^e = de^{\alpha\pi^e} - \rho$ (рис. 1.2).

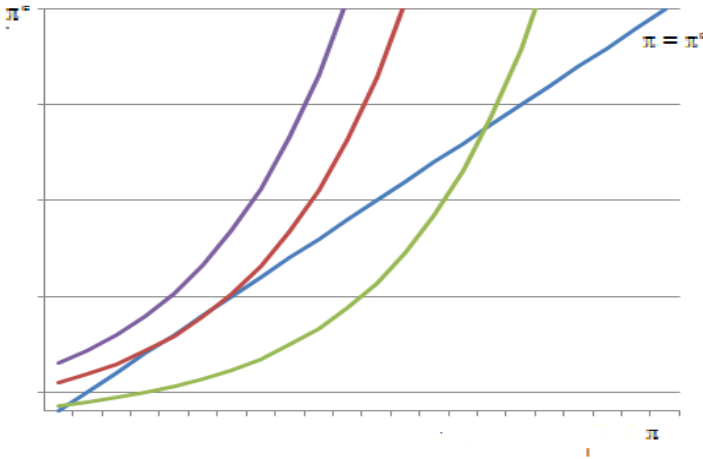


Рис. 1.2. Точки равновесия модели Бруно-Фишера

Если $d \gg \rho$, т.е. бюджетный дефицит намного превосходит темп роста экономики, то кривая $\pi^e = de^{\alpha\pi^e} - \rho$ может пройти выше прямой $\pi = \pi^e$. Отсутствие точки пересечения означает, что экономика не придет в равновесие.

Если доля бюджетного дефицита в доходе существенно превышает темпы экономического роста, денежный рынок не придет в состояние равновесия. Для исправления ситуации необходимо проведение ограничительной бюджетно-налоговой политики.

Если $\rho > d$, т.е. доля бюджетного дефицита в доходе меньше темпа роста ВВП, то существует одна точка пересечения – единственное равновесие.

В случае, когда бюджетный дефицит чуть выше темпа роста ВВП $d > \rho$, могут существовать два стационарных режима. Существование нескольких равновесий означает, что экономика, в которой государственные расходы финансируются при помощи инфляционного налога, может находиться в равновесном состоянии с более высокими темпами инфляции, чем это необходимо. Так, на рис. 1.3 состояние A характеризуется низкой инфляцией, состояние B – высокоинфляционное.

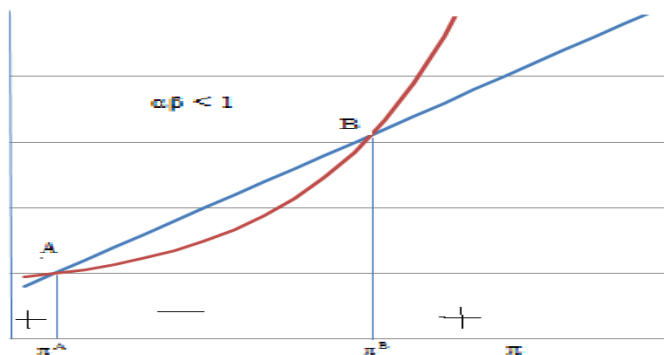


Рис. 1.3. Устойчивость равновесных состояний в модели Бруно-Фишера

Исследуем найденные равновесия на устойчивость.

Если $\alpha\beta < 1$, то справа от точки π^B и слева от точки π^A производная $d\pi^e/dt$ имеет положительный знак, а на интервале $\pi^A < \pi < \pi^B$ – отрицательный. Это означает, что если темп инфляции больше π^A , но не превышает π^B , то инфляционные ожидания, и вслед за ними темпы инфляции, будут снижаться, пока экономика не придет в точку A , и наоборот, если темп инфляции ниже π^A , то инфляция будет расти, пока не достигнет уровня π^A . Если же темп инфляции превысит π^B , то это приведет к постоянному росту инфляционных ожиданий и темпов инфляции. Таким образом, A является устойчивым режимом, B – неустойчивым.

Итак, если коэффициент, характеризующий эластичность спроса на деньги по темпу инфляции (α) и скорость пересмотра инфляционных ожиданий (β), невысок, то экономика будет находиться в устойчивом низкоинфляционном состоянии A .

При $\alpha\beta > 1$ устойчивым режимом будет уже высокоинфляционное состояние B .

Существование двух равновесий, каждое из которых при определенных условиях может быть устойчивым, приводит к тому, что применение правительством традиционных мер по борьбе с инфляцией может оказаться безрезультатным. Так, снижение дефицита бюджета (уменьшение d) – стандартная мера по борьбе с инфляцией, эффективная в низкоинфляционном состоянии A – может вызвать еще большее увеличение инфляции, если экономика находится в высокоинфляционном состоянии B . Снижение дефицита бюджета $d^1 < d^0$ означает сдвиг вниз кривой $\pi^e = de^{\alpha\pi^e} - \rho$. Если устойчивым было состояние B , то при уменьшении дефицита бюджета экономика перейдет в новое устойчивое состояние B^1 с более высоким темпом инфляции $\pi^{B^1} > \pi^B$ (рис. 1.4).

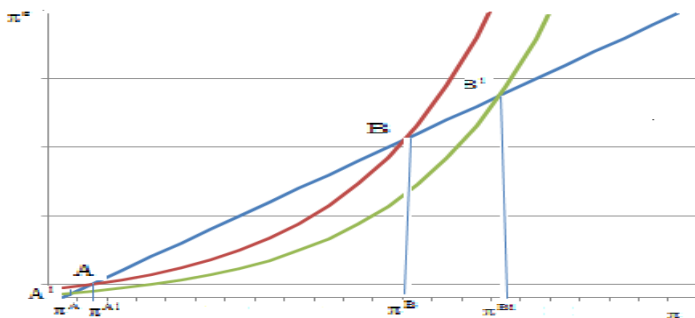


Рис. 1.4. Последствия снижения бюджетного дефицита в модели Бруно-Фишера

Снижение дефицита бюджета приводит к падению темпов инфляции (если устойчивым было состояние A) и к росту (если экономика находилась в равновесии B). Это и объясняет наблюдаемое в ряде случаев отсутствие четкой зависимости между доходами от эмиссии и темпом инфляции.

Чем выше α – коэффициент, характеризующий эластичность спроса на деньги по темпу инфляции, и чем выше β – скорость пересмотра ожиданий, тем выше вероятность того, что $\alpha\beta > 1$. Устойчивым

режимом окажется высокоинфляционный режим B и стандартные меры по борьбе с инфляцией будут неприменимы. Поэтому классические меры по финансовой стабилизации (снижение дефицита государственного бюджета, сбалансированность бюджета, стабилизация курса национальной валюты, стабилизация внешнего долга) предлагается предварять мерами, направленными на снижение нервозности агентов. Этими мерами являются введение лимитов на кредиты, замораживание цен и заработной платы.

Реализация перечисленных мер позволит экономике перейти в низкоинфляционное состояние, в котором классические меры борьбы с инфляцией будут эффективны.

1.4.4 Модель Бруно-Фишера. Смешанное финансирование дефицита государственного бюджета

Более сложная, но и более реалистичная версия модели предполагает, что государство имеет возможность финансировать бюджетный дефицит не только при помощи денежной эмиссии, но и прибегая к заимствованиям. Бюджетный дефицит $G - T$ в модели финансируется либо за счет денежной эмиссии M/P , либо за счет увеличения государственного долга B . Бюджетное ограничение государства записывается следующим образом:

$$M/P + B - rB = G - T = dY,$$

где B – величина реального государственного долга;
 r – реальная процентная ставка;
 d – доля бюджетного дефицита в ВВП.

Пусть V – богатство (сбережения) потребителей, складывающееся из двух активов: запаса государственных облигаций B и реального запаса наличных денег M/P , $V = B + M/P$; $v = V/Y$.

Тогда спрос экономических агентов на деньги может быть задан уравнением

$$\left(\frac{M}{PY}\right)^D = v e^{-a(r + \pi^e)},$$

где $r + \pi^e = 1$ – номинальная процентная ставка.

Выпишем условие равновесия на рынке товаров для случая, когда инвестиционный спрос является частью потребительского спроса:

$$Y = C + G.$$

Предположим, что частное потребление C прямо пропорционально величине богатства V и обратно пропорционально ставке процента r . Кроме того, потребление снижается с ростом налогов T .

Если значение эластичности сбережений по процентной ставке сравнительно мало ($\gamma < \gamma^*$, $\gamma^* = r(b + az)/d$), то верен рис. 1.5. Если значение γ велико ($\gamma > \gamma^*$), то знаменатель отрицателен и верен рис. 1.6.

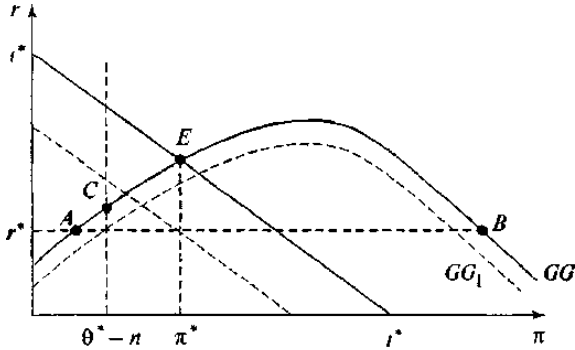


Рис. 1.5. Состояния равновесия в модели Бруно-Фишера при слабой чувствительности сбережений к изменениям процентной ставки ($\gamma < \gamma^*$)

Рассмотрим три возможные стратегии государства в области финансирования бюджетного дефицита, используя рис. 1.5 и 1.6.

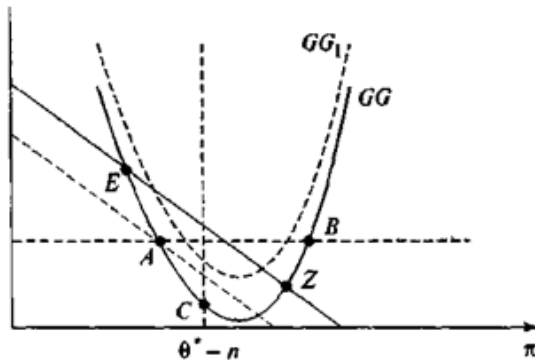


Рис. 1.6. Состояния равновесия в модели Бруно-Фишера при высокой эластичности сбережений по ставке процента ($\gamma > \gamma^*$)

Пусть целью государства является поддержание реальной процентной ставки на постоянном уровне r^* . Это означает, что правительство будет размещать на рынке такой объем государственных облигаций, чтобы реальная ставка процента сохранялась на уровне r^* , а оставшийся бюджетный дефицит будет покрывать при помощи денежной эмиссии. Этому варианту кредитно-денежной политики на рис. 1.5 и 1.6 соответствует линия $r - r^*$. При такой политике в экономике возможны два равновесных состояния A и B .

С другой стороны, государство может поддерживать постоянный темп роста денежной массы θ^* , финансируя оставшийся дефицит при помощи государственных облигаций. Графически этот вариант кредитно-денежной политики можно представить линией $\pi = \theta^* - n$. В этом случае в экономике вне зависимости от значения эластичности сбережений по процентной ставке будет наблюдаться единственное равновесие C .

Наконец, Центральный банк может поддерживать постоянную номинальную ставку процента l^* . В таком случае при низком γ существует одно равновесие E (рис. 5.1), а при высоких значениях γ (рис. 1.6) возможно существование двух точек равновесия – E и Z .

Последствия увеличения дефицита государственного бюджета в каждом из рассмотренных случаев зависит от того, какие из полученных равновесных состояний являются устойчивыми.

Увеличение бюджетного дефицита приведет к сдвигу кривой GG к GG_1 (вниз на рис. 1.5 и вверх на рис. 1.6). При относительно низком значении γ увеличение бюджетного дефицита вызовет рост инфляции, если экономика находилась в равновесии A или E , и падение инфляции, если экономика находилась в равновесии B .

Результатом увеличения бюджетного дефицита в случае $\gamma > \gamma^*$ будет увеличение темпов инфляции, если экономика находилась в равновесии A или E , и снижение темпов инфляции, если экономика находилась в точке B или Z .

В случае, когда целью государства является поддержание постоянного темпа роста денежной массы, в экономике возможно единственное равновесное состояние.

Если предполагается эмиссионное финансирование бюджетного дефицита, в экономике возможно существование двух равновесных состояний, из которых низкоинфляционное будет устойчивым при $\alpha\beta < 1$.

Главный вывод модели Бруно-Фишера можно сформулировать следующим образом: при любом варианте финансирования бюджетного

дефицита (как эмиссионном, так и смешанном) действенность антиинфляционных мер во многом зависит от того, как устроен механизм формирования инфляционных ожиданий в экономике. Возможна ситуация, когда традиционные, классические меры борьбы с инфляцией, такие как снижение бюджетного дефицита, стабилизация курса национальной валюты, укрепление независимости Центрального банка, сдерживание роста денежной массы и т. д., оказываются недостаточными. В этом случае предлагаются меры, направленные на снижение инфляционных ожиданий экономических агентов, такие как замораживание заработной платы и контроль цен – на модельном уровне это означает уменьшение значений параметров α и β .

1.4.5 Модель Сарджента-Уоллеса

В модели предполагается, что государство имеет возможность финансировать бюджетный дефицит либо при помощи денежной эмиссии, либо за счет увеличения государственного долга. Правительство заранее планирует будущие значения бюджетных дефицитов, возможность финансирования которых за счет долга ограничена спросом на государственные облигации. Ставка процента превышает темп роста выпуска, поэтому в некоторый момент финансирование бюджетного дефицита становится возможным только за счет сеньоража. В результате темп роста денежной массы увеличивается, что приводит к повышению темпов инфляции.

Предпосылки модели:

1. ВВП (Y) и население (N) растет с постоянным темпом n :

$$Y_{t+1} = (1+n)Y_t,$$

$$N_{t+1} = (1+n)N_t.$$

Модель Сарджента-Уоллеса, как и предыдущие модели, предполагает, что денежная политика не способна повлиять на темп роста реального ВВП и на реальную процентную ставку.

2. Реальная процентная ставка r превышает темп роста экономики n :

$$r > n.$$

Таким образом, долговое финансирование бюджетного дефицита рано или поздно должно привести к ситуации, когда государство не сможет погашать его за счет долга и будет вынуждено перейти к денежному

финансированию. Это порождает в будущем усиление инфляционных процессов.

3. Эластичность спроса на деньги по доходу постоянна. Это означает, что скорость обращения денег остается постоянной.

Условия 1–3 представляют собой стандартные предпосылки, используемые во всех монетаристских моделях. В рамках этих предпосылок демонстрируется ограниченность возможностей контролировать инфляцию с помощью денежной политики.

Бюджетно-налоговая политика в модели задается последовательностью $D_1, D_2, \dots, D_t, \dots$, где D – дефицит государственного бюджета в реальном выражении в момент времени t , т. е. государственные расходы (за исключением процентов по государственному долгу) минус налоговые поступления (за вычетом трансфертов). Кредитно-денежная политика представлена последовательностью $M_1, M_2, \dots, M_t, \dots$, где M_t – денежная масса в момент времени t .

Модель показывает, что для любой заранее заданной последовательности $D_1, D_2, \dots, D_t, \dots$ сдерживающая кредитно-денежная политика сегодня неизбежно приведет к росту уровня цен завтра. Более того, при определенных условиях долговое финансирование бюджетного дефицита и сдерживающая кредитно-денежная политика могут привести к росту цен не только в будущем, но и в настоящем.

Бюджетное ограничение государства в модели задается уравнением:

$$D_t = \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} + B_t - B_{t-1}(1 + r_{t-1}),$$

где P_t – уровень цен в момент времени t ;

B_t – объем государственных облигаций в реальном выражении в момент времени t ;

r_{t-1} – ставка доходности по государственным облигациям в момент времени $t - 1$.

Предполагается для простоты, что долг погашается в течение одного периода.

Модель предполагает, что денежная масса растет с постоянным темпом θ до момента T , пока величина государственного долга на душу населения не достигнет некоего критического значения $bT(\theta)$. После этого величина долга на душу населения поддерживается на постоянном уровне, достигнутом к моменту T .

$$M_t = (1 + \theta)M_{t-1}.$$

После момента T государство вынуждено покрывать дефицит государственного бюджета только посредством денежной эмиссии, не наращивая более объем внутреннего долга.

Теперь можно проанализировать последствия выбора величины θ и момента T . Предположим, что последовательность $D_1, D_2, \dots, D_t, \dots$, а также величины θ и T объявлены заранее в момент $t = 1$ и известны экономическим агентам. Ожидания в модели носят рациональный характер, т. е. ожидаемый и фактический темпы инфляции совпадают.

Согласно предпосылкам скорость обращения денег и рост ВВП (равный темпу роста населения) постоянны. Из этих предположений в соответствии с уравнением количественной теории денег (которое в данном случае имеет вид $M_t \cdot V = P_t \cdot N_t \cdot y$, где y – постоянный выпуск на душу населения), следует, что уровень цен в экономике в момент времени t пропорционален денежной массе.

Практическое задание 1.4

Задача 1.4.1. Найти будущий уровень инфляции по модели Кейгана. Текущий уровень инфляции 10, темп прироста денежной массы 5, эластичность спроса на деньги по темпу инфляции 0,2, скорость пересмотра ожиданий экономических агентов 0,5, период 1.

Задача 1.4.2. Найти будущий уровень инфляции по модели Кейгана. Текущий уровень инфляции 2, темп прироста денежной массы 7, эластичность спроса на деньги по темпу инфляции 0,2, скорость пересмотра ожиданий экономических агентов 3,5, период 1.

Задача 1.4.3. Построить кривую инфляции по модели Бруно-Фишера. Текущий уровень инфляции 30%, эластичность спроса на деньги по темпу инфляции 0,02%, уровень дефицита бюджета 20%, темп экономического роста 5%. Определить точку устойчивости. Перечислить возможные способы снижения инфляции.

Задача 1.4.4. Построить кривую инфляции по модели Бруно-Фишера. Текущий уровень инфляции 80%, эластичность спроса на деньги по темпу инфляции 0,02%, уровень дефицита бюджета 20%, темп экономического роста 5%. Определить точку устойчивости. Перечислить возможные способы снижения инфляции.

Задача 1.4.5. Построить кривую инфляции по модели Бруно-Фишера. Текущий уровень инфляции 90%, эластичность спроса на деньги

по темпу инфляции 0,01%, уровень дефицита бюджета 10%, темп экономического роста 5%. Определить точку устойчивости. Перечислить возможные способы снижения инфляции.

1.5 Макромодели экономического роста

Модели экономического роста – макроэкономические модели исследования роста экономики.

Современные модели экономического роста сформировались на основе кейнсианской теории макроэкономического равновесия и неоклассической теории производства.

1. Неоклассические модели являются многофакторными.

К ним относятся:

Производственная функция Чарльза Кобба и Пола Дугласа позволяет выяснить, за счет каких источников возможен экономический рост. При этом выделяются два важнейших фактора – капитал и трудовые ресурсы. Совершенствование производственных отношений позволило выделить также такие факторы, как природные ресурсы, совершенствование структуры производства, рост образования, научные достижения и т.д. Американский экономист Э.Денисон пришел к выводу, что главным фактором экономического роста в США с 1929 по 1982 гг. стал научно-технический прогресс.

$$Y = A L^{\alpha} \cdot K^{\beta}.$$

Производственная функция дает возможность оценить конкретно, во что обществу обойдется технологическая замена единицы одного фактора на определенную величину другого:

$$MRTS_{KL} = \frac{\alpha L}{\beta K}.$$

Модель Р. Солоу – наиболее известная простая непрерывная односекторная модель экономической динамики. Она позволяет математически выразить наиболее важные процессы и результаты экономического роста. Макроэкономика в модели Солоу представлена пятью переменными и описывается системой из пяти уравнений. Переменные: Y – объем национального продукта; C – фонд непродуцированного потребления; S – валовой фонд накопления; L – объем наличных трудовых ресурсов; K – объем наличного основного капитала.

$$Y = F(K, L),$$

$$Y = C + S,$$

$$S = s \cdot Y, \text{ где } 0 < s < 1, s = \text{const},$$

причем s – норма накопления,

$$S = K + \mu \cdot K, 0 < \mu < 1, \mu = \text{const},$$

$$L = g \cdot L, g = \text{const},$$

где μ – постоянный коэффициент выбытия элементов основного капитала;

K – чистый прирост капитала, описываемый производной по времени:

$$K(t) = \frac{dK}{dt}(t);$$

L – прирост рабочей силы (производная по времени);

g – коэффициент пропорционального прироста рабочей силы в зависимости от ее объема.

Возможности модели Солоу весьма широки. Она позволяет находить тенденцию макроэкономического развития с требуемой капиталовооруженностью и оптимальную норму накопления, моделировать виды технического прогресса (автономный, материализованный, нейтральный), решать другие задачи.

2. Кейнсианские модели экономического роста являются однофакторными моделями, так как представители этого направления считали, что рост национального дохода определяется только одним фактором – нормой накопления капитала. Вторая предпосылка этих моделей сводится к тому, что сама по себе капиталоемкость не зависит от соотношения вклада производственных факторов и определяется лишь техническими условиями производства, то есть нейтральным техническим прогрессом.

Модель Харрода. Данная модель основана на двух формулах. Первая использует тождество инвестиций и сбережений ($I = S$) и принимает вид:

$$C \cdot G = s,$$

где C – капиталоемкость ($C = I / \Delta Y$);

G – темп роста национального дохода ($G = \Delta Y / Y$);

s – норма сбережений, то есть доля сбережений в национальном доходе ($s = S / Y$).

Второе уравнение:

$$Gw \cdot Cr = s,$$

где s – норма сбережений, являющаяся заданной величиной и относящаяся к прошлому периоду;

Gw – необходимый, точнее гарантированный темп роста, который делает величину накопления равной величине сбережения;

Cr – капитальный коэффициент, требуемая величина капитала, которая необходима для создания 1% прироста национального дохода.

Для достижения динамического равновесия необходимо государственное вмешательство, поскольку постоянный гарантированный темп роста, по мнению неокейнсианцев, не достигается автоматически.

Модель Домара. В отличие от модели Харрода модель Домара основывается на равенстве денежного дохода (спроса) производственным мощностям (предложение) при условии полной занятости. Прирост производственных мощностей рассматривается как функция инвестиций. Другие факторы, влияющие на изменение инвестиций (величина рабочей силы, НТП), отражаются в показателе «производительность инвестиций».

Назначение модели заключается в том, чтобы определить величину инвестиций и ее рост и тем самым сделать прирост дохода равным приросту производственных мощностей.

Модель Домара представляет собой уравнение:

$$\Delta I \cdot (1/a) = I \cdot b,$$

отсюда

$$\Delta I/I = b \cdot a,$$

где I – величина ежегодных чистых капиталовложений;

ΔI – ежегодный прирост инвестиций;

$\Delta I/I$ – темп прироста капиталовложений;

$1/a$ – мультипликатор (a – доля сбережений в национальном доходе, т.е. средняя склонность к сбережениям; b – потенциальная средняя производительность инвестиций).

Модель Харрода-Домара – динамическая модель равновесия в условиях полной занятости. Согласно этой модели для поддержания полной занятости совокупный спрос должен увеличиваться пропорционально экономическому росту. В этой модели, таким образом, подчеркивается важное значение совокупного спроса как для экономического роста, так и, соответственно, для достижения полной занятости.

Модель Харрода-Домара предназначена для определения постоянного сбалансированного темпа роста экономики, при котором все основные компоненты экономической системы изменяются во времени с одинаковой скоростью при полной занятости населения в трудоспособном возрасте. Основные предпосылки модели:

- экономика рассматривается в виде одной отрасли, производящей однородный и бесконечно делимый продукт;
- для производства товаров необходимы два вида ресурсов – труд и капитал. Труд является невоспроизводимым фактором производства, темпы роста населения определяются внеэкономическими факторами;
- количество труда и капитала, необходимое для производства единицы продукции, постоянно и определяется макротехнологическими параметрами;
- доля национального дохода, предназначенная для сбережений, являющихся источником финансирования прироста новых мощностей, постоянна;
- увеличение затрат производственных факторов в m раз означает, что отсутствует экономия затрат при увеличении масштабов производства.

Модель Харрода-Домара служит вспомогательным инструментом при рассмотрении проблемы экономического роста в долгосрочном периоде.

Формула модели:

$$G = S : C,$$

где G – искомый темп экономического роста;
 C – отношение «капитал-выпуск» (коэффициент капиталоемкости);
 S – доля сбережений в национальном доходе.

Чем больше величина чистых сбережений S , тем больше размер инвестиций, а значит и выше темп роста. Чем выше капиталоемкость

$$C = \frac{K}{Y},$$

тем ниже темп экономического роста.

Модель Тинбергена:

производственная функция позволяет выявить долю качественного фактора научно-технического прогресса в производстве и росте национального продукта. Для этих целей используют модифицированные производственные функции с тем, чтобы каким-либо приемом обособить специальный коэффициент эластичности, характеризующий влияние НТП на экономический рост.

$$Y = A L^{\alpha} \cdot K^{\beta} e^{nt},$$

где α, β, n – коэффициенты эластичности;
 t – период времени, за который рассматривается экономический рост;
 e – основание натуральных логарифмов;
 $\alpha + \beta = 1$, а $n > 0$.

Используя специальные математические приемы, прирост продукта можно выразить как сумму элементов, дающую итог экономического роста:

$$y = \alpha l + \beta k + n,$$

где y – среднегодовой прирост национального продукта;
 l – прирост труда;
 k – прирост капитала.

Практическое задание 1.5

Задача 1.5.1. Средняя производительность капитала 0,3, предельная склонность к сбережению 0,9. Определить темп прироста реального дохода по модели Домара.

Задача 1.5.2. Предельная производительность капитала равна 0,15, предельная склонность к сбережению 0,25. Определить:

- изменение объема совокупного предложения при инвестициях 200 ден.ед.;

- темп прироста инвестиций по модели Домара.

Задача 1.5.3. Равновесие в экономике наступило при выпуске 9000 ден.ед. Предельная склонность к потреблению равна 0,7. Коэффициент акселератора равен 2. Определить «гарантированный» темп роста по модели Харрода.

Задача 1.5.4. В двухфакторной модели с постоянными коэффициентами эластичности выпуск национального продукта на $1/4$ определяется капиталом, а на $3/4$ – трудом. Необходимо увеличить выпуск продукта на 5 млрд. дол. путем:

- 1) увеличения капитала, оставив без изменения затраты труда;
- 2) увеличения затрат труда, оставив без изменения затраты капитала.

2 МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ

2.1 Уровень жизни

Уровень жизни (уровень благосостояния) – уровень материального благополучия, характеризующийся объемом реальных доходов на душу населения и соответствующим объемом потребления.

В действительности понятие уровня благосостояния не тождественно понятию уровня жизни. Уровень жизни является понятием более широким и характеризуется не только объемом реальных доходов в расчете на душу населения, но и рядом неденежных факторов. Опросы среди населения могут наглядно доказать, что значительное количество индивидов в оценке собственного уровня жизни учитывает такие факторы как степень здоровья, степень моральной удовлетворенности собственной жизнью и деятельностью и др.

Уровень прожиточного минимума – стоимость набора продуктов питания, отвечающего медико-физиологическим требованиям жизнеобеспечения человека, а также потребление непродовольственных товаров и услуг, характерное для низкодоходных домашних хозяйств.

Прожиточный минимум в целом по Российской Федерации предназначается:

- для оценки уровня жизни населения Российской Федерации при разработке и реализации социальной политики и федеральных социальных программ;
- для обоснования устанавливаемых на федеральном уровне минимального размера оплаты труда и минимального размера пенсии по старости, а также для определения размеров стипендий, пособий и других социальных выплат;
- для формирования федерального бюджета.

Прожиточный минимум в субъектах Российской Федерации предназначается:

- для оценки уровня жизни населения соответствующего субъекта Российской Федерации при разработке и реализации региональных социальных программ;
- для оказания необходимой государственной социальной помощи малоимущим гражданам;
- для формирования бюджетов субъектов Российской Федерации.

Величина прожиточного минимума в субъектах Российской Федерации определяется ежеквартально в ценах отчетного периода по средним ценам продажи товаров-представителей предприятиями торговли всех форм собственности и устанавливается в порядке, установленном законами субъектов Российской Федерации.

Уровень бедности: абсолютный и относительный.

Абсолютная бедность соответствует такому уровню благосостояния (семьи, группы, слоя), при котором доходы не обеспечивают уровня определенного социального минимума потребления, принятого в данном обществе. Относительная бедность характеризуется отклонением уровня благосостояния социальных групп с низкими доходами и потреблением от среднего массового уровня (свойственного наиболее многочисленным группам или группам со средним достатком и т.д.). Критерий относительной бедности часто задается 50%-м уровнем среднего душевого дохода в данный период времени.

Жизненный стандарт – минимальный объем потребительских благ (услуг), который общество (государство) гарантирует каждому его члену. В западной традиции это понятие характеризует такой объем и структуру потребления товаров и услуг, которые «средние» представители данной социальной группы принимают в качестве ориентира (норматива) потребления (включая затраты на жилье, транспорт, медицину, образование).

Разработка прогнозов.

Прогнозирование уровня жизни населения России осуществляется в следующих документах:

- в специальных разделах прогноза социально-экономического развития страны;
- в Комплексных программах социально-экономического развития РФ – в рабочих документах Правительства по развитию национальной экономики;
- в Федеральных целевых программах, направленных на разрешение отдельных острых социальных проблем;
- в региональных прогнозах социально-экономического развития и региональных программах;
- в прогнозах развития городов, населенных пунктов и административных районов населенных пунктов.

Выделяют три основные группы показателей, используемых при разработке прогнозов уровня жизни населения: синтетические; натуральные; структурные.

Синтетические показатели – обобщающие показатели, характеризующие экономический объект, экономическую систему в целом в органичном единстве ее частей. Большинство макроэкономических показателей являются синтетическими, полученными посредством синтеза микроэкономических показателей.

В программах ООН, ЮНЕСКО, совместных программах Всемирного банка и Всемирного института ресурсов применяются различные показатели. Наиболее полная оценка качества жизни характерна для двух научно-практических направлений. Одно направление выступает за дезагрегированные индикаторы развития человека, в то время как другое направление ратует за агрегированные, синтетические показатели.

Синтетические показатели уровня жизни населения включают:

а) показатели, характеризующие поддержание жизни населения (коэффициенты рождаемости, смертности, естественный прирост населения в целом и по отдельным социальным группам);

б) показатели сохранения и защиты здоровья населения (продолжительность жизни; уровень заболеваемости);

в) показатели удовлетворения потребности населения в труде (занятость экономически активного населения; уровень безработицы; продолжительность рабочей недели; доля низкоквалифицированного, тяжелого труда и т.д.);

г) показатели развития личности (образовательная структура населения; доля средств, расходуемых на образование в семейном бюджете; доля средств, расходуемых на образование в структуре расходов Федерального бюджета и в совокупном доходе населения);

д) показатели, характеризующие состояние окружающей среды (уровень концентрации вредных веществ в воде, почве, воздухе и т.д.);

е) показатели уровня и качества обеспеченности жильем (общая площадь жилья, приходящаяся на одного человека; число членов семьи в расчете на одно жилое помещение и т.п.);

ж) среднедушевые показатели производства ВВП, ВНП, национального дохода.

Группа показателей – натуральные показатели, измеряющие объем потребления конкретных материальных благ (состав потребительской корзины, объем потребления мяса, молока и т.д. на душу населения).

Группа – структурные показатели, выражающие пропорции и структуру распределения благосостояния (распределения населения по уровню доходов; разрыв между уровнем доходов наиболее состоятельных и наиболее бедных граждан страны и т.д.).

Гипотеза формирования повышения уровня жизни определяется в общем виде тремя составляющими: ростом ВВП, ростом общественных потребностей, ростом ресурсов для предстоящего потребления.

Прогноз темпов роста ресурсов для потребления базируется на прогнозируемых расчетах экономического роста, повышения эффективности производства, увеличения инвестиций и др. Анализ достигнутого уровня жизни включает в себя комплекс показателей, которые обеспечивают взаимную увязку и логическую последовательность разработки прогнозов.

Основными среди этих показателей являются следующие:

а) социально-демографические показатели, характеризующие динамику численности и состава населения, коэффициенты рождаемости, смертности, продолжительность жизни;

б) условия труда (численность работающих, занятых тяжелым физическим трудом, квалификационная структура рабочих мест, продолжительность рабочей недели, оплачиваемого отпуска);

в) обобщающие стоимостные показатели номинальных и реальных доходов населения (заработной платы, доходов от собственности, социальных выплат и т.д.);

г) состояние здоровья и его изменения по населению в целом и отдельным социальным группам;

д) показатели потребления населением основных продуктов питания и непродовольственных товаров;

е) обобщающие показатели сферы обслуживания (расходы населения на оплату услуг, индекс цен (тарифов) на определенные виды платных услуг населения);

ж) жилищные условия и коммунальное обслуживание (средняя обеспеченность населения жильем, обеспеченность основными видами коммунального обслуживания и т.д.);

з) показатели образования (уровень образованности населения, численность учащихся в школах, численность студентов вузов и средних специальных учебных заведений, в том числе на 10 тыс. населения и др.);

и) показатели культуры (число библиотек, театров, музеев, клубов, их посещаемость, тираж книг, журналов, газет);

к) состояние окружающей среды;

л) сбережения населения.

Система прогнозов социального развития и уровня жизни вытекает из того комплекса показателей, которые рассмотрены выше. Это означает, что изменение каждого показателя необходимо прогнозировать с целью получения достаточно полного и объективного представления о динамике социального развития и уровня жизни в прогнозируемом периоде. Например, разрабатываются прогнозы динамики реальных доходов населения, изменения индекса розничных цен, развития жилищного строительства и т.д.

В экономике (общий) уровень жизни измеряется с помощью индикаторов. Обычно индикаторами являются экономические и социальные показатели. Часто в качестве таких индикаторов рассматриваются:

- средний ВВП на душу населения;
- валовой национальный доход (ранее валовой национальный продукт);
- доход на душу населения и другие подобные показатели в экономике.

Реже можно встретить:

- индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) – гораздо более широкое понятие, чем валовой национальный доход, он учитывает, помимо экономических показателей, ожидаемую продолжительность жизни, уровень грамотности и образования;
- индекс Биг-Мака: цены на Биг-Мак в различных странах.

Еще одним важным показателем является уровень безработицы.

Уровень безработицы – это доля безработных в составе экономически активного населения. Этот показатель вычисляется отношением количества безработных к сумме безработного и занятого населения, выраженного в процентах:

$$У_Б = Б / (З + Б) \times 100\%,$$

где Б – число безработных, З – число занятых.

Среди видов безработицы можно выделить следующие: фрикционная, структурная, институциональная, циклическая, сезонная.

Фрикционная безработица – связана с затратами времени на поиск новой работы и длится 1–3 месяца.

Структурная безработица – связана с технологическими изменениями в производстве, которые изменяют структуру спроса на рабочую силу (возникает, если работник, уволенный из одной отрасли, не может устроиться в другой).

Естественный уровень безработицы – это такой ее уровень, который соответствует полной занятости (включает фрикционную и структурную формы безработицы), обусловлен естественными причинами (текучестью кадров, миграцией, демографическими причинами), не связан с динамикой экономического роста.

Полной занятостью называют ситуацию, когда в экономике наблюдается только естественная безработица.

Сезонная безработица – обусловлена сезонными колебаниями в объеме производства определенных отраслей.

Циклическая безработица – возникает в период циклического экономического спада и недостатка спроса. Возникает с связи с уменьшением реального ВВП и высвобождением части рабочей силы.

Уровень пособия по безработице также оказывает влияние на рынок труда, создавая ситуацию, когда индивид, имеющий возможность получить низкооплачиваемую работу, предпочитает сидеть на пособии по безработице.

Уровень занятости характеризует долю занятых в общественном производстве в составе всего населения, его можно найти следующим способом:

$$U_3 = Z/H,$$

где H характеризует количество населения.

Уровень и характер занятости населения непосредственно влияют на его материальное положение, доходы, потребность в социальной защите.

Цель прогнозирования занятости – это рациональное использование трудового потенциала страны во всех регионах, максимальное обеспечение населения работой.

Нормативный метод – базируется на исчислении необходимых трудовых ресурсов исходя из норм выработки, производительности труда на конкретных рабочих местах. В случае внедрения комплексов новой техники и технологий эти расчеты производятся по проектам эксплуатационной документации. Этот метод наиболее приемлем при прогнозировании потребностей в специалистах для отраслей социальной сферы и сферы услуг.

Расчетный метод – прогнозирование процесса развития занятости населения (как и всякого другого экономического явления) должно характеризоваться некоторыми общими чертами, отличающими процесс разработки построения любого прогноза вообще. Непременным усло-

вием построения прогноза является учет прошлого опыта, поэтому прогнозы занятости населения также должны строиться на анализе (как качественном, так и количественном) закономерностей процесса формирования и развития занятости населения, выявления наиболее характерных тенденций, присущих данному процессу. В зависимости от конечного результата прогнозирования можно выделить количественные и качественные прогнозы занятости населения.

Программный метод – строится на оценках тенденций изменения интегрированных экономических показателей, базируется на использовании следующей информации: 1) прогнозы по отраслям экономики; 2) программы развития деятельности предприятий и организаций системы жизнеобеспечения (энергетика, транспорт и т.д.); 3) региональные и отраслевые программы и прогнозы развития отраслей материального производства; 4) данные наиболее крупных предприятий – потребителей специалистов – о перспективах своего развития; 5) региональные и отраслевые программы конверсии оборонных предприятий; 6) программы и прогнозы служб занятости о предполагаемом высвобождении работников на предприятиях и в организациях; 7) программы приватизации и развития малого бизнеса и др.

Из указанных источников информации отбираются обобщенные экономические показатели, органически коррелирующие с показателями численности специалистов (стоимостной объем произведенной в течение года продукции в целом и в расчете на одного специалиста; объем выплаченной заработной платы в целом и в расчете на одного специалиста и т.д.). Определение значения этих показателей в перспективе осуществляется методами моделирования, экспертных оценок или различных их сочетаний.

Метод «норма по аналогии с другими странами» – применяется в основном как метод эталонного образца (например, международных сопоставлений). Очевидно, что существуют определенные социально-экономические процессы, характерные в той или иной мере для всех экономик. Динамический метод (экстраполяция) – опирается на анализ тенденций изменений технико-экономических показателей, использует многофакторные экономико-математические модели (корреляционно-регрессионный анализ). Моделирование производится на основе создания информационно-нормативной базы данных по технико-экономическим, демографическим и нормативно-справочным показателям. Сущность прогноза сводится к определению движения занятости специалистов в зависимости от изменения этих показателей.

Теория индекса Биг-Мака

Индекс Биг-Мака (Big Mac index) был введен журналом The Economist в 1986 году.

Индекс Биг-Мака – неофициальный способ определения паритета покупательной способности (ППС). Валютный курс должен уравнивать стоимость корзины товаров в разных странах, только вместо корзины берется один стандартный бутерброд McDonald's.

Причины использования индекса:

McDonald's представлен в большинстве стран мира.

Биг-Мак содержит достаточное количество продовольственных компонентов (хлеб, сыр, мясо и овощи).

Индекс Биг-Мака – лучший способ увидеть несоответствие стоимости валют у стран с похожим уровнем дохода – особенно в кризис.

Согласно индексу Биг-Мака, который приводится журналом «The Economist», 1 доллар на момент проведения исследования должен был стоить 18,5 рублей, а не 30 с лишним.

Пример применения индекса Биг-Мака.

Так, средняя цена Биг-Мака в Америке в январе 2016 составляла 4,93\$, а в Китае –2,68\$ по рыночному обменному курсу. Так, на основании «сырого» индекса Биг-Мака можно сделать вывод о том, что в январе 2016 года юань недооценен на 46%.

Допущения при расчете индекса Биг-Мака.

Индекс может быть неточным и несовершенным в следующих случаях:

- в некоторых заведениях цена Биг-Мака рассчитывается исходя из решения руководства, что может существенно повлиять на показатель;
- по всему миру Биг-Мак различается в размерах, ингредиентах, доступности гамбургера и спроса на него.

Дополнительными показателями уровня жизни населения, помимо дохода и расхода, являются антропометрические данные, расход калорий и количество рабочих часов.

2.2 Прогнозирование основных социально-экономических характеристик уровня жизни населения страны в условиях рыночной экономики

Под прогнозом понимается система научно обоснованных представлений о возможных состояниях объекта в будущем, об альтерна-

тивных путях его развития. Прогноз в сравнении с гипотезой имеет гораздо большую определенность, так как основывается не только на качественных, но и на количественных показателях и поэтому позволяет характеризовать будущее состояние. Прогнозирование экономических процессов осуществляется в тесном единстве с другими видами прогнозирования: социальным, политическим, демографическим, научно-техническим, развитием базы естественных ресурсов и др., то есть используется система частных прогнозов, которая включает: демографические прогнозы, прогнозы природных ресурсов, их освоения, экологические прогнозы, прогнозы развития науки и техники, социальные и экономические прогнозы.

Демографические прогнозы характеризуют динамику народонаселения, численность населения на перспективу, половозрастной состав, трудовой потенциал, размещение его по стране, миграционные процессы. Они позволяют определить потенциальные трудовые ресурсы. На их основе формируется демографическая политика (стимулирование рождаемости, сокращение смертности и т.д.), определяются потребности в продовольственных и непродовольственных товарах, прогнозируется развитие социальной сферы, жилищного строительства.

Прогнозы природных ресурсов, их освоения и экологические прогнозы разрабатываются для определения перспективного природно-ресурсного потенциала. Они содержат также информацию о состоянии окружающей среды и комплекс мероприятий по предотвращению или максимальному смягчению негативного влияния хозяйственной деятельности на окружающую природную среду.

Социальные прогнозы характеризуют уровень социального развития, решение проблем свободного времени, направления совершенствования образа жизни, задач удовлетворения потребностей людей.

Экономические прогнозы определяют динамику развития экономики, структурные сдвиги, внешнеэкономические связи, территориальные сдвиги в размещении производительных сил, воспроизводство основных фондов и необходимые для этого инвестиции.

Логика разработки комплексных прогнозов экономического и социального развития в переходный период предусматривает: оценку тенденций социально-экономического развития, факторов экономического роста; определение возможных альтернатив развития в перспективе и проблем, которые могут возникнуть при том или ином варианте развития; основную политику; институциональные изменения в экономике;

формирование механизма государственного регулирования экономического и социального развития; оценку ресурсного обеспечения.

Индикативное планирование является основным рабочим инструментом по реализации целей, поставленных в стратегическом плане развития с учетом конкретно складывающейся экономической ситуации. Индикативный план-прогноз дополняет стратегический и выступает в качестве практического инструмента в развитии экономики на кратко- и среднесрочный периоды.

Индикативный план включает в себя концептуальную (концепция социально-экономического развития); прогнозную (прогноз социально-экономического развития); планово-регулирующую (система экономических регуляторов и государственные целевые комплексные программы) части.

В любой стране высшая цель должна сводиться к достижению максимального благосостояния всего общества. Но ее реализация возможна через достижение прикладных целей, к которым относятся:

- экономический рост;
- полная занятость;
- стабильность уровня цен и устойчивость национальной валюты;
- внешнеэкономическое равновесие.

Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) – интегральный показатель, рассчитываемый ежегодно для межстранового сравнения и измерения уровня жизни, грамотности, образованности и долголетия как основных характеристик человеческого потенциала исследуемой территории. Он является стандартным инструментом при общем сравнении уровня жизни различных стран и регионов. Индекс публикуется в рамках Программы развития ООН в отчетах о развитии человеческого потенциала. Индекс публикуется ООН в ежегодном отчете о развитии человеческого потенциала с 1990 года.

При подсчете ИРЧП учитываются 3 вида показателей:

- Ожидаемая продолжительность жизни – оценивает долголетие.
- Уровень грамотности населения страны (среднее количество лет, потраченных на обучение) и ожидаемая продолжительность обучения.
- Уровень жизни, оцененный через ВНД на душу населения по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США.

Разработана и научно обоснована обобщенная система показателей, характеризующая количественные и качественные характеристики

социально-экономической дифференциации социального развития, включающая:

- коэффициент дифференциации индекса развития человеческого потенциала, характеризующий степень различия в социально-экономическом развитии анализируемых стран, регионов внутри страны, социальных групп;
- коэффициент дифференциации индекса здоровья (долголетия), показывающий, насколько состояние здоровья в одной стране, регионе лучше, чем в другом;
- коэффициент дифференциации индекса образования. Такой показатель определяет степень превышения уровня образования населения в одной стране (регионе или другом объекте исследования) над уровнем образования (грамотности) населения другой страны;
- коэффициент дифференциации индекса дохода, определяющий степень экономической дифференциации анализируемых стран или регионов;
- коэффициент дифференциации индекса смертности как показатель различий в состоянии здоровья сравниваемых стран или регионов;
- коэффициент дифференциации уровня профессионального образования, отражающий различия в степени охвата обучением второй и третьей ступени образования в исследуемых странах или регионах.

Для перевода любого показателя в индекс, значение которого заключено между 0 и 1 (это позволит складывать различные показатели), используется следующая формула:

$$x\text{-индекс} = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)},$$

где $\min(x)$ и $\max(x)$ являются минимальным и максимальным значениями показателя $\max(x)$ среди всех исследуемых стран.

Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) определенной страны зависит от трех следующих показателей:

1. Индекс ожидаемой продолжительности жизни

$$(\text{LEI}) = \frac{LE - 20}{83,2 - 20}.$$

$$2. \text{ Индекс образования (EI)} = \frac{\sqrt{MYSI \times EYSI} - 0}{0,951 - 0}.$$

$$\text{Индекс средней продолжительности обучения (MYSI)} = \frac{MYS - 0}{13,2 - 0}.$$

Индекс ожидаемой продолжительности обучения

$$(EYSI) = \frac{EYS - 0}{20,6 - 0}.$$

$$3. \text{ Индекс дохода (II)} = \frac{\ln(GNIpc) - \ln(163)}{\ln(108211) - \ln(163)}.$$

ИРЧП является средним геометрическим этих трех индексов:

$$HDI = \sqrt[3]{LEI \times EI \times II},$$

где LE – ожидаемая продолжительность жизни;

MYS – средняя продолжительность обучения населения в годах;

EYS – ожидаемая продолжительность обучения населения, еще получающего образование, в годах;

$GNIpc$ – ВНД на душу населения по ППС в долларах США.

Различают следующие виды доходов населения:

реальные общие доходы; реальные располагаемые доходы; совокупные доходы; личные доходы; личные располагаемые доходы; денежные доходы.

Номинальные доходы делят на валовые и чистые.

Индекс реальных доходов ($I_{p.д.}$):

$$I_{p.д.} = \frac{I_{н.д.}}{I_p},$$

где $I_{н.д.}$ – индекс номинальных доходов;

I_p – сводный индекс потребительских цен:

$$I_{p.д.} = \frac{I_{н.д.}}{I_{п.с.}},$$

где $I_{п.с.}$ – индекс покупательской способности денег (характеризует изменение объема товаров и услуг, которые можно приобрести на одинаковую сумму денег в отчетном периоде по сравнению с базисным).

Индекс реальных доходов на душу населения:

$$I_{p.d.над.н} = \frac{I_{p.d.}}{I_{\bar{S}}},$$

где $I_{\bar{S}}$ – индекс среднегодовой численности населения.

Коэффициент Джини – статистический показатель степени расслоения общества данной страны или региона по отношению к какому-либо изучаемому признаку.

Наиболее часто в современных экономических расчетах в качестве изучаемого признака берется уровень годового дохода. Коэффициент Джини можно определить как макроэкономический показатель, характеризующий дифференциацию денежных доходов населения в виде степени отклонения фактического распределения доходов от абсолютно равного их распределения между жителями стран.

Иногда используется процентное представление этого коэффициента, называемое индексом Джини.

Иногда коэффициент Джини (как и кривую Лоренца) используют также и для выявления уровня неравенства по накопленному богатству, однако в таком случае необходимым условием становится неотрицательность чистых активов домохозяйства.

Рассчитать коэффициент можно как отношение площади фигуры, образованной кривой Лоренца и кривой равенства, к площади треугольника, образованного кривыми равенства и неравенства. Иначе говоря, следует найти площадь первой фигуры и поделить ее на площадь второй. В случае полного равенства коэффициент будет равен 0; в случае полного неравенства он будет равен 1.

Иногда используют индекс Джини – процентное представление коэффициента Джини.

Коэффициент Джини можно рассчитать по формуле Брауна:

$$G = \left| 1 - \sum_{k=2}^n (X_k - X_{k-1})(Y_k - Y_{k-1}) \right|$$

или по формуле Джини:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j|}{2n^2 \bar{y}},$$

где G – коэффициент Джини;
 X_k – кумулированная доля населения;
 Y_k – доля дохода, которую в совокупности получает X_k ;
 n – число домохозяйств;
 y_k – доля дохода домохозяйства в общем доходе;
 \bar{y} – среднее арифметическое долей доходов домохозяйств.

Преимущества коэффициента Джини:

- позволяет сравнивать распределение признака в совокупностях с различным числом единиц (например, регионы с разной численностью населения);
- дополняет данные о ВВП и среднедушевом доходе, служит своеобразной поправкой этих показателей;
- может быть использован для сравнения распределения признака (дохода) между различными совокупностями (например, разными странами), при этом нет зависимости от масштаба экономики сравниваемых стран;
- может быть использован для сравнения распределения признака (дохода) по разным группам населения (например, коэффициент Джини для сельского населения и коэффициент Джини для городского населения);
- позволяет отслеживать динамику неравномерности распределения признака (дохода) в совокупности на разных этапах;
- анонимность – нет необходимости знать, кто имеет какие доходы персонально.

Недостатки коэффициента Джини:

– Довольно часто коэффициент Джини приводится без описания группировки совокупности, то есть часто отсутствует информация о том, на какие же именно квантили поделена совокупность. Так, чем на большее количество групп поделена одна и та же совокупность (больше квантилей), тем выше для нее значение коэффициента Джини.

– Коэффициент Джини не учитывает источник дохода, то есть для определенной локации (страны, региона и т. п.) коэффициент Джини может быть довольно низким, но при этом какая-то часть населения свой

доход обеспечивает за счет непосильного труда, а другая – за счет собственности.

– Метод кривой Лоренца и коэффициента Джини в деле исследования неравномерности распределения доходов среди населения имеет дело только с денежными доходами, меж тем некоторым работникам заработную плату выдают в виде продуктов питания и т. п.; также широкое распространение получает практика выдачи заработной платы работникам в виде опционов на покупку акций компании-работодателя.

– Различия в методах сбора статистических данных для вычисления коэффициента Джини приводят к затруднениям (или даже невозможности) в сопоставлении полученных коэффициентов.

Кривая Лоренца – это метод графического изображения уровня концентрации явления. Для ее построения на обе оси координат наносят процентную масштабную шкалу (от 0 до 100 %). Для точек кривой абсциссами служат единицы совокупности, а ординатами – значения признака. Равномерное распределение признака будет представлено в таком случае диагональю, называемой «линией равномерного распределения», а неравномерное – «линией Лоренца», отклонение которой от диагонали и характеризует степень неравномерности (рис. 2.1).

Таким образом, если принять величину дохода и численность населения за 100 %, то прямая ОА покажет абсолютно равномерное распределение совокупного дохода между всеми группами населения. Однако реальное распределение всегда будет характеризоваться отклонением от этой прямой. Абсолютно неравномерное распределение совпало бы с осями координат. Но поскольку «сверхбедные» и «сверхбогатые» всегда составляют незначительную часть рыночного общества, то перед нами будет некоторая кривая («кривая Лоренца»), отклонение которой от диагонали наглядно покажет степень неравномерного распределения доходов.

Для расчета конкретного уровня неравенства в распределении доходов поступают следующим образом. Площадь, образованную линиями равномерного и неравномерного распределения доходов (она на графике заштрихована), относят к площади треугольника ОАВ. Полученный результат и есть «коэффициент Джини».

Размер дохода сопровождается опережающим увеличением его «сберегаемой» части.

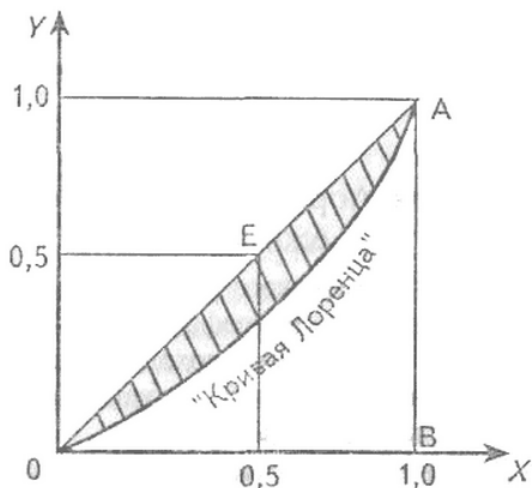


Рис. 2.1. Кривая Лоренца

Потребительская корзина – минимальный набор продуктов питания, непродовольственных товаров и услуг, необходимых для сохранения здоровья человека и обеспечения его жизнедеятельности.

Методика расчета потребительской корзины

Принятые для расчетов минимальные нормы потребления продуктов рекомендованы Институтом питания Академии наук. Они включают в себя продовольственные товары 11 групп (табл. 2.1): хлеб и хлебобродуки, картофель, овощи и бахчевые, фрукты и ягоды, мясо и мясопродукты, рыбу и рыбопродукты, молоко и молокопродукты, яйца, сахар и кондитерские изделия, масло растительное и маргарин, прочие продукты (соль, перец и т.д.).

Нормы дифференцированы по социально-демографическим группам населения. За основу формирования минимальной продовольственной корзины для населения трудоспособного возраста принят набор продуктов питания работающего мужчины, который (набор продуктов) обеспечивает 2700 ккал в сутки (при общем потреблении белка 88,7 г, в том числе животного происхождения – 31,5 г).

Как считают специалисты Института питания, данный набор продуктов соответствует физическим потребностям человека по калорийности и содержанию основных пищевых веществ. В состав минимального набора продуктов питания не включены алкогольные напитки, табачные изделия, деликатесы.

Таблица 2.1 – Состав и структура потребительской корзины

Основные виды продуктов питания	Работоспособное население	Пенсионеры	Дети
Хлеб и хлебобродуцкты, кг	126,5	98,2	76,6
Картофель, кг	100,4	80,0	88,1
Овощи и бахчевые, кг	114,6	98,0	112,5
Фрукты и ягоды, кг	60,0	45,0	118,1
Сахар и кондитерские изделия, кг	23,8	21,2	21,8
Мясо и мясодуцкты, кг	58,6	54,0	44,0
Рыба и рыбодуцкты, кг	18,5	16,0	18,6
Молоко и молокодуцкты, кг	290,0	257,8	360,7
Яйца, шт	210,0	200,0	201,0
Масло растительное и маргарин, кг	11,0	10,0	5,0
Прочие дуцкты (соль, чай, специи), кг	4,9	4,2	3,6

Стоимость продовольственной корзины по каждой группе населения рассчитывается путем умножения минимальной нормы потребления дуцктов на среднюю цену покупки.

Стоимость минимального потребления непродовольственных товаров и услуг определяется по материалам бюджетных обследований доходов семей, уровень потребления дуцктов в которых соответствует минимальному.

Закон Энгеля – экономический закон, согласно которому поведение потребителей связано с размером получаемого ими дохода, и по мере роста доходов потребление населением благ возрастает непропорционально. Расходы на питание возрастают в меньшей степени, чем расходы на предметы длительного пользования, путешествия или сбережения. А структура потребления дуцктов питания изменяется в сторону более качественных дуцктов. Рост доходов приводит к увеличению доли сбережений и потреблению высококачественных товаров и услуг при сокращении низкокачественных.

Кривая Энгеля (рис. 2.2) иллюстрирует зависимость между объемом потребления благ и доходом потребителя при неизменных ценах и предпочтениях. Она названа по имени немецкого экономиста и статистика Эрнста Энгеля (1821-1896), исследовавшего взаимосвязи между объемом покупаемого данным потребителем блага и величиной его дохода.



Рис. 2.2. Кривая Энгеля

На рис. 2.3 и 2.4 денежный доход нанесен на вертикальной оси, а объем приобретенного за определенный период блага X – на горизонтальной оси. Данные кривые могут быть выведены для потребителя с определенными предпочтениями (вкусами) и при заданных ценах на благо X и другие блага.

Наклон кривой Энгеля, изображенной на рис. 2.4, увеличивается по мере увеличения еженедельного дохода. Форма кривой Энгеля отражает информацию о способности покупок блага реагировать на изменения в доходах.

Кривая Энгеля для блага, которое потребляется безотносительно к уровню дохода покупателя, имеет форму вертикальной прямой. На рис. 2.3 показана кривая Энгеля для такого блага. Кривая Энгеля демонстрирует, что независимо от размера дохода вы приобретаете в неделю одно и то же количество продуктов, т. е. изменения в доходе не приводят к изменениям в объеме приобретаемого блага.

Рис. 2.4 показывает, что наклон кривой Энгеля уменьшается по мере увеличения доходов, при этом восприимчивость количества покупок блага X на изменение дохода возрастает, т. е. объем покупок увеличивается с увеличением доходов. Блага, которые приобретаются с увеличением доходов, часто рассматриваются как предметы роскоши. С уменьшением доходов объем покупки этих благ, наоборот, уменьшится.

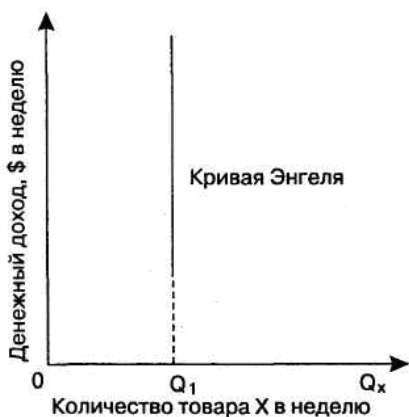


Рис. 2.3. Кривая Энгеля



Рис. 2.4. Кривая Энгеля

Практическое задание 2.2

Задача 2.2.1. Будем считать, что в стране проживают три группы населения: бедные, средний класс и богатые. Группы равны по численности жителей, но различаются по уровню дохода: богатые зарабатывают в три раза больше, чем средний класс, средний класс зарабатывает в три раза больше, чем бедные. Внутри групп доходы распределены равномерно. Совокупный доход всех жителей страны равен Y . Нарисуйте график кривой Лоренца и рассчитайте индекс Джини.

Задача 2.2.2. Рассчитать индекс Биг-Мака для России по данным последних трех лет и сравнить их с курсом доллара за соответствующий период.

Задача 2.2.3. Рассчитать Индекс развития человеческого потенциала по данным Росстата за текущий год.

2.3 Социальная сфера общества

2.3.1 Сущность социальных отношений

Под социальными отношениями понимается определенная устойчивая система связей индивидов, сложившаяся в процессе их взаимодействия друг с другом в условиях данного общества.

Совокупность социальных отношений представляет собой структуру общества.

Социальные нормы – это средства социальной регуляции поведения индивидов и групп. Социальные нормы обеспечивают стабильность общества, его воспроизводство, защиту его от внешних и внутренних разрушительных воздействий. Важным моментом природы социальных отношений является необходимость социализации каждого поколения, обучение социальным нормам.

Социальная группа – совокупность людей, которые определенным образом взаимодействуют друг с другом, осознают свою принадлежность к данной группе и считаются членами этой группы с точки зрения других.

Социальная роль – социальная функция, модель поведения, объективно заданная социальной позицией личности в системе социальных и межличностных отношений.

Социальная стратификация – дифференциация некой данной совокупности людей (населения) на классы в иерархическом ранге. Она находит выражение в существовании высших и низших слоев. Ее основа и сущность – в неравномерном распределении прав и привилегий, ответственности и обязанности, наличии и отсутствии социальных ценностей, власти и влияния среди членов того или иного сообщества.

Существует множество критериев, по которым осуществляется стратификация. Это – власть, собственность, этническая, классовая, сословная принадлежность, престиж профессии, образ жизни, отношение к умственному и физическому труду и т.д.

С социальной стратификацией связано понятие «социальной мобильности». Под социальной мобильностью понимается «любой переход индивида или социального объекта (ценности), то есть всего того,

что создано или модифицировано человеческой деятельностью, из одной социальной позиции в другую». Существует два основных типа социальной мобильности: горизонтальная и вертикальная. Под горизонтальной социальной мобильностью подразумевается переход индивида из одной социальной группы в другую, расположенную на том же уровне. Под вертикальной социальной мобильностью подразумеваются те отношения, которые возникают при перемещении индивида из одного социального пласта в другой. Высокая интенсивность вертикальной мобильности – есть степень демократичности общества. В демократических структурах социальное положение индивида, по крайней мере теоретически, не определяется происхождением; все они открыты каждому, кто хочет их занять; в них нет юридических, расовых, религиозных препятствий к подъему или спуску по социальной лестнице. В то же время социальная мобильность является формой латентного процесса, образующего сердцевину преобразований в социальных системах. За мобильностью скрыты структурные изменения в обществе.

Социальная политика государства – целенаправленная деятельность органов государства по регулированию процессов, происходящих в социальной сфере, имеющая целью обеспечение условий для всестороннего развития личности всех граждан на основе роста материального благосостояния и духовного богатства общества.

Основные направления социальной политики:

- политика в сфере доходов населения;
- политика в сфере труда и занятости;
- демографическая политика;
- миграционная политика;
- политика развития отраслей социальной сферы (образование, культура, здравоохранение и др.);
- политика в области социальной защиты населения.

2.3.2 Классификация социальных процессов

Классификация социальных процессов требует четких критериев в связи с характером, содержанием, направленностью, качественным состоянием и эффективностью социальных процессов.

По характеру социальные процессы бывают эволюционными и революционными.

По содержанию – экономическими, политическими, духовными, информационными и иными.

По направленности – прогрессивными и регрессивными.

По отношению к качественному состоянию различают социальные процессы функционирования (имеет место воспроизводство качественного состояния) и развития (имеет место переход к новому качеству).

По эффективности социальные процессы характеризуются как эффективные, недостаточно эффективные и неэффективные.

Еще можно выделить социальные процессы стихийные и организованные.

Любой социальный процесс противоречив, ибо означает движение, изменение, имеющие источником противоречия, столкновения противоположных сторон.

Кооперация (совместная работа) может протекать в диадах (группах из двух индивидов), малых группах, а также в больших группах (в организациях, социальном слое или обществе).

Кооперация в примитивных обществах обычно имеет традиционные формы и протекает без осознанного решения трудиться сообща. В обществах с более развитой культурой, техникой и технологией создаются предприятия и организации для преднамеренной кооперации деятельности людей. В основе любой кооперации лежат согласованные действия и достижение общих целей. Для этого необходимы такие элементы поведения как взаимопонимание, согласованность действий, установление правил сотрудничества

Конкуренция – борьба между индивидами, группами или обществами за овладение ценностями, запасы которых ограничены и неравным образом распределены между индивидами или группами (это могут быть деньги, власть, статус, любовь, признательность и другие ценности). Она может быть определена как попытка достижения вознаграждения путем отстранения или опережения соперников, стремящихся к идентичным целям.

Приспособление – принятие индивидом или группой культурных норм, ценностей и эталонов действий новой среды, когда нормы и ценности, усвоенные в старой среде, не приводят к удовлетворению потребностей, не создают приемлемого поведения.

Приспособление представляет собой сложный процесс, в котором можно выделить ряд особенностей. Это подчинение, компромисс, терпимость.

Подчинение – обязательное условие процесса приспособления, так как любое сопротивление значительно затрудняет вхождение индивида

в новую структуру, а конфликт делает это вхождение или приспособление невозможным. Подчинение новым нормам, обычаям или правилам может быть осознанным или неосознанным.

Терпимость по отношению к новой ситуации, новым образцам культуры и новым ценностям. Так, эмигрант, выезжающий в другую страну, обязан терпимо относиться к образцам чуждой ему культуры, ставить себя на место окружающих его людей и пытаться понять их. В противном случае процесс приспособления не будет успешным.

Компромисс – это форма приспособления, которая означает, что индивид или группа соглашается с изменяющимися условиями и культурой путем частичного или полного принятия новых целей и способов их достижения. Каждый индивид обычно старается достичь соглашения, учитывая собственные силы и то, какими силами располагает окружающая изменяющаяся среда в определенной ситуации. Компромисс – это баланс, временное соглашение; как только ситуация изменяется, приходится искать новый компромисс.

Ассимиляция – это процесс взаимного культурного проникновения, через который личности и группы приходят к разделяемой всеми участниками процесса общей культуре. Это всегда двухсторонний процесс, в котором каждая группа имеет возможности для проникновения своей культуры в другие группы пропорционально своему размеру, престижу и другим факторам. Культура мелкой группы ассимилируется в культуре крупной группы.

Амальгамизация – это биологическое смешивание двух или более этнических групп или народов, после чего они становятся одной группой или народом. Так, русская нация складывалась путем биологического смешивания многих племен и народов (поморов, варягов, западных славян, меря, мордвы, татар и др.).

Поддержание границ – процесс, при котором социальные группы устанавливают социальные границы, которые отделяют их членов от всего остального общества. Для многих групп такими границами может служить язык, диалект или специальный жаргон, униформа.

Создание системы связей необходимо, так как отсутствие у социальной группы взаимосвязей с другими группами приводит к ее изоляции, потере возможностей для роста, исполнению не свойственных для нее функций.

Модели социальных явлений (имеются в виду прежде всего математические модели) чрезвычайно разнообразны как по используемым методам, так и по характеру и масштабу решаемых задач и т.п. Маслов

выделяет четыре типа моделей в социологии: структурные, социальных общений, удовлетворения потребности, динамических процессов. Н.Н. Моисеев подразделяет модели общественных явлений на четыре класса: без управления, оптимизационные, игровые и имитационные.

А.Г. Аганбегян выделяет следующие типы статистических моделей в социологии:

а) модели распределения, которые могут использоваться для более обобщенной и компактной характеристики дифференциации отдельных признаков;

б) корреляционные, дисперсионные, факторные и тому подобные модели, с помощью которых выявляется взаимосвязь показателей, характеризующих изучаемый социальный процесс;

в) статистические модели формирования отдельных социальных явлений (например, модель формирования доходов семей рабочих и служащих);

г) статистические модели распознавания образов, получающие по праву все более широкое распространение в социологических исследованиях;

д) имитационные статистические модели, которые могут рассматриваться как частный случай статистических моделей формирования социальных процессов.

Основные понятия системного анализа

Система есть множество связанных между собой элементов, которое рассматривается как целое.

Элемент – неразложимый далее (в данной системе, при данном способе рассмотрения и анализа) компонент сложных объектов, явлений, процессов.

Структура – относительно устойчивая фиксация связей между элементами системы.

Целостность системы – это ее относительная независимость от среды и других аналогичных систем.

Эмерджентность – несводимость (степень несводимости) свойств системы к свойствам элементов системы.

Приведенные определения носят скорее характер содержательных пояснений, разъяснений. Все они взаимосвязаны, одно уточняет смысл другого, а в своей совокупности дают первое представление о концепции системного подхода.

Системой является любой объект, имеющий какие-то свойства, находящиеся в некотором заранее заданном отношении.

Система – обособленная сознанием часть реальности, элементы которой обнаруживают свою общность в процессе взаимодействия.

В работах Р.Акоффа система рассматривается как целое, определяемое одной или несколькими основными функциями, где под функцией понимается роль, назначение, «миссия» системы. По Акоффу система состоит из двух или более существенных частей, т.е. частей, без которых она не может выполнять свои функции. Другими словами, система является целым, которое нельзя разделить на независимые части.

Ключевую роль в системном анализе играет понятие «структура», которое связано с упорядоченностью отношений, связывающих элементы системы. Структуры делятся на простые и сложные в зависимости от числа и типа взаимосвязей между элементами. Структуры часто носят иерархический характер, т.е. состоят из упорядоченных уровней. Проблема структуризации является одной из главных отличительных особенностей системных исследований. Подмножества элементов системы могут рассматриваться как подсистемы, состоящие, в свою очередь, из подсистем более низкого уровня. Однако следует иметь в виду, что разбиение системы на подсистемы зависит от целей исследования и, вообще говоря, неоднозначно.

Под поведением (функционированием) системы понимается ее действие во времени. Изменение структуры системы во времени можно рассматривать как эволюцию системы.

Цель системы – предпочтительное для нее состояние.

Целенаправленное поведение – стремление достичь цели.

Обратная связь – воздействие результатов функционирования системы на характер этого функционирования.

Концептуальной моделью называется содержательная модель, при формулировке которой используются теоретические концепты и структуры данной предметной области знания. В более широком смысле под концептуальной моделью понимают содержательную модель, базирующуюся на определенной концепции или точке зрения.

2.4 Моделирование социальных процессов

Ключевым моментом для восприятия реальности и способности восприятия реальности человеком является понятие социализации. Социализация определяет характер и способ восприятия окружающей реальности, а также способы соотнесения желаемого с достигнутым. Процесс социализации является очень сложным и итерационным.

Дальнейшее изложение строится исходя из того, что этот процесс непрерывен на протяжении всей жизни человека. При этом предполагается, что в данный конкретный момент времени представление человека о себе и объектах, которые его окружают, фиксированно и доступно для изучения и измерения.

Взаимодействие людей характеризуется возникновением напряжения. Напряжение человека i ($i \in G \subset \text{Человечество}$, где G – группа людей) в отношении заданной проблемы j в момент времени t опишем параметром U_{ij} . Определим параметр U_{ij} в начальный момент времени $t = t_0$ как:

$$U_{ij}^0 = \Delta \varphi_{ij}(t_0) = \varphi_{ij}^{ud}(t_0) - \varphi_{ij}^{ож}(t_0),$$

где $\varphi_{ij}^{ud}(t_0)$ – идентифицированный человеком $i \in G$ уровень достигнутого результата (потенциала) к моменту времени t_0 по проблеме j ; $\varphi_{ij}^{ож}(t_0)$ – ожидаемый человеком $i \in G$ уровень результата (потенциала) к моменту времени t_0 по проблеме j .

Напряжение прямо пропорционально силе истинных эмоций и чувств. Эмоция – это мгновенная мера различия ожидаемого и идентифицированного результата, т.е. мера мгновенного напряжения. Чувство – это средняя за период мера напряжения.

Неожиданные препятствия вызывают самые сильные эмоции, особенно при сильном стремлении к достижению важнейших целей. Не достигнутые, но желаемые цели интегрируются в чувство неудовлетворенности. Безысходность – крайняя степень неудовлетворенности, обусловленная невозможностью достижения большинства из важнейших целей.

Состояние человека i , испытывающего напряжения по n проблемам в момент времени t_0 , можно записать как строку матрицы:

$$U_i = (U_{i1}, \dots, U_{in}) \text{ для всех } j \in 1, 2, \dots, n.$$

Интегральная характеристика совокупного напряжения может быть выражена функционалом $F_i(U_i)$, который, в простейшем случае, представляет собой сумму отдельных напряжений, взятых с учетом знака.

Для группы из k людей по отдельной проблеме j можно записать столбец матрицы:

$$U_{\text{группы},j}=(U_{1j}, \dots, U_{kj}) \text{ для всех } i \in 1,2, \dots, n.$$

Интегральная характеристика совокупного напряжения может быть выражена функционалом $F_i(U_i)$, который представляет собой сумму отдельных напряжений всех людей группы, взятых с учетом знака.

Для всех проблем по всей совокупности людей можно записать матрицу:

$$U_{\text{группы}}=(U_{ij}) \text{ для всех } i \in 1,2, \dots, n \text{ и } j \in 1,2, \dots, n.$$

Напряжение группы – функционал F группы ($U_{\text{группы}}$), т.е. сумма всех напряжений всех людей группы, взятых с учетом знака.

Целевой функцией каждого человека i группы является снижение напряжения U_{ij} по каждой из имеющихся проблем j от момента времени t_0 к моменту времени t_1 :

$$U_{ij}(t_0) > U_{ij}(t_1), \text{ где } i \in 1,2, \dots, n \text{ и } j \in 1,2, \dots, n.$$

Целевой функцией цивилизованной социальной группы будет:

$$U_{\text{группы}}(t_0) > U_{\text{группы}}(t_1).$$

Существуют многочисленные отклонения от данной целевой функции. Большинство из них обусловлено двумя очевидными причинами. Первые связаны с дисбалансом в степени снятия напряжений между членами группы. Вторые – в диспропорции в структуре снимаемых напряжений.

Под социально несправедливыми отношениями понимаются такие отношения, при которых существует дисбаланс в целевой функции социальной группы в сторону удовлетворения напряжений одних членов группы за счет других. Для случая из двух подгрупп можно записать:

$$U_{\text{группы}}(t_0) = \alpha \times U_n(t_1) + \beta \times U_n(t_1),$$

где $\alpha < \beta$,

$U_n(t_1)$ – напряжение «приоритетной» подгруппы в момент времени t_1 ;

$U_n(t_1)$ – напряжение «неприоритетной» подгруппы в момент времени t_1 .

Социально несправедливые отношения различаются причинами возникновения несправедливости – альтруизмом или эгоизмом человека.

Альтруистические отношения – отношения, при которых часть членов социальной группы отказывается от удовлетворения части своих напряжений в пользу остальных членов группы.

Совершение альтруистического поступка может осуществляться как осознанно, так и неосознанно. Сознательный альтруизм может быть добровольным или вынужденным. Добровольные альтруисты, как правило, образуют элиту общества. Неосознанный альтруизм всегда является вынужденным, т.к. он сформирован социумом в процессе социализации человека.

Эгоистические отношения – отношения, при которых социальной группе навязана целевая функция по удовлетворению напряжений одного или нескольких человек.

Наличие второй группы обусловлено диспропорциями в структуре снимаемых напряжений различных членов группы. Причинами этого являются неоднородность целевых функций и неодновременность возникновения напряжения у различных членов группы. Их причины многочисленны, поэтому приведем только важнейшие из них – стартовые и текущие различия. Стартовые различия обусловлены разнообразием социализаций и начальных условий. Текущие различия обусловлены свойствами личности и имеющимися в ее распоряжении возможностями.

Наличие данных диспропорций снижает эффективность социальной группы, но позволяет сохранить в ней разнообразие. В случае противоположности целевых функций эффективность социальной группы оказывается минимальной. Поэтому стратегической задачей социальной группы является расширение разнообразия в областях, где необходимо найти приемлемые решения, и сужение разнообразия в областях, где необходимые решения найдены.

Дисбаланс в степени напряжений и диспропорции в структуре напряжений членов группы могут накладываться, образуя диссонансные явления в социальных группах. Рассмотрим типичное развитие диссонансных отношений. Социальной группе навязывается целевая функция по уменьшению напряжения эксплуататоров, которая реализуется исключительно за счет возрастания напряжения эксплуатируемых. Развитие ситуации приводит к тому, что эксплуатируемые превращаются из альтруистов в вынужденных эгоистов. Далее следует стремительная эскалация отношений с формированием антагонистических противоречий, которая завершается разгромом одной или аннигиляцией обеих сторон.

Яркими признаками, сопровождающими процесс поляризации социальной группы, являются процессы социальной координации в каждом из противоборствующих лагерей под девизом: «Кто не с нами, тот против нас».

Тем не менее, существует целый ряд возможностей для социальной синхронизации как по степени, так и по структуре снимаемых напряжений. При этом существуют два принципиально различных средства для осуществления социальной координации: насилие и добровольная синхронизация.

Для осуществления процедур снятия напряжения элемент вынужден вступать в отношения с окружающей средой: Природой и Обществом.

При этом человек может осуществлять взаимодействие с элементами Природы как непосредственно (созерцание, ощупывание и т.д.), так и опосредованно с использованием технических средств (микроскопы, телескопы, реагенты и т.п.) или других людей (браконьеры, химические концерны и т.п.).

Взаимодействие с элементами Общества может осуществляться как непосредственно (наблюдение, разговор, драка, ...), так и опосредованно через технические средства (радио, телефон, автомобиль, ...) или других людей (передавать привет, просьбу, узнавать что-то, делиться радостью, использовать вещи, которые созданы посредством других людей и т.д.).

Для достижения целевой функции существуют три возможности:

- «универсальность» – каждый человек снижает свои напряжения, самостоятельно взаимодействуя с Природой;
- «смешанная» – каждый человек снижает свои напряжения частично самостоятельно, а частично используя Общество;
- «специализация» – каждый человек снижает свои напряжения исключительно посредством Общества, выполняя узкоспециализированную работу.

Всякое социальное взаимодействие может быть закономерным или случайным. В случае полной упорядоченности (абсолютный порядок) социальной группы любое взаимодействие не случайно. При полной неупорядоченности (абсолютный хаос) любое взаимодействие носит случайный характер.

Случайное взаимодействие – взаимодействие, характеризующееся произвольностью выбора объекта взаимодействия. Такие взаимодействия содержат в себе как самые большие возможности, так и таят самые большие проблемы. Они являются наиболее гибкими средствами решения проблем, но требуют совершенного аппарата исполнения обязательств. Это выполнимо только при наличии соответствующего сознания. Даже установившийся режим неизбежных санкций не гарантирует исполнения.

Упорядоченное взаимодействие может быть достигнуто как посредством стихийной самоорганизации, так и через сознательное конструирование системы.

Для осуществления упорядоченного взаимодействия людей между собой необходимо наличие процедуры, обеспечивающей возможность организованного взаимодействия, т.е. организации. При этом из факта наличия организации не следует ее адекватность требованиям внутренней и внешней среды. Наиболее совершенным является согласованное взаимодействие, т.е. система. Системы, в свою очередь, различаются между собой тем, насколько они отвечают системным требованиям.

Будем понимать под социальной организацией – упорядоченное, с некоторой погрешностью, множество элементов и связей между ними. Тогда социальная система – социальная организация, обладающая целостностью и границей по отношению к внешней среде. Для существования социальной системы необходимо выполнение определенного круга функций: защита от внешних вторжений, воспроизводство элементов, обеспечение существования элементов и т.д., т.е. все то, что обеспечивает гомеостаз. Государство – это наиболее известная на сегодняшний день форма социальной организации индивидуумов, совместно решающих весь круг стоящих перед ними проблем. Превращение государства из социума в систему возможно, если выполняются требования целостности.

Социальные институты – наиболее «крупные» элементы социальной организации, являющиеся подсистемами системы государство. Таким образом, государство – совокупность взаимосвязанных социальных институтов. Тогда можно записать задачу Социального института:

$$U_{группы}(t_0) > СИ > U_{группы}(t_1) \text{ так, что}$$

$$U_{группы}(t_0) > U_{группы}(t_1).$$

2.5 Динамические системы

2.5.1 Система «хищник-жертва»

Система «хищник-жертва» – сложная экосистема, для которой реализованы долговременные отношения между видами хищника и жертвы.

Модель Лотки – Вольтерра – модель межвидовой конкуренции, названная в честь ее авторов (Лотка, 1925; Вольтерра 1926), которые предложили модельные уравнения независимо друг от друга.

В математической форме предложенная система имеет следующий вид:

$$\frac{dx}{dt} = (\alpha - \beta y)x,$$

$$\frac{dy}{dt} = (-\gamma + \delta x)y,$$

где x – количество жертв;

y – количество хищников;

t – время;

α , β , γ и δ – коэффициенты, отражающие взаимодействия между видами.

Допустим у нас есть закрытый ареал, существа которого не иммигрируют и не эмигрируют. Также допустим, что еды для травоядных животных у нас имеется с избытком. Тогда уравнение изменения количества жертв примет вид:

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x,$$

где α – это коэффициент рождаемости жертв;

x – это величина популяции жертв;

$\frac{dx}{dt}$ – это скорость прироста популяции жертв.

Так как хищники стабильным питанием не обеспечены, то они вымирают. Следовательно, уравнение для хищников примет вид:

$$\frac{dy}{dt} = -\gamma y,$$

где γ – это коэффициент убыли хищников;
 y – это величина популяции хищников;
 $\frac{dy}{dt}$ – это скорость прироста популяции хищников.

Встречи хищников и жертв убивают жертв и рожают новых хищников. С учетом этого получаем систему уравнений:

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy = (\alpha - \beta y)x,$$

$$\frac{dy}{dt} = -\gamma x + \delta xy = (-\gamma + \delta y)x.$$

Решение задачи

Найдем стационарную точку, вокруг которой происходят колебания. Для стационарной позиции изменение популяции равно нулю. Следовательно:

$$\alpha \bar{x} - \beta \bar{x} \bar{y} = 0,$$

$$-\gamma \bar{x} + \delta \bar{x} \bar{y} = 0.$$

Из чего следует, что:

$$\bar{y} = \frac{\alpha}{\beta},$$

$$\bar{x} = \frac{\gamma}{\delta}.$$

Теперь нам надо ввести в нашу систему колебания. Из-за малой величины квадратами, кубами и т.д. можно пренебречь. Теперь популяция будет равняться:

$$x = \bar{x} + \tilde{x},$$

$$y = \bar{y} + \tilde{y}.$$

Далее расписываем предыдущее уравнение:

$$\begin{aligned}\frac{d\tilde{x}}{dt} &= \alpha(\bar{x} + \tilde{x}) - \beta(\bar{x} + \tilde{x})(\bar{y} + \tilde{y}) = \\ &= \frac{\alpha\gamma}{\delta} + \alpha\tilde{x} - \frac{\beta\gamma\alpha}{\delta\beta} - \frac{\beta\gamma}{\delta}\tilde{y} - \frac{\beta\alpha}{\beta}\tilde{x}.\end{aligned}$$

Похожий ответ получаем относительно хищников:

$$\frac{d\tilde{y}}{dt} = \frac{\delta\alpha}{\beta}\tilde{x}.$$

После чего дифференцируем одно уравнение и подставляем в него другое:

$$\frac{d^2\tilde{x}}{dt^2} = \frac{\beta\gamma}{\delta} \frac{\delta\alpha}{\beta}\tilde{x} = -\alpha\gamma\tilde{x},$$

$$\frac{d^2\tilde{x}}{dt^2} + \alpha\gamma\tilde{x} = 0.$$

2.5.2 Модели динамики численности популяций

Определение популяции

Популяция – это совокупность особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и совместно заселяющих общую территорию.

Основные характеристики популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, темп роста и др.

Кроме того, популяции имеют определенную структуру: возрастную (соотношение особей разного возраста), сексуальную (соотношение полов), пространственную (колонии, семьи, стаи и пр.). Так, возрастная структура популяции является важной характеристикой, влияющей на рождаемость и смертность. Соотношение разных возрастных групп в популяции определяет ее способность к размножению в данный момент, причем обычно в быстро растущих популяциях значительную долю составляют молодые особи. Соотношение молодых особей у промысловых птиц и пушных зверей к численности всей популяции определяет во время охотничьего сезона размер допустимых квот на отстрел или отлов.

Соотношение полов также имеет практическое значение (стада домашних животных, когда без ущерба динамики численности популяции можно изъять определенное количество особей того или иного вида).

Модель неограниченного роста численности популяции

Все живые организмы теоретически способны к очень быстрому увеличению численности. При неограниченных ресурсах и отсутствии гибели от болезней, хищников и т.п. даже при низкой исходной численности популяция любого вида за сравнительно короткий срок может так вырасти, что покроет весь земной шар сплошным слоем.

Способность к увеличению численности за данный промежуток времени называют биотическим потенциалом вида. У разных видов биотический потенциал разный: у крупных млекопитающихся численность может возрасти в год лишь в 1,05 – 1,1 раза, а у мелких насекомых (рачков, дафний) численность в год может возрасти в 1010–1030 раз. А у бактерий и одноклеточных водорослей еще быстрее. Во всех этих случаях при идеальных условиях численность будет расти в геометрической прогрессии и график изменения численности будет представлять собой экспоненту. Рост численности в геометрической прогрессии называется экспоненциальным ростом.

В лабораторных условиях наблюдать экспоненциальный рост можно в популяциях дрожжей, водоросли хлореллы, бактерий на начальных стадиях роста.

В природе экспоненциальный рост наблюдается при вспышках саранчи, непарного шелкопряда и других насекомых. Экспоненциально может расти численность животных, заселенных в новую местность, где у них мало врагов и много пищи (классический пример – рост численности кроликов, завезенных в Австралию).

Во всех этих случаях экспоненциальный рост наблюдается в течение коротких промежутков времени, после чего скорость роста численности снижается.

Построение модели неограниченного роста амёб

Постановка задачи

Одноклеточная амёба делится каждые 3 часа надвое. Построить модель роста численности клеток через 3,6,9,12... часов. Факторы, приводящие к гибели амёб, не учитываются.

Математическая модель

Формула нарастания времени:

$$T(I + 1) = T(I) + A,$$

где A – интервал нарастания времени (для амёб он равен 3).

Формула для расчета численности амёб

$$K(I+1) = K(I) * B,$$

где $K(I)$ – численность амёб в I -й промежуток времени;

$K(I+1)$ – количество амёб в $I+1$ -й момент времени;

B – биотический потенциал амёб (он равен 2 для промежутка времени 3 часа).

Модель Мальтуса (рождаемость и смертность).

В популяциях микроорганизмов удельная скорость роста зависит от скорости деления клеток. Исходные клетки делятся на дочерние, что и определяет прирост численности.

В популяциях многоклеточных организмов удельная скорость роста зависит от рождаемости и смертности.

Рождаемость характеризует частоту появления новых особей в популяции. Различают рождаемость абсолютную и удельную. Абсолютная рождаемость – число особей, появившихся в популяции за единицу времени. Удельная рождаемость выражается в числе особей на особь в единицу времени. Например, для популяции человека как показатель удельной рождаемости обычно используют число детей, родившихся в год на 1000 человек.

Смертность (абсолютная и удельная) характеризует скорость убывания численности популяции вследствие гибели особей от хищников, болезней, старости и т.д.

Используя такие параметры модели изменения численности популяции, австрийский священник Мальтус опубликовал в 1802 году результаты своих исследований, основанных на данных о росте населения в американских колониях. Приведем его рассуждения.

Математическая модель

Пусть в популяции с начальной численностью N особей за промежуток времени dt появляется dN новых особей. Если число вновь появившихся особей прямо пропорционально N и dt , то имеем уравнение $dN = r * dt * N$. Разделив обе части на dt , получим

$$dN/dt = rN,$$

где dN/dt – абсолютная скорость роста численности;

r – биотический потенциал.

Решением этого уравнения будет

$$N(t) = N_0 e^{rt},$$

в дискретном виде это уравнение можно записать так:

$$N(t + 1) = N_0 e^{(r^*(t-t_0))}.$$

Модель Ферхюльста (рождаемость и смертность с учетом роста численности).

Постановка задачи

Как правило, численность популяции зависит не только от рождаемости и смертности, но и от ограниченности пищевых и других ресурсов. Вскоре за созданием модели Мальтуса бельгийский математик Ферхюльст задался вопросом: будет ли население Бельгии расти неограниченно? Ответом на этот вопрос было создание новой модели динамики численности популяции при ограниченных ресурсах, описываемой следующим уравнением:

$$dN/dt = r N - m N^2,$$

где r – удельная скорость роста численности;

N – численность популяции;

m – число встреч членов популяции, при котором они могут конкурировать за какой-либо ресурс.

Уравнение это отличается от уравнения экспоненциального роста (уравнения Мальтуса) выражением mN^2 , которое как раз и отражает ограниченность ресурсов.

Перепишем уравнение так:

$$dN/dt = N(r - mN).$$

Выражение в скобках – это удельная скорость роста популяции. Причем чем больше численность популяции (N), тем меньше скорость роста. Если в правой части уравнения вынести за скобки выражение r :

$$dN/dt = N r(1 - N m/r)$$

и обозначить m/r за $1/K$, то уравнение можно переписать так:

$$dN/dt = N r(1 - N/K).$$

При малых N значением N/K можно пренебречь, и тогда рост численности идет по экспоненциальному закону: при возрастании N и неизменном K рост численности будет замедляться, а при N , близком к K , рост остановится. Величину K называют емкостью среды. Она отражает возможности среды обитания предоставить популяции нужные для ее роста ресурсы.

Последнее уравнение графически отображается в виде S -образной кривой. Эта кривая называется логистической кривой, а рост численности, соответствующий уравнению – логистическим.

Исследуя кривую, можно сказать, что максимальная скорость роста достигается, когда численность равна $K/2$. В некоторый момент численность стабилизируется и остается постоянной величиной.

Популяции, существующие в условиях ограниченных ресурсов, часто хорошо подчиняются правилам логистического роста. Например, когда овцы были завезены в Тасманию, рост их стада описывался логистической кривой.

Но правила логистического роста могут использоваться не во всех случаях. Например, у размножающихся половым путем видов при слишком малой численности мала вероятность встреч особей разного пола и размножение может вообще прекратиться.

Практическое задание 2.5

Задача 2.5.1. Рассмотрим существование на определенном ареале волков и зайцев. Зайцы при отсутствии хищников размножаются с коэффициентом приращения равным 0,3, а волки при отсутствии добычи вымирают с коэффициентом 0,2. Благодаря встречам зайцев с волками количество зайцев уменьшается с коэффициентом 0,02, а количество волков возрастает с коэффициентом приращения 0,004. Составить систему дифференциальных уравнений. Найти стационарную точку. Ввести в систему колебания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования: учеб. пособие. 3-е изд., стереотипное. – М.: КомКнига, 2007. – 432 с.
2. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: учебник. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Издательство «ДИС», 1998. – 368 с.
3. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики: учеб. пособие. – СПб: Питер, 2006. – 496 с.
4. Красс М.С. Математика для экономических специальностей: учебник. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 464 с. – (Сер. «Высшее образование»).
5. Кундышева Е.С. Экономико-математическое моделирование: учебник / под науч. ред. проф. Б.А. Суслакова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2008. – 424 с.
6. Хачатрян, Н.К. Математическое моделирование экономических систем – М.: Изд-во «Экзамен», 2008. – 158 с. (Сер. «Учебник для вузов»)
7. Хачатрян С.Р. Прикладные методы математического моделирования экономических систем: науч.-метод. пособие – М.: Изд-во «Экзамен», 2002. – 192 с.
8. Хачатрян С.Р., Пинегина М.В., Буянов В.П. Методы и модели решения экономических задач: учеб. пособие. – М.: Изд-во «Экзамен», 2005. – 384 с. (Сер. «Учебное пособие для вузов»).

Учебное издание

*Гераськин Михаил Иванович
Кузнецова Ольга Александровна*

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.
МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ**

Учебное пособие

Редактор Н.С. Купринова
Компьютерная верстка Л.Р. Дмитриенко

Подписано в печать 25.12.2017. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печ. л. 5,0.
Тираж 25 экз. Заказ . Арт. 38/2017.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. КОРОЛЕВА»
(Самарский университет)
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского университета. 443086 Самара, Московское шоссе, 34.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК