

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ФИЗИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ
имени
П.Н.Лебедева



Ф И А Н

ПРЕПРИНТ Н.И. СТАРКОВ,
26 **РАСШИРЕННЫЕ ВАРИАНТЫ**
БАЗОВОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ
МОДЕЛИ ОБЩЕСТВА

МОСКВА 2003

АННОТАЦИЯ

В работе анализируются свойства базовой динамической модели рыночного общества, дополненной торговым и финансовым секторами, а также производством и потреблением товаров и услуг, не попадающих на внутренний рынок. Показано существенное влияние каждого из этих факторов на структуру и свойства стационарных состояний рассматриваемой системы. В частности, слишком большое количество торговых посредников или высокая торговая наценка могут разрушить не только высокопроизводительное, но даже и низкопроизводительное состояние. Анализ влияния условий кредитования производственной сферы показывает, что даже при минимальной кредитной ставке (близкой к нулю) кредиторы могут иметь выгоду за счет роста покупательной способности их накоплений. Наоборот, слишком высокая кредитная ставка очень неблагоприятно сказывается на благосостоянии членов общества, в том числе и кредиторов. Особенностью товаров и услуг, не попадающих на внутренний рынок, является отсутствие прямой связи между объемом их производства и ценой на них. Такая особенность позволяет оказывать стимулирующее воздействие на экономику через госзаказ на эти товары. На примере госзаказа на продукцию оборонно-промышленного комплекса проанализированы допустимые пределы увеличения его объемов в современной России при различных источниках финансирования.

THE ABSTRACT

In this work the properties of the basic dynamic model added of market and financial sectors and also the production-consumption of nonmarket goods are considered. It is shown that the influence of each of this factor on the structure and properties of stationary states is important. Particularly very large marketing margin or a number of commercial agents can destroy not only a high-production state but also low-production one. The analysis of the influence of crediting conditions on the production sphere shows that even at the minimum marketing margin (near zero) creditors can have benefit as a result of the increase of their purchasing power. Contrarily the very high marketing margin recoils disadvantageously on the welfare of the society members including creditors. The peculiarity of the nonmarket goods and services is the lack of the direct relation between their production volume and their price. This peculiarity allows to stimulate the economics by this kind products award. The defense award is considered as the example and the allowable increment of it is estimated for the modern Russia with different financial sources.

Расширенные варианты базовой динамической модели общества.

Н.И. Старков

Физический институт им П.Н. Лебедева РАН, Москва

starkov@sci.lebedev.ru

В работах [1-4] была представлена базовая модель рыночного механизма ценообразования, включающая нелинейные связи между различными элементами общества. Было показано, что в общем случае в такой модели существует несколько стационарных состояний, между которыми возможен переход в результате динамических и параметрических воздействий. При значениях параметров модели, соответствующих условиям России, возможны два нетривиальных устойчивых состояния: низкопроизводительное (НП) и высокопроизводительное (ВП). В ВП-состоянии производственные мощности загружены полностью и производительность труда близка к максимальной. Доходы населения и потребление товаров находятся на достаточно высоком уровне. В НП-состоянии производственные мощности и трудовые ресурсы загружены не полностью и имеется возможность расширения производства. Уровень обеспечения населения низок.

Оценивая в рамках модели положение России в настоящее время, можно сказать, что она находится в НП-состоянии [2,3]. По этой причине основное внимание в данной работе будет уделено свойствам НП-состояния и поиску механизмов выхода из него. В работах [1-4] уже были рассмотрены некоторые из них, например, безинфляционная эмиссия [2,4], налоговое регулирование [1,3], снижение тарифов на продукцию естественных монополий [1,3,4] и т.д. В данной работе будут рассмотрены некоторые расширения базовой модели, однако, вначале кратко напомним её содержание. Более детально она описана в [1].

Базовая модель.

В модели рассматривается динамика цены продукта обрабатывающей промышленности, производимого и потребляемого в обществе, состоящем из нескольких групп. Предполагается, что распределение продукта происходит в условиях рынка, то есть цена продукта определяется балансом между предложением и спросом.

Потребление продукта происходит в соответствии с функцией потребления $Q(r)$. Она представляет собой зависимость количества товара Q (в натуральных единицах), приобретаемого в единицу времени, от имеющихся денежных средств U и цены r . Важно, что функция Q не изменяется при пропорциональном изменении цены r , средств U и доходов, Поэтому она зависит от одной переменной – покупательной способности средств r , которая равна отношению $r=U/p$.

Функция потребления в нашей модели состоит из трех слагаемых

$$Q(r) = Q_I(r) + Q_{II}(r) + \varepsilon r. \quad (1)$$

Первое из них характеризует объем потребления продуктов первой необходимости (продукты питания, коммунальные платежи, транспортные расходы и т.д.) в зависимости от накоплений. Второе – потребление продуктов длительного пользования (телевизоры, стиральные машины, в странах с высоким уровнем доходов - автомашины и т.д.). Третий член описывает плавный переход продуктов длительного пользования к элитарным товарам и делает функцию потребления ненасыщаемой. Это отражает свойство основной массы людей не удовлетворяться тем, что уже есть.

Основное отличие продуктов первой категории от второй состоит в том, что они потребляются при любой цене, отказаться от них люди не могут. Можно показать, что этому свойству соответствуют всюду выпуклые функции $Q_I(r)$ [5]. Продукты второй категории не являются жизненно необходимыми и при высокой цене люди отказываются от их покупки. Соответствующая кривая, таким образом, имеет пороговое поведение. На рисунке 1 приведена кривая (1) функции $Q(r)$, параметры которой для современной России были выбраны на основе статистических данных и путем экспертной оценки [3,4].

Производство продукта описывается производственной функцией. Она характеризует зависимость количества производимого продукта F (в натуральных единицах), произведенного за единицу времени τ , от числа людей n , занятых в производстве, и вложенных средств. За единицу времени принимают длительность производственного цикла (её называют временем оборота τ). Вложенные средства идут на погашение производственных затрат и исчисляются в денежных единицах. С ростом вложений и числа работников производство продукции сначала возрастает, затем замедляет рост и выходит на насыщение, уровень которого определяется технологическими ограничениями и уровнем квалификации работников. В базовой модели выбрана простая форма производственной функции, отражающая отмеченное выше поведение:

$$F(U, n, \tau) = n \tilde{F}\left(\frac{U}{n}, \tau\right) = \begin{cases} n \frac{U}{pn\tau} = \frac{r}{\tau}, & \text{при } \frac{r}{n\tau} \leq F_{\max} \\ nF_{\max}, & \text{при } \frac{r}{n\tau} \geq F_{\max} \end{cases}. \quad (2)$$

Здесь F_{\max} - максимальное количество товара, производимого одним рабочим, U - оборотные средства и U/n - оборотные средства в расчете на одного рабочего. В точке $r=r_{cr}=F_{\max} \cdot n \cdot \tau$ происходит излом функции F .

Рассматриваемое в базовой модели общество состоит из N человек и включает восемь групп населения:

- неработающие пенсионеры (их количество n_0N),
- работники реального сектора (n_1N),
- работники бюджетных предприятий (n_2N),

пенсионеры, работающие в бюджетных организациях (n_3N),
 пенсионеры, работающие на частных предприятиях (n_4N),
 работники сырьевой сферы (n_5N),
 собственники частных предприятий («владельцы») (n_mN).
 элита – владельцы и руководящие работники сырьевых
 предприятий и коммерческих банков, крупные чиновники и т.д. (lN).

Величины n_i ($i=0\div 5$, m и l) представляют собой относительные численности групп. Их сумма равна 1. В дальнейшем мы будем обозначать принадлежность величин к группам соответствующим индексом.

Члены каждой группы имеют денежные накопления U_i ($i = 0\div 5$, m , l), которые являются динамическими переменными модели и определяются балансом доходов и расходов. Денежным накоплениям соответствуют их покупательные способности $r_i=U_i/p$. Принято, что доходы внутри группы одинаковы, а доходы разных групп могут различаться. Доходы пенсионеров, бюджетников и работников сырьевых предприятий фиксированы и равны P_0 , P_2 и P_5 , соответственно. Работающие пенсионеры получают зарплату и пенсию.

Доходы собственников определяются прибылью от продажи произведенного продукта. Расходы собственников связаны с удовлетворением собственных нужд и поддержанием производства. Чтобы учесть это, введен дополнительный параметр g – доля накоплений, направляемая собственниками на удовлетворение потребностей.

Доходы работников частных предприятий не сырьевой сферы зависят от объема выпускаемой продукции. Если обозначить зарплату одного работника P_1 , то получим следующую связь $nP_1 = hmF((1-g)r_m)$. Параметр h показывает долю, которую зарплата составляет в произведенном продукте. P_1 , P_2 и P_5 представляют собой начисленную зарплату. Доход работников равен зарплате за вычетом подоходного налога, равного k_0P_1 ($i=1,2,5$). Затраты владельцев в виде фонда зарплаты равны $(1+k_1)P_1$, где k_1 – налог на фонд зарплаты.

Помимо затрат на фонд зарплаты владельцы несут производственные расходы (сырье, энергия, транспорт) и налоги. В модели они объединены в единую группу затрат, пропорциональных объему произведенной продукции, и равны $(\lambda+k_2)(n_1+n_4)F$. Здесь коэффициент λ отражает производственные затраты, а k_2 – уровень налогообложения.

Помимо потребления продукта членами общества в модели предусмотрен госзаказ в количестве, задаваемом параметром Q_b .

Величины P_0 , P_1 , P_2 , P_5 и Q_b будем выражать в натуральных единицах. Для получения этих величин в денежном выражении их необходимо умножить на цену p .

Динамика накоплений членов групп определяется балансом между их доходами и расходами, а цена балансом спроса и предложения. Ниже выписаны соответствующие уравнения баланса.

$$\frac{dU_0}{dt} = p[P_0 - Q(\frac{U_0}{p})], \quad (3)$$

$$\frac{dU_1}{dt} = p[P_1(1 - \kappa_0) - Q(\frac{U_1}{p})], \quad (4)$$

$$\frac{dU_2}{dt} = p[P_2(1 - \kappa_0) - Q(\frac{U_2}{p})], \quad (5)$$

$$\frac{dU_3}{dt} = p[P_2(1 - \kappa_0) + P_0 - Q(\frac{U_3}{p})], \quad (6)$$

$$\frac{dU_4}{dt} = p[P_1(1 - \kappa_0) + P_0 - Q(\frac{U_4}{p})], \quad (7)$$

$$\frac{dU_5}{dt} = p[P_5(1 - \kappa_0) - Q(\frac{U_5}{p})], \quad (8)$$

$$\frac{dU_m}{dt} = \frac{p}{m} \left\{ \sum_{i=0}^5 n_i Q(\frac{U_i}{p}) + Q_b + lQ(\frac{U_l}{p}) - P_1[(1 - g)r_m](n_1 + n_4)(1 + \kappa_1) - m(\lambda + \kappa_2)F[(1 - g)r_m] \right\}, \quad (9)$$

$$\frac{dp}{dt} = \gamma \left\{ \sum_{i=0}^5 n_i Q(\frac{U_i}{p}) + Q_b + lQ(\frac{U_l}{p}) + mQ(\frac{gU_m}{p}) - mF[(1 - g)r_m] \right\}. \quad (10)$$

В модели предполагается сохранение общего количества денег

$$M = \sum_{i=0 \div 5, m, l} n_i U_i = const,$$

поэтому накопления членов элитной группы U_l определяются из этого уравнения.

Система (3)-(10) описывает динамику поведения рассматриваемого общества. Величины r_m , соответствующие стационарным решениям этой системы, можно найти из уравнений (3)-(10). Графически эти решения можно представить в виде балансовой диаграммы

$$R(r_m) = Q(r_m), \quad (11)$$

где

$$R(r) = \begin{cases} \mu r & r < r_{cr}, \\ \mu r_{cr} & r \geq r_{cr}. \end{cases} \quad (12)$$

$$\mu = \frac{(1 - g)}{g\tau} \{1 - [(1 + \kappa_1)h + \lambda + \kappa_2]\}. \quad (13)$$

Величина μ представляет собой тангенс угла наклона левого участка ломаной (12). Для набора параметров, используемого в базовой модели [1,3], балансовая диаграмма приведена на рисунке 1 (сплошные кривые).

Учет торгового сектора.

Одним из важнейших компонентов общества является торговый сектор, который выполняет функции посредника между сферами производства и потребления. В рассмотренную ранее модель этот сектор не входил в явном виде, а молчаливо подразумевалось, что роль торговцев выполняют сами собственники. Для того чтобы оценить влияние механизма торговли, введем

явно отдельную группу населения, выполняющую посреднические торговые функции. Будем полагать, что члены этой группы приобретают товар у собственников по оптовой цене $p_{\text{опт}}$ и продают его на рынке по рыночной цене $p_{\text{рын}}$. Оптовая цена связана с рыночной ценой коэффициентом D ($D > 1$)

$$P_{\text{рын}} = D \cdot p_{\text{опт}}. \quad (14)$$

При таком определении D торговая наценка будет равна $(D-1) \cdot 100\%$.

Как и ранее будем считать, что рыночная цена (далее обозначенная как p) определяется балансом между спросом и предложением. Под спросом здесь будем понимать суммарный объем спроса всех групп в соответствии с их накоплениями и величины госзаказа Q_b .

Под предложением понимается объем произведенной в данный момент времени продукции. Будем также считать, что торговцы полностью берут на себя риск сбыта, то есть покупают у производителей весь произведенный ими товар. Таким образом, доход I_m и затраты O_m владельцев будут равны

$$I_m = \frac{p}{D} F((1-g)r_m), \quad (15)$$

$$O_m = \frac{p}{m} \left[P_1((1-g)r_m)(n_1 + n_4)(1 + \kappa_1) + m(\lambda + \kappa_2)F((1-g)r_m) + mQ\left(\frac{gU_m}{p}\right) \right]. \quad (16)$$

Соответственно, доходы I_s и расходы O_s торговцев будут равны

$$I_s = \frac{p}{s} \left[\sum_{i=0}^5 n_i Q\left(\frac{U_i}{p}\right) + mQ\left(\frac{gU_m}{p}\right) + lQ\left(\frac{U_l}{p}\right) + Q_b \right], \quad (17)$$

$$O_s = \frac{mp}{sD} F((1-g)r_m). \quad (18)$$

В выражения (17) и (18) введен дополнительный параметр s для обозначения относительного количества торговцев. Выражения для доходов и расходов остальных групп останутся без изменения, и будут включать доход в виде пенсии или зарплаты и расход на приобретение продукта. Таким образом, уравнения (3)-(8) не изменятся, а уравнения для собственников и цены примут вид:

$$\frac{dU_m}{dt} = I_m - O_m, \quad (9a)$$

$$\frac{dp}{dt} = \gamma \left\{ \sum_{i=0}^5 n_i Q\left(\frac{U_i}{p}\right) + Q_b + lQ\left(\frac{U_l}{p}\right) + mQ\left(\frac{gU_m}{p}\right) + sQ\left(\frac{U_s}{p}\right) - mF[(1-g)r_m] \right\}. \quad (10a)$$

Кроме того система уравнений базовой модели должна быть дополнена балансовым уравнением для торговцев

$$\frac{dU_s}{dt} = I_s - O_s. \quad (19)$$

Стационарные величины r_m можно определить из уравнения(9а) для владельцев

$$\frac{dU_m}{dt} = I_m - O_m = 0, \quad (20)$$

так как оно зависит только от переменной r_m . Его, как и в базовой модели, можно переписать в виде

$$R(r_m) = Q(r_m), \quad (21)$$

где

$$R(r_m) = \begin{cases} \mu r_m & r_m < r_{cr}, \\ \mu r_{cr} & r_m \geq r_{cr}. \end{cases} \quad (22)$$

$$\text{Здесь } \mu = \frac{1-g}{g\tau} \{D^{-1} - [(1+\kappa_1)h + \lambda + \kappa_2]\} - \quad (23)$$

тангенс угла наклона левого участка ломаной (22). Отличие уравнения (23) от соответствующего уравнения базовой модели в замене 1 в фигурных скобках в (13) на D^{-1} .

Рассмотрим поведение рассматриваемого общества в зависимости от параметров. Решения уравнения (21) удобно представить графически в виде балансовой диаграммы (рисунок 1, штриховые линии 1, 2, 3). Параметры s и D по-разному влияют на вид этой диаграммы и, соответственно, на решения уравнений. В пределе $D \rightarrow 0$ и $s \rightarrow 0$ модель сводится к базовой модели, рассмотренной ранее. Вершина ломаной (22) $r_m = r_{cr}$, не зависит от параметра D , входящего в (23), поэтому его влияние на балансовую диаграмму сводится к движению этой вершины вдоль прямой $r = r_{cr}$ и изменению наклона μ . Чем больше D , тем ниже вершина и меньше μ . При некоторых значениях D правый участок ломаной перестает пересекать функцию потребления и значение r_m , отвечающее высокопроизводительному состоянию, перестает быть стационарным решением. В результате общество за конечное время переходит в низкопроизводительное состояние (кривая 1 на рисунке 1). Если параметр D будет уменьшаться и дальше, то исчезнет и низкопроизводительное стационарное состояние и общество перейдет в состояние натурального хозяйства (кривая 2 на рисунке 1). При остальных параметрах, равных базовым, первый переход происходит при $D=0,15$, а второй при $D=0,2$.

Параметр s не входит в балансовую диаграмму, поэтому его изменения не влияют на стационарные значения r_m . Однако они влияют на величину цены и распределение средств между остальными группами населения. Степень этого влияние зависит от того, из какой группы формируется группа торговцев, так как число членов общества остается неизменным и новая группа формируется за счет уменьшения других групп. Если она формируется за счет владельцев, это приводит к уменьшению объема оборотных средств, вкладываемых в производство, что в свою очередь ведет к сокращению производства, увеличению цены и снижению покупательных способностей накоплений. Формирование торговцев за счет групп работников частных предприятий (n_1 и n_4) ведет к изменению величины $r_{cr} = F_{max} \cdot \tau \cdot (n_1 + n_4)$. В этом случае вершина ломаной движется по наклонному

участку влево, что снижает экономические показатели ВП-состояния и может при значениях $s \approx 0,1$ привести к его разрушению (кривая 3 на рисунке 1). Поскольку наклон ломаной остается без изменений это не сказывается на НП-состоянии. Формирование торговцев за счет других групп практически не сказывается на состоянии общества.

Таким образом, слишком большая величина торговой наценки, а также большое количество посредников, осуществляющих сбыт, могут привести к расстройству экономики. Поскольку, с другой стороны, торговые услуги необходимы обществу, существуют некоторые оптимальные величины количества торговцев и торговой наценки. Они могут быть разными для разного вида товаров и разных регионов. По этой причине наша макроэкономическая однопродуктовая модель пока не может претендовать на количественную оценку этих параметров, хотя и показывает их качественное влияние.

Учет финансового сектора.

Другим важным элементом общества является финансовая сфера, которая отсутствует в базовой модели [3,4]. В реальной экономике эта сфера включает в себя очень большое количество самых разнообразных инструментов, каждый из которых требует специальной модели. Мы рассмотрим здесь только один из них, имеющий непосредственное отношение к цепочке производства-потребления - кредитование реального сектора экономики, то есть производства. Мы рассмотрим влияние этого сектора только в условиях НП-состояния, поскольку выбранная нами упрощенная производственная функция приводит к насыщению производства в ВП-состоянии. По этой причине дальнейшее его расширение в этом состоянии невозможно даже при наличии достаточных средств и взятие кредита в этом состоянии бессмысленно.

Так как наша модель однопродуктовая, то имеется в виду взятие кредита собственниками. Источником кредита будем считать ту часть средств, которая контролируется элитой. Таким образом, эта группа в нашей модели будет выполнять функции банкиров. Для описания механизма кредитования введем два параметра: объем кредита в долях накоплений собственников Cr и процентная ставка за кредит P_r . Будем считать, что весь кредит идет на расширение производства. В этом случае общий объем средств, направляемых в производство V_{pr} , будет равен

$$V_{pr} = [(1-g)+Cr]r_m, \quad (24)$$

а доходы и затраты собственников, соответственно, равны

$$I_m = \frac{p}{m} \left[\sum_{i=0}^5 n_i Q \left(\frac{U_i}{p} \right) + l Q \left(\frac{U_l}{p} \right) + Q_b \right], \quad (25)$$

$$O_m = \frac{p}{m} [P_1(V_{pr})(n_1 + n_4)(1 + \kappa_1) + m(\lambda + \kappa_2)F(V_{pr}) + Cr \cdot Pr \cdot r_m]. \quad (26)$$

Таким образом, система уравнений, описывающая поведение общества, будет включать уравнения (3)-(8) и еще два уравнения:

$$\frac{dU_m}{dt} = I_m - O_m, \quad (96)$$

$$\frac{dp}{dt} = \gamma \left\{ \sum_{i=0}^5 n_i Q\left(\frac{U_i}{p}\right) + Q_b + lQ\left(\frac{U_l}{p}\right) + mQ\left(\frac{gU_m}{p}\right) - mF(V_{pr}) \right\}. \quad (106)$$

В выражении O_m появиться член $Cr \cdot Pr$, отражающий затраты на обслуживание кредита. Этот член появится и в уравнении балансовой диаграммы, которое будет иметь вид (11), (12) с заменой $\mu \Rightarrow \mu'$ и $R(r) \Rightarrow R'(r) = R(r) - Cr \cdot Pr \cdot r$, где

$$\mu' = \frac{1 - g + Cr}{g\tau} \{1 - [(1 + \kappa_1)h + \lambda + \kappa_2]\}. \quad (27)$$

Качественные свойства решений новых уравнений могут быть определены с помощью балансовой диаграммы, приведенной на рисунке 2 (штриховые линии 1, 2), и сводятся к следующему.

1. Наличие кредита приводит к возрастанию объема производства и повышению благосостояния всех членов общества. Здесь срабатывает серия цепочек положительной обратной связи: рост вложений в производство приводит к росту его объема, т. е. предложения, и снижению цены на продукт. Это влечет за собой рост покупательных способностей накоплений. С другой стороны, рост покупательной способности ведет к росту спроса и замедлению роста цены. В результате конкуренции цепочек положительной и отрицательной обратной связи устанавливается новое, более высокое положение равновесия.
2. Результат кредитования зависит от соотношения между объемом кредита и процентной ставкой. Если величина $Cr \cdot Pr$ слишком велика, то есть плата за кредит превышает доход от него, НП-состояние может разрушиться и в обществе возникнет кризис (кривая 1 на рисунке 2). Наоборот, при умеренной величине $Cr \cdot Pr$, но достаточно большом объеме кредита, общество из НП-состояния может перейти в ВП-состояние в результате высоких темпов развития производства (кривая 2 на рисунке 2).
3. Наибольшую выгоду от кредитования получают собственники и работники частных предприятий, поскольку их доходы напрямую связаны с растущим объемом производства. Остальные члены общества имеют косвенную выгоду за счет снижения цены продукта и роста в результате этого покупательной способности накоплений.

Кредиторы, кроме того, получают дополнительный доход от процентов.

4. Уменьшение процентной ставки благоприятно сказывается на благосостоянии общества. Более того, при процентной ставке равной нулю все члены общества имеют максимальный рост покупательной способности накоплений. Это касается и кредиторов: рост покупательной способности их накоплений максимален при $R_f=0$, хотя в денежном выражении их накопления в этом случае меньше из-за уменьшения цены, а их благосостояние увеличивается в наименьшей степени по сравнению с другими группами. Этот, парадоксальный, на первый взгляд, результат, подтверждается практикой, поскольку финансовый сектор успешно функционирует и при нынешних минимальных величинах процентных ставок (1,25% в США, 2,5% в Европе, 0÷0,2% в Японии). В мусульманском мире финансовый сектор вообще работает при нулевой процентной ставке, так как ростовщичество запрещено Кораном и свою выгоду кредиторы получают другими способами (участие в прибыли, приобретение акций и т.д.), предусматривающими материальную заинтересованность кредиторов в эффективности использования заимствованных средств. Отмеченные здесь свойства широко известны и используются на практике. Как известно в последние годы США и Европейский Союз снижением учетной ставки пытаются стимулировать свою экономику.

Количественные результаты процесса кредитования, иллюстрирующие перечисленные выше свойства, приведены на рисунках 3, 4 и 5, на которых показана зависимость цены продукта (рисунок 3), покупательной способности накоплений работников частных предприятий (рисунок 4) и покупательной способности средств, контролируемых элитой (рисунок 5) от объема кредитования при различных величинах процентной ставки. Правые концы кривых на рисунках соответствуют точке бифуркации, когда исчезает стационарное НП-состояние и остается только ВП-состояние, в которое общество и переходит с течением времени.

Другой вариант кредитования – деньги на депозитных счетах населения (группы 0÷5), мало влияют на динамику экономики, ввиду незначительности общей суммы накоплений на них в НП-состоянии по сравнению с суммой, которая контролируется элитой.

Влияние госзаказа.

Роль госзаказа Q_b определяется его размером и формой. В базовом варианте модели весь госзаказ закупался на рынке и напрямую участвовал в формировании цены. Однако в реальной экономике часть госзаказа может приобретаться вне внутреннего рынка. Это, например, касается вооружений и других видов продукции как ОПК, так и других отраслей. Для исследования в модели этой особенности разобьем госзаказ на две части: $Q_b^{(1)}$ – рыночная часть госзаказа и $Q_b^{(2)}$ – госзаказ на продукцию ОПК. При

этом $Q_b^{(1)}$ будет присутствовать в уравнении для цены ($Q_b^{(1)}$ покупается на рынке), а $Q_b^{(2)}$ – нет (это прямые поставки по госзаказу). В уравнении накоплений собственников будет участвовать сумма $Q_b^{(1)}+Q_b^{(2)}$, так как оплачивается весь товар. Примем также, что $Q_b^{(2)}$, покупается по рыночной цене p . В такой модели член $Q_b^{(2)}$ войдет в балансовую диаграмму, и, соответственно, его роль будет существенно отличаться от роли госзаказа типа $Q_b^{(1)}$. В частности, в функции $R(r_m)$ балансовой диаграммы (11)-(12) появится аддитивная добавка $m^{-1}Q_b^{(2)}$, в результате чего ломаная R сдвигается как целое вверх на эту величину. Помимо всего прочего это приводит к тому, что натуральное хозяйство перестает быть стационарным решением системы.

Для количественного анализа влияния госзаказа на экономическое состояние общества необходимо определить абсолютные величины наших переменных, выраженные в рублях, сопоставить масштаб количества денег M модели и финансового агрегата $M2$, а также найти в реальном бюджете России соответствие величинам $Q_b^{(1)}$ и $Q_b^{(2)}$. Такая работа проделана в [4] для бюджета 1999 г. В соответствии с [4] $Q_b^{(2)} = 0,07$ в наших единицах.

Для иллюстрации качественного влияния члена $Q_b^{(2)}$ увеличим его в два раза. Как показывает расчет, это влечет за собой рост цены на 1,5%. Однако, одновременно с этим растут накопления групп, связанных с производством. В итоге это приводит к росту их покупательной способности, и, соответственно, к росту спроса на продукт, так что в целом новое положение равновесия оказывается выше по сравнению с исходным. Увеличение $Q_b^{(2)}$ в три и четыре раза также благоприятно сказывается на состоянии экономики. Теоретически при еще большем увеличении $Q_b^{(2)}$ возможна бифуркация, приводящая к переходу из НП-состояния в ВП-состояние.

Однако, в реальной ситуации результат увеличения $Q_b^{(2)}$ зависит от источника финансирования государственных закупок. Одним из источников дополнительного государственного финансирования может, например, выступать увеличение налога κ_2 . В этом случае для компенсации затрат в размере $Q_b^{(2)}=0,07$, то есть для повышения сбора налогов на эту величину, необходимо увеличение κ_2 с 0,25 до 0,28. Это приведет к дополнительному росту цены на 5%. На наш взгляд это не слишком высокая цена для общества за удвоение производства в ОПК. Однако, вследствие нелинейности модели, компенсация слишком большой величины $Q_b^{(2)}$ за счет налога может привести к кризису. Так для компенсации увеличения $Q_b^{(2)}$ еще на 0,14 (учетверение финансирования ОПК) потребуется увеличение κ_2 до 0,32, что близко к критической величине $\kappa_2=0,34$, при которой происходит разрушение НП-состояния и переход к натуральному хозяйству¹.

Другими источниками финансирования могли бы стать кредитование или адресная эмиссия. Их влияние на экономику гораздо более мягкое и в этом случае возможна бифуркация с переходом из НП в ВП.

¹ Влияние параметра κ_2 аналогично влиянию торговой наценки D , то есть его увеличение приводит к движению вершины ломаной (22) вниз вдоль прямой $r_m=r_{cr}$ (рисунок 1, кривые 1 и 2).

Полученный в данном разделе результат не является оригинальным. История экономики знает немало примеров, когда государственное (или внешнее) финансирование нерыночных товаров и услуг позволяет не только оживить производство, но и выйти из производственного кризиса. Рост производства и экономики в целом позволяет государству в последствии расплатиться по своим кредитам. В частности, именно это было одним из элементов экономической политики по преодолению последствий Великой депрессии в целом ряде стран в 30^е годы XX века, восстановлению разрушенных экономик Японии и Германии после 2^{ой} Мировой войны и т.д.

Заключение.

Приведенные в данной и предыдущих работах результаты, основанные на анализе нашей модели, показывают, что возможны целенаправленные воздействия со стороны государства, имеющие целью оживление или даже возрождение обрабатывающей промышленности. Среди таких воздействий можно назвать адресную эмиссию, увеличение объема госзаказа на нерыночные товары, увеличение объема кредитов, снижение налогов и тарифов и т.д. Основным условием осуществления этого является адресность воздействий.

Следует отметить еще несколько особенностей, выявившихся в ходе анализа модели.

1. Динамическое и параметрическое воздействия основаны на существовании положительной обратной связи, при которой стимулирование производства ведет к опережающему росту потребления. Это предполагает, что рассматриваемый продукт будет востребован в количестве, определяемом функцией потребления. Если рассматривать предлагаемые меры применительно к реальной экономике, это означает, что соответствующее стимулирование должно касаться не всех производств, а только тех, чьи товары найдут своего потребителя на рынке. Провести такой отбор (на государственном уровне это звучит как выбор приоритетных направлений, в модели это – адресность воздействий) – не простая задача.
2. Рассмотренные выше механизмы оживления производства, если их обобщить, качественно сводятся к утверждению, который можно получить, опираясь только на здравый смысл: нужно снижать издержки и привлекать средства на производство товаров, пользующихся спросом. Достоинство модели в том, что ее поведение, с одной стороны естественно и основные ее результаты, можно понять, следуя здравому смыслу, а с другой – она дает количественные оценки и предсказания в ситуациях, последствия которых не столь очевидны. Поскольку модель хорошо воспроизводит основные характеристики поведения общества,

можно надеяться, что и в этих случаях ее результаты близки к реальности.

3. Поведения модели демонстрирует еще один интересный эффект в ситуациях, когда цена на продукт меняется. Оказывается, что интересы государства и населения в этом случае часто противоположны. Так, если цена растет, то, как правило, падает покупательная способность накоплений населения. Однако, с точки зрения наполнения бюджета (за счет налогов) это фактор благоприятный, так как он увеличивает сбор налогов в денежном выражении. Часто возникают ситуации, когда налоговые поступления в денежном выражении оказываются больше запланированных, хотя объем производства в целом падает. Наоборот, при снижении цены покупательная способность растет, но бюджет наполняется хуже. Аналогичное свойство использовалось правительством РФ в середине 90-х годов, когда в проект бюджета закладывалась величина инфляции заниженная, по сравнению с ожидаемой. К концу года она оказывалась намного выше запланированной, что приводило к дополнительным денежным поступлениям за счет роста цен на продукцию. Правда, даже с учетом этого эффекта бюджет наполнялся только на 50-60%.

Автор выражает признательность Д.С. Чернавскому, С.Ю. Малкову и Ю.В. Коссе за участие в обсуждении модели и ее результатов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ.

Литература.

1. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В., «О проблемах физической экономики», Успехи физических наук, 2002, т. 172, № 9, стр. 1045-1066.
2. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В., «Динамическая модель закрытого общества (Институциональные ловушки и кризисы)», Математическое моделирование, 2001, т. 13, № 11, стр.97-115. Препринт ФИАН № 36, 1999.
3. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В., «Базовая динамическая модель экономики России», Препринт ФИАН №1, 2001.
4. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В., «Динамическая модель поведения общества. Синергетический подход к макроэкономике», в сб. Новое в синергетике. Взгляд в третье тысячелетие, Наука, 2002, стр. 239-290.
5. Д. С. Чернавский, А. В. Щербаков, Н. И. Старков, Б. А. Суслаков, «Ценообразование при максимальной прибыли», Экономич. и математ. методы, 1998, т. 34, вып. 2, стр. 44-54.

Подписи к рисункам.

- Рисунок 1. Балансовые диаграммы $[Q(r_m), R(r_m)]$ при учете торгового сектора. Сплошные кривые – балансовая диаграмма базовой модели. Штриховые линии 1 и 2 – влияние параметра D на ломаную $R(r_m)$ ($D_1 < D_2$). Штриховая линия 3 - влияние параметра s на ломаную $R(r_m)$. Жирными точками обозначены ВП и НП состояния.
- Рисунок 2. Балансовые диаграммы $[Q(r_m), R(r_m)]$ при учете финансового сектора. Сплошные кривые – балансовая диаграмма базовой модели. Штриховая линия 1 – влияние кредитования на ломаную $R(r_m)$ при неблагоприятном сочетании объема и кредитной ставки. Штриховая линия 2 - влияние кредитов на ломаную $R(r_m)$ при благоприятных условиях кредитования. Жирными точками обозначены ВП и НП состояния.
- Рисунок 3. Влияние объема кредитов (в долях накоплений собственников) и процентной ставки на цену продукта в НП-состоянии. Кружками обозначены точки, в которых происходит бифуркация и система переходит в ВП-состояние.
- Рисунок 4. То же, что на рисунке 3 для накоплений работников частных предприятий (группа 1).
- Рисунок 5. То же, что на рисунке 3 для средств, контролируемых элитой (группа 1).

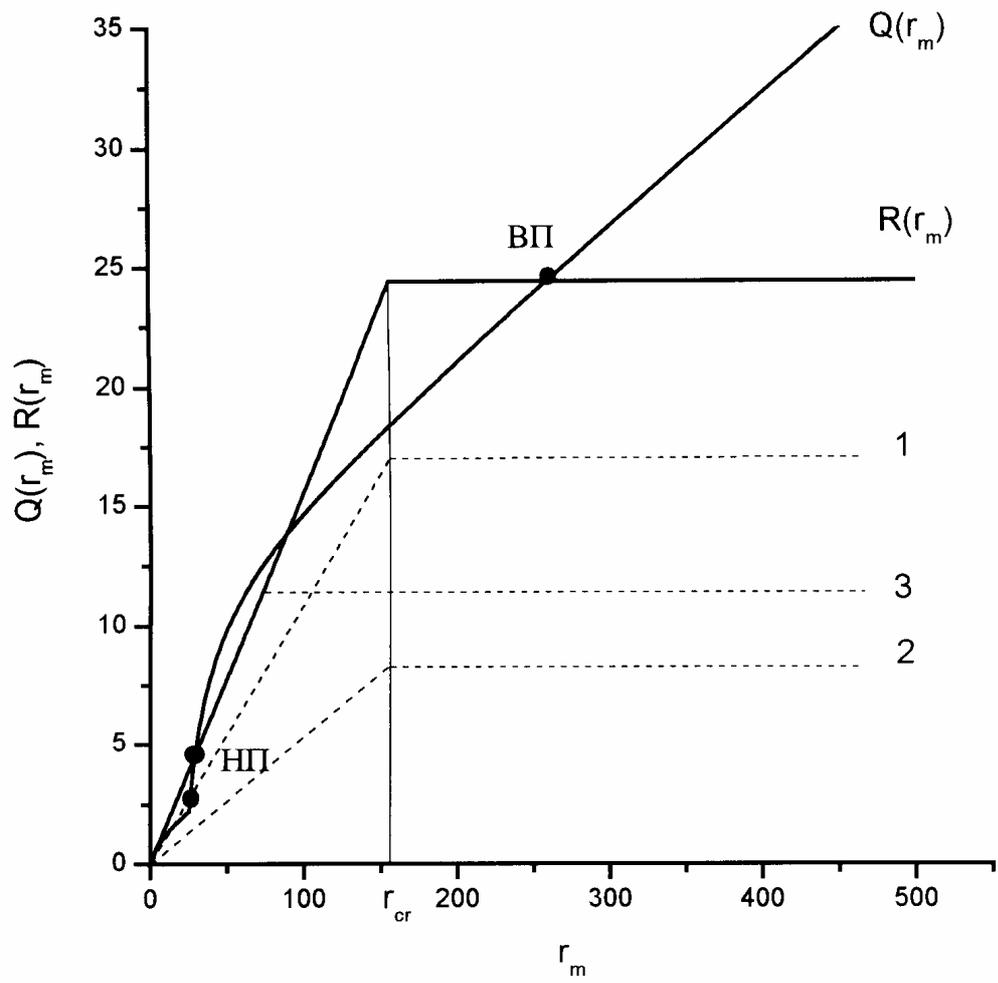


Рисунок 1.

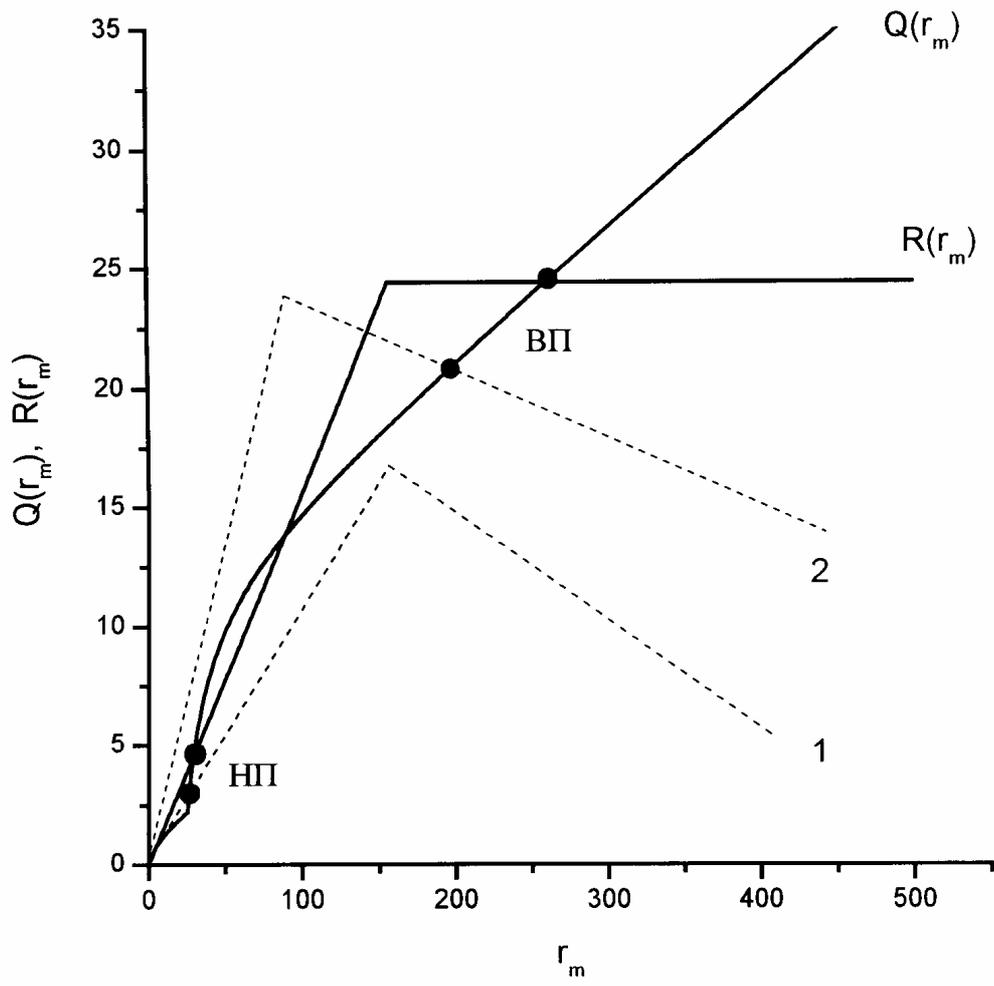


Рисунок 2.

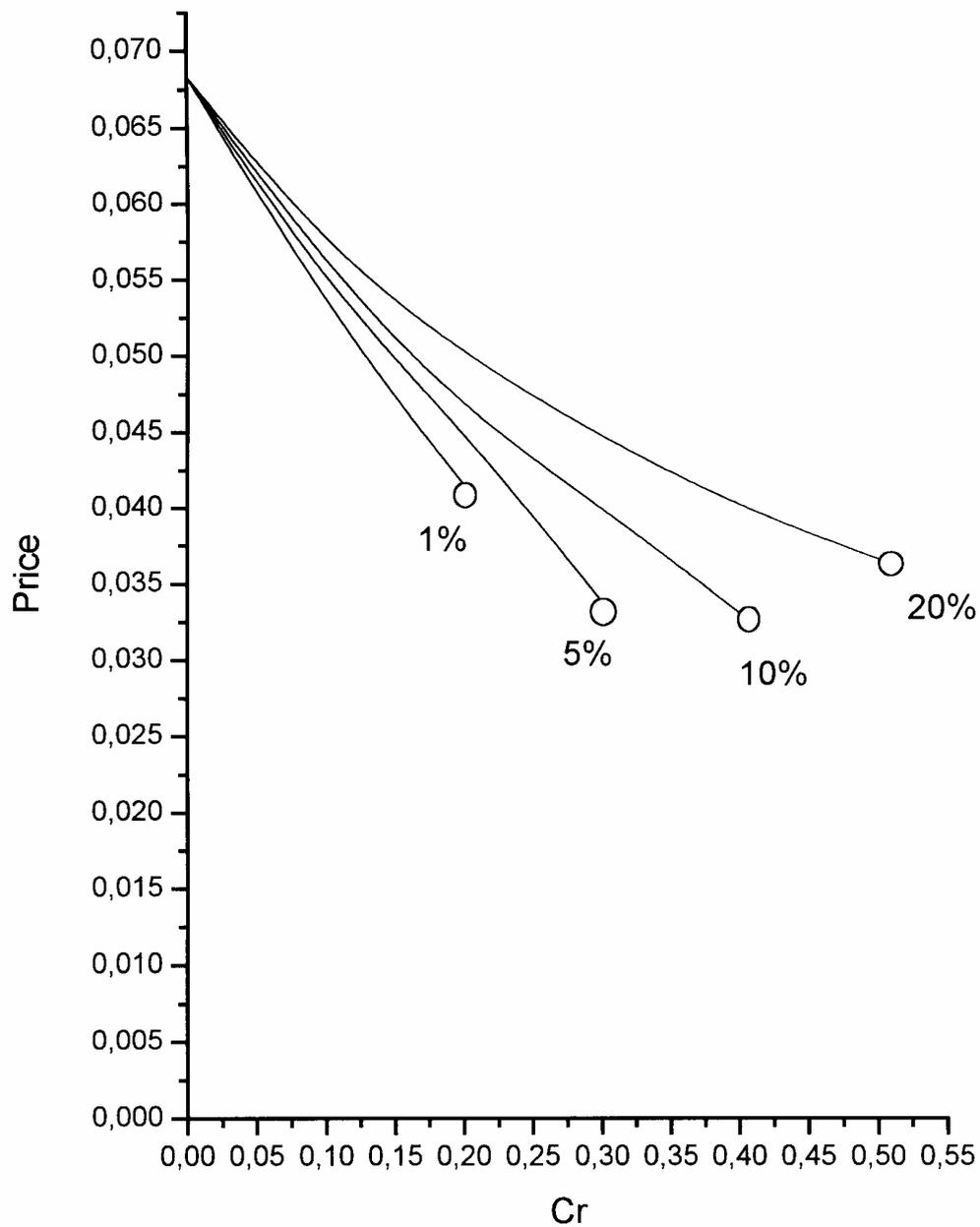


Рисунок 3.

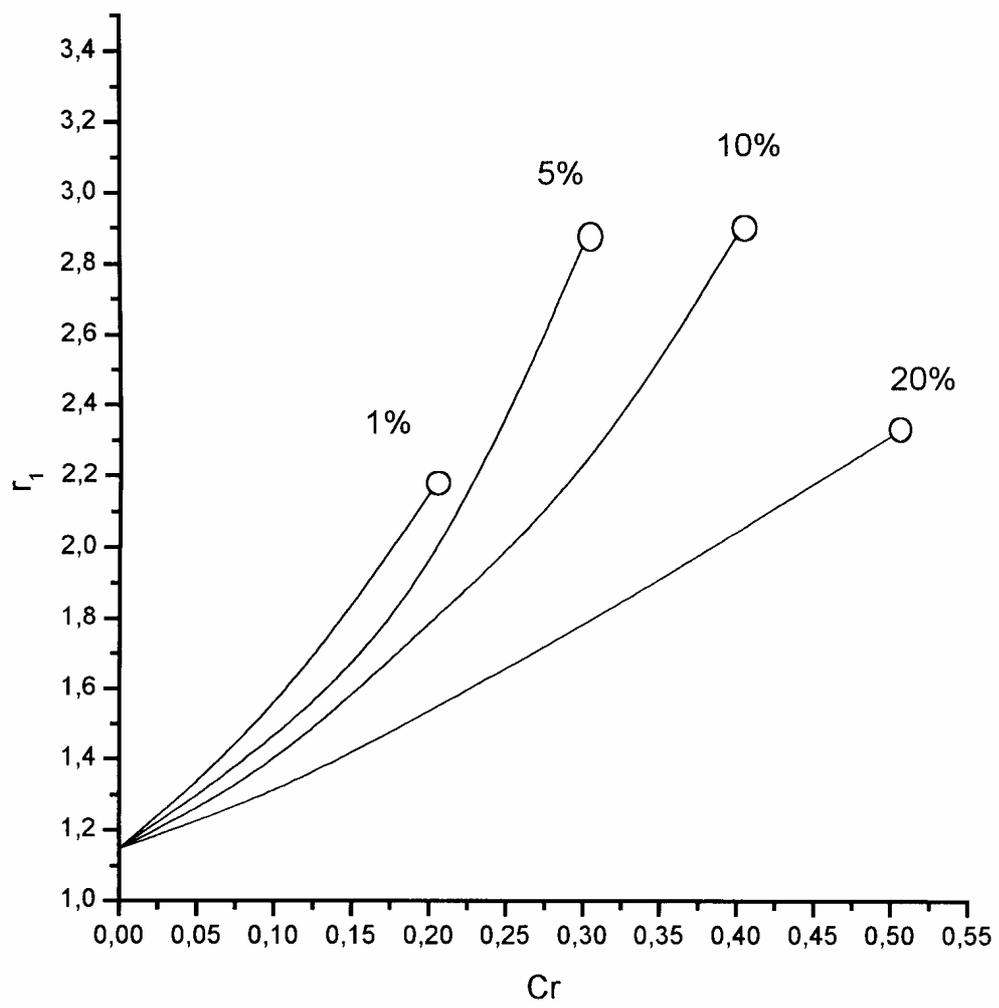


Рисунок 4.

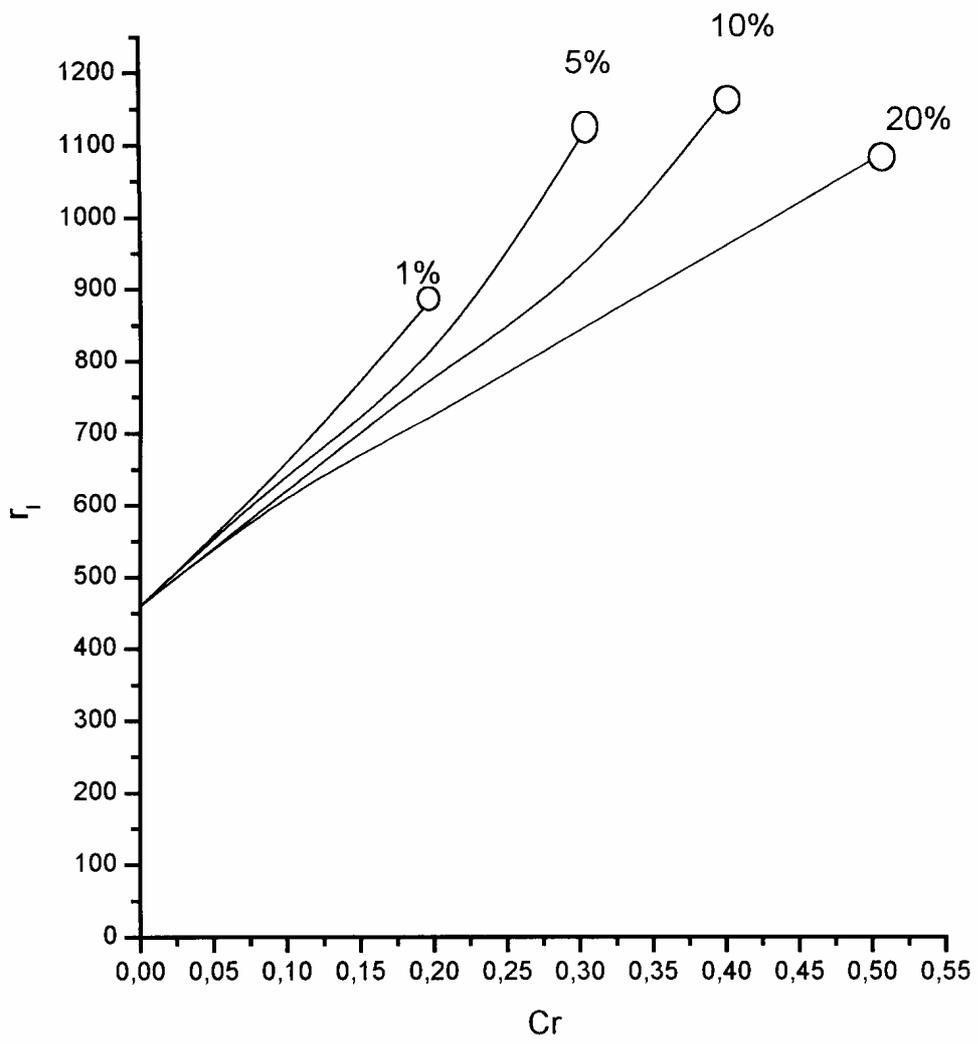


Рисунок 5.