



РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА

NEW ECONOMIC SCHOOL

Алексей Девятов
Станислав Пономаренко

Цена инфляции в России

Препринт #

Настоящая монография подготовлена в рамках исследовательского проекта
«Избранные проблемы теории денег», 2003-2004.

Работа выполнена при поддержке Фонда Форда, Мирового Банка и Фонда Джона Д. и
Катрин Т. МакАртуров.

Москва 2004

Deviatov, Alexei; Ponomarenko, Stanislav. The Welfare Costs of Inflation in Russia./ Working Paper # - Moscow, New Economic School, 2004. – 27 p. (Рус.)

The question of the optimal monetary policy is central to monetary economics. Many models imply that the optimal policy is contractionary with nominal interest rates near zero. By now there is a large literature, which provides estimates of the welfare costs of inflation based on application of those models. Here we take some versions of the partial equilibrium model of Imrohorglu (1992) and of the general equilibrium model of Aiyagari (1994) and compute welfare costs of inflation in the Russian economy. We find that partial equilibrium estimates are consistent with conventional view that contractionary policy is welfare improving, however our general equilibrium estimates imply positive optimal inflation of about 5% per annum. That finding owes to the presence of the Tobin effect and distortionary taxes (in addition to heterogeneity in asset holdings in the partial equilibrium models), which are known to produce deviations from the Friedman rule.

Девятков, Алексей Пономаренко, Станислав. Цена инфляции в России./ Препринт # - Москва, Российская Экономическая Школа, 2004. – 27 с. (Рус.)

Вопрос об оптимальной денежной политике является центральным в монетарной теории. Большинство моделей ведут к выводу, что оптимальной денежной политикой является сжатие денежного предложения с тем, чтобы приблизить номинальные процентные ставки к нулю. На сегодняшний день существует множество оценок инфляционных потерь благосостояния, основанных на применении этих моделей. В настоящей работе мы проводим оценку потерь благосостояния в российской экономике на базе версий модели частного равновесия Имрохороглу (1992) и модели общего равновесия Айагари (1994). В рамках моделей частного равновесия мы получаем оценки потерь благосостояния, которые согласуются с традиционным выводом о том, что сжатие предложения денег увеличивает благосостояние, однако в моделях общего равновесия мы получаем оптимальную инфляцию порядка 5% в год. Последнее является результатом наличия эффекта Тобина и искажающих налогов (в дополнение к гетерогенности по отношению к портфелям ценных бумаг в моделях частного равновесия), которые считаются традиционными причинами отклонений от правила Фридмана.

1. Введение

Вопрос об оптимальной денежной политике (т.е. о том, как инфляция влияет на благосостояние населения) является одним из основных вопросов в теории денег. Традиционным ответом является правило Фридмана, согласно которому оптимальной денежной политикой является дефляция, соответствующая величине процентной ставки по безрисковым активам.

Однако, существуют косвенные свидетельства того, что правило Фридмана не подтверждается эмпирически. В частности, Бруно и Истерли (1996) приводят данные, которые говорят о наличии положительной связи между умеренной инфляцией и экономическим ростом. Что касается инфляции и благосостояния населения, то наряду с работами, результаты которых согласуются с правилом Фридмана, есть и те, в которых инфляция может приводить к увеличению благосостояния.

Традиционными причинами отклонения оптимальной денежной политики от правила Фридмана считаются эффект Тобина (рост инфляции приводит к увеличению издержек от использования денежных средств и вследствие этого к росту объема капитала, производства и потребления, и снижению реальных процентных ставок), искажающие налоги (Фелпс, 1973, и др.) и неоднородность по отношению к портфелям ценных бумаг имеющихся у агентов (Имрохороглу, 1992, и др.). Существенная часть литературы, посвященной оптимальному инфляционному налогу, рассматривает искажающие налоги в качестве основной причины того, что оптимальная инфляция может быть положительной. Например, Кули и Хансен (1991) показывают, что в случае, когда государство компенсирует потери доходов от инфляционного налога посредством увеличения искажающих налогов, оптимальная структура распределения налогового бремени может включать положительный инфляционный налог.

В то же время необходимо отметить, что в работах, где не учитывается неоднородность по агентам по доходам и имеющимся у них денежным средствам, оптимальной денежной политикой, как правило, является правило Фридмана. В таких моделях присутствует только «стандартный» эффект инфляции, который вызывает затрудненное функционирование экономики вследствие сокращения спроса на обесценивающиеся денежные остатки.¹ В экономических моделях, где учитывается

¹ В работе Бэйли (1956) инфляционные ожидания приводят к экономии на реальных денежных балансах и, как следствие, к росту транзакционных издержек; в моделях с ограничениями типа «деньги вперед» уменьшение денежных балансов приводит к уменьшению потребления; в моделях, где деньги являются

неоднородность агентов, появляется дополнительный эффект, заключающийся в перераспределении денежных средств, которое приводит к увеличению количества транзакций. При умеренных темпах инфляции этот второй эффект может доминировать, что приводит к суммарному росту благосостояния. Примерами таких моделей являются модели Имрохороглу (1992), Левина (1991), Кио, Левина и Вудфорда (1992), и Девятова и Уоллеса (2001).

В данной работе мы используем модификации моделей Имрохороглу (1992) (частное равновесие) и Айагари (1994) (общее равновесие) с тем, чтобы численно оценить величину инфляционных потерь благосостояния в России. Выбор модели Имрохороглу объясняется, прежде всего, возможностью достаточно просто численно оценить воздействие инфляции на экономику, принимая во внимание неоднородность агентов. Модель Айагари наряду с неоднородностью агентов позволяет учесть эффект Тобина и влияние искажающих налогов.

Изменения, внесенные нами в базовую модель Имрохороглу (1992), заключаются в следующем: а) мы увеличили число возможных состояний для доходов агентов (с двух до пяти) и б) мы добавили сторонний актив, номинальная доходность которого равняется уровню инфляции (мы интерпретируем этот актив как сбережения в иностранной валюте). Поскольку использование всего двух возможных состояний доходов агентов (см. Имрохороглу, 1992) налагает существенные экзогенные ограничения на класс возможных стационарных распределений денежных средств, переход к большему количеству состояний позволяет нам более точно оценить влияние инфляции на благосостояние населения. Для калибровки модели мы используем базу данных Russia Longitudinal Monitoring Survey (Университет Северной Каролины), которые позволяют нам (на основании индивидуальных опросных данных о доходах населения) получить матрицу перехода, характеризующую эволюцию доходов агентов.

Добавление в модель дополнительного актива позволяет нам в большей мере отразить реалии российской экономики, поскольку долларовая наличность является одним из существенных инструментов сбережения в России. Однако для того чтобы обеспечить спрос на менее доходный актив (деньги), мы добавляем в модель ограничения типа «деньги вперед», т.е. предположение о том, что деньги необходимы проведения всех транзакций где потребительские товары продаются или покупаются.

инструментом страхования от индивидуальных рисков (например, в модели Имрохороглу, 1992), уменьшение реальных денежных средств приводит к потерям благосостояния вследствие ухудшения страхования агентов от идиосинкразических рисков.

Что касается модели Айагари (1994), то базовая версия этой модели не содержит денег. Соответственно, мы добавляем наличные деньги в базовую модель. Поскольку доходность капитала выше доходности денег, мы (как и в случае модели Имрохороглу) добавляем ограничения «деньги вперед» с тем, чтобы обеспечить спрос на деньги. Кроме денег, мы вводим в модель государство, которое собирает искажающие налоги и использует полученные средства для финансирования трансфертов домохозяйствам.

Согласно расчетам для модифицированной модели Имрохороглу, оптимальной денежной политикой является дефляция. Для версии модели без иностранной валюты величина инфляционных потерь в 2001 г. нами оценена на уровне 4% ВВП.² При этом если количество состояний доходов агентов равно (или превосходит) пять состояний, то данная оценка является робастной к изменению границ доходных групп. Для версии модели Имрохороглу с иностранной валютой по нашим расчетам инфляционные потери в 2001 г. составили всего лишь около 0,8% ВВП, что неудивительно, поскольку использование иностранной валюты позволяет снизить бремя инфляционного налога.

Согласно расчетам для модифицированной модели Айагари потери от фактической инфляции в 2002 году составляют около 0,3% ВВП. При этом при уровне инфляции в 5% благосостояние оказывается выше, чем в случае нулевой инфляции, что объясняется эффектом Тобина и наличием искажающих налогов. Дальнейший рост инфляции приводит к сокращению благосостояния в силу того, замещение реальных денежных остатков капиталом приводит к менее эффективному сглаживанию потребления.

Настоящая статья построена следующим образом. В разделе 2 представлены оригинальная модель Имрохороглу и ее модификация с иностранной валютой. В разделе 3 представлено описание модифицированной версии модели Айагари. В разделе 4 представлены результаты численных расчетов для всех рассматриваемых моделей. В разделе 5 мы предлагаем несколько заключительных замечаний.

² Величина инфляционных потерь благосостояния традиционно рассчитывается относительно уровня, соответствующего правилу Фридмана. Однако в данной работе мы представляем оценки потерь благосостояния по сравнению с уровнем, соответствующим нулевой инфляции.

2. Модель Имрохороглу.

Экономика состоит из множества агентов, которые неоднородны по величине реальных денежных накоплений и доходу. Доход каждого из агентов является случайным и изменяется в соответствии с заданной марковской цепью. Агенты живут бесконечно долго и стремятся максимизировать ожидаемую дисконтированную полезность от потребления:

$$E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \cdot U(c_t) \right]. \quad (2.1)$$

Единственным инструментом сбережений в экономике являются наличные деньги. Для того чтобы (частично) застраховать себя от идиосинкразических шоков дохода, каждый агент в каждом периоде принимает решение относительно того, какую часть текущего дохода он должен сберегать в виде наличных денег. Поскольку в экономике отсутствуют рынки кредита, то оставшуюся часть своего дохода агент тратит на потребление.

Еще одним экономическим агентом является государство, которое увеличивает предложение наличных денег согласно правилу:

$$\bar{M}_t = \bar{M}_{t-1} \cdot (1 + \theta),$$

где \bar{M}_{t-1} - величина номинальной денежной массы на душу населения (в период t-1) и θ - темп роста денежной массы.

При этом весь доход от инфляционного налога государство равномерно распределяет среди населения при помощи паушальных трансфертов. Таким образом, бюджетное ограничение агента в данной экономике выглядит следующим образом:

$$c_t \cdot p_t + M_t = M_{t-1} + p_t \cdot y_t + \theta \cdot \bar{M}_{t-1}$$

Учитывая, что $\frac{p_t}{p_{t-1}} = 1 + \pi_t$, где π_t есть темп инфляции, мы можем записать бюджетное

ограничение в реальных величинах:

$$c_t + m_t = \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + y_t + \theta \cdot \frac{\bar{m}_{t-1}}{1 + \pi_t}, \quad (2.2)$$

где $m_t = \frac{M_t}{p_t}$ и $\bar{m}_t = \frac{\bar{M}_t}{p_t}$

Данная оптимизационная задача представляет собой задачу динамического программирования, в которой переменными состояниями являются y_t и m_{t-1} , а

переменной управления - m_t . Таким образом, в каждый момент времени агент должен выбрать оптимальную величину денежных остатков m_t , принимая во внимание бюджетное ограничение (2.2) и учитывая реализацию текущего дохода y_t и свои сбережения m_{t-1} .

Пусть $m_t = m'$, $y_t = y$, и $m_{t-1} = m$. Тогда уравнение Белмана имеет вид:

$$V(m, y) = \max_{m'} (U(c) + E[V(m', y') | y]) = \max_{m'} \left(U \left(\frac{m}{1 + \pi} + y_t + \theta \cdot \frac{\bar{m}}{1 + \pi} - m' \right) + E[V(m', y') | y] \right) \quad (2.3)$$

Поскольку в экономике отсутствуют рынки кредитов, величина (реальных) денежных остатков не может быть отрицательной. Следовательно, оптимизация осуществляется на множестве $m_t' \geq 0$.

Решением уравнения (2.3) является функция управления для величины реальных денежных остатков $m'(m, y)$. Зная эту функцию, мы можем (используя бюджетное ограничение) получить функцию потребления $c(m, y)$. Используя решение уравнения Белмана и матрицу перехода для доходов агентов, мы можем найти стационарное распределение³ реальных денежных средств, $f(m, y)$, которое удовлетворяет:

$$f(m', y') = \sum_y \sum_{m \in M(m', y)} P(y, y') \cdot f(m, y), \quad (2.4)$$

где $M(m', y) = \{m : m' = m'(m, y)\}$ и $P(y, y')$ есть вероятность перехода из состояния y в состояние y' . Стационарное распределение денежных средств определяет меру агентов в состоянии с величиной реальных денежных остатков m и доходом y .

Стационарным равновесием в данной экономике является последовательность цен p_t , удовлетворяющая $p_t = (1 + \pi_t) \cdot p_{t-1}$, функция управления $m'(m, y)$ и распределение $f(m, y)$ которые удовлетворяют следующим условиям:

- Функция $m'(m, y)$ является решением задачи домохозяйств (2.1)-(2.2),
- Достигается равновесие на рынке товаров:

$$\sum_{m, y} f(m, y) \cdot c(m, y) = \sum_{m, y} f(m, y) \cdot y,$$

- Достигается равновесие для денежных остатков:

³ Существование стационарного распределения доказано в работе Имрохороглу (1992).

$$\sum_{m,y} f(m,y) \cdot m'(m,y) = \bar{m},$$

- Темп инфляции равен темпу роста номинальной денежной массы $\pi = \theta$.

Для того чтобы численно оценить величину инфляционных потерь благосостояния необходимо знать функцию управления и функцию плотности стационарного распределения, что позволит вычислить (при различных темпах инфляции) средние величины реальных накоплений, доходов, потребления, и агрегированное благосостояние (среднюю величину полезности). При этом алгоритм решения предусматривает изначальный выбор величины средних денежных остатков, с тем, чтобы определить размер денежных трансфертов населению. Задав некоторое значение \bar{m} и получив инвариантное распределение, мы находим новую величину средних денежных остатков, соответствующую этому распределению. Данная процедура повторяется до тех пор пока не получена сходимость по \bar{m} , что означает выполнение условия равновесия на рынке денег. С учетом бюджетного ограничения (2.2) это приводит к автоматическому равновесию и на рынке товаров.

Отличие модели с иностранной валютой от базовой модели заключается в том, что у агентов появляется дополнительный инструмент сбережений. Мы считаем, что предложение валюты бесконечно эластично и ее реальная доходность равна нулю (что примерно соответствует реальной доходности долларовых сбережений в 2001 г.). Наличие сбережений в валюте позволяет снизить бремя инфляционного налога для агентов, поскольку она не подвержена обесценению. Для того, чтобы обеспечить сосуществование активов с различной доходностью мы налагаем ограничения на ликвидность иностранной валюты: все расчеты за потребительские товары должны производиться в рублях. Иными словами, мы предполагаем наличие ограничений типа «деньги вперед». При этом иностранная валюта является только средством сбережения.

Таким образом, агенты максимизируют ожидаемую полезность (2.1) при следующем бюджетном ограничении:

$$c_t + m_t + s_t = \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + s_{t-1} + y_t + \theta \cdot \frac{\bar{m}_{t-1}}{1 + \pi_t}, \quad (2.5)$$

где s_t - величина накоплений в иностранной валюте и ограничении «деньги вперед»:

$$c_t \leq \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + \theta \cdot \frac{\bar{m}_{t-1}}{1 + \pi_t}, \quad (2.6)$$

смысл которого заключается в том, что для того чтобы потребить количество c_t в текущем периоде t , в периоде $t-1$ необходимо отложить соответствующее количество

денег (в национальной валюте и с поправкой на инфляцию). Второе слагаемое в правой части ограничения (2.6) представляет собой денежный трансферт, полученный агентом в периоде $t-1$.⁴

Задача (2.1), (2.5)-(2.6) отличается от задачи в базовой модели тем, что у агента появляется дополнительная переменная состояния, $s = s_t$, и управления, $s' = s'_t$.

Уравнение Белмана этой задачи выглядит следующим образом:

$$V(m, s, y) = \max_{m', s'} (U(c) + E[V(m', s', y') | y]) = \max_{m', s'} \left(U\left(\frac{m}{1+\pi} + s + y + \theta \cdot \frac{\bar{m}}{1+\pi} - m' - s'\right) + E[V(m', s', y') | y] \right) \quad (2.7)$$

при ограничении (2.6).

Оптимизация осуществляется на множестве неотрицательных реальных денежных остатков, m' , и накоплений в иностранной валюте, s' , поскольку, как и в базовой модели, здесь отсутствуют рынки кредитов.

Решением задачи (2.7), (2.6) являются функции управления для реальных денежных накоплений в отечественной и иностранной валюте, $m'(m, s, y)$ и $s'(m, s, y)$ соответственно. Используя бюджетное ограничение (2.5) можно найти функцию потребления $c(m, s, y)$. Эти функции дают нам инвариантное распределение активов $f(m, s, y)$, которое удовлетворяет:

$$f(m', s', y') = \sum_y \sum_{(m, s) \in M(m', s', y)} P(y, y') \cdot f(m, s, y), \quad (2.8)$$

где $M(m', s', y) = \{(m, s) : m' = m'(m, y) \text{ и } s' = s'(m, s, y)\}$.

Стационарным равновесием в этой экономике является последовательность цен p_t , удовлетворяющая $p_t = (1 + \pi) \cdot p_{t-1}$, функции управления $m'(m, s, y)$ и $s'(m, s, y)$, а также распределение $f(m, s, y)$, которые удовлетворяют следующим условиям:

- Функции $m'(m, s, y)$ и $s'(m, s, y)$ являются решением задачи домохозяйств (2.1), (2.5)-(2.6),
- Достигается равновесие на рынке товаров:

⁴ Данная спецификация ограничения «деньги вперед» предполагает, что только потребительские товары приобретаются за наличные. Эта спецификация была использована Лукасом (1980). Альтернативное предположение (Стокман, 1981) состоит в том, что все товары, включая инвестиционные товары, приобретаются за наличные деньги.

$$\sum_{m,s,y} f(m,s,y) \cdot c(m,s,y) = \sum_{m,s,y} f(m,s,y) \cdot y,$$

- Достигается равновесие для денежных остатков

$$\sum_{m,y} f(m,y) \cdot m'(m,y) = \bar{m}$$

- Темп инфляции равен темпу роста номинальной денежной массы $\pi = \theta$.

Необходимо заметить, что при нулевой инфляции решение данной задачи совпадает с решением базовой модели, поскольку в этом случае реальная доходность обоих активов равна нулю.

Алгоритм расчета функций управления и функции плотности стационарного распределения для модели с иностранной валютой такой же, как и в базовой модели, и в деталях изложен в работе Имрохороглу (1992).

3. Модель Айгари.

Данное изложение основывается на работе Айгари (1994), однако в нашей версии модели капитал не является единственным активом – кроме капитала агенты могут использовать наличные деньги. Наряду с капиталом деньги могут использоваться как инструмент сбережений, но поскольку капитал превосходит деньги по уровню доходности, мы вводим ограничения «деньги вперед» (3.3) с тем, чтобы сформировать спрос на наличные деньги. При этом, также как и в модели Имрохороглу (1992), мы предполагаем отсутствие кредитных рынков; таким образом, располагаемый объем денежных остатков не может быть отрицательным. Аналогичное условие мы налагаем и на капитал.⁵

Еще одним изменением по сравнению с оригинальной версией модели Айгари (1994) является наличие государства. Государство, с одной стороны, выполняет функции органа денежной власти, изменяя темпы роста денежной массы и тем самым, меняя бремя инфляционного налога. С другой стороны, государство проводит фискальную политику - собирает налоги с производителей и агентов для финансирования трансфертов последним. Все полученные доходы, включая сеньораж, правительство равномерно распределяет между агентами посредством паушальных

трансфертов.⁶ Налоговая система в нашей модели включает налог на прибыль, налог на добавленную стоимость, подоходный налог и налог на доход от капитала.⁷ Мы предполагаем, что в каждый момент времени государство имеет сбалансированный бюджет. Соответствующее бюджетное ограничение записывается следующим образом:

$$TR_t = \theta \cdot \frac{\bar{m}_{t-1}}{1 + \pi_t} + \bar{k}_{t-1}(r_t - \delta) \cdot t_{div} + (t_{inc} + t_s) \cdot w_t N + \frac{t_{vat}}{1 + t_{vat}} \cdot A \cdot \bar{k}_{t-1}^a N^{1-a}, \quad (3.1)$$

где \bar{m} - реальные денежные остатки на душу населения; θ - темп роста денежной массы; \bar{k} - капитал на душу населения; N - средний уровень занятости в экономике; δ - норма амортизации; t_{div} - ставка налога на доход от капитала; t_{inc} - ставка подоходного налога; t_s - единый социальный налог; t_{vat} - ставка налога на добавленную стоимость.

Производство в данной модели осуществляется континуумом однородных фирм, которые в условиях действующей налоговой системы и совершенной конкуренции максимизируют свою прибыль. Каждая фирма использует одну и ту же производственную технологию (с постоянной отдачей от масштаба) и одни и те же факторы (труд и капитал) для производства потребительского товара. Факторы производства предоставляются агентами, которым и принадлежат фирмы. Следуя Айагари (1994) мы предполагаем, что предложение труда для каждого агента неэластично и подчиняется заданному марковскому процессу.

Таким образом, оптимизационная задача производителя выглядит следующим образом (где мы принимаем во внимание предположение о совершенной конкуренции на рынке потребительского товара):

$$(1 - t_{prf}) \left(\frac{1}{1 + t_{vat}} A \cdot \bar{k}_{t-1}^a N^{1-a} - r_t \bar{k}_{t-1} - w_t N (1 + t_s) \right) \rightarrow \max_{\bar{k}, N},$$

$$w_t = \frac{1}{(1 + t_{vat})(1 + t_s)} \cdot (1 - \alpha) A \left(\frac{\bar{k}_{t-1}}{N} \right)^\alpha, \quad (3.2)$$

⁵ В работе Айагари (1994) устанавливается нижняя граница для значений капитала, при которых невозможна игра Понзи. В нашем случае мы устанавливаем нижнее значение для капитала равное нулю.

⁶ В литературе паушальные трансферты рассматриваются в силу того, что они считаются эквивалентными операциям на открытом рынке. В российских условиях подобные операции практически отсутствуют, поэтому выбор механизма распределения посредством паушальных трансфертов в настоящей работе является в большей степени данью традициям западной литературы.

⁷ Поскольку оценки инфляционных потерь благосостояния проводятся для России, мы учитываем основные собираемые налоги в налоговой системе России.

$$r_t = \frac{1}{1 + t_{vat}} \alpha A \left(\frac{\bar{k}_{t-1}}{N} \right)^{\alpha-1}. \quad (3.3)$$

Поскольку производственная функция является функцией с постоянной отдачей от масштаба и поскольку конкуренция является совершенной, прибыль фирм в равновесии равна нулю. Соответственно, доходы правительства от налога на прибыль в нашей модели также равны нулю.

Доходы агентов включают доходы от аренды капитала, заработной платы и государственных трансфертов. Также как и в модели Айгари (1994) мы предполагаем, что занятость s_t подчиняется марковскому процессу с матрицей перехода $\chi(s, s')$. Зная уровень занятости в каждом из состояний \bar{s} , мы можем определить средний уровень занятости в экономике: $N = \xi' \bar{s}$, где ξ – стационарное распределение по состояниям, соответствующее матрице перехода $\chi(s, s')$.

Таким образом, задача агента заключается в максимизации своего благосостояния с учетом бюджетных ограничений и ограничений «деньги вперед»:

$$E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \cdot U(c_t) \right] \rightarrow \max_{c_t}$$

при условиях:

$$c_t + k_t + m_t = k_{t-1} + k_{t-1}(r_t - \delta) \cdot (1 - t_{dev}) + w_t \cdot s_t \cdot (1 - t_{inc}) + \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + TR_t, \quad (3.4)$$

$$c_t \leq \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + \theta \cdot \frac{\bar{m}_{t-1}}{1 + \pi_t}.$$

Уравнение Белмана, соответствующее данной задаче, записывается следующим образом:

$$V(m, k, s) = \max_{m' > 0, k' > 0} \left(U(k + k(r - \delta) \cdot (1 - t_{dev}) + w \cdot s \cdot (1 - t_{inc}) + \frac{m}{1 + \pi} + TR - k' - m') + \beta \cdot \sum_{s'} V(m', k', s') \chi(s, s') \right) \quad (3.5)$$

при условии:

$$c_t \leq \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + \theta \cdot \frac{\bar{m}_{t-1}}{1 + \pi_t}.$$

Отсюда (при помощи численных методов), мы получаем функции управления $m'(m, k, s)$ и $k'(m, k, s)$ с помощью которых вычисляем функцию плотности для стационарного распределения:

$$f(m', k', s') = \sum_s \sum_{m \in M(m', k', s)} \chi(s, s') \cdot f(m, k, s), \quad (3.6)$$

где $M(m', k', s) = \{(m, k) : m' = m'(m, k, s) \text{ и } k' = k'(m, k, s)\}$.

Стационарным равновесием в этой экономике является последовательность цен p_t , удовлетворяющая $p_t = (1 + \pi) \cdot p_{t-1}$, функции управления $m'(m, k, s)$ и $k'(m, k, s)$, а также распределение $f(m, k, s)$, которые удовлетворяют следующим условиям:

- Функции $m'(m, k, s)$ и $k'(m, k, s)$ являются решением задачи домохозяйств (2.1), (3.4), (2.6),
- Достигается равновесие на рынке товаров:⁸

$$\sum_{m, k, s} f(m, k, s) \cdot c(m, k, s) = A \bar{k}^a N^{1-a} - \delta \bar{k},$$

- Достигается равновесие на рынке денег и капитала:

$$\sum_{m, k, s} f(m, k, s) \cdot m'(m, k, s) = \bar{m},$$

$$\sum_{m, k, s} f(m, k, s) \cdot k'(m, k, s) = \bar{k},$$

- Темп инфляции равен темпу роста номинальной денежной массы $\pi = \theta$.

Алгоритм расчета стационарного равновесия для модели с производством предполагает сходимость не только по средней величине реальных денежных остатков, но и средней величине капитала:

1. Делаем начальные предположения относительно \bar{m}_0 и \bar{k}_0 ,
2. Используя (3.5), (2.6) вычисляем функции управления,
3. Используя (3.6) получаем распределение активов $f_0(m, k, s)$,
4. Вычисляем получаемые средние значения реальных денежных остатков и капитала на душу населения:
5. $\sum_{m, k, s} f_0(m, k, s) \cdot m'(m, k, s) = \bar{m}$, $\sum_{m, k, s} f_0(m, k, s) \cdot k'(m, k, s) = \bar{k}$,

6. Выбираем новые значения:

$$m_1 = \lambda_m \cdot \bar{m}_0 + (1 - \lambda_m) \cdot m,$$

$$\bar{k}_1 = \lambda_k \cdot \bar{k}_0 + (1 - \lambda_k) \cdot \bar{k}, \quad \text{где } 0 \leq \lambda_m \leq 1, 0 < \lambda_k < 1,$$

7. Повторяем 1-6 пока не будет получена сходимость по средней величине реальных денежных остатков и капитала.

4. Расчеты.

Численное решение оптимизационной задачи домохозяйства в каждой из трех представленных моделей осуществляется с помощью метода последовательных приближений, для чего предварительно производится калибровка моделей и дискретизация пространства переменных управления и состояния. В случае решения оптимизационной задачи базовой модели необходимо дискретизировать пространство реальных денежных остатков. При этом максимальное значение индивидуальных денежных средств m мы полагаем равным суммарной за два года величине среднего дохода высшей категории. В модели с иностранной валютой мы производим еще и дискретизацию пространства иностранной наличности. В модели с производством, соответственно, производится дискретизация пространства капитала.

Базовая модель Имрохороглу и модель Имрохороглу с иностранной валютой.

Для того чтобы произвести калибровку модели надо задать функцию полезности, коэффициент дисконтирования, а также определить параметры Марковского процесса для дохода и среднюю величину дохода в каждом из состояний.

Мы используем функцию полезности с постоянной относительной несклонностью к риску, которая используется в работе Имрохороглу (1992). Эта функция дважды непрерывно дифференцируема, возрастает, и выпукла вверх:

$$U(c_t) = \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma},$$

⁸ Т.е. в стационарном равновесии потребление равно доходу минус инвестиции, где инвестиции в свою очередь равны амортизации капитала за период.

где, следуя Имрохороглу (1992), мы полагаем коэффициент несклонности к риску σ равным 1.5.

В качестве периода исследования мы выбираем отрезок с декабря 2000 г. по декабрь 2001 г. Данный период является наиболее поздним в располагаемых нами базе данных и, кроме того, ему соответствует наибольшая выборка по доходам домохозяйств.

Длину периода в модели мы выбираем равной одному месяцу. Тогда ставка дисконта за период, β , равна 0.995, что примерно соответствует среднемесячной ставке по банковским депозитам в России в 2001 году⁹.

Наиболее подходящими данными для определения параметров марковского процесса для доходов агентов являются опросные данные RLMS (Russia Longitudinal Monitoring Survey)¹⁰. На основании данных о доходах, мы получили выборку размером в 2204 домохозяйства, для которых можно проследить изменение доходов за период с декабря 2000 г. по декабрь 2001 г. Произведя разбивку домохозяйств по категориям доходов, мы оценили вероятности перехода из одной категории в другую за период в 30 дней. На основании этих же данных мы рассчитали величину среднего дохода в каждой из категорий на исследуемом интервале. Для удобства, мы нормировали все количественные переменные относительно величины среднего дохода в высшей категории. В отличие от Имрохороглу (1992), мы рассматриваем пять категорий доходов (Имрохороглу использует модель с двумя категориями), что позволяет более полно отразить существующее распределение доходов населения.

Как отмечалось выше, в моделях с гетерогенными агентами инфляция неоднозначно влияет на благосостояние. С одной стороны инфляция приводит к сокращению реальных располагаемых денежных средств, что увеличивает дисперсию потребления в силу менее эффективного сглаживания потребления (увеличение дисперсии потребления сокращает среднее благосостояние в экономике). С другой стороны, пропорциональный инфляционный налог и политика равномерных денежных трансфертов приводят к перераспределению доходов, в результате которого выигрывают менее состоятельные агенты. В том случае, когда последний эффект доминирует над первым, как правило при умеренных темпах инфляции, денежная

⁹ Среднемесячная ставка процента по банковским депозитам в 2001 г. составляла около 0,510%, при этом ставка процента соответствующая норме дисконта 0,995 равна 0,502% в сопоставимом выражении.

¹⁰ Нами были использованы данные из 9-го и 10-го раундов опросов по доходам домохозяйств за последние 30 дней.

экспансия может увеличивать благосостояние населения. Однако, как следует из представленных ниже расчетов (для базовой версии модели Имрохороглу, 1992, и ее модификации с иностранной валютой) при фактических темпах инфляции и распределении доходов населения в 2001 году, оптимальная денежная политика заключалась в сжатии, а не расширении денежного предложения.

Рис.1. Зависимость средней величины благосостояние от уровня инфляции в модели Имрохороглу.



Источник: расчеты авторов

Таблица 1. Средние величины денежных остатков и благосостояния в модели Имрохороглу.

Годовой темп инфляции	Средняя величина реальных денежных остатков домохозяйств (в тыс. руб. в ценах 01.12.2000)	Среднее благосостояние
0.0%	57.7	-0.61593
3.7%	37.6	-0.63513
7.4%	26.8	-0.65398
11.4%	20.4	-0.67029
15.4%	16.3	-0.68342
19.6%	13.4	-0.69535
23.9%	11.1	-0.70732

Источник: расчеты авторов

Результаты расчетов представленные в Таблице 1 позволяют сделать вывод, что никакое из положительных значений инфляции не является оптимальным, поскольку с ростом инфляции благосостояние снижается. Согласно определению Имрохороглу (1992), инфляционные потери благосостояния при инфляции в π процентов равны

процентной доле, на которую надо увеличить среднюю величину доходов домохозяйств, чтобы уравнивать среднее благосостояние при инфляции в π процентов с благосостоянием при нулевой инфляции.

Поскольку решение оптимизационной задачи чувствительно к выбору границ доходных групп, мы рассматриваем несколько вариантов разбивки населения по доходам и приводим расчеты потерь благосостояния для двух таких разбивок (см. Таблицы 1п и 2п в Приложении 1). Для модели Имрохороглу с категориями доходов, представленных в Таблице 1п, мы получили следующие результаты.

Таблица 2. Реальные денежные средства, доход и потребление в модели Имрохороглу (в тыс. руб. в ценах 01.12.2000).

Годовой темп инфляции		Реальные денежные остатки	Доход	Потребление	Благо-состояние
Средние величины					
0%		54.3	4.38	4.38	-0.465
18.80%		12.1	4.38	4.38	-0.536
С компенсацией дохода	18.80%	4.55	4.55	4.55	-0.465
Дисперсии					
0%		29.3	2.04	1.23	0.538
18.80%		8.4	2.04	1.56	0.680
С компенсацией дохода	18.80%	9.8	2.12	1.50	0.624

Источник: расчеты авторов.

Из данных, представленных в Таблице 2 следует, что увеличение дохода на $x=(4,55/4,38-1)=3,9\%$ достаточно для того, чтобы компенсировать потери в благосостоянии от фактической (в 2001 году) инфляции 18,8% в год. Таким образом, согласно расчетам для базовой модели Имрохороглу (1992) инфляционные потери благосостояния в 2001 г. составляли около 4% от уровня ВВП.

Также можно отметить, что полученные нами оценки средней величины реальных денежных остатков в целом согласуются с реальными данными. Так, в 2001 году средний объем наличных денег в обращении в ценах декабря 2000 года составлял около 0,5 трлн. руб., что в пересчете на домохозяйства в среднем дает сумму в 10-15 тыс. руб.

Для модели Имрохороглу (1992) с категориями доходов, представленными в Таблице 2п, мы получили результаты представленные ниже в Таблице 3. Как отмечалось выше, денежные балансы, доход и потребление весьма чувствительны к

изменениям границ доходных групп, но сама величина инфляционных потерь является достаточно робастной.

Таблица 3. Реальные денежные средства, доход и потребление в модели Имрохороглу (в тыс. руб. в ценах 01.12.2000).

Годовой темп инфляции		Реальные денежные остатки	Доход	Потребление	Благосостояние
Средние величины					
0%		53.8	3.51	3.51	-0.686
18.80%		12.7	3.51	3.51	-0.740
С компенсацией дохода	18.80%	3.6	3.65	3.65	-0.465
Дисперсии					
0%		42.4	1.95	1.07	0.593
18.80%		12.1	1.95	1.33	0.664
С компенсацией дохода	18.80%	2.0	1.38	3.71	0.624

Источник: расчеты авторов.

Как видно из Таблицы 3, несмотря на существенное отличие средних показателей денежных средств, дохода и потребления, процентная доля, на которую надо увеличить доход, чтобы компенсировать потери от 18,8% фактической (2001 год) инфляции равна $(3,65/3,51-1)\%=3,9\%$ ВВП, что согласуется с результатом полученном на основании данных в Таблице 2.

Рассмотрим теперь результаты расчетов для модели Имрохороглу (1992) с иностранной валютой. При этом мы используем категории доходов и вероятности перехода, представленные в Таблицах 1п и 2п (Таблицы 4 и 5 соответственно).

Из данных, представленных в Таблице 4 следует, что с ростом инфляции благосостояние снижается, но в относительном выражении снижается меньше, чем в базовой модели. Это приводит к меньшим оценкам инфляционных потерь благосостояния (см. Таблицу 5); процентная доля, на которую надо увеличить доходы агентов, чтобы компенсировать потери от 18,8% инфляции составляет 0,8% ВВП. Также, следует заметить, что введение иностранной валюты в экономику при нулевой инфляции, не отражается (как и предполагалось ранее) на благосостоянии населения.

Исходя из представленных в Таблице 5 величин, объем реальных денежных средств (в расчете на одно домохозяйство) составляет около 9 тыс. руб., в то время как

аналогичная величина средств в иностранной валюте превосходит наличные деньги более чем в четыре раза (около 43 тыс. руб. в ценах декабря 2000 года).

Рис.2. Зависимость средней величины благосостояние от уровня инфляции в модели Имрохороглу с иностранной валютой.



Источник: расчеты авторов.

Таблица 4. Реальные денежные средства, доход и потребление в модели Имрохороглу с иностранной валютой (в тыс. руб. в ценах 01.12.2000).

Годовой темп инфляции	Реальные денежные остатки в отечественной валюте	Реальные денежные остатки в иностранной валюте	Доход	Потребление	Благосостояние
Средние величины					
0.00%	20.6	36.8	4.38	4.38	-0.465
9.06%	9.3	50.8	4.38	4.38	-0.467
18.80%	9.0	43.0	4.38	4.38	-0.475
42.58%	8.8	35.2	4.38	4.38	-0.482
Дисперсии					
0.00%	8.5	31.1	2.04	1.21	0.548
9.06%	3.8	31.7	2.04	1.27	0.544
18.80%	3.8	27.8	2.04	1.32	0.559
42.58%	3.8	23.8	2.04	1.37	0.564

Источник: расчеты авторов.

Таблица 5. Реальные денежные средства, доход и потребление в модели Имрохороглу с иностранной валютой (в тыс. руб. в ценах 01.12.2000)

Годовой темп инфляции		Реальные денежные остатки в отечественной валюте	Реальные денежные остатки в иностранной валюте	Доход	Потребление	Благостояние
Средние величины						
По базовой модели	0.00%	54.3		4.38	4.38	-0.465
0.00%		20.6	36.8	4.38	4.38	-0.465
18.80%		9.0	43.0	4.38	4.38	-0.475
С компенсацией дохода	18.80%	9.0	43.0	4.41	4.41	-0.465
Дисперсии						
По базовой модели	0.00%	29.3		2.04	1.23	0.538
0.00%		8.5	31.1	2.04	1.21	0.548
18.80%		3.8	27.8	2.04	1.32	0.559
С компенсацией дохода	18.80%	3.8	27.8	2.05	1.33	0.557

Источник: расчеты авторов.

Столь высокие валютные накопления, полученные нами в расчетах, можно объяснить тем, что в рассматриваемой модели иностранная валюта замещает собой не только наличные деньги (доллары), но и остальные финансовые инструменты, которые являются альтернативой рублевой наличности, в частности банковские депозиты.

Модель Айагари

По сравнению с моделью Имрохороглу (1992) в модели Айагари (1994), где есть производство, необходимо задать ставки налогов, параметры производственной функции и норму амортизации. Кроме того, необходимо оценить параметры марковского процесса для занятости. Для калибровки модели мы использовали данные за 2002 год. При этом, как и в предыдущем случае, длина периода в модели составляет 1 месяц.

В силу того, что по ряду интересующих нас налогов нет единой налоговой ставки, а также из-за наличия различных налоговых льгот и освобождений, для оценки ставок налогов мы использовали данные МНС РФ и ГКС РФ относительно базы налога и

объема налоговых поступлений.¹¹ В результате, нами было получено, что усредненная ставка налога на добавленную стоимость составляет около 6,9%, ставка налога на трудовой доход –10,5%, ставка налога на доход от капитала около 6,1%, ставка ЕСН 27,6% соответственно.¹²

Таблица 6. Усредненные ставки налогов в 2002 г.

	НДС	Налог на трудовой доход	ЕСН	Налог на доход от капитала
Единая ставка налога	6,9%	10,5%	27,6%	6,1%

Источник данных: МНС РФ, ГКС РФ, расчеты авторов.

Норма амортизации определялась на основании данных МНС РФ о размере начисленной амортизации (6,59 трлн. руб. по итогам 2002 года) и оценки ГКС РФ стоимости основных фондов (24,3 трлн. руб. на начало 2002 года). В результате норма амортизации была взята на уровне 2% в месяц.

Чтобы определить параметры марковского процесса для занятости мы следовали методологии, изложенной в Имрорхорглу (1992). Мы предположили, что агент может находиться в одном из двух состояний: безработица и занятость. В первом случае агент не работает и получает доход от аренды капитала и трансферты правительства. Во втором случае агент дополнительно получает трудовой доход в размере соответствующем средней зарплате в экономике. Вероятность оказаться безработным равна уровню безработицы в 2002, т.е. около 8,6%. Следовательно, средний уровень занятости по экономике равен 0,914.

Чтобы полностью определить вероятности перехода достаточно найти долю населения, которые, будучи безработными, останутся безработными и в следующем периоде. Пусть вероятность остаться безработным равна λ , тогда средняя продолжительность безработицы (среднее количество периодов в модели) для каждого

из агентов равна $\frac{\sum_{t=1}^{\infty} t \cdot \lambda^{t-1}}{\sum_{t=1}^{\infty} \lambda^{t-1}} = \frac{1}{1-\lambda}$. Согласно данным ГКС РФ средняя

¹¹ Например, для налога на добавленную стоимость существует три вида налоговых ставок 20%, 10% и 0%.

¹² При расчете единой ставки налога на доход от капитала мы брали эффективную ставку налога на дивиденды.

продолжительность поиска работы составляет 8,6 месяцев, т.е. $\lambda = 0,8837$. В результате, была получена следующая матрица вероятностей перехода:

$$\lambda = \begin{pmatrix} 0.9891 & 0.0109 \\ 0.1163 & 0.8837 \end{pmatrix}.$$

Параметры производственной функции $Ak^a N^{1-a}$ определялись исходя из статистики ГКС относительно структуры ВВП, абсолютной величины ВВП и стоимости основных фондов. По итогам 2002 года доля фонда заработной платы в объеме ВВП (за исключением налогов на производство) составила около 54%. Соответственно, коэффициент a равен 0,46. В то же время, объем месячного ВВП в 2002 г. составил около 91 млрд. руб.; учитывая стоимость основных фондов на начало 2002 г. в размере 24,3 трлн. руб. и среднюю занятость 91,4%, мы получаем $A = 0,22$.

В Таблице 7 представлены результаты расчетов для различных темпов инфляции при заданных усредненных ставках налогов (см. Таблицу 6). Как видно из Таблицы, с ростом инфляции происходит замещение денежных средств капиталом (эффект Тобина), в результате чего увеличивается выпуск, потребление и снижается реальная доходность капитала.¹³ Поэтому, при инфляции 5% в год среднее благосостояние оказывается выше, чем при нулевой инфляции. Однако, при дальнейшем увеличении инфляции сокращение денежных остатков увеличивает дисперсию потребления (через ограничение «деньги вперед»), что несмотря на более высокий уровень потребления приводит к снижению благосостояния. Таким образом, среднее благосостояние при фактической инфляции в 2002 г. оказывается ниже, чем при нулевой инфляции. Согласно нашим расчетам, соответствующие потери благосостояния составляют около 0,3% ВВП (см. Таблицу 7). Все показатели в Таблице 7 (кроме благосостояния) получены с учетом того, что в 2002 году ВВП составил 10,86 триллиона рублей. Результаты расчетов свидетельствуют, что доля денежных остатков в ВВП составляет около 13%, а объем капитала практически в полтора раза превосходит объем ВВП.

Что касается налоговых поступлений, то их объем в рамках рассмотренной модели представлен в Таблице 8. Из Таблицы видно, что рост инфляции увеличивает доходы государства от инфляционного налога, в то время как поступления остальных налогов изменяются весьма незначительно. Согласно расчетам, наибольшую долю в

¹³ Как следует из работы Стокмана (1981) в том случае если ограничение «деньги вперед» относится только к потреблению, деньги являются супернейтральными. Если же помимо потребления в ограничение «деньги вперед» входят инвестиции, то возникает обратный эффект Тобина.

налоговых поступлениях составляют поступления ЕСН: около 11%. При этом суммарный объем налоговых доходов составляет примерно 22% ВВП.

Таблица 7 Реальные балансы, капитал, ВВП, потребление и благосостояние в модели Айагари (трлн. руб., в годовом исчислении, 2002 г.)

Годовой темп инфляции	Реальные денежные остатки	Капитал	ВВП	Инвестиции	Потребление	Реальная доходность капитала (за вычетом амортизации)	Благосостояние
0%	1.46	15.26	10.74	3.66	7.08	8.5%	-0.219
5%	1.44	15.42	10.79	3.70	7.09	8.2%	-0.218
10%	1.43	15.53	10.83	3.73	7.10	8.1%	-0.220
15%	1.43	15.63	10.86	3.75	7.11	7.9%	-0.222
30%	1.40	15.84	10.93	3.80	7.13	7.7%	-0.227

Источник: расчеты авторов.

Таблица 8. Налоговые доходы в модели Айагари (в % ВВП, 2002 г.).

Годовой темп инфляции	ВВП (трлн. руб.)	Доходы государства						
		Всего	Фискальные налоги					Сеньораж
			Всего	НДС	Подходный налог	Налог на доход от капитала	ЕСН	
0%	10.74	22.0%	22.0%	6.5%	4.1%	0.6%	10.8%	0.0%
5%	10.79	22.6%	22.0%	6.5%	4.1%	0.6%	10.8%	0.7%
10%	10.83	23.2%	22.0%	6.5%	4.1%	0.6%	10.8%	1.3%
15%	10.86	23.8%	22.0%	6.5%	4.1%	0.5%	10.8%	1.8%
30%	10.93	25.3%	21.9%	6.5%	4.1%	0.5%	10.8%	3.3%

Источник: расчеты авторов.

5. Заключение

Основной вывод данной работы состоит в том, что получаемые оценки инфляционных потерь благосостояния в России существенно зависят от выбора модели, в рамках которой проводится исследование. Мы рассмотрели две версии модели частного равновесия Имрохороглу (1992) и одну версию модели общего равновесия Айагари (1994). Согласно результатам расчетов для модели Имрохороглу

оптимальной денежной политикой является дефляция, поскольку с ростом инфляции благосостояние снижается (относительно уровня соответствующего нулевой инфляции). Сама же величина инфляционных потерь существенно зависит от сделанных предположений. В модели, где единственным активом являются наличные деньги, потери благосостояния составляют (в 2001 г.) около 4% ВВП. В модели, где кроме наличных денег агенты могут делать сбережения в иностранной валюте (т.е. вкладывать средства в актив с нулевой реальной доходностью), величина потерь благосостояния составляет (в 2001 г.) примерно 0,8% ВВП, что соотносится с оценками западных авторов применительно к американской экономике.¹⁴ При этом, оценка потерь благосостояния является робастной по отношению к разбиению населения по группам доходов, если число категорий доходов в модели не менее пяти, что позволяет сделать вывод о достаточности этого количества категорий.

Стоит заметить, что в рамках модели Имрохороглу (1992), нам ни разу не удалось получить положительного эффекта денежной экспансии, что свидетельствует о том, что модели частного равновесия могут не давать реальной картины инфляционного воздействия на экономику. В модели общего равновесия Айагари (1994) оптимальная денежная политика может подразумевать расширение предложения денег за счет наличия эффекта Тобина и искажающих налогов. В рамках спецификации ограничений «деньги вперед» предложенной Лукасом (где инвестиционные товары могут приобретаться в кредит), нами для российской экономики был получен оптимальный уровень инфляции в 5% в год. Стоит отметить, что это соответствует выводам эмпирического исследования Бруно и Истерли (1996), проведенного на наиболее полной (из всех доступных) выборке стран. В тоже время, потери благосостояния от фактической инфляции в 15% (в 2002 г.) составили по нашим расчетам около 0,3% ВВП, поскольку дальнейший (по сравнению с оптимумом) рост инфляции приводит к сокращению благосостояния в силу того, замещение реальных денежных остатков капиталом приводит к менее эффективному сглаживанию потребления.

В заключение заметим, что наши выводы зависят от выбора спецификации ограничений «деньги вперед». Спецификация Лукаса (1980) позволяет выводить инвестиции из под обложения инфляционным налогом, что способствует росту капитала и, как следствие, росту производства и благосостояния. Альтернативная спецификация, предложенная Стокманом (1981), предполагает необходимость покупки инвестиционных товаров за наличные, что приводит к эффекту, обратному эффекту

¹⁴ См. Гилман (1995).

Тобина. В этом случае необходимо ожидать кардинального изменения результатов численных расчетов в сторону увеличения инфляционных потерь благосостояния. К сожалению, мы не смогли оценить какая из двух спецификаций в большей мере отражает положение дел в российской экономике – мы в большей мере полагаемся на данные западных исследований о практической адекватности спецификации Лукаса.¹⁵

Список литературы.

1. Aiyagari, R., 1994, “Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving”, *The Quarterly Journal of Economics* 109, 659-684.
2. Bailey, M. J., 1956, “The Welfare Cost of Inflationary Finance”, *Journal of Political Economy*, 64, 93-110.
3. Barro, R. J., 1995, “Inflation and Economic Growth”, NBER Working Paper 5326.
4. Benabou, R., 1991, “The Welfare Costs of Moderate Inflation”, *Journal of Money, Credit, and Banking* 23, 504-513.
5. Bruno, M. and Easterly, W., 1996, “Inflation and Growth: In Search of a Stable Relationship”, *Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, May/June.
6. Burdick, C., 1997, “A Transitional Analysis of The Welfare Cost of Inflation”, Federal Reserve Bank of Atlanta, Working Paper 97-15.
7. Chari, V. V., Christiano, L. J., Kehoe, P. J., 1996, “Optimality of the Friedman Rule in Economies with Distorting Taxes”, *Journal of Monetary Economics* 37, 203-223.
8. Cooley, F. and Hansen G. D., 1989, G., “The inflation Tax in a Real Business Cycle Model”, *The American Economic Review* 79, 733-748.
9. Cooley, F. and Hansen G. D., 1991, “The Welfare Costs of Moderate Inflation”, *Journal of Money, Credit and Banking* 23, 483-503.
10. Deviatov, A. and Wallace, N., 2001, “Another Example in which Lump-Sum Money Creation is Beneficial”, *Advances in Macroeconomics* 1, Article 1.
11. Dotsey, M., Ireland, P., 1996, “The Welfare Cost of Inflation in General Equilibrium”, *Journal of Monetary Economics* 37, 29-47.
12. Gillman, M., 1995, “Comparing Partial and General Equilibrium Estimates of the Welfare Costs of Inflation”, *Contemporary Economic Policy* 13, 60-71.

¹⁵ См., например Вогт (1994) и Смит (2000).

13. Imrohoroglu, A., 1992, "The Welfare cost of inflation under imperfect insurance", *Journal of Economic Dynamics and Control* 16, 79-91
14. Kehoe, T., Levine, D., Woodford, M., 1992, "The Optimum Quantity of Money Revisited", in Dasgupta, P. et al (eds.) *Economic Analysis of Markets and Games: Essays in Honor of Frank Hahn*, MIT Press, Cambridge MA.
15. Levine, D., 1991, "Asset Trading Mechanisms and Expansionary Policy", *Journal of Economic Theory* 54, 148-164.
16. Lucas, R., 1980, "Equilibrium in a Pure Currency Economy", in J.H. Kareken and N. Wallace (eds.) *Models of Monetary Economies*, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
17. Lucas, R., 2000, "Inflation and Welfare", *Econometrica* 68, 247-274.
18. Phelps, A., 1973, "Inflation in the Theory of Public Finance", *Swedish Journal of Economics* 75, 67-82.
19. Smith, B., 2002, "Taking Intermediation Seriously", Working Paper, University of Texas – Austin.
20. Stockman, A. C., 1981, "Anticipated Inflation and the Capital Stock in a Cash-in-Advance Economy," *Journal of Monetary Economics* 8, 387–393.
21. Vogt, S., 1994, "The Cash Flow/Investment Relationship: Evidence from U.S. Manufacturing Firms", *Financial Management* 23, 3-20.

Приложение 1.

Таблица 1п.¹⁶ Категории доходов и вероятности перехода за месяц (руб. в месяц в ценах 01.12.2000).

Категории	>5000	3500-5000	2500-3500	1500-2500	<1500
Средний нормированный доход	1	0.385	0.282	0.165	0.070
Матрица вероятностей перехода					
	>5000	3500-5000	2500-3500	1500-2500	<1500
>5000	0.95	0.05	0	0	0
3500-5000	0.1	0.85	0.05	0	0
2500-3500	0.05	0.05	0.85	0.05	0
1500-2500	0	0	0.1	0.9	0
<1500	0	0	0	0.05	0.95

Источник данных: расчеты авторов на основании данных RLMS о доходах домохозяйств.

Таблица 2п. Категории доходов и вероятности перехода за месяц (руб. в месяц в ценах 01.12.2000).

Категории	>4500	3500-4500	2500-3000	1500-2500	<1500
Средний нормированный доход	1	0.395	0.319	0.187	0.080
Матрица вероятностей перехода					
	>4500	3500-4500	2500-3000	1500-2500	<1500
>4500	0.95	0.05	0	0	0
3500-4500	0.05	0.85	0.1	0	0
2500-3000	0.05	0.15	0.7	0.1	0
1500-2500	0	0	0.1	0.9	0
<1500	0	0	0	0.05	0.95

Источник данных: расчеты авторов на основании данных RLMS о доходах домохозяйств.

¹⁶ В таблице представлены средние на периоде 12.2000-12.2001 размеры реальных доходов, нормированные по отношению к среднему доходу в наивысшей группе. Границы доходных групп представлены в ценах декабря 2000 г.