

# Туманов А.А. «Моделирование процессов выплат по внешнему долгу (на примере России)»

## Структура работы:

1. Введение
2. Анализ существующих подходов к управлению государственным долгом
3. Моделирование долговой кривой Лаффера и анализ ее существования в России и развивающихся странах
4. Выявление целей и приоритетов в управлении государственным долгом в России с помощью метода анализа иерархий.
5. Моделирование оптимальной политики по обслуживанию государственного внешнего долга в кратко- и среднесрочной перспективе.
6. Заключение
7. Список литературы
8. Приложения

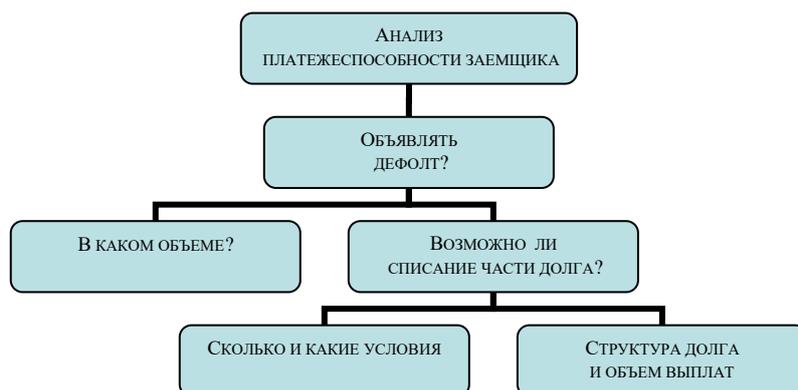
## Глава 1. Анализ существующих подходов к управлению государственным долгом

### Цели:

- обзор литературы, посвященной вопросам управления государственным долгом
- классификация исследований по этапам принятия решения об объемах выплат и структуре долга
- подробный анализ долговой кривой Лаффера и моделей по управлению государственным долгом.

### Основные достижения:

1. Процесс принятия решения об объемах выплат и структуре долга



## 2. Классификация исследований по 6 направлениям

	Основное направление анализа	Представители	Модельное представление	Выводы
Возможность платить	Выявление и анализ факторов, влияющих на платежеспособность	Cohen (1991a,b), Cuddington (1996), Buitер (1997), Когутовская (2003),	Отбор и анализ динамики отдельных коэффициентов на основе межвременного бюджетного ограничения государства.	Платежеспособность – необходимое условие осуществления выплат в требуемом объеме. Проблемы, связанные с оценкой платежеспособности, сильно снижают практическую ценность данной теории.
Желание платить	Издержки дефолта и стимулы платить по долгам	Eaton and Gersovitz (1981), Bulow and Rogoff (1989b), Eaton and Kletzer (2002)	Малая открытая экономика (заемщик) и конкурентные нейтральные к риску кредиторы: - модель равновесия на рынке заимствований между 1 заемщиком и несколькими кредиторами (Eaton and Gersovitz (1981)). Эконометрическая верификация - модель равновесия с производственной функцией между 1 заемщиком и 1 кредитором с шоком. Анализ различных типов контрактов Bulow and Rogoff (1989b).	Основной стимул платить по своим долгам – это поддержание хорошей репутации должника, которая предоставляет возможности осуществлять заимствования снова.
		Cohen and Sachs (1982), Bulow and Rogoff (1989a), Cohen and Verdier (1991), Kletzer and Wright (2000), Rose (2002)	Модели с конечным горизонтом планирования и внешней торговлей. Малая открытая экономика (заемщик) и конкурентные нейтральные к риску кредиторы: - Трехпериодная модель с учетом платежного баланса (Cohen and Sachs (1982)). - Динамическая модель с конечным горизонтом планирования, торговлей и банковским сектором (Bulow and Rogoff (1989a)). - Модель многосторонней торговли на основе бесконечно повторяющихся игр между участниками (Kletzer and Wright (2000))	Страны выплачивают свои долги, т.к. существуют санкции за дефолт, которые могут быть зафиксированы в договоре или выражаться в сокращении объема торговли.
	Юридические основы создания эффективного механизма банкротства суверенных заемщиков	Oechslі (1981), Sachs (1986), Cohen (1989), Rogoff and Zettelmeyer (2002)	Применение моделей из п.2 для анализа стимула платить по долгам Модель самоподдерживающейся долговой паники: равновесие в однопериодной модели с государством и частным сектором (Sachs, Tornell, Velasco) Модель «набегов инвесторов в банк» (Sachs, 1995)	Разработка и совершенствование системы международного и национального права с целью преодоления различных видов неэффективностей долговых контрактов.
Долговая кривая Лаффера	Claessens (1988), Claessens, Diwan, Froot and Krugman (1990), Koen (1990), Phillips and Woller (1996)	Двухпериодная модель государственного долга с учетом неопределенности и анализом ожидаемых затрат и выгод для государства (Claessens, Diwan, Froot and Krugman (1990))	Анализ и эмпирическая оценка нелинейной зависимости объемов выплат (рыночной цены долга) от его накопленного объема и других факторов. Обоснование необходимости и выгоды для кредиторов политики списания части долга.	

Управление государственным долгом	Cohen (1992), Barro and Sala-I-Martin (1995), Ковалишин (2000), Трофимов (2000), Вавилов (2001)	Модели оптимизации с конечным горизонтом планирования. Детализации структуры государственного долга. - неопределенность в величине будущих профицитов (шоки) - неопределенность в будущих процентных ставках	Определяется оптимальная структура внешнего долга в зависимости от различных предпосылок.
Влияние долга на темпы экономического роста и качество окружающей среды	Gertler and Rogoff (1990), Cohen (1992), Barro and Sala-I-Martin (1995), Agenor (2000), Patillo, Poirson and Ricci (2002)  Перелет (2001), GEO (2002)	Неоклассическая модель Модели эндогенного роста  Двухпериодная модель с неопределенностью и функцией полезности государства для анализа стимулов к инвестированию (Krugman (1988)) Динамическая модель с несколькими группами агентов, двумя активами и нечеткими правами собственности. Анализ оттока капитала, экономического роста в точках равновесия по Нэшу (Tornell, Velasco, 1992)	Анализ и эмпирическая оценка нелинейной зависимости темпов роста ВВП от его накопленного объема и других факторов.  Зависимость качества окружающей среды от объемов накопленного долга и возможностей по его списанию

## Глава 2. Моделирование долговой кривой Лаффера и анализ ее существования в России и развивающихся странах

### Цели:

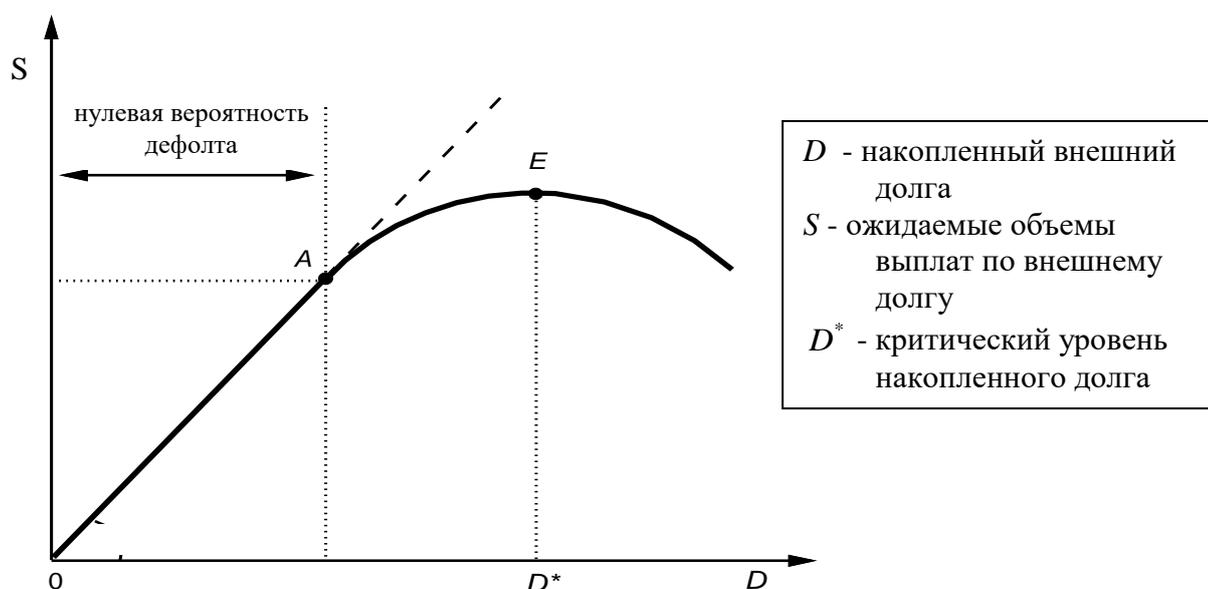
- Рассмотреть условия, при которых для стран возможно списание части их долга.
- Выяснить, существовали ли у России возможности по списанию части своего долга.
- Полученные результаты будут использоваться при разработке модели по управлению государственным внешним долгом в краткосрочной перспективе.

### Основные достижения:

#### 1. Концепция долговой кривой Лаффера

*отражает нелинейную зависимость между объемами накопленного внешнего долга и ожидаемым объемом выплат по внешнему долгу*

Рисунок 1. Долговая кривая Лаффера



Источник: Кругман, [64]

**Объяснение:** неоднозначное нелинейное влияние долга на экономический рост и проблемы долгового бремени

2. Иллюстрация ситуации, когда списание долга может быть выгодно не только должникам, но и кредиторам, на примере простой двухпериодной модели, предложенной в работе Cohen, Daniel. 1989.

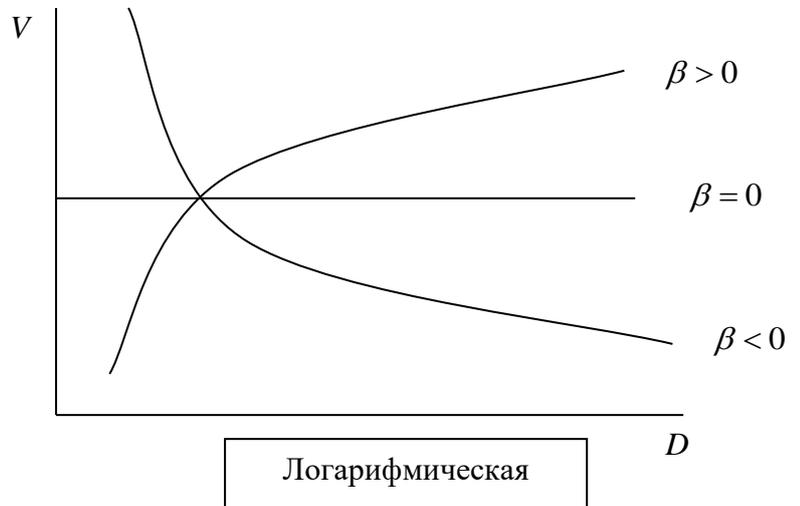
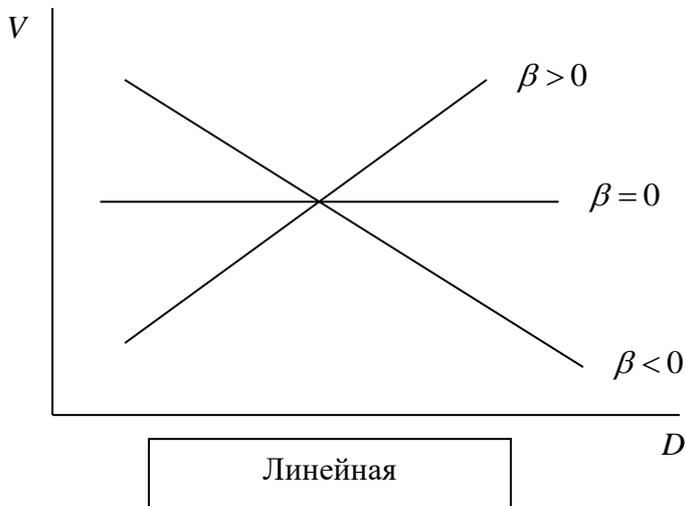
3. Эмпирическая оценка долговой кривой Лаффера.

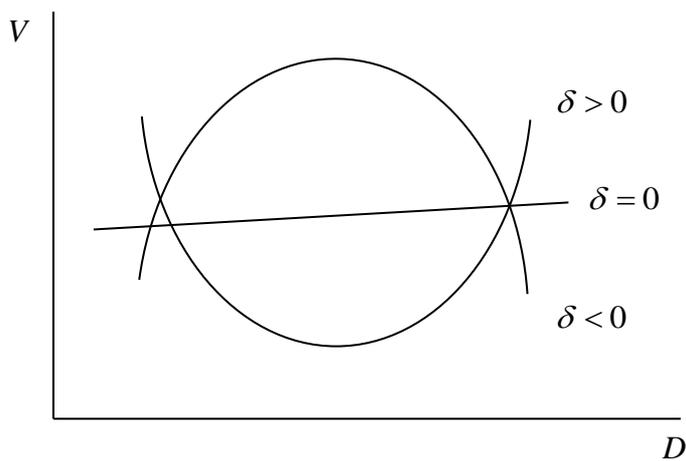
Таблица. Результаты эмпирической оценки долговой кривой Лаффера.

Исследователь	Выборка	Страны на убывающем участке кривой	Критерий отнесения
Claessens (1988), Purcell and Orlanski (1988)		несколько стран	Высокие объемы накопленного долга
Cohen (1988)	около 30 стран (1986 – 1987)	Судан, Боливия, Перу, Никарагуа	Эластичность рыночной цены долга по его номинальным объемам больше 1
Froot and Krugman (1989)	35 стран	Боливия, Мадагаскар, Никарагуа, Судан, Замбия	Низкие доходы и высокое отношение долга к экспорту
Claessens (1990)	29 стран НРС (1986 – 1988)	Боливия, Никарагуа, Судан, Перу, Замбия	Высокая доля долга в экспорте

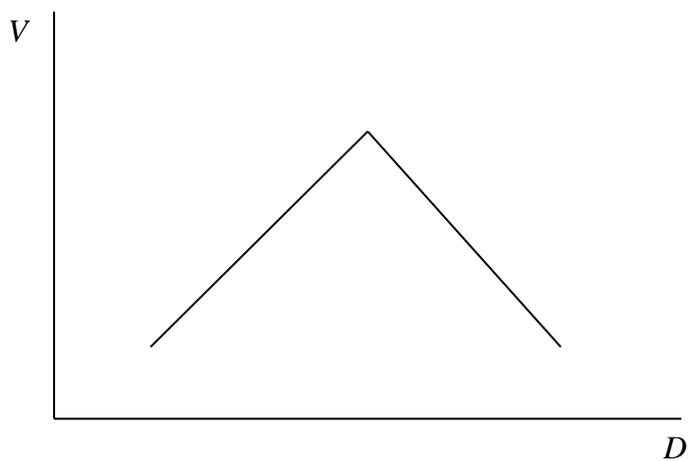
Claessens, Diwan, Froot and Krugman (1990)	35 стран	Аргентина, Боливия, Никарагуа, Мадагаскар, Судан, Замбия, Перу, Либерия, Коста Рика, Гондурас, Заир, Панама, Нигерия, Ямайка, Доминиканская Республика	Очень низкая цена долга на вторичном рынке или очень высокое отношение долга к экспорту
		Аргентина, Никарагуа, Боливия, Мадагаскар, Судан, Замбия	Отношение долга к экспорту больше 490%
Cohen (1991b)	64 страны	Судан, Никарагуа, Перу и Боливия	Цена долга на вторичном рынке меньше 12 центов
Kroszner (1998)	США, временной ряд	США, 1933	Реакция цен вторичного рынка на планы правительства
Anwar and Chaudhary (2001)	страны южной Азии	Мальдивы и Бутан + угроза для Пакистана, Индии, Шри Ланки и Непала	неизвестен
Perez-Benitez (2003)	11 стран (1995 – 2002)	Перу (1995)	Отношение долга к экспорту

Спецификация зависимости

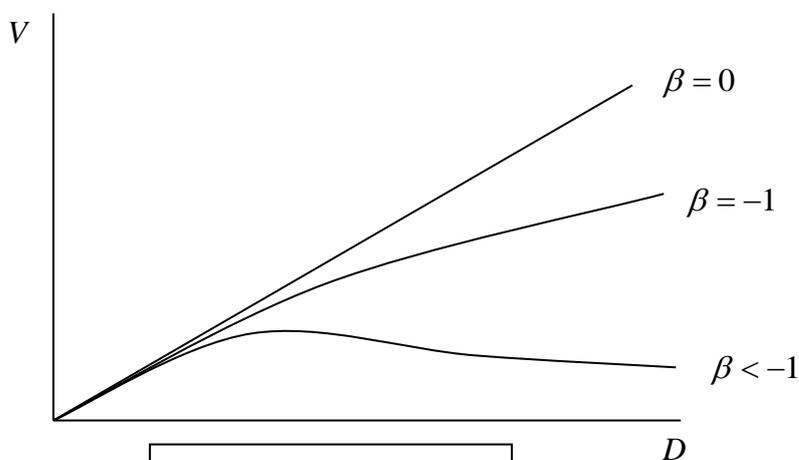




Квадратичная



«Ломаная»



Логистическая

$D$  - накопленный внешний долг  
 $V$  - рыночная стоимость внешнего долга

*Проблемы, связанные с эмпирической оценкой долговой кривой Лаффера.*

1. отсутствие полной и достоверной статистики о рыночной стоимости долгов страны
2. недостаточная развитость рынка вторичных долгов
3. возможное отсутствие явной связи между исследуемыми переменными из-за осведомленности участников рынка
4. технические проблемы, связанные с получением необходимых для оценки данных

### **Эмпирическая оценка выполнения необходимого условия существования долговой кривой Лаффера для России и стран Центральной и Восточной Европы и бывшего СССР**

Исследовалось выполнение необходимого условия существования долговой кривой Лаффера, сформулированного Агенором: «...если страна находится на убывающем участке долговой кривой Лаффера, то снижение объемов долга приведет к увеличению фактических выплат».

Анализ проводился для 27 стран Центральной и Восточной Европы и Средней Азии за период 1990-2002 годов по данным официального издания Всемирного Банка «World Development Indicators 2004».

Зависимая переменная - «**Общий объем выплат по долгу**», % от экспорта.

Объясняющие переменные:

1. Общая величина внешнего долга, % от экспорта.
2. Темпы ежегодного роста ВВП, %.
3. Доля долгосрочного долга в общем объеме долга.
4. Привлечение кредитов негосударственных организаций, таких как ВФ, Всемирный Банк, Международный банк реконструкции и развития, % от экспорта.
5. Предоставление иностранной помощи, % от импорта.
6. Открытость экономики, (суммарная доля внешнеторговых операций в ВВП).
7. Валовые международные резервы, в месяцах импорта.

Рассмотренные выборки: Все страны, Страны бывшего СССР, Страны с доходами ниже среднего, Страны со средним уровнем задолженности, Результаты кластерного анализа

Проведенный анализ не выявил убедительных доказательств того, что для группы стран, в которую входит Россия, выполняется необходимое условие существования долговой кривой Лаффера.

### **Глава 3. Выявление целей и приоритетов в управлении государственным долгом в России с помощью метода анализа иерархий.**

#### **Цели:**

- оценка степени влияния описанных ниже факторов на процесс формирования и реализации государственной стратегии в сфере управления внешним долгом
- ранжирование и изучение изменений в значимости факторов в 2004 году по сравнению с 1998 г.
- оценка правильности проводимой Россией политики по выплате внешнего долга
- определение сравнительной точности результатов, полученных с использованием полной и сокращенной процедуры опроса экспертов
- полученные результаты будут использоваться при разработке модели по управлению государственным внешним долгом в краткосрочной перспективе.

#### **Основные достижения:**

1. Использование метода анализа иерархий Саати для решения данной задачи

МАИ – один из методов системного анализа, используемый для решения плохо структурированных проблем. Метод состоит в декомпозиции проблемы на все более простые составляющие части и дальнейшей обработке последовательности суждений лица, принимающего решения, по парным сравнениям.

Опрос экспертов осуществлялся двумя способами: «классическим» методом анализа иерархий, предложенным Т.Саати, и «упрощенным» методом, используемым в работах С.Хачатряна.

Рисунок. Пример заполнения матриц парных сравнений «классическим» и «упрощенным» методом

«Классический» метод				«Упрощенный» метод			
Критерий	1	2	3	Критерий	1	2	3
1	1	X	X	1	1	X	X
2	1/a <sub>12</sub>	1	X	2	1/a <sub>12</sub>	1	a <sub>13</sub> /a <sub>12</sub>
3	1/a <sub>13</sub>	1/a <sub>23</sub>	1	3	1/a <sub>13</sub>	a <sub>12</sub> /a <sub>13</sub>	1

*Серым выделены клетки, которые заполнять экспертам не требуется.*

Структура анкеты: 4 части (2 – факторы издержек, 1 – факторы выгод, 1 – общая информация).

Описание целей долговой политики и факторов, влияющих на принятие решений по управлению государственным долгом

### **Цель I. Минимизация выплат по внешнему долгу**

#### **Факторы:**

- I.1. Изменение (ухудшение) кредитного рейтинга страны.** Ухудшение кредитного рейтинга ведет к сокращению возможностей страны по привлечению иностранных инвестиций и кредитов и/или привлечение их на менее выгодных условиях.
- I.2. Угроза применения кредиторами штрафных санкций,** которые могут быть наложены на страну в случае неисполнения обязательств по обслуживанию ранее выданных кредитов.
- I.3. Рост будущей стоимости обслуживания долга для текущего поколения,** т.е. увеличение объема выплат по долгу в будущем, т.к. невыплаченные проценты, как правило, капитализируются.
- I.4. Потеря репутации,** т.е. ухудшение положения страны на мировой арене. В отличие от кредитного рейтинга, который поддается количественной оценке, репутацию невозможно измерить количественно. В результате потери репутации страна начинает рассматриваться как нечестный партнер, а процесс восстановления доверия, как правило, очень медленный.
- I.5. Перенос бремени выплат на будущие поколения** приводит к ухудшению условий жизни будущих поколений, которые вынуждены будут расплачиваться по сильно увеличившимся долгам.

### **Цель II. Минимизация объемов накопленного долга (сокращение долгового бремени)**

#### **Факторы:**

- II.1. Увеличение инфляции.** Одним из способов финансирования дефицита государственного бюджета является денежная эмиссия, в результате которой и возникает инфляция, обесценивающая доходы и сбережения граждан.
- II.2. Увеличение налогового бремени предприятий,** т.е. необходимость повышения налогов для осуществления долговых выплат приводящая к ухудшению финансового положения предприятий.
- II.3. Сокращение текущего потребления,** т.к. для осуществления поставленной задачи по сокращению долга изымается часть ресурсов, которая была бы направлена на потребление. Например, может

происходить сокращение импорта в результате перераспределения имеющейся валюты в пользу выплат по долгу.

**II.4. Сокращение социальных расходов.** Государство отказывается от выполнения части своих функций по финансированию социальных расходов (расходы на здравоохранение, обучение, трансферты наиболее бедным гражданам и т.д.).

**II.5. Снижение темпов экономического роста,** которое возникает вследствие ориентации страны на ускоренное погашение долга и сокращения объемов инвестиций. Снижение темпов экономического роста отрицательно сказывается на благосостоянии будущих поколений и увеличивает вероятность возникновения в будущем кризиса платежеспособности.

**II.6. Ухудшение экологии** может быть вызвано ориентацией на использование дешевых, но наносящих ущерб экологии технологий, и снижением объемов инвестиции в природо-сберегающие технологии в связи с необходимостью осуществлять значительные платежи по внешнему долгу.

Рисунок. Пример результатов обработки анкеты

Весы	2004		1998	
	I	II	I	II
<b>I. Минимизация выплат по внешнему долгу</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.64</b>	<b>0.90</b>
I.1. Изменение кредитного рейтинга	0.31	0.22	0.13	0.14
I.2. Угроза штрафных санкций	0.10	0.04	0.39	0.35
I.3. Рост будущей стоимости	0.24	0.47	0.13	0.35
I.4. Потеря репутации	0.31	0.23	0.30	0.14
I.5. Перенос выплат на др. поколения	0.03	0.04	0.04	0.03
<b>Индекс согласованности</b>		<b>3.14%</b>		<b>3.54%</b>
<b>II. Минимизация объемов накопленного долга</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.36</b>	<b>0.10</b>
II.1. Увеличение инфляции	0.32	0.17	0.23	0.15
II.2. Рост налогового бремени	0.25	0.41	0.29	0.44
II.3. Сокращение потребления	0.11	0.10	0.16	0.11
II.4. Сокращение соц. расходов	0.18	0.25	0.23	0.23
II.5. Потери темпов эк-го роста	0.11	0.06	0.10	0.06
II.6. Ухудшение экологии	0.04	0.02	0.00	0.02
<b>Индекс согласованности</b>		<b>10.44%</b>		<b>10.50%</b>

I – упрощенный метод, II – классический метод.

### Что осталось сделать:

1. Закончить проведение опроса экспертов
2. Обработать результаты

### Задумки:

1. Провести опрос не только экспертов, но и «простого народа» для того, чтобы оценить различия во взглядах, например, на 2004 г.

## Глава 4. 5. Моделирование оптимальной политики по обслуживанию государственного внешнего долга в кратко- и среднесрочной перспективе

### Цели:

- Разработать оптимизационную модель, позволяющую определить оптимальную траекторию осуществления заимствований, на которой достигается минимизация долговой нагрузки на бюджет
- Провести анализ чувствительности модели и определить наиболее значимые факторы

### Основные достижения:

#### 1. Разработана оптимизационная модель

Модель использует функцию Беллмана для нахождения оптимальной траектории.

$$\begin{array}{l} \text{Балансовое ограничение} \\ \text{на ДОЛГ} \end{array} \quad D(t) = D(t-1) - A(t) + L(t), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (9)$$

$$\begin{array}{l} \text{Баланс доходов и} \\ \text{расходов} \end{array} \quad O(t) + A(t) + I(t) = P(t) + L(t) - TC(L), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (10)$$

где  $O(t)$  - остаток средств от обслуживания долга.

$$\begin{array}{l} \text{Выплата основной части} \\ \text{долга} \end{array} \quad A(t) = f(D(t-1), t) = a(t) \cdot D(t-1), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (11)$$

где  $a(t) \geq 0$

$$\begin{array}{l} \text{Выплата процентов} \end{array} \quad I(t) = g(D(t-1), t) = i(t) \cdot D(t-1), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (12)$$

где  $i(t) \geq 0$

$$\begin{array}{l} \text{Транзакционные} \\ \text{издержки заимствований} \end{array} \quad TC(L) = h(L(t)) = \xi \cdot |L|^\tau(t), \quad \xi > 0, \tau > 1, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (13)$$

$$\begin{array}{l} \text{Штрафная функция} \\ \text{превышения} \\ \text{заимствований} \end{array} \quad \Phi(L(t)) = \begin{cases} 0, & L(t) \leq \omega \cdot D(t-1) \\ \alpha \cdot (L(t) - \omega \cdot D(t-1))^\beta, & \text{в остальных случаях} \end{cases} \quad (14)$$

, где  $\alpha > 0, \beta \geq 1, 0 < \omega < 1$

$$\begin{array}{l} \text{Штрафная функция} \\ \text{денежных средств} \end{array} \quad \Theta(O(t)) = \begin{cases} 0, & O(t) \geq 0 \\ \mu \cdot |O(t)|^\gamma, & \text{в остальных случаях} \end{cases}, \quad \mu > 0, \gamma \geq 1 \quad (15)$$

$$\begin{array}{l} \text{Краевые условия} \end{array} \quad A(0) = A^0, \quad I(0) = I^0, \quad D(0) = D^0, \quad D(T) = D^T \quad (16)$$

$$\begin{array}{l} \text{Целевая функция} \end{array} \quad \sum_{t=1}^T \frac{1}{R(t)} [-O(t) + L(t) + P(t) + \Phi(L(t)) + \Theta(O(t))] \rightarrow \min_{L(1), \dots, L(T)} \quad (17)$$

#### 2. Разработана модель управления долгом при оптимизации темпов экономического роста

На базе описанной выше модели сформулирована модель управления долгом при оптимизации темпов экономического роста и показана эквивалентность задач управления долгом при оптимизации темпов экономического роста и управления долгом при

оптимизации объемов выплат при сделанных предположениях о линейной связи между инвестициями и экономическим ростом и существовании только двух вариантов расходования средств.

### Что осталось сделать:

1. Определить базовые значения экзогенных переменных
2. Провести анализ чувствительности переменных модели

### Задумки:

1. Планирую провести анализ чувствительности для базового варианта модели, построив границы изменения оптимальной траектории при 10% и 50% изменении параметров.

### Структурные характеристики модели

Экзогенные параметры		Эндогенные показатели	
$P(t)$	Средства, выделяемые государством на обслуживание долга в период $t$ ( <b>3.2% от ВВП</b> )	$L(t)$	Объем заимствований в период $t$ . <i>Управляющий параметр модели</i>
$a(t)$	Средняя доля выплат принципала в период $t$ в объеме накопленного долга ( <b>12%</b> )	$A(t)$	Выплаты принципала в период $t$
$i(t)$	Средняя доля выплат процентов в период $t$ в объеме накопленного долга ( <b>8%</b> )	$D(t)$	Объем накопленного к периоду $t$ долга
$\xi$	Коэффициент пропорциональности транзакционных издержек ( <b>0.03</b> )	$I(t)$	Выплаты процентов в период $t$
$\tau$	Коэффициент эластичности транзакционных издержек по объемам заимствований ( <b>1</b> )	$O(t)$	Остаток денежных средств в период $t$
$\alpha$	Коэффициент пропорциональности штрафной функции (14) на объем заимствований ( <b>0.1</b> )	$TC(L)$	Объем издержек, связанных с осуществлением новых заимствований в размере $L$
$\beta$	Коэффициент эластичности штрафной функции (14) ( <b>1</b> )	X	
$\omega$	Доля предельных объемов заимствования в объеме накопленного долга ( <b>5%</b> )		
$\mu$	Коэффициент пропорциональности штрафной функции (15) на остатки ( <b>100</b> )		
$\gamma$	Коэффициент эластичности штрафной функции (15) ( <b>10</b> )	$D^0$	Накопленный долг в нулевой период (начальный размер долга) ( <b>\$107.6 mln</b> )
$R(t)$	Валовой коэффициент дисконтирования ( <b>1.08</b> )	$D^T$	Желаемый объем долга в последний период (объем долга, которого надо достичь) ( <b>???</b> )
$A^0$	Амортизационные выплаты в нулевой период ( <b>???</b> )	$I^0$	Выплаты процентов в нулевой период ( <b>???</b> )