

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

Цель работы:

Определение оптимальной политики в области внешнего государственного долга России на кратко- и среднесрочную перспективу

Задачи:

1. Анализ существующих подходов к управлению государственным долгом
2. Моделирование долговой кривой Лаффера и анализ ее существования в России и развивающихся странах эконометрическими методами.
3. Выявление целей и приоритетов в управлении государственным долгом в России с помощью метода анализа иерархий.
4. Моделирование оптимальной политики по обслуживанию государственного внешнего долга в кратко- и среднесрочной перспективе методами оптимального управления.

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. Классификация исследований по 6 направлениям в соответствии с предложенной структурой процесса принятия решения об объемах выплат и структуре долга

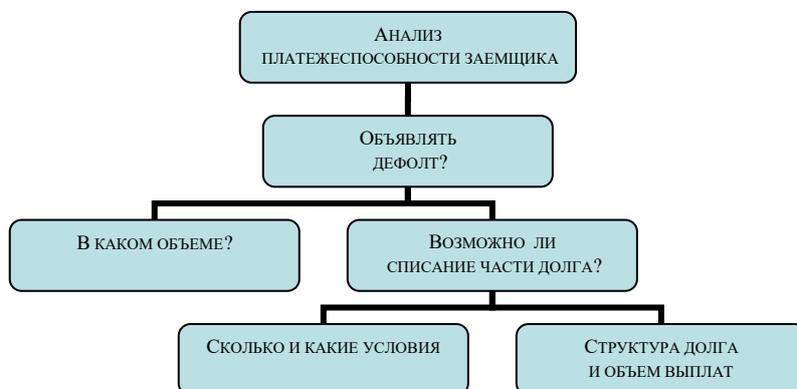


Рисунок 1.

Таблица 1.

	Основное направление анализа	Представители	Модельное представление	Выводы
Возможность платить	Выявление и анализ факторов, влияющих на платежеспособность	Cohen (1991a,b), Cuddington (1996), Buiter (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	Oechsli (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:

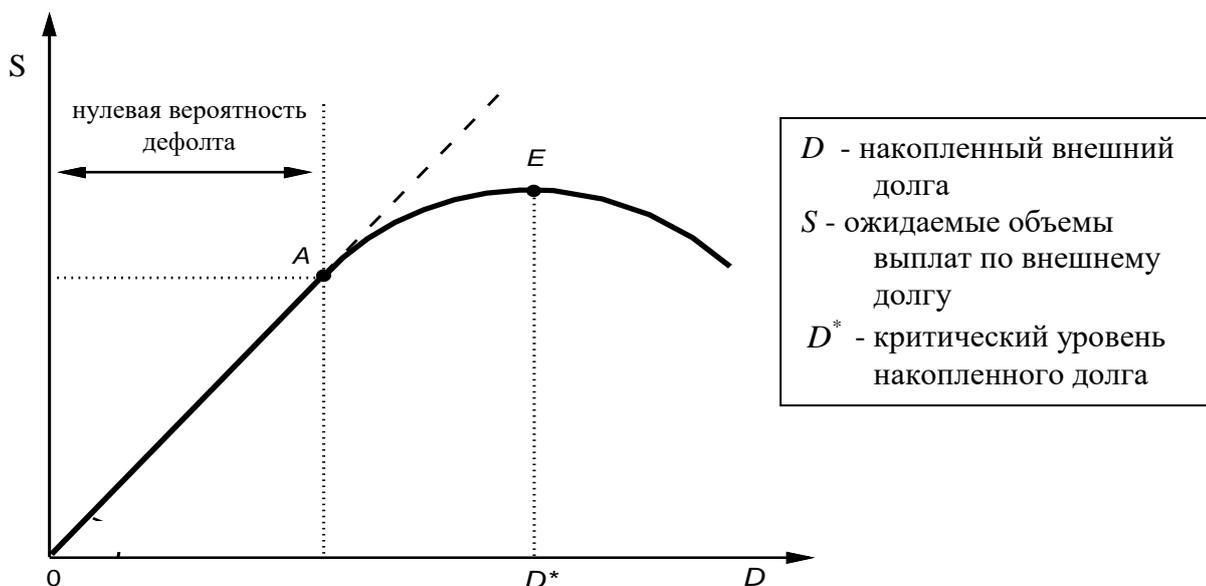
- Рассмотреть условия, при которых для стран возможно списание части их долга.
- Выяснить, существовали ли у России возможности по списанию части своего долга.
- Полученные результаты будут использоваться при разработке модели по управлению государственным внешним долгом в краткосрочной перспективе.

Основные достижения:

1. Концепция долговой кривой Лаффера

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

Рисунок 2. 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 2. 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

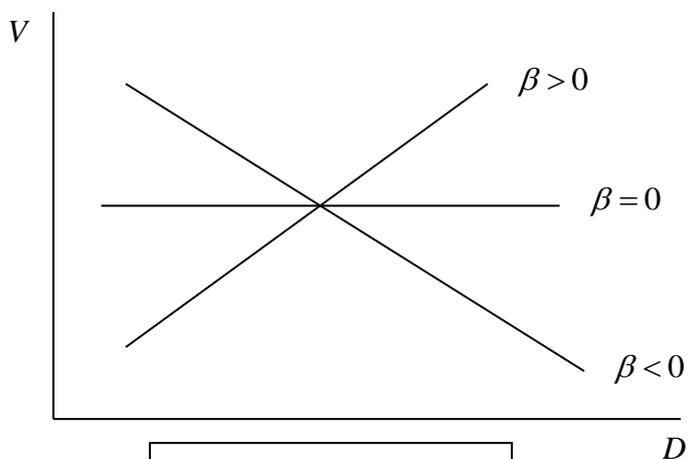


Рис. 3. Линейная

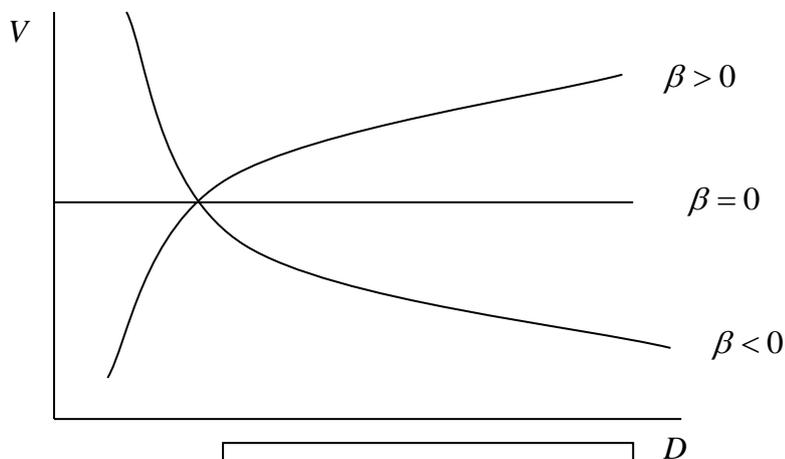


Рис. 4. Логарифмическая

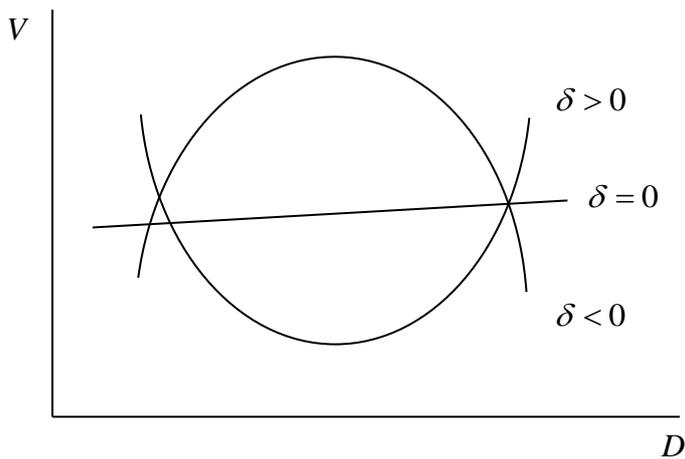


Рис. 5. Квадратичная

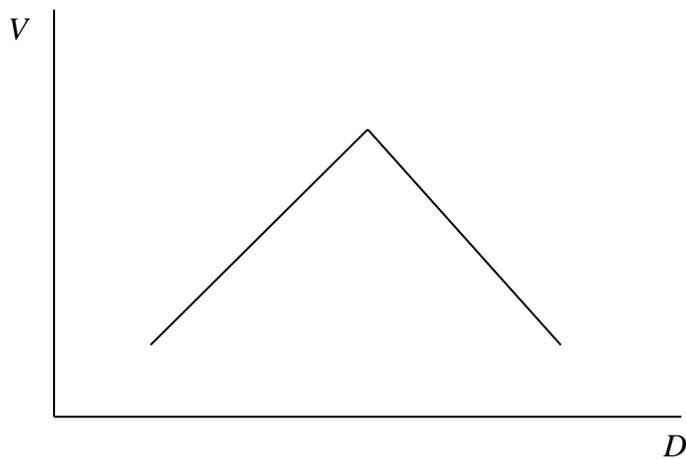


Рис. 6. «Ломаная»

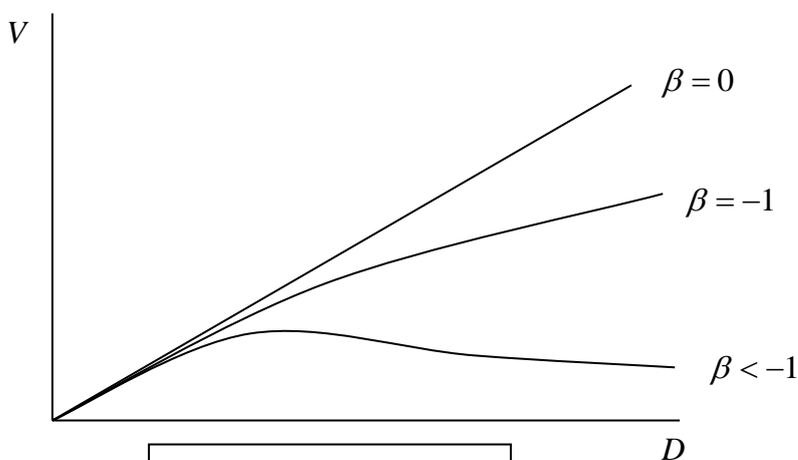


Рис. 7. Логистическая

D - накопленный внешний
долга
 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».

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

Глава 3. ОЦЕНКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИТИКИ РОССИИ В ОБЛАСТИ ВЫПЛАТ ВНЕШНЕГО ДОЛГА

Цели:

- Оценка политики России в области выплат внешнего долга с помощью метода анализа иерархий
 - 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
 - Анализ однородности мнений экспертов и выделение нескольких групп экспертов
- Моделирование политики России в области выплат внешнего долга
 - Разработка модели для определения оптимальной политики по обслуживанию государственного внешнего долга в кратко- и среднесрочной перспективе
 - Анализ чувствительности результатов к изменению параметров модели

Основные достижения:

1. Использование метода анализа иерархий Саати для оценки политики России в области выплат внешнего долга

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

«Классический» метод			
Критерий	1	2	3
1	1	X	X
2	1/a ₁₂	1	X
3	1/a ₁₃	1/a ₂₃	1

«Упрощенный» метод			
Критерий	1	2	3
1	1	X	X
2	1/a ₁₂	1	a ₁₃ /a ₁₂
3	1/a ₁₃	a ₁₂ /a ₁₃	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.**
- I.2. Угроза применения кредиторами штрафных санкций**
- I.3. Рост будущей стоимости обслуживания долга для текущего поколения.**
- I.4. Потеря репутации**
- I.5. Перенос бремени выплат на будущие поколения**

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

Факторы:

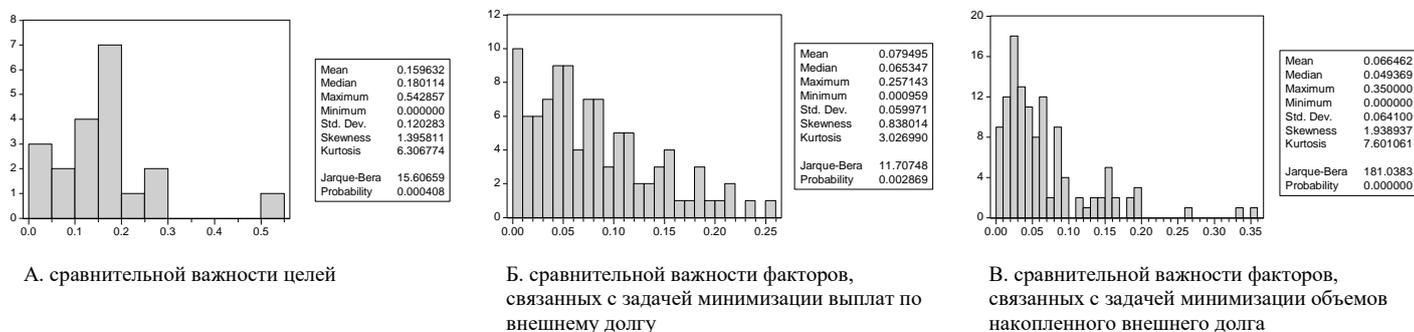
- II.1. Увеличение инфляции.**
- II.2. Увеличение налогового бремени**
- II.3. Сокращение текущего потребления.**
- II.4. Сокращение социальных расходов.**
- II.5. Снижение темпов экономического роста**
- II.6. Ухудшение экологии**

Характеристика экспертов, принявших участие в опросе: в опросе приняли участие 10 экспертов, которые на условиях анонимности заполнили анкеты. 70% опрошенных экспертов имеют ученую степень кандидата экономических наук, а 30% - не имеют какой-либо ученой степени. 40% опрошенных экспертов работают в образовательных учреждениях, 30% - в негосударственных аналитических центрах, а еще 30% – в государственных аналитических центрах.

Сравнительный анализ результатов, полученных «классическим» и «упрощенным» методами

- Анализ абсолютной ошибки

Рис. 9. Гистограммы абсолютной ошибки оценки:



- Анализ ранговых коэффициентов Спирмена и коэффициентов корреляции

Анализ общих результатов и сравнение сравнительной значимости факторов в 1998 и 2004 гг.

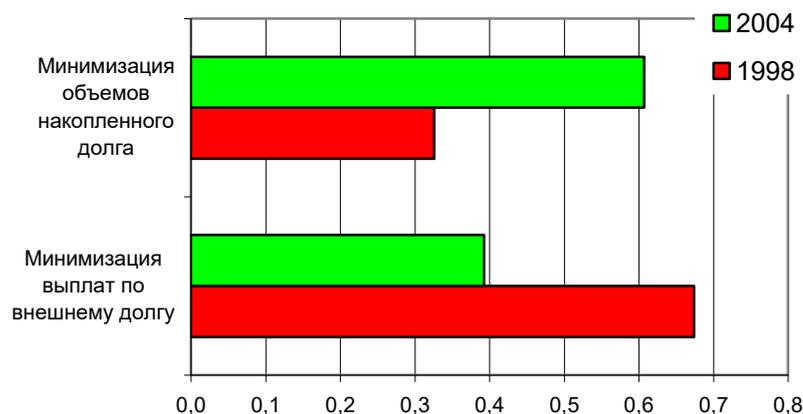


Рис. 10. Сравнительная важность целей по управлению внешним государственным долгом в России в 1998 и 2004 гг.

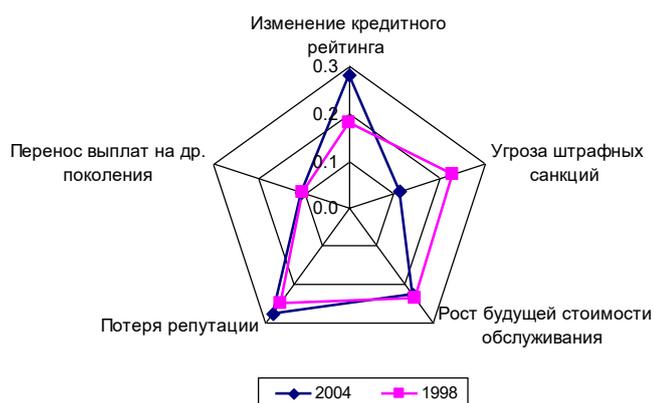


Рис. 11. Сравнительная важность факторов, связанных с задачей минимизации выплат по внешнему долгу в 1998 и 2004 г.

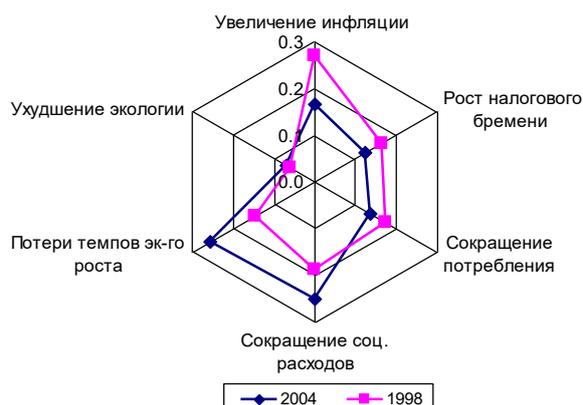


Рис. 12. Сравнительная важность факторов, связанных с задачей минимизации объемов накопленного внешнего долга в 1998 и 2004 г.

Анализ однородности мнений экспертов и выделение нескольких групп экспертов

Классификация методом к-средних (Евклидово расстояние) по модифицированным сравнительным важностям факторов в 1998 и 2004 г.

$$\tilde{f}_{i,j} = f_{i,j} \square G_i,$$

где $\tilde{f}_{i,j}$ - модифицированная важность j-ого фактора i-ой цели,

$f_{i,j}$ - сравнительная важность j-ого фактора i-ой цели, посчитанная по методу анализа иерархий,

G_i - сравнительная важность i-ой цели, посчитанная по методу анализа иерархий.

В сумме все модифицированные важности факторов всех целей будут равняться 1.

Таблица 3. Классификация экспертов по важностям целей управления государственным внешним долгом России в 1998 и 2004 гг.

	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Количество экспертов	3	5	2
<i>Средние значения показателей (сравнительных важностей издержек)</i>			
Минимизация выплат по внешнему долгу в 1998 г.	0,23	0,82	0,82
Минимизация объемов накопленного долга в 1998 г.	0,77	0,18	0,18
Минимизация выплат по внешнему долгу в 2004 г.	0,74	0,18	0,50
Минимизация объемов накопленного долга в 2004 г.	0,26	0,82	0,50

Классификация экспертов на 3 группы является оптимальной как с точки зрения содержательной интерпретации полученных результатов, так и с точки зрения информативности, если за критерий принять долю объясненной группами дисперсии. Для классификации на 3 группы этот показатель составляет 92,22%, на 2 группы – 81,29%, а на 4 группы – 92,93%.

На основе полученных результатов можно определить и соотношение предельных издержек сокращения и сохранения долга. Для этого можно воспользоваться моделью принятия решений об объемах выплат по долгу

Модель принятия решений об объемах выплат по долгу

Все издержки долгового бремени можно разделить на два вида:

1. издержки сохранения долгового бремени (CD – costs of default) (см. факторы цели 1 на стр. 8)
2. издержки сокращения долгового бремени (CR – costs of repayments) (см. факторы цели 2 на стр. 8)

Проведенный среди экспертов опрос позволил выявить следующие возможные виды выгод (в скобках указан процент экспертов, отметивший данный вид выгод в 1998 и 2004 годах соответственно):

1. Выгоды от сохранения долгового бремени (RD – revenues of default)
 - Увеличение непроцентных расходов бюджета (30% и 30%)
 - Увеличение потребления и социальных выплат (30% и 30%)
 - Увеличение темпов экономического роста (10% и 30%)
 - Снижение налогового бремени (10% и 30%)
 - Снижение инфляции (20% и 10%)
 - Высвобождение средств для проведения реформ / увеличение инвестиционных расходов (20% и 10%)
 - Снижение бюджетного дефицита и дефицита счета капитала (20% и 10%)
 - Возможность привлечения новых заимствований (0% и 10%)
2. Выгоды от снижения долгового бремени (RR – revenues of repayment)
 - Улучшение репутации страны и рост кредитных рейтингов (30% и 50%)
 - Снижение долгового бремени для будущих поколений (20% и 30%)
 - Увеличение непроцентных расходов бюджета (20% и 20%)
 - Возможность осуществления новых заимствований / снижение стоимости заимствований (10% и 30%)

- Повышение устойчивости экономики страны / укрепление нац. валюты / снижение инфляции / ускорение темпов экономического роста (0% и 50%)
- Увеличение инвестиций / снижение налогов (0% и 30%)
- Политическая независимость / снижение зависимости от кредиторов (0% и 20%)

Будем считать, что государство, принимая решение об объеме выплат по долгу, ориентируется только на издержки, т.е. выгоды постоянны.

Цель: минимизировать суммарные издержки долгового бремени

$$F(S) = CD(S) + CR(S) \rightarrow \min_S,$$

при этом $\frac{\partial CD}{\partial S} < 0$, $\frac{\partial CR}{\partial S} > 0$, $\frac{\partial^2 CD}{\partial S^2} > 0$, $\frac{\partial^2 CR}{\partial S^2} > 0$, $S \in [0; S_{\max}]$

Решением является оптимальный объем выплат по долгу S^* . Величина \bar{S} отражает объем выплат, предусмотренный текущим графиком платежей. Если $S^* > \bar{S}$, то стране будет более выгодно платить больше, чем это предусмотрено графиком платежей (платить с опережением). Если же $S^* < \bar{S}$, то страна будет находиться в состоянии частичного дефолта, т.к. фактические объемы выплат меньше, чем необходимые.

В качестве функций, отражающих издержки, можно рассмотреть наиболее простые функции, удовлетворяющие условиям – полиномы второй степени.

Выводы из модели: Если предельные издержки сохранения долга больше предельных издержек сокращения долга, то точка, в которой минимизируются суммарные издержки, лежит правее точки, отражающей текущий объем выплат по внешнему долгу. Если предельные издержки сохранения долга меньше предельных издержек сокращения долга, то более выгодной с точки зрения минимизации совокупных издержек оказывается стратегия, предусматривающая сокращение объема выплат.

Так, согласно мнению экспертов первой группы, в 1998 г. оптимальной являлась стратегия минимизация объемов накопленного долга, т.е. предельные издержки сохранения накопленного долга превышали предельные издержки снижения его объемов, а в 2004 г., наоборот, предельные издержки сокращения долга превышали предельные издержки сохранения его объемов.

По оценкам экспертов второй и третьей групп в 1998 г. предельные издержки сокращения долга превышали предельные издержки сохранения его объемов. В 2004 г. по мнению экспертов второй группы предельные издержки сохранения накопленного долга превышали предельные издержки снижения его объемов, а по мнению экспертов третьей группы – были равнозначны.

Результаты классификации экспертов по важности отдельных факторов

Табл. 4.

	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Количество экспертов	3	1	2	4
<i>Средние значения показателей (сравнительных важностей)</i>				
Минимизация выплат по внешнему долгу в 1998 г.				
Изменение кредитного рейтинга	0,05	0,19	0,04	0,23
Потеря репутации	0,06	0,06	0,15	0,29
Рост будущей стоимости обслуживания	0,04	0,47	0,15	0,15
Угроза штрафных санкций	0,06	0,08	0,23	0,12
Перенос выплат на др. поколения	0,02	0,04	0,18	0,06
Минимизация объемов накопленного долга в 1998 г.				
Сокращение соц. расходов	0,17	0,07	0,05	0,05

Потери темпов эк-го роста	0,14	0,04	0,03	0,03
Увеличение инфляции	0,19	0,02	0,03	0,02
Сокращение потребления	0,04	0,03	0,07	0,03
Рост налогового бремени	0,17	0,01	0,05	0,02
Ухудшение экологии	0,05	0,00	0,02	0,00
Минимизация выплат по внешнему долгу в 2004 г.				
Изменение кредитного рейтинга	0,20	0,03	0,03	0,07
Потеря репутации	0,23	0,06	0,01	0,04
Рост будущей стоимости обслуживания	0,15	0,01	0,17	0,08
Угроза штрафных санкций	0,09	0,03	0,06	0,02
Перенос выплат на др. поколения	0,07	0,00	0,11	0,04
Минимизация объемов накопленного долга в 2004 г.				
Сокращение соц. расходов	0,06	0,12	0,03	0,26
Потери темпов эк-го роста	0,06	0,36	0,05	0,12
Увеличение инфляции	0,06	0,26	0,06	0,07
Сокращение потребления	0,05	0,05	0,16	0,09
Рост налогового бремени	0,01	0,06	0,26	0,18
Ухудшение экологии	0,02	0,02	0,07	0,03

Жирным выделены факторы, наиболее сильно повлиявшие на классификацию (с наибольшим вкладом в объясненную группами дисперсию)

Для классификации на 4 группы доля объясненной кластерами дисперсии составляет 66,4%, на 3 группы – 49,7%, а на 5 групп – 73,3%.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИТИКИ РОССИИ В ОБЛАСТИ ВЫПЛАТ ВНЕШНЕГО ДОЛГА

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.

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

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

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

$$\begin{array}{l} \text{Выплата основной части} \\ \text{долга} \end{array} \quad A(t) = f(D(t-1), t) = a(t) \cdot D(t-1), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

где $a(t) \geq 0$

$$\begin{array}{l} \text{Выплата процентов} \end{array} \quad I(t) = g(D(t-1), t) = i(t) \cdot D(t-1), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4)$$

где $i(t) \geq 0$

Трансакционные
издержки заимствований

$$TC(L) = h(L(t)) = \xi \cdot |L|^\tau(t), \quad \xi > 0, \tau > 1, t = 1, 2, \dots, T \quad (5)$$

Штрафная функция
превышения
заимствований

$$\Phi(L(t)) = \begin{cases} 0, & L(t) \leq \omega \cdot D(t-1) \\ \alpha \cdot (L(t) - \omega \cdot D(t-1))^\beta, & \text{в остальных случаях} \end{cases} \quad (6)$$

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

Штрафная функция
денежных средств

$$\Theta(O(t)) = \begin{cases} 0, & O(t) \geq 0 \\ \mu \cdot |O(t)|^\gamma, & \text{в остальных случаях} \end{cases}, \quad \mu > 0, \gamma \geq 1 \quad (7)$$

Крайевые условия

$$A(0) = A^0, I(0) = I^0, D(0) = D^0, D(T) = D^T \quad (8)$$

Целевая функция

$$\sum_{t=1}^T \frac{1}{R(t)} [-O(t) + L(t) + P(t) + \Phi(L(t)) + \Theta(O(t))] \rightarrow \min_{L(1), \dots, L(T)} \quad (9)$$

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 предпосылках о линейной связи между инвестициями и экономическим ростом и существовании только двух вариантов расходования средств.

Целевая функция: максимизация дисконтированных темпов прироста ВВП

$$\sum_{t=1}^T \frac{1}{R(t)} \cdot g(t) \rightarrow \max_{g(1), \dots, g(T)} \quad (10)$$

при следующих ограничениях:

$$SB(t) = INV(t) + DC(t) \quad (11)$$

$$g(t) = X(INV(t - \mu)) \quad (12)$$

где $g(t)$ - темпы экономического роста, измеряемые как прирост реального ВВП за период;

$X(INV(t - \mu))$ - монотонно возрастающая функция ($\frac{\partial X(INV)}{\partial INV} > 0$);

$SB(t)$ - экзогенно задаваемые объемы средств, которые могут использоваться либо на инвестиции, либо на обслуживание государственного долга в период t ;

$INV(t)$ - объем инвестиций в период t ;

$DC(t)$ - объем средств, направляемых на обслуживание государственного долга в период t .

μ - лаг между инвестициями и темпами экономического роста

Условия, когда это верно:

1. Темпы экономического роста монотонно зависят от объемов инвестиций.
2. Заранее известный объем средств бюджета $SB(t)$ может расходоваться только по двум направлениям: на обслуживание внешнего долга и на инвестирование с целью стимулирования экономического роста.

Анализ чувствительности результатов к изменению параметров модели

Табл. 5. Базовый вариант прогноза.

Параметр	Определение	Значение	Комментарий
$P(t)$	Средства, выделяемые государством на обслуживание долга в период t	3% от ВВП	Предполагается сохранение текущего объема расходов на обслуживание долга
$a(t)$	Средняя доля выплат принципала в период t в объеме накопленного долга	0,07	Предполагается, что средний срок составляет 15 лет, погашение осуществляется равномерно в течение всего периода
$i(t)$	Средняя доля выплат процентов в период t в объеме накопленного долга	0,07	Средняя процентная ставка. Оценена на основе текущих рыночных ставок, публикаций в прессе и фактического объема процентных выплат по внешнему долгу.
ξ	Коэффициент пропорциональности транзакционных издержек	0,1	
τ	Коэффициент эластичности транзакционных издержек по объемам заимствований	1,5	
α	Коэффициент пропорциональности штрафной функции (14) на объем заимствований	1	
β	Коэффициент эластичности штрафной функции (14)	100	
ω	Доля предельных объемов заимствования в объеме накопленного долга	0,1	
μ	Коэффициент пропорциональности штрафной функции (15) на остатки	1000	
γ	Коэффициент эластичности штрафной функции (15)	10	
$R(t)$	Валовой коэффициент дисконтирования	1,08	Исходя из текущих процентных ставок по государственным долгосрочным облигациям
A^0	Амортизационные выплаты в	2,8 млрд.	

	нулевой период	\$	
I^0	Выплаты процентов в нулевой период	5,8 млрд. \$	
D^0	Накопленный долг в нулевой период (начальный размер долга)	107,6 млрд. \$	
D^T	Желаемый объем долга в последний период (объем долга, которого надо достичь)	80,0 млрд. \$	Исходя из прогнозируемых темпов роста ВВП и задачи снижения доли внешнего долга в ВВП до уровня в 10% (в соответствии с результатами опроса экспертов о целях долговой политики)

Основываясь на прогнозах Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации, будем считать, что средние темпы роста ВВП за рассматриваемый период составят 5% в год

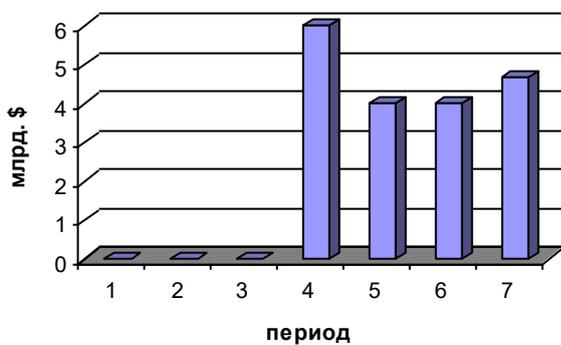


Рисунок 13. Оптимальная траектория осуществления заимствований в базовом варианте

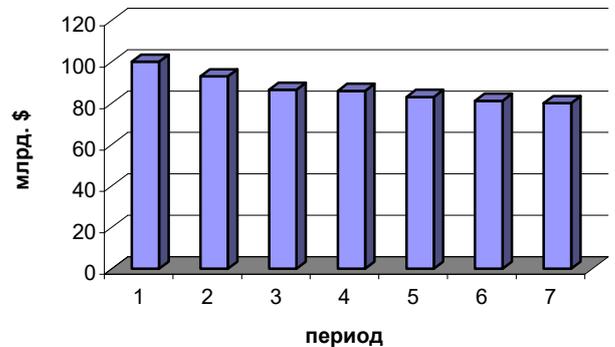


Рисунок 14. Динамика изменения объемов накопленного долга в базовом варианте.

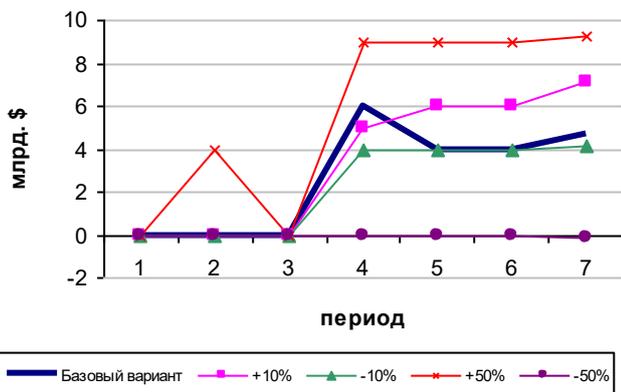


Рисунок 15. Динамика изменения объемов заимствований при изменении средней доли выплат принципала в объеме накопленного долга

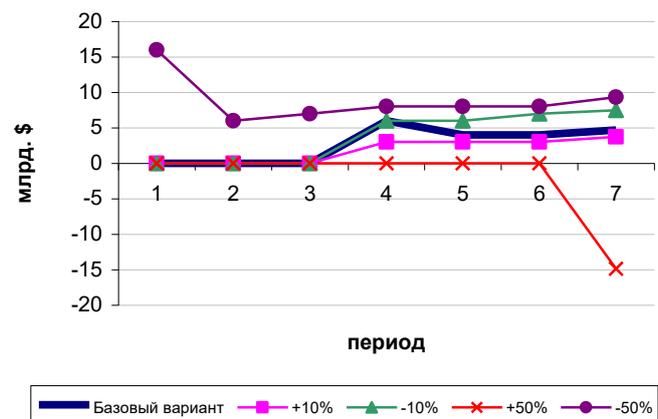


Рисунок 16. Динамика изменения объемов заимствований при изменении начальных объемов накопленного долга

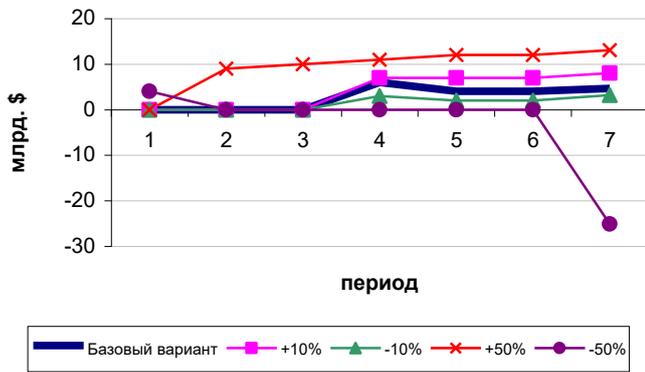


Рисунок 17. Динамика изменения объемов заимствований при изменении конечных объемов накопленного долга

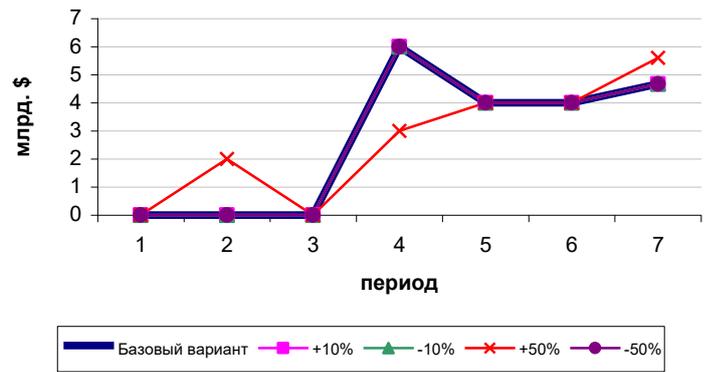


Рисунок 18. Динамика изменения объемов заимствований при изменении коэффициента эластичности транзакционных издержек

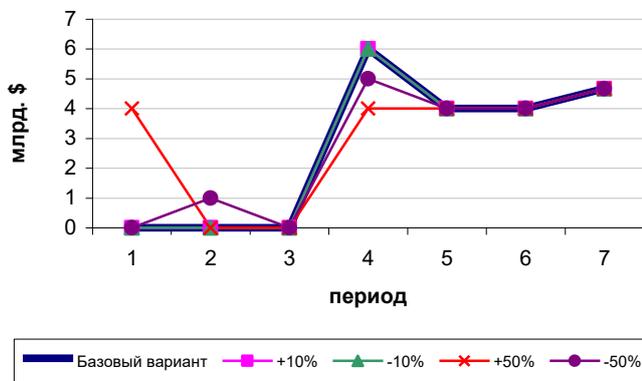


Рисунок 19. Динамика изменения объемов заимствований при изменении коэффициента эластичности штрафной функции (15)

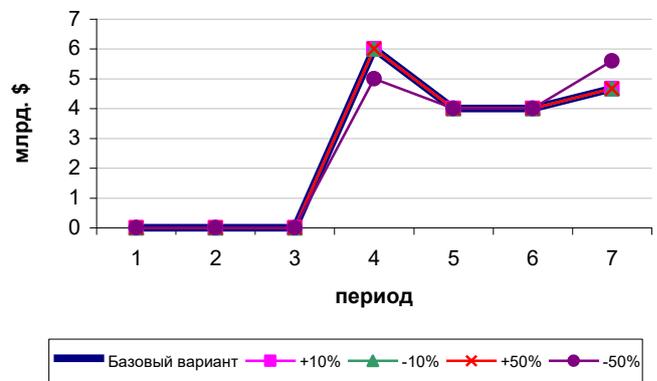


Рисунок 20. Динамика изменения объемов заимствований при изменении предельных объемов заимствований

Выводы:

1. Проведен анализ исследований по 6 направлениям, которые выделены в соответствии с предложенной структурой процесса принятия решения об объемах выплат и структуре долга.
 - a. Анализ исследований, посвященных проблемам отказа от обслуживания долга, показал, что основными причинами, по которым заемщику выгодно продолжать обслуживать свой долг, являются угроза потери репутации и угроза применения штрафных санкций со стороны кредиторов.
 - b. В работе показано, что теория о нелинейной зависимости рыночной стоимости долга от объемов накопленного долга (так называемая долговая кривая Лаффера) может использоваться как аргумент в пользу списания части долгов. На практике данная теория практически не применяется из-за недостатка качественных работ, посвященных эконометрическому анализу стран, находящихся на убывающем участке долговой кривой Лаффера. В частности, отсутствуют исследования для стран Восточной Европы и России.
 - c. Для управляющих долгом одним из важных факторов при принятии решения является влияние объемов накопленного долга на темпы экономического роста. Проведенный обзор исследований позволил выявить нелинейную зависимость между данными переменными. Положительное влияние объемов долга на экономический рост объясняется через

неоклассическую модель эндогенного роста, а отрицательное влияние - с помощью теорий долгового навеса и чрезмерных заимствований.

- d. Анализ исследований по проблемам моделирования оптимальной временной и валютной структуры государственного долга показал важность предпосылки о возможности изменения графика выплат по долгу. Между тем, в краткосрочной перспективе можно рассматривать объем выплат по накопленному долгу как заданный, что делает невозможным применение существующих моделей для оптимизации издержек по обслуживанию долга. Другим существенным недостатком рассмотренных моделей является их сложность в практическом применении, т.к. большинство моделей предназначено для выявления факторов, влияющих на оптимальную структуру долга.
2. Проведен критический анализ методов, использовавшихся для эмпирической оценки существования долговой кривой Лаффера, показана возможность оценивания ее существования используя ограниченный набор данных и осуществлен эконометрический анализ существования долговой кривой Лаффера для стран Центральной и Восточной Европы на основе панельных данных за 1993 – 2002 годы.
 - a. Анализ различных спецификаций зависимости не выявил убедительных доказательств того, что для группы стран, в которую входит Россия, выполняется необходимое условие существования долговой кривой Лаффера. Это означает, что осуществление процедур по списанию долга, которое в теории является выгодным, на практике достаточно проблематично из-за отсутствия явных свидетельств выгод для кредиторов. В соответствии с моделью осуществленное в России в 1998 г. в ходе реструктуризации внешнего долга списание части долга не может быть объяснено чрезмерным долговым бременем, т.к. Россия не находилась на убывающем участке долговой кривой Лаффера
 - b. Анализ существования долговой кривой Лаффера позволил подтвердить значимое влияние на объемы выплат по внешнему долгу таких факторов, как объем международных резервов страны, открытость экономики, доля краткосрочного долга.
 - c. Исследование подтвердило гипотезу о том, что применяемые в настоящее время критерии устойчивости долга не имеют достаточного аналитического обоснования, а вместо использования средних для всех стран критериев стоит определять критерии в индивидуальном порядке. В силу ограниченности количества наблюдений для отдельной страны (не более 13) провести исследование существования долговой кривой Лаффера для отдельных стран не представляется возможным.
 3. Был проведен опрос экспертов для ранжирования различных видов целей и факторов долгового бремени по степени их важности. Опрос позволил оценить правильность проводимой Россией политики по выплате внешнего долга в 1998 и 2004 годах и сформулировать ее основные цели на кратко- и среднесрочную перспективу. Полученные результаты были использованы при моделировании оптимальной политики по управлению государственным долгом в кратко- и среднесрочную перспективу.
 - a. Результаты опроса были получены на основе двух модификаций метода анализа иерархий Саати, отличающихся трудоемкостью анкет, которые заполняли эксперты. Проведен сравнительный анализ точности результатов, который показал ее незначительное снижение при облегчении процедуры заполнения. Однако некоторые эксперты испытывали затруднения при заполнении более трудоемких анкет.

- b. Большинство опрошенных экспертов оценивают фактически проводимую Правительством РФ политику в области внешнего долга как оптимальную. С точки зрения экспертов произошло изменение в приоритетах политики в области внешнего долга с «латания дыр» в сторону «взвешенного подхода», учитывающего влияние долговой политики на инвестиционную активность и темпы экономического роста. Тем не менее, фактор переноса выплат на будущие поколения по-прежнему оказывается незначимым, что может свидетельствовать о неустойчивости долговой политики во времени.
- c. С помощью методов кластерного анализа были выделены группы экспертов с относительно однородными суждениями. Большинство опрошенных экспертов (70%) согласно с проводимой в 1998 г. политикой правительства в области внешнего долга. Мнения же по поводу целей в 2004 г. расходятся более существенно и только 50% экспертов согласны с тем, что основной задачей является минимизация объемов накопленного долга, а 30% - задача минимизации объемов выплат. Тем не менее, эксперты по-разному оценивают важность факторов в разные периоды времени, и методами кластерного анализа можно было выделить 4 группы экспертов.
- d. Предложена оптимизационная модель, позволяющая с помощью функции Беллмана определить оптимальную траекторию осуществления заимствований, на которой достигается минимизация долговой нагрузки на бюджет. Модель сочетает гибкость в отражении различных ситуаций, свойственное сценарному прогнозированию, и небольшое количество экзогенных переменных, являющихся следствием «замыкания» модели.
- e. Для частного случая модели проведен анализ чувствительности результатов к изменению параметров модели и определены наиболее значимые параметры, которые оказывают существенное влияние на результат. Наиболее существенно результаты изменяются при изменении средней доли выплат принципала, начальных и конечных условий. Оптимальная траектория нечувствительна к изменению параметров штрафных функций, доли предельных объемов заимствований и валового коэффициента дисконтирования. При этом модель в случаях, когда коэффициенты штрафных функций недостаточно велики, допускает существование «пирамидальной» стратегии, т.е. стратегии, предполагающей достижение заданных объемов долга за счет крупной разовой выплаты (заимствования) в последнем периоде.
- f. На основе рассмотренной модели предложена модель управления долгом при оптимизации темпов экономического роста и проанализированы условия, при которых данные модели являются эквивалентны.

Что осталось сделать:

1. Соединить все части работы в единое целое
2. Написать введение, выводы и переходы между частями