**­ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность темы исследования.** Экономико-математическое моделирование представляется в настоящее время неотъемлемым инструментом экономической теории и практической экономики.

Экономико-математическое моделирование понимается как процесс построения, идентификации и использования математических моделей для решения исследовательских и (или) прикладных задач в области экономики. Сфера применения экономико-математического моделирования определяется классическим сочетанием: представлений, действий и их результатов. Для экономики это экономическая теория, экономическая политика и хозяйственная практика. Очевидно, что математическая модель объекта исследования в области экономики должна соответствовать этой триаде и при этом отвечать требованиям эффективности и качества. Только в этом случае результаты моделирования будут достоверными с принятой для практики точностью.

Уровень рассмотрения процессов и их характеристик в объекте моделирования порождает мезо-, макро- и микромодели экономики, что определяется в каждом конкретном случае постановкой задачи исследования. По целевому использованию экономико-математические модели предназначаются для поиска оптимальных характеристик процессов в объекте исследования или для имитационного моделирования таких процессов с целью изучения и уточнения их характеристик.

В настоящее время исследование такого экономического объекта, как система налогообложения в Российской Федерации на макроуровне представляется чрезвычайно важным. Проведение такого исследования осложняется все возрастающей ролью «теневой» экономики, выраженной в частичной или полной неуплате налоговых сборов хозяйствующими субъектами.

Отсутствие общего подхода оценки скрытого от налогообложения капитала, потерь, которые несут налоговые органы и производители, динамики изменения этих потерь, усложняют эту проблему. Развитие теоретических основ налогообложения невозможно без проведения исследований в области использования математических методов в экономике и, в частности, в области разработки и применения макромоделей налогообложения, что позволит осуществить имитационное исследование характеристик процессов налогообложения.

Учитывая вышесказанное, можно с уверенностью считать, что вопросы исследования применения математических и инструментальных методов в экономике, разработки макромоделей налогообложения и проведения на их основе имитационных исследований характеристик процессов налогообложения на примере временного интервала 2003÷2008 гг. является актуальными.

**Степень разработанности проблемы.** В настоящее время большой вклад по применению математических методов в экономике внесли О.В. Голосов, И.Н. Дрогобыцкий, Б.И. Герасимов, О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных, А.В. Сидорович, В.Н. Дякин. Исследованием процессов налогообложения занимались как зарубежные исследователи –К. Маркс, А. Смит, Г. Мюрдаль, А. Лаффер, так и российские ученые А.А. Соколов, П.П. Гензель, Е.Н. Евстигнеев, В.И. Видяпин, Д.Г. Черник, Л.Е. Соколовский, С.М. Мовшович, В. Аркин, А. Сластников, Э. Шевцова, В.В. Капитоненко, С. В. Гусаков, С.В. Жак, Е.В. Балацкий и др.

Следует отметить, что значительная часть работ в области математического моделирования процессов налогообложения относится к микромоделированию, в то время как разработке, исследованию и практическому применению макромоделей налогообложения уделяется необоснованно мало внимания.

Ряд авторов (Г.П. Глинкина, М.И. Левин, Т. Абдулаева) рассматривают вопросы нарушения в системе налогообложения, проводят анализ этих нарушений. Однако эти результаты носят характер констатации, оценки теневой экономики в значительной степени субъективны, математические методы и тем более формализация правонарушений, которая могла бы быть использована при построении макромоделей налогообложения, не применяются.

Из сказанного выше вытекает необходимость разработки методики применения математических методов при исследовании процессов налогообложения на макроуровне, разработки макромоделей налогообложения, учитывающих влияние теневой экономики на величины характеристик процессов налогоблож6ения.

**Цель и задачи диссертационного исследования.** Основной целью диссертационных исследований являются постановка и решение научной проблемы разработки и исследования макромоделей налогообложения с учетом теневой экономики с использованием современных математических методов описания процессов налогообложения.

В ходе решения задачи исследования выделены следующие подзадачи:

* разработка методологии применения современных математических и инструментальных методов в экономике на примере задачи налогообложения в РФ на макроуровне;
* идентификация процессов в системе налогообложения: правонарушения, скрытая налоговая база, эффективность теневой экономики, поступления средств в бюджет страны и производственная активность как функции налогового бремени, потери в сборе налогов и производственной активности при наличии скрытой налоговой базы, динамика изменения перечисленных величин;
* моделирование процессов правонарушений в системе налогообложения, позволяющие обосновать необходимость учета роли теневой экономики в РФ;
* постановка задачи и построение математических моделей налогообложения на макроуровне с известной и скрытой налоговой базой;
* имитационное моделирование процессов налогообложения, позволяющее оценить статические (интервал 1 год) и динамические характеристики процессов налогообложения и осуществить краткосрочный прогноз;
* разработка методики применения имитационного моделирования процессов налогообложения с использованием макромоделей статики и динамики и создания на ее основе системы поддержки принятия решений при налогообложении.

**Объект исследования.** В качестве объекта исследования выступает система налогообложения РФ на макроуровне.

**Предмет исследования.** Математические и инструментальные методы, макромодели и процессы налогообложения.

**Методология и теоретические основы исследования.** В качестве методологической базы диссертации использовались принципы, позволяющие выявить основные особенности исследуемых процессов в их взаимосвязи, определить тенденции их протекания и развития. В процессе исследования были применены такие методы, как анализ и синтез, системный подход, математическое моделирование, теория экстремальных задач, современные информационные технологии, инструментарий стандартных программных средств.

Теоретической основой анализа задач, поставленных в диссертации, явились труды отечественных и зарубежных специалистов в области экономической теории, математического моделирования, решения системы уравнений математических моделей, теории оптимального решения поставленных задач, системного анализа, современных информационных технологий и средств вычислительной техники.

При рассмотрении предметной области исследования использовались официальные статистические данные Росстата РФ и органов регистрации и материалы периодической печати.

Работа выполнена в рамках п. 1.2 и 2.3 паспорта специальности 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики»:

п.1.2. «Теория и методология экономико-математического моделирования, исследование его возможностей и диапазонов применения: теоретические и методологические вопросы отображения социально-экономических процессов и систем в виде математических, информационных и компьютерных моделей»;

п. 2.3. «Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях» .

**Научная новизна исследования.** Научная новизна диссертационных исследований заключается в разработке методологии использования математических методов в экономике, построении математических моделей налогообложения, проведение имитационного моделирования в исследуемой среде с целью выявления новых характеристик процессов налогообложения в РФ, методического и алгоритмического обеспечения поддержки принятия различных решений при налогообложении.

Элементы научной новизны содержат следующие результаты исследования:

* предложена методика применения математических методов в экономике, на основе которой осуществлена многоэтапная постановка задачи налогообложения в РФ, позволяющая последовательно и целенаправленно внедрять математические методы в процесс ее формализации и решения;
* осуществлен анализ моделирования процессов налогообложения на макроуровне: установлена необходимость и предложен метод оценки скрытой налоговой базы, введено понятие коэффициента эффективности теневой экономики при налогообложении и получена зависимость скрытой налоговой базы от этого коэффициента , установлена связь скрытой налоговой базы, производственной активности и налогового бремени;
* разработаны макромодели статики и динамики процессов налогообложения при наличии и отсутствии скрытой налоговой базы, положенные в основу имитационного исследования процессов налогообложения на макроуровне, что позволяет получать обоснованный прогноз на основе анализа процессов налогообложения за предшествующие годы;
* предложены аналитический и графоаналитический методы имитационного моделирования процессов налогообложения на макроуровне и метод их совместного применения с использованием которых, лицо принимающее решение (ЛПР) получает возможность получения точных (аналитический метод) и приближенных, но быстрых и наглядных (графоаналитический метод) оценок характеристик процессов налогообложения.
* предложена методика построения и на ее основе разработана система поддержки принятия решений при налогообложении, включающая аналитический и графоаналитический методы имитационного моделирования характеристик процессов налогообложения и позволяющая лицу, принимающему решение (ЛПР) осмысленно, целенаправленно выбирать стратегию налогообложения, ориентируясь на опыт предыдущих лет.

**Практическая значимость исследования.** Основные положения и выводы исследования системы налогообложения на макроуровне могут применяться в сфере планирования налоговых сборов в зависимости от производственной активности, скрытой налоговой базы и величины налогового бремени. Кроме того, полученные результаты исследования могут использоваться правоохранительными органами в целях профилактики и пресечения ухода юридических лиц в теневую экономику. Предложенные модели, методы их анализа, методика применения математических методов в экономике также могут быть использованы в преподавании курсов «Математические методы в экономике», «Налогообложение в РФ», «Экономическая теория».

Самостоятельное значение дл практики имеют следующие разработки диссертационного исследования:

* методология применения математических методов в экономике;
* динамическая модель правонарушений при налогообложении;
* система поддержки принятия решений при налогообложении, позволяющая за рассматриваемый временной интервал 2003÷2008 получить следующие тенденции характеристик процессов налогообложения на макроуровне: налоговые сборы *Т* и показатели производственной активности *Х* растут, но наряду с ними растет и скрытая налоговая база НБскр, также растут недополучение налоговых сборов и ошибка в оценке производственной активности (ВВП). Значение коэффициента эффективности ухода от уплаты налогов выросло, за рассматриваемый период, в 10 раз и тенденция к росту сохраняется. Улучшение ситуации возможно за счет снижения налогового бремени и повышения ответственности за уход в теневую экономику.

Практическое применение предлагаемого инструментария моделирования процессов налогообложения позволяет повысить научную обоснованность и качество принимаемых при налогообложении решений.

Основные положения, результаты и выводы диссертационного исследования ориентированы на широкий круг специалистов, занимающихся проблемой применения математических методов в экономике, проблемой исследования процессов налогообложения с использованием макромоделей статики и динамики.

Отдельные теоретические и практические разработки диссертационного исследования могут быть использованы при построении систем поддержки принятия решений в других областях экономики.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Исследование выполнено в рамках НИР экономического факультета института «Экономика и управление производствами» ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», проводимых в соответствии с Единым заказ-нарядом на тему «Качество объектов микро, мезо и макроэкономики, бухгалтерского учета, экономического анализа, аудита и финансово-кредитной деятельности». Основные положения диссертационной работы докладывались на 4-ой Международной конференции «Наука и устойчивое развитие общества. Наследие В.И. Вернадского», а также на ежегодных научных конференциях института «Экономика и управление производством» Тамбовского государственного технического университета.

Результаты исследования прошли проверку и приняты к внедрению Федеральной налоговой службой г. Тамбова, акт внедрения прилагается.

Результаты исследования использовались так же в учебном процессе экономического факультета института «Экономика и управление производством» ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет» для подготовки экономистов, менеджеров, информатиков-экономистов по специальностям: 080502 – «Экономика и управление на предприятии», 080507 – «Менеджмент организации», 080801 – «Прикладная информатика в экономике», что подтверждено соответствующими справками.

**Публикации.** Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 8 научных работах общим объемом 7,875 печатных листов.

**Структура диссертации.** Структура работы определена поставленной целью и отражает логику, порядок исследования и решения поставленных задач. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

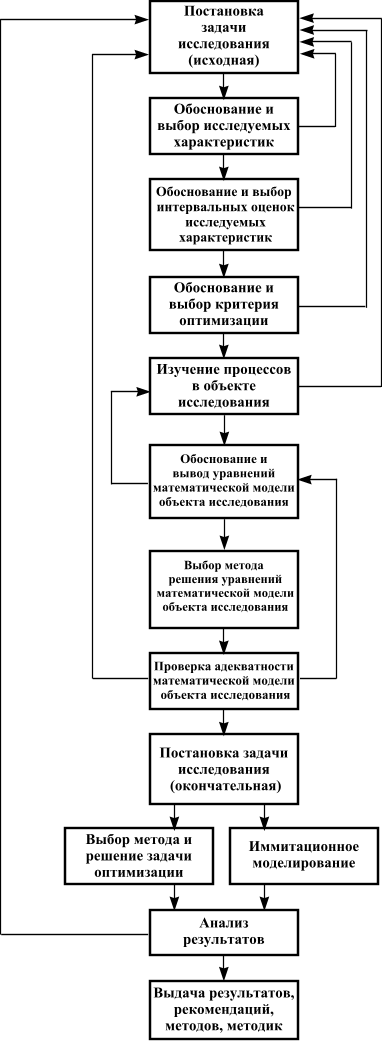
**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

**1. Применение математических методов в экономике.** Современное состояние экономической теории невозможно без использования математических методов. Суть применения математических методов заключается в упорядоченном использовании современных достижений в области системного анализа, математического моделирования, теории оптимального управления, методов решения уравнений математической модели, информационного обеспечения при решении задач исследования экономических объектов.

В работе сформулированы принципы применения математических методов в экономике:

* декомпозиция исходной задачи на систему взаимосвязанных задач, с дальнейшим применением системного анализа;
* применение метода математического моделирования для описания процессов в экономических объектах;
* применение теории оптимального управления и имитационного моделирования на завершающем этапе исследования;
* применение современного информационного обеспечения и средств вычислительной техники для реализации решения реальных задач в экономике.

Методика применения математических методов в экономике приведена на рис. 1. Особую роль в предлагаемой методике играет постановка задачи исследования, которая претерпевает изменения от простейшей вербальной формы на исходном этапе до строгой математической формулировки на ее завершающем этапе.



**Рис.1. Методика применения математических методов в экономике.**

Следует отметить два вида постановки задачи исследования в области экономики. Первая завершается решением экстремальной задачи, вторая – имитационным моделированием. В первом случае находятся оптимальные характеристики объекта исследования при фиксированной и удовлетворяющей исследователя структуре математической модели объекта исследования, в то время как во втором случае структура математической модели требует уточнения, что и осуществляется с помощью имитационного моделирования. В этом случае цель исследования заключается в изучении с помощью математических методов новых, часто неизвестных с точки зрения современной экономической теории, свойств исследуемого объекта, что и проводится в настоящем диссертационном исследовании системы налогообложения в РФ в период 2003÷2008 гг.

**2. Построение математических макромоделей налогообложения.** В работе рассматриваются основные макроэкономические показатели системы налогообложения, такие как суммарное количество средств, поступивших в бюджет от всех видов налогообложения *Т*, обобщенная налоговая ставка – налоговое бремя *К*, обобщенная производственная активность *Х*, обобщенная налоговая база НБ.

В соответствии с предложенной в главе 1 методикой применения математических методов в экономике, постановка задачи исследования и завершающий этап – имитационное моделирование, рассматриваются как способы выявления и изучения новых, ранее неизвестных характеристик процессов системы налогообложения.

Постановка задачи исследования налогообложения сводится к следующему:

- необходимо оценить эффективность поступлений в бюджет средств от налогообложения и тенденцию производственной активности в зависимости от величин налогового бремени и налоговой базы.

Таким образом, с одной стороны, эффективность налогообложения будет оцениваться поступлениями в бюджет *Т(К)*, где *К* – величина налогового бремени, с другой – объемом производимого валового продукта *Х(К).*Эту ситуацию можно представить так:

Естественно, что рост *Т(К)* будет приводить к снижению *Х(К).* Компромисс между *Т(К)* и *Х(К)* будет достигаться выбором величины налогового бремени *К* и зависеть от значения налоговой базы НБ.

Для построения математической модели налогообложения на макроуровне примем следующие допущения:

* под величиной *К* будем понимать суммарное налоговое бремя от всех видов налоговых сборов и значений налоговых ставок;
* величину *К* будем вычислять по выражению для налогового временного интервала, равного одному году;
* значение производственных отношений *Х* на отдельном временном интервале будем считать равным внутреннему валовому продукту и считать облагаемой налоговой базой НБ;
* зависимость *Т(К)* на каждом временном интервале будем представлять кривой Лаффера, т.е. унимодальной симметричной функцией.

Будем считать, что налоговая база, приведенная в статистической отчетности, в действительности имеет вид:

, (1)

где – известная по налоговой отчетности, скрываемая от налогообложения и истинная налоговая база соответственно. Под будем понимать объемы денежной массы полностью или частично скрытые от налогообложения.

Необходимость введения диктуется все возрастающим количеством правонарушений в экономической сфере, в частности в системе налогообложения, что иллюстрирует рис.2.

Для расчета величин *К* для каждого временного интервала было использовано выражение:

(2)

Кривая Лаффера, полученная в результате аппроксимации статистических данных, имеет следующий вид:

(3)

Координаты точки перегиба кривой (3), где достигается максимальное значение *Т*(*К*), определяется из условия:

, (4)

откуда . Далее будет показано, что для всех временных интервалов , коэффициент отрицателен, а по абсолютной

**Рис.2. Число выявленных нарушений в экономической сфере.**

величине . Учитывая это, получаем *К*=0,5, что полностью совпадает с результатом А.Лаффера. Естественно, что значения и для каждого временного интервала различны, что определяет разный вид кривых Лаффера.

Значения НБизв для разных временных интервалов берутся из данных Росстата. Значения НБскр получить невозможно. Предлагается следующая методика оценки «теневой экономики». По данным органов регистрации известно число юридических лиц, которые прошли регистрацию и платят налоги. Из тех же органов известно количество юридических лиц, прекративших свою деятельность в течение года. Эти данные приведены на рис. 3, где *n*(*t*), *m*(*t*) – число зарегистрированных и прекративших свою деятельность юридических лиц.

Анализ этих зависимостей позволяет сделать следующие выводы.

Если в начале 2003 года процент прекративших свою деятельность юридических лиц от числа зарегистрированных составлял 4%, то на 01.06.2009 года эта величина возросла до 36%.

Очевидно, что не все прекратившие свою деятельность юридические лица уходят в теневую экономику, но также очевидно, что часть зарегистрированных лиц платят налоги не полностью. Кроме того некоторое количество мелких и достаточно крупных организаций вообще не проходят регистрацию.

Приведенные выше рассуждения позволяют сделать еще одно допущение: будем считать, что все, прекратившие свою деятельность юридические лица ушли в «теневой» бизнес. Этим мы хоть как-то оценим масштабы «теневиков».

**Рис. 3. Количество зарегистрированных юридических лиц и юридических лиц, прекративших свою деятельность.**

Уточним, что влияние теневой экономики на налогообложение рассматривается в настоящей работе только с точки зрения «неофициальной экономики» («unformal economy») и включает легальные виды экономической деятельности, в рамках которой осуществляется не отражаемое официальной статистикой производство товаров и услуг в целях ухода от уплаты налогов.

Введем понятие «усредненного юридического лица», заплатившего «усредненную налоговую ставку». Подобный подход порождает условия:

, (5)

, (6)

где и – недополучение при налоговых сборах и неучет в производственной сфере соответственно, без учета НБскр. Будем считать, что = НБскр.

Введем понятие эффективности ухода от налогообложения. Отношение , назовем коэффициентом эффективности ухода от уплаты налогов. Зависимость НБскр() назовем кривой ухода от налогообложения. Если представить скрытую налоговую базу в безразмерном виде, удовлетворяющую условию , то кривая эффективности ухода от уплаты налогов примет вид на рис.4.

|  |  |
| --- | --- |
| Рис13.pngРис2_.png  **Рис.5. Зависимость от времени.**  **Рис. 4. Зависимость НБскр()** | Зависимость НБскр() носит линейный характер. Предельные значения при =1, когда в течение года все юридические лица прекращают легальную деятельность, соответствует максимальному значению НБскр, а при =0 минимуму НБскр=0. В последнем случае все зарегистрированные юридические лица платят налоги.  Динамика изменения коэффициента эффективности ухода от уплаты налогов приведена на рис. 5.  Анализ этой кривой позволяет сделать вывод о том, что если в 2003 г. =0,041, то в 2008 его величина возросла до 0,355. При этом тенденция роста величины в 2009÷2010 гг. не только сохраняется, но и растет.  С учетом вышеизложенного выражения (5), (6) примут следующий вид: |

Таким образом, при принятых допущениях, математическая модель статики налогообложения в РФ за период 2003-2008 гг.может быть представлена на каждом временном интервале длительностью один год в следующем виде (7).

Для каждого временного интервала (года) параметры модели меняются, т.е. в систему (7) вводится свой набор , , , , , *n*, *m*.

Таким образом, для интервала 2003÷2008 гг. с применением математической модели (7), строятся временные ряды характеристик процессов налогообложения.

(7)

где , - известные и возможные (истинные) налоговые сборы;

, , , - коэффициенты кривых Лаффера на интервале в один год; *n*, *m* – число зарегистрированных и прекративших свою деятельность юридических лиц в течение одного года; , – потери в налоговых сборах и в оценке производственной активности; , - известные и возможные величины производственной активности; - значение налогового бремени, при котором возможны максимальные сборы и .

## **3. Идентификация уравнений математической модели налогообложения.** В главе 2 было осуществлено построение математической модели налогообложения. В соответствии с методикой применения математических методов в экономике необходимо разработать механизм решения уравнений модели с целью проверки ее адекватности и дальнейшего использования.

Алгоритм решения системы уравнений (7) предлагается в следующем виде, рис.6.

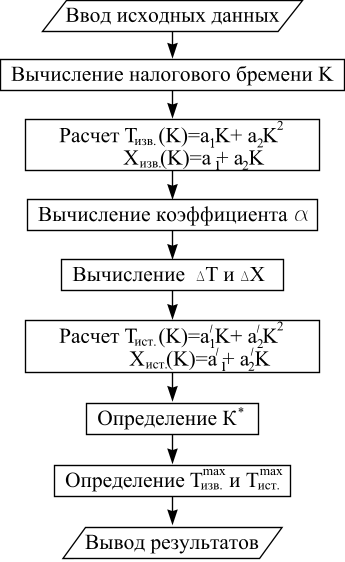
Определение коэффициентов , и , кривых Лаффера описывающих зависимость налоговых сборов от величины налогового бремени сводится к следующему.

Кривая Лаффера аппроксимируется выражением:

, (8)

т.е. степенным полиномом порядка *n*. В процессе аппроксимации выяснилось, что достаточно хорошее совпадение экспериментальных (данные Росстата) и расчетных величин по выражению (8), позволило получить это выражение при *n*=2, *a*0=0 в форме:

для каждого года из интервала 2003÷2008 гг. Результаты определения величин , и , приведены в таблице 1.



**Рис. 6. Алгоритм решения уравнений математической модели статики налогообложения.**

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 2003 | 2004 | 2006 | 2007 | 2008 |
|  | 18448,11 | 24022 | 34174,57 | 42615,04 | 52263,1 |
|  | -18448,11 | -24022 | -34174,57 | -42615,04 | -52263,1 |
|  | 19204,5 | 25795,3 | 41009,49 | 55365,74 | 70816,67 |
|  | -19204,5 | -25795,3 | -41009,49 | -55365,74 | -70816,67 |

Аппроксимация осуществлялась с помощью метода наименьших квадратов, с использованием стандартного программного обеспечения Exel.

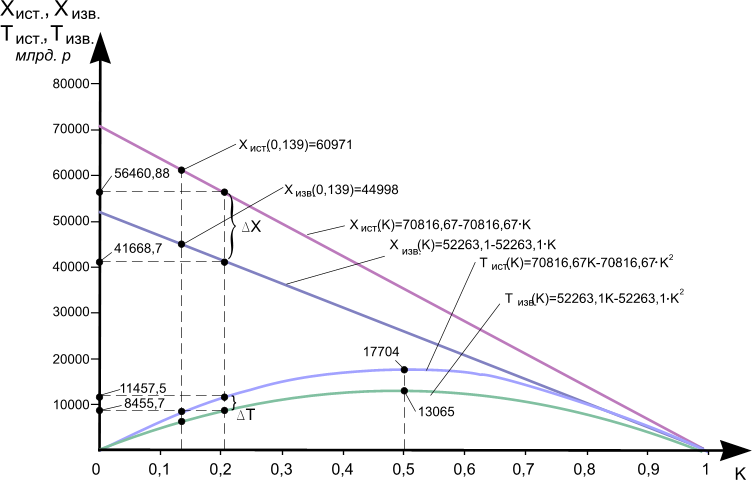
Величины взяты из данных Росстата при фиксированных для каждого временного интервала величиной в один год, значений *К*. Величины *n*, *m* для аналогичных интервалов взяты из данных органов регистрации юридических лиц.

Оценка адекватности математической модели налогообложения на макроуровне (7) осуществлялась исходя из минимума выражения:

|*y*э - *y*р|≤δ, при *х*э≡ *х*р, (9)

здесь *х*э, *y*э – экспериментальные величины на входе и выходе объекта исследования, *х*р, *y*р – входные и выходные величины математической модели объекта, δ – принятая точность расчета. Непосредственными расчетами установлено, что математическая модель (7) адекватна исследуемому объекту в границах 2003-2008 гг.

4. **Имитационное исследование процессов налогообложения** с помощью математической модели статики (7) позволяет для каждого временного интервала длительностью в один год, в период 2003 – 2008 гг. получить следующие результаты на примере 2008 г., рис. 7.



**Рис.7. Зависимости налоговых сборов и производственной активности от величины налогового бремени.**

Анализ результатов налогообложения за 2008 г. позволяет сделать следующие выводы:

* наличие скрытой налоговой базы определяет потери налоговых сборов равными 3001,8млрд.р., а ошибка в оценке производственной активности составляет 14792,14 млрд.р.;
* при знании скрытой налоговой базы аналогичные налоговые сборы в 2008 г., равные 8455,7 млрд.р. можно было бы получить при *К*=0,139, что ниже налогового бремени в 2008 г. (*К*=0,203) на 32%;
* значение оценки производственной сферы, при знании скрытой налоговой базы в 2008 г. могли быть равными 56460,88, а при *К*=0,139 - 60971 млрд.р.;

Аналогичный анализ проведен и для других членов временных рядов.

Следует отметить, что линейный характер выражений и легко доказывается. Из условия (2) следует:

откуда

. (10)

Выражение (10) – уравнение прямой, коэффициент характеризует теоретическое значение производственной функции при *К*=0. Аналогично имеем выражение для производственной функции при НБскр=0:

(11)

Проводя аналогичные исследования для других временных интервалов 2003÷2008 гг. можно получить динамику изменения .

В диссертационной работе были проведены такие расчеты с использованием математической модели (7) и получены изменения во времени указанных выше величин в табличной форме (табл. 2).

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t* | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | Прогноз на 2009 |
|  | 3753,3 | 4936,2 | - | 5748,3 | 7360,3 | 8455,7 | 9834,8 |
|  | 3888,5 | 5300,5 | - | 6897,9 | 9562,55 | 11457,5 | 14089,1 |
|  | 153,15 | 364,3 | - | 1149,7 | 2202,25 | 3001,8 | 4254,04 |
|  | 543 | 1261,6 | - | 5380,7 | 9933,42 | 14792,14 | 21231,29 |
|  | 0,041 | 0,074 | 0,092 | 0,2 | 0,3 | 0,355 | 0,485 |
| *K* | 0,283 | 0,289 | - | 0,214 | 0,222 | 0,203 | - |
|  | 4612 | 6005,7 | - | 8543,6 | 10653,8 | 13065,8 | 15649,8 |
|  | 4801 | 6448,96 | - | 10258,4 | 13841,4 | 17704,17 | 22275,6 |
|  | 13243,2 | 17048,1 | - | 26903,5 | 33111,5 | 41668,7 | 50457,7 |
|  | 13786,2 | 18309,7 | - | 32284,2 | 43044,82 | 56460,88 | 71685,2 |

Далее, с применением метода наименьших квадратов осуществлена аппроксимация результатов таблицы 2 полиномами второго порядка. Результатом аппроксимации является динамическая модель налогообложения:

(12)

На рис. 8÷13 приведены графики изменения во времени налоговых сборов и оценки производственной сферы с известной и скрытой налоговой базой, потери налоговых сборов и величину ошибки в оценке производственной сферы при наличии НБскр, предельно-возможных налоговых сборов с известной и скрытой налоговой базой, а также коэффициента эффективности ухода в теневую экономику и прогноз этих характеристик на 2009 г.

Анализ зависимостей на рис.8-13 позволяет сделать вывод о том, что НБскр растет, потери и также растут и тенденция к их росту в 2009-2010 гг сохраняется. Растет и коэффициент эффективности ухода от уплаты налогов. За период 2003÷2008 гг коэффициент возрос почти в 10 раз.

**Рис.8. Динамика изменения производственной активности.**

**Рис.9. Динамика изменения налоговых сборов.**

**Рис.10. Динамика изменения максимальных (предельных) налоговых сборов.**

**Рис.11. Динамика изменения потерь при налоговых сборах.**

**Рис. 12. Динамика изменения ошибки при оценке производственной активности.**

α

**Рис.13. Динамика изменения коэффициента эффективности ухода от уплаты налогов.**

Если в существующей в РФ системе налогообложения не будет произведено каких-либо кардинальных изменений или присутствия кризисных явлений в экономике, то математическую модель (12) можно использовать для краткосрочного прогноза на интервале один-два года. Схема совместного использования математических моделей (7) и (12) приведена на рис. 14.



**Рис.14. Схема совместного использования математических моделей (7) и (12)**.

Проверка возможности прогнозирования характеристик процессов налогообложения на краткосрочный период с использованием алгоритмической схемы, рис. 14. была проведена следующим образом.

По результатам имитационного моделирования налогообложения по математической модели (7) получены значения налоговых сборов, производственной активности, потерь из-за наличия скрытой налоговой базы, предельные значения налоговых сборов и производственной активности по каждому году из интервала 2003÷2007 гг. Числовые значения перечисленных выше характеристик процессов налогообложения находятся в табл. 2 (результаты 2008 г не используются).

Далее с использованием программно-математического инструментария Exel была осуществлена аппроксимация указанных выше результатов во времени и получены уравнения динамической модели (13), описывающей динамику изменения исследуемых процессов налогообложения на интервале 2003÷2007 гг. и прогноз на 2008 г.

(13)

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2008 г.  модель (7) | 3001,8 | 14792,14 | 0,355 | 8455,7 | 11457,5 | 13065,8 | 17704,2 | 56460,9 | 41618,7 |
| 2008 г.  прогноз | 3200,1 | 15303,4 | 0,37 | 8309,1 | 11653,11 | 12616,4 | 17501 | 55360,7 | 40060 |
| погрешность | 6,54% | 3,45% | 5,13% | 1,73% | 1,7% | 3,43% | 1,15% | 1,95% | 3,86% |

Сравнение результатов прогноза, полученных по математической модели (13), с результатами имитационного моделирования по математической модели (7) за 2008 г. позволяет сделать вывод о том, что прогноз на 2008 г. на смоделированном примере и расчеты на 2008 г. (табл.3) совпадают с приемлемой точностью для практики (средняя абсолютная процентная ошибка не превышает 3,1%)и позволяет предложить следующую схему расчета характеристик процессов налогообложения и осуществления краткосрочного прогноза:

* исследователь имеет набор результатов расчета характеристик процесса налогообложения с использованием модели (7) в форме табл.2;
* для каждого последующего года проводится расчет по модели (7) и табл. 2 пополняется новыми данными;
* далее осуществляется аппроксимация результатов пополненной табл. 2 уравнениями математической модели динамики и делается прогноз на 1-2 года характеристик процессов налогообложения.

В работе предлагается два пути реализации имитационного моделирования в системе поддержки принятия решений в налогообложении. Первый – аналитический, базирующийся на математических моделях статики и динамики, второй – графоаналитический – использующий графические представления зависимостей в форме кривых Лаффера и зависимостей , предложенных в настоящей работе.

При аналитическом методе статические характеристики налогообложения рассчитываются по модели (7), а краткосрочный прогноз осуществляется по модели (12).

Графоаналитический метод поддержки принятия решений при налогообложении заключается в следующем. Эксперт имеет графическое представление о зависимостях , полученные по математической модели статики (7). Графическое исследование процессов налогообложения осуществляется движением по маршрутам 1-4, рис. 15.

## Рис32.png

**Рис.15. Иллюстрация к графоаналитическому методу поддержки принятия решений при налогообложении. Точки 1, 2, 3, 4 – начальные значения соответствующих маршрутов**.

Маршрут 1. В начальной точке задается величина желаемого налогового сбора. Точки пересечения маршрута 1 с и дают значение налоговых сборов при наличии НБскр и НБскр=0 соответственно. Точки пересечения маршрута 1 с и дают значения производственной активности также при наличии и отсутствии НБскр. Пересечение маршрута 1 с осью абсцисс дает значение налогового бремени.

Маршрут 2. В начальной точке задается желаемая производственная активность и, осуществляя движение, получаем остальные характеристики процессов налогообложения.

Маршрут 3. Начальная точка - любое значение налогового бремени 0 < *K* ≤ 0,5 и получение .

Маршрут 4 – частный случай маршрута 3, когда старт осуществляется с величины *К*=0,5.

Следует отметить, что при желании эксперт получает и значения при движении по любому маршруту.

Очевидно, что результаты, получаемые по графоаналитическому методу, менее точны, чем при использовании аналитического метода. Однако графоаналитический метод отличает наглядность, простота применения, осмысленность и целенаправленность действий эксперта – лица, принимающего решение (ЛПР). Результаты, полученные графоаналитическим методом, можно при желании уточнить аналитическим методом.

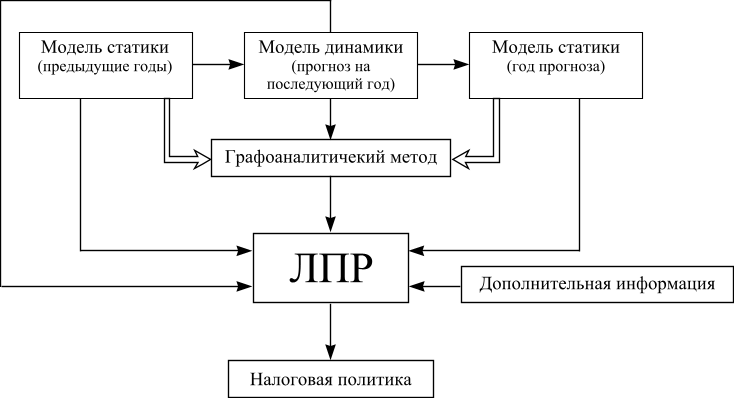
Предлагаемая в диссертации методика (рис.16) построения системы поддержки принятия решений при налогообложении при совместном или принимаемом ЛПР использовании аналитического и (или) графоаналитического методов имитационного моделирования предусматривает два варианта применения графоаналитического метода.

Вариант первый реализуется следующим образом. По математической модели статики (7) находятся все характеристики процессов налогообложения, например, предшествующего года. Далее, с применением графоаналитического метода осуществляется анализ характеристик процессов налогообложения за предшествующий год (годы), с целью формирования налоговой политики на будущий год.

Вариант второй. Задается число предшествующих лет, по которым будет делаться прогноз. После получения характеристик процессов налогообложения за каждый год из выбранного интервала (например, табл. 2) по модели динамики (12) получаем прогноз характеристик процессов налогообложения.

Используя прогнозные значения вычисляем величину налогового бремени *К* и далее осуществляем аппроксимацию кривыми Лаффера с новыми значениями коэффициентов для года прогноза. Далее получаем и в соответствии с выражением

Все вычисления осуществляются в соответствии с алгоритмом решения уравнений модели (2.7). После чего начинается работа графоаналитического метода по анализу различных вариантов налогообложения по скорректированной модели статики для года прогноза.



**Рис.16. Алгоритмическая схема поддержки принятия решений при налогообложении (аналитический и графоаналитический методы).**

Таким образом ЛПР имеет возможность выбирать различные пути имитационного моделирования статических и динамических характеристик процессов налогообложения за предшествующие годы и год прогноза.

Процесс анализа возможных сочетаний характеристик налоговых процессов заканчивается, когда ЛПР принимает налоговую политику на год прогноза, где кроме перечисленных выше характеристик процессов налогообложения на макроуровне, учитываются и другие виды информации, отражающие экономическую безопасность регионов и Российской Федерации в целом.

**Основные результаты работы представлены в следующих публикациях**

*Статьи в журналах*, *рекомендованных ВАК*, *для публикации результатов диссертации*

1. Малыгин, Д.Е. Моделирование и оценка эффективности системы налогообложения в России / Д.Е. Малыгин // Вопр. соврем. науки и практики / Университет им. В.И. Вернадского, 2009. - № 6 (20). 0,35 печ.л.

2. Малыгин, Д.Е. Математическая модель налогообложения / Д.Е. Малыгин // Вопр. соврем. науки и практики / Университет им. В.И. Вернадского, 2009. - № 8 (22). 0,5 печ.л.

3. Малыгин, Д.Е. Имитационное моделирование процессов налогообложения в Российской Федерации (макроуровень) / Д.Е. Малыгин // Вопр. соврем. науки и практики / Университет им. В.И. Вернадского, 2009. - № 11 (25). 0,3 печ.л.

4. Малыгин, Д.Е. Методологические аспекты применения математических методов в экономике / Д.Е. Малыгин // Вопр. соврем. науки и практики / Университет им. В.И. Вернадского, 2009. - № 11 (25). 0,5 печ.л.

*Другие издания*:

5. Малыгин, Д.Е. Разработка и исследование макромоделей налогообложения / Д.Е. Малыгин – Тамбов.: Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2009. 5,5 печ.л.

6. Малыгин, Д.Е. Моделирование налогообложения: проблемы, перспективы / Д.Е. Малыгин // Ученые записки, ТРО ВОЭР– Тамбов, 2008. – Т 11. – вып.2. 0,5 печ.л.

7. Малыгин, Д.Е. Вербальное моделирование преступлений в налоговой сфере / Д.Е. Малыгин // Ученые записки, ТРО ВОЭР– Тамбов, 2008. – Т 11. – вып.2. 0,25 печ.л.

8. Малыгин, Д.Е. Алгоритм информационной поддержки построения математической модели налогообложения на макроуровне / Д.Е. Малыгин // Наука и устойчивое развитие общества. Наследие В.И Вернадского / тезисы докл. 4-й международной конференции. – Тамбов, 2009. – Т 11. – вып.2. 0,125 печ.л.