

В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин, С.С. Сулакшин

**Применение  
вычислимых моделей  
в государственном  
управлении**

Москва  
2007

УДК 338.24.01:330.42  
ББК 65.050  
М 15

**Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сулакшин С.С.**  
**М 15 Применение вычислимых моделей в государственном  
управлении.** — М.: Научный эксперт, 2007. — 304 с.

ISBN 978-5-91290-015-0

В книге изложены основы теории вычислимых моделей общего равновесия (или CGE моделей) и приведены полные описания четырех моделей этого класса, рассматривающих отраслевые, региональные и институциональные аспекты экономики России. Подробно рассмотрены преимущества CGE моделей перед другими методами моделирования экономики и описаны основные этапы проектирования CGE моделей. Помимо этого, отдельно рассмотрены вопросы калибровки CGE моделей, описаны механизмы их работы и наиболее распространенные технологические способы их численного разрешения. В последней главе приведены результаты расчетов последствий от реализации различных государственных управленческих решений.

Книга рассчитана на экспертов в сфере государственного управления, ученых, руководителей государственных органов.

**УДК 338.24.01:330.42**  
**ББК 65.050**

ISBN 978-5-91290-015-0

© Научный эксперт, 2007

## Введение

Проводимые в нашей стране экономические реформы, повлекшие за собой невосполнимые потери как материальных, так и духовных ценностей, продемонстрировали свою слабую проработанность, являющуюся следствием пренебрежения множеством факторов, влияющих на экономическую ситуацию. Государственные управленческие решения зачастую являлись лишь ответной реакцией на непредвиденное развитие экономической ситуации, носили вынужденный и неадекватный характер и не предусматривали количественной оценки последствий для социально-экономической сферы страны. В то же время, основным принципом экономических реформ успешных западных стран, является крылатая фраза: «семь раз отмерь — один раз отрежь», справедливость которой почти всегда подтверждается практикой. Этот принцип реализуется через проведение сценарных расчетов последствий принимаемых государственных решений, в том числе с использованием экономико-математических моделей, работающих по принципу «что будет, если...».

В связи с этим, особую актуальность приобретают исследования, синтезирующие в себе подходы математического моделирования сложных систем и направленные на системный анализ экономики всей страны и ее регионов с целью получения количественной оценки деятельности государства.

Одним из перспективных инструментов количественной оценки действий правительства, в настоящее время активно используемым за рубежом, является новый класс экономико-математических моделей — вычислимых моделей общего равновесия, известных в зарубежной литературе как *Computable General Equilibrium models (CGE models)*. Это новое направление в прикладной экономике, позволяющее найти подходы к решению широкого круга задач, относящихся, в основном, к государственному регулированию экономики, сформировалось и получило широкое распространение во всем мире благодаря появлению компьютеров. Необходимо отметить, что



### Применение вычислимых моделей в государственном управлении

долгое время в нашей стране CGE моделям не уделялось должного внимания.

Данная книга призвана по возможности восполнить имеющийся пробел в этом научном направлении — помимо изложения основ теории CGE моделей, здесь приведены полные описания четырех моделей этого класса, рассматривающих отраслевые, региональные и институциональные аспекты экономики России.

В последней главе приведены результаты расчетов последствий от реализации различных государственных управленческих решений.



## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Теоретические аспекты CGE моделирования</b> .....	5
§ 1.1. Обзор и классификация CGE моделей.....	5
§ 1.2. Применение CGE подхода при моделировании экономики России .....	10
§ 1.3. Преимущества CGE моделей как инструмента исследования экономики .....	13
§ 1.4. Этапы проектирования CGE моделей.....	14
§ 1.5. Системы обозначения в CGE моделях .....	15
§ 1.6. Механизмы достижения равновесия на различных рынках.....	17
§ 1.7. Процесс калибровки CGE моделей.....	18
§ 1.8. Технология проведения вычислительных экспериментов .....	21
§ 1.9. Обзор пакетов для численного разрешения CGE моделей .....	24
<b>Глава 2. CGE модель с сектором знаний</b> .....	27
§ 2.1. Агенты модели .....	27
§ 2.2. Описание работы модели .....	30
§ 2.3. Рынки .....	36
§ 2.4. Экономический агент № 1. Сектор науки и образования.....	40
§ 2.5. Экономический агент № 2. Инновационный сектор.....	43
§ 2.6. Экономический агент № 3. Прочие отрасли экономики России .....	46
§ 2.7. Экономический агент № 4. Совокупный потребитель (домашние хозяйства).....	49
§ 2.8. Экономический агент № 5. Правительство.....	51

§ 2.9. Экономический агент № 6. Банковский сектор .....	54
§ 2.10. Экономический агент № 7. Внешний мир .....	54
§ 2.11. Интегральные показатели модели.....	55
§ 2.12. Данные для модели .....	55
§ 2.13. Адекватность модели — ретроспективный прогноз .....	55
§ 2.14. Список экзогенных и эндогенных переменных .....	56
<b>Глава 3. CGE модель отраслей экономики .....</b>	<b>69</b>
§ 3.1. Агенты модели .....	69
§ 3.2. Описание работы модели .....	71
§ 3.3. Рынки .....	72
§ 3.4. Экономические агенты № 1–22 — производители товаров и услуг.....	75
§ 3.5. Экономический агент № 23. Совокупный потребитель.....	80
§ 3.6. Экономический агент № 24. Правительство.....	81
§ 3.7. Экономический агент № 25. Банковский сектор .....	83
§ 3.8. Экономический агент № 26. Внешний мир.....	83
§ 3.9. Интегральные показатели модели.....	83
§ 3.10. Данные для модели .....	84
§ 3.11. Адекватность модели — ретроспективный прогноз .....	84
§ 3.12. Список экзогенных и эндогенных переменных .....	86
<b>Глава 4. CGE модель «Россия: Центр — Федеральные округа» .....</b>	<b>92</b>
§ 4.1. Агенты модели .....	93
§ 4.2. Описание работы модели .....	94
§ 4.3. Рынки .....	96

§ 4.4. Экономический агент № 1. Сектор легальной экономики .....	102
§ 4.5. Экономический агент № 2. Сектор теневой экономики. ....	111
§ 4.6. Экономический агент № 3. Совокупный потребитель.....	119
§ 4.7. Экономический агент № 4. Региональное правительство .....	122
§ 4.8. Экономический агент № 5. Федеральное правительство .....	123
§ 4.9. Экономический агент № 6. Внешний мир .....	125
§ 4.10. Интегральные показатели модели.....	125
§ 4.11. Данные для модели .....	126
§ 4.12. Адекватность модели — ретроспективный прогноз .....	136
§ 4.13. Список экзогенных и эндогенных переменных .....	137
<b>Глава 5. CGE модель с теневым сектором .....</b>	<b>154</b>
§ 5.1. Агенты модели .....	154
§ 5.2. Описание работы модели .....	155
§ 5.3. Рынки .....	158
§ 5.4. Экономический агент № 1. Государственный сектор .....	162
§ 5.5. Экономический агент № 2. Рыночный сектор.....	166
§ 5.6. Экономический агент № 3. Теневой сектор.....	170
§ 5.7. Экономический агент № 4. Совокупный потребитель (домашние хозяйства).....	173
§ 5.8. Экономический агент № 5. Государство.....	176
§ 5.9. Экономический агент № 6. Банковский сектор .....	179

§ 5.10. Экономический агент № 7. Внешний мир .....	180
§ 5.11. Интегральные показатели модели.....	180
§ 5.12. Технологический способ реализации модели.....	180
§ 5.13. Данные для модели .....	186
§ 5.14. Адекватность модели — ретроспективный прогноз .....	206
§ 5.15. Список экзогенных и эндогенных переменных .....	207
§ 5.16. Отобранные вопросы для обучения нейронных сетей.....	223
§ 5.17. Архитектуры нейронных сетей, используемых в модели .....	231
<b>Глава 6. Расчет последствий реализации государственных управленческих решений .....</b>	<b>245</b>
§ 6.1. Оптимизация отраслевой структуры (диверсификация экономики).....	245
§ 6.2. Оценка эффективности «экономики знаний» .....	250
§ 6.3. Восстановление монетизации российской экономики и инвестиционное стимулирование развития.....	252
§ 6.4. Сокращение межрегиональной дифференциации посредством налоговых преференций и дополнительного инвестирования «проблемных» регионов.....	259
§ 6.5. Оценка влияния теневой экономики на экономический рост .....	287
<b>Заключение .....</b>	<b>294</b>
<b>Литература .....</b>	<b>295</b>