

На правах рукописи

Афанасьев Антон Александрович

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕНЕЖНОГО ОБРАЩЕНИЯ
В ХОЗЯЙСТВЕ С ГАЗОВОЙ ОТРАСЛЮ**

Специальность 08.00.13. – Математические
и инструментальные методы экономики
(экономические науки)

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
доктора экономических наук

Москва – 2013

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Центральном экономико-математическом институте Российской академии наук (ЦЭМИ РАН)

Научный консультант Макаров Валерий Леонидович,
действительный член Российской академии наук,
доктор физико-математических наук, профессор

Официальные оппоненты: Лившиц Вениамин Наумович,
доктор экономических наук, профессор,
заведующий лабораторией ИСА РАН

Ершов Эмиль Борисович,
доктор экономических наук, старший научный сотрудник,
ординарный профессор НИУ ВШЭ

Гатауллин Тимур Малютович,
доктор экономических наук, профессор,
профессор ГУУ

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский экономико-математический институт
Российской академии наук

Защита диссертации состоится 23 сентября 2013 г. в 15:00 на заседании диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 002.013.01 ЦЭМИ РАН по адресу: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47, аудитория 520.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института по адресу: 117418, Москва, Нахимовский проспект, д. 47, комн. 717.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2013 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
кандидат экономических наук



Александр Иванович Ставчиков

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

«России, например, мы [англичане и шотландцы] продаем тонкое полотно и иную готовую продукцию и за малое количество этого получаем взамен большое количество необработанных продуктов. Такой вид торговли очень выгоден, поскольку необработанные, или сырьевые, товары дают занятость и средства к существованию большому числу людей».

Адам Смит

Lectures on Jurisprudence, 1766
(Oxford, 1978, pag. 535.)

Актуальность темы и состояние предметной области исследования. На современном этапе функционирования российской экономики, как и в эпоху Адама Смита, вопросам кредитно-денежного и валютного регулирования отводится важная роль. Развитие российского хозяйства, характеризующегося экспортно-сырьевой направленностью с давних времён и наличием естественных монополий, зависит от мировой конъюнктуры цен на энергоносители. Проблемы избытка иностранной валюты и регулирования валютного курса в условиях изменяющихся мировых цен на нефть и газ, обилия денег в экспортно-сырьевом комплексе и их недостатка в остальных отраслях народного хозяйства ставят перед государством и учёными новые задачи по разработке эффективной кредитно-денежной и валютной политики, стимулирующей темпы экономического роста. От научной обоснованности кредитно-денежной и валютной политики в значительной степени зависят темпы развития российской экономики.

Органы денежно-кредитного регулирования зарубежных стран давно разрабатывают и используют методы экономико-математического моделирования и прогнозирования с целью анализа различных вариантов кредитно-денежной политики и нахождения оптимальных решений. Основой большинства таких моделей (EDO и SIGMA ФРС США, BEQM Банка Англии, AWM Европейского центрального банка, JEM Банка Японии и др.) является методология общего экономического равновесия, учитывающая микроэкономические аспекты поведения экономических агентов и отражение результатов их деятельности во всей хозяйственной системе, в том числе в виде нелинейных зависимостей. Практически ни одно решение в области денежного регулирования и макроэкономической политики не принимается центральными банками и правительствами этих стран без соответствующего модельного подтверждения. Между тем, в России не уделяется должного внимания научной разработке и использованию в практических целях экономико-математических моделей денежного обращения, учитывающих специфику нашего народного хозяйства.

В этой связи разработка нового и совершенствование существующего математического инструментария анализа процессов денежного обращения в современной России на основе идеи общего экономического равновесия представляется важной научной проблемой и актуальной народнохозяйственной задачей. Решение этой задачи будет способствовать нахождению оптимальных вариантов кредитно-денежной и макроэкономической политики государства, направленной на повышение эффективности развития и темпов роста российской экономики.

В качестве экономико-математического инструментария исследования процессов денежного обращения целесообразно выбрать вычислимые модели общего экономического равновесия (CGE), которые среди прикладных моделей общего равновесия занимают особое место. Они, как отмечает академик В.Л. Макаров, обладают не только перечисленными выше достоинствами моделей общего равновесия, но и достаточно гибкой и прозрачной структурой, позволяют достаточно быстро вычислять новые равновесные состояния, не требуют специализированного программного обеспечения – они хорошо реализуются и работают в среде Excel. В нашей стране первая вычислимая модель российской экономики RUSEC была разработана академиком В.Л. Макаровым в 1990-е гг. В настоящее время RUSEC и её модификации активно и успешно используются для решения конкретных экономических задач, стоящих перед народным хозяйством и его отдельными отраслями.

Разработка модели денежного обращения российской экономики на основе CGE методологии должна осуществляться с учётом отличительных черт исследуемого объекта – экспортно-сырьевой направленности, наличия естественных монополий и особенностей каналов обращения денег. Среди последних наиболее важными представляются – валютный канал, через который в народное хозяйство поступает иностранная валюта от экспорта природных ресурсов, скупаемая Банком России в обмен на напечатанные им и необеспеченные товарным покрытием рубли, и канал *рефинансирования*, являющийся стимулятором кредитной активности и одним из источников активизации хозяйственной деятельности реального сектора экономики.

Для описания каналов денежного обращения в модели необходимо выделить внутренний валютный и кредитные рынки, рассмотреть в качестве отдельных экономических агентов сектор коммерческих банков, Банк России, а также участника, представляющего экспортно-сырьевой и естественно-монопольный сектора народного хозяйства, коим представляется Газпром – крупнейшая в России естественная монополия и крупнейший в мире экспортер газа. В самом деле, российская газовая промышленность наряду с нефтяной оказывает существенное влияние на процессы денежного обращения в России. От объёмов добычи и реализации природного газа во многом зависят объём экспортной валютной выручки и, следовательно, величина валютного курса рубля, валютных резервов Банка России и темпы инфляции. Большое влияние на темпы инфляции также оказывает изменение внутренних тарифов на природный газ, регулируемых государством.

Необходимо подчеркнуть, что исследование Газпрома и реализуемой им политики не только во взаимосвязи с процессами денежного обращения России, но и как автономного стержневого объекта российской экономики является актуальной народнохозяйственной задачей, решение которой имеет важное самостоятельное научное и практическое значение. От инновационного развития Газпрома и эффективности его работы в значительной степени зависит экономическая стабильность и эффективность функционирования всего народного хозяйства. Для описания и прогнозирования действий Газпрома в сфере добычи газа целесообразно использовать модели производственных функций и исследовать их с помощью эконометрических методов, позволяющих на основе оценивания различных видов функций выбрать те из них, которые наиболее адекватно описывают и наиболее точно прогнозируют добычу газа. В частности, расчётные и прогнозные объёмы добычи могут служить входными параметрами в модели денежного обращения. Более того, с помощью эконометрического анализа экспериментального объекта (Газпрома) или его крупнейших региональных составляющих (например, дочерних обществ в Тюменской области, которые добывают 92 % природного газа концерна) можно исследовать и обнаружить его отличительные свойства в хозяйственной, институциональной и технологической сферах, а также исследовать его экономическую стратегию, инновационное развитие и эффективность, что в CGE моделях с большим количеством уравнений и калибровочных параметров (в том числе для описания динамики мировых рынков сниженного и сланцевого газа) представляется весьма трудоёмким. Таким образом, эконометрический анализ Газпрома сделает CGE модель денежного обращения России более адекватной реальной действительности, а результаты её расчётов – более точными в качественном и количественном отношениях.

Следует отметить, что многие проблемы в сфере денежного обращения, с которыми столкнулась экономика нашего государства на современном этапе развития, наблюдались в различные периоды времени в ряде других стран. Поэтому неудивительно, что вопросы нарушения и налаживания обращения денег и разработки эффективной денежной политики волновали умы экономистов ещё несколько сотен лет назад в Испании, где (как и в современной России) наблюдался «парадокс изобилия» из-за экспортно-сырьевой структуры экономики и притока дешёвых денег, в Италии, где вследствие недостаточности средств в казне, валютного диспаритета и больших объёмов контрабанды впервые стали применять экономико-математические методы для расчётов оптимальных величин обменных курсов и внешнеторговых тарифов, в США периода Великой депрессии, где (как и в России 1990-х гг.) объёмы безденежных расчётов – мены и временных денег – достигли небывалых размеров за всю историю этой страны.

Нарушения и диспропорции денежного обращения дали мощный толчок развитию денежной теории в Саламанкском и Коимбрском университетах, зарождению экономико-математического направления в Миланском герцогстве, способствовали появлению и становлению многих современных экономических теорий и математических моделей, в

том числе моделей экономического равновесия. В этой связи особую актуальность представляет исследование экономической мысли Саламанкской школы XVI–XVII вв., Миланской экономико-математической школы XVIII в., причин и фактов широкого распространения мены и временных денег в США периода Великой депрессии, поскольку, во-первых, в нашей стране об этом известно очень мало, а во-вторых, это позволяет применить автору всесторонний и более глубокий научный подход к исследованию и моделированию процессов денежного обращения в современной России.

Таким образом, реферируемая диссертационная работа посвящена исследованию и разработке теоретических положений и прикладных вопросов анализа процессов денежного обращения в хозяйстве с газовой отраслью на основании использования экономико-математических методов и с учётом обобщения экономического опыта ряда стран.

Предметом рассмотрения настоящей работы являются процессы денежного обращения, а **объектом** исследования – народное хозяйство России с газовой отраслью промышленности (включая ОАО «Газпром»).

Методы исследования. Объект исследуется при помощи экономико-математических методов, включающих аппарат вычислимых моделей общего равновесия, модели производственных функций добычи газа, регрессионный анализ временных рядов.

Цель и задачи диссертации. Целью написания настоящей диссертации является разработка нового и совершенствование существующего экономико-математического инструментария моделирования процессов денежного обращения в народном хозяйстве современной России, важную роль в котором играет экспортно-сырьевая и естественно-монопольная газовая отрасль. В диссертации потребовалось поставить и решить следующие теоретические и прикладные задачи:

1) разработка нового научного подхода к моделированию процессов денежного обращения в экономике современной России, органически сочетающего современный экономико-математический инструментарий и обобщение экономического опыта тех стран, где в различные периоды времени наблюдались схожие с современной Россией экономические процессы и явления в сфере денежного обращения,

2) разработка вычислимой имитационной модели денежного обращения российской экономики, в которой описаны важнейшие в народном хозяйстве современной России каналы обращения денег (валютный и рефинансирования), а также отражена роль экспортно-сырьевой и естественно-монопольной газовой отрасли,

3) исследование прогнозных эконометрических моделей производственных функций добычи природного газа из месторождений российских регионов и Газпрома Тюменской области и возможностей их реализации в модели денежного обращения,

4) эконометрическое исследование инновационного развития и эффективности работы газодобывающего комплекса Газпрома Тюменской области в плановых и рыночных условиях хозяйствования.

Цель и последовательность решения задач диссертации определили её структуру.

Структура и объём диссертационной работы. Диссертация состоит из предисловия, двух крупных логически связанных разделов (имеющих самостоятельное научное и практическое значение), шести глав, заключения, приложений и имеет следующую структуру.

Предисловие

Раздел I. Теоретические вопросы моделирования денежного обращения: авторский подход – от Саламанки до CGE моделей

Глава 1. Саламанкская школа Испании XVI–XVII вв.

Глава 2. Миланская экономико-математическая школа XVIII в.

Глава 3. Мена и временные деньги в США периода 30-х гг. XX в.

Глава 4. Имитационная GCE модель денежного обращения российской экономики RUSEC–GIFEM

Раздел II. Прикладные проблемы эконометрического моделирования производственных функций добычи природного газа и пути их реализации в модели RUSEC–GIFEM

Глава 5. Прогнозирование объёмов добычи газа на основе производственных функций

Глава 6. Эконометрический анализ инновационного развития и эффективности деятельности Газпрома в сфере добычи газа

Заключение

Приложение 1. Маркиз Чезаре Беккариа. Аналитический опыт о контрабанде, 1764 г. (перевод с итальянского А.А. Афанасьева)

Приложение 2. Статистические данные о распространении мены и временных денег в экономике США в 1930–1941 гг.

Приложение 3. Таблицы исходных статистических данных и результатов эконометрического исследования моделей производственных функций добычи газа

Библиография

Диссертация содержит 289 страниц машинописного текста, включает 40 таблиц, 37 рисунков, 285 библиографических источников.

Теоретической основой диссертационного исследования служат вычислимые модели российской экономики академика В.Л. Макарова, методология эконометрического моделирования проф. С.А. Айвазяна и проф. Э.Б. Ершова, модели производственных функций добычи газа д.э.н. Л.Е. Варшавского, а также результаты теоретических и экспериментальных исследований других российских и зарубежных учёных, внесших крупный вклад в становление и развитие следующих областей экономической науки:

- математического моделирования экономики (Ч. Беккариа, П. Фризи, Г. Ллойд, Л. Вальрас, В. Парето, К. Эрроу, Ж. Дебре, Е.Е. Слуцкий, В.В. Леонтьев, Л.В. Канторович, В.С. Немчинов, В.В. Новожилов, Н.П. Федоренко, С.С. Шаталин, Д.С. Львов, В.Г. Гребенников, С.Ю. Глазьев, В.М. Полтерович, Н.Я. Петраков, В.А. Волконский, Ю.Н. Гаврилец, В.С. Дадаян, Г.Б. Клейнер, Б.Н. Михалевский, В.И. Данилов-Данильян, Ю.Р. Лейбкин, В.Н. Лившиц, Е.Г. Гольштейн, Ю.В. Овсиенко, В.Л. Малышев, В.Ф. Пугачёв, В.Г.

Медницкий, А.А. Фридман, Д.Б. Юдин, А.Е. Варшавский, К.А. Багриновский, А.Н. Козырев, Л.А. Бекларян, С.А. Смоляк, В.А. Булавский, Б.Е. Бродский, Е.З. Майминас, М.Ю. Афанасьев, Е.П. Щукин, В.Ф. Пресняков, А.А. Петров, И.Г. Поспелов, Н.Е. Егорова и др.);

- теории денег (Н. Коперник, Ф. Аквинский, Т. де Лукка, А. Карлетти, Т. де Вино, С. Маццолини, К. Зумменгарт, Ф. де Витория, М. Кано, Д. де Сото, Л. де Оргис, Р. до Порто, М. де Аспилькуэта Наварро, П. де ла Гаска, А. Уртадо де Мендоса, П. Сиеса де Леон, Ф. Лопес де Гомара, Саравия-де-ла-Калье, Д. де Коваррубас-и-Лейва, Х. де Медина, Б. де Медина, Ф. Гарсия, Б. де Альборнос, Д. де Баньес, Л. де Молина, Х. Кастильо де Бовадилья, М. Гонсалес де Сельориго, Х. де Салас, Л. Лессиус, Х. де Луго, В. де Гурнэ, П. де Верри, С. Гезелл, И. Фишер, Г. Кохрсен, Ф.А. фон Хайек, Дж. М. Кейнс, М. Фридман, А. Шварц, Р. Лукас, В.Д. Белкин, В.П. Стороженко, Б.Л. Исаев, Р.М. Энтов и др.);

- экономики газовой промышленности (А.Д. Бренц, О.Б. Брагинский, С.Я. Чернавский, О.А. Эйсмонт, З.А. Насинник, А.В. Клименко, В.С. Черномырдин, Р.И. Вяжиров, А.Б. Миллер, А.Г. Ананенков, Л.В. Шамис, Л.Н. Косолобенкова, В.Я. Гандкин, Г.С. Уринсон, А.В. Мастепанов, В.Д. Зубарева, Ю.В. Синяк, Е.Е. Карпель, Н.А. Гафаров и др.);

- истории экономической мысли (М. Грайс-Хатчинсон, Р.Я. Левита, Э.Э. Литаврина-Понс, И.М. Осадчая, дон Мануэл II де Браганса, А.В. Аникин, В.М. Усоскин, В.В. Зотов, М.Н. Ротбард, Х. Уэрта де Сото, Р. Муньос де Хуана, Х. Барьентос Гарсия, Х.А. Гарсия Куадрато, И. Сороса, Т. Лопес, Ж.Л. Кардозу, Р. Каранде, Р. Гарсия Вильослада, Э.Дж. Гамильтон, Ж.-А. Горис, Э. Дюнойер, О. Попеску, Ж.-И. Сараниана, Д. Барбоза Машаду, И.Ф. да Силва, В.-А. Эспинас, Р.Д. Цеохарис, П. Грёневеген и др.).

Фактическим, в т.ч. статистическим, материалом диссертации являются многолетняя статистическая и технико-экономическая информация центральных и территориальных органов государственной статистики Союза ССР и Российской Федерации, Банка России и его филиалов, ЦДУ ТЭК, отчётные и другие данные отраслевых институтов Мингазпрома СССР и дочерних обществ ОАО «Газпром», статистическая информация, содержащаяся в трудах представителей Саламанкской школы, официальных периодических изданиях США времён Великой депрессии, публикациях Бюро статистики труда США, что обеспечило реальность и достоверность как приводимых данных, так и полученных на их основе модельных расчётов и прогнозов.

Научная новизна исследования. В диссертационном исследовании получены следующие основные теоретические и прикладные результаты, которые, по мнению автора и его коллег, можно считать оригинальными.

I. Теоретические результаты (раздел I, главы 1–4 диссертации). Центральное место в первом разделе занимают вычисляемая имитационная модель денежного обращения российской экономики RUSEC–GIFEM (RUSSian EConomy – Gazprom & Internal Foreign Exchange Market) (глава 4), разработанная диссертантом совместно с академиком В.Л. Макаровым и н.с. А.А. Лосевым, и оригинальный подход автора к моделированию процессов денежного обращения в современной России (главы 1–3).

1. Отличительной особенностью предложенного соискателем подхода является органическое сочетание методологии вычислимых моделей общего экономического равновесия и результатов оригинального авторского исследования (на основе первоисточников и критической литературы) малоизученных отечественной наукой экономической мысли и экономических феноменов тех стран, где в различные периоды времени наблюдались схожие с современной Россией экономические процессы и явления в сфере денежного обращения, как то: «парадокс изобилия», приток «дешёвых» экспортно-сырьевых денег, «революция цен», нарушения и искажения паритетного соотношения обменных курсов, распространение безденежных расчётов.

Суть данного подхода раскрыта в главе 1 с позиций результатов авторского исследования экономической мысли представителей Саламанкской школы Испании XVI–XVII вв. и их современника португальского монаха-францисканца Родриго до Порто (открывших задолго до Адама Смита поддающиеся математической формализации многие современные денежные теории), в главе 2 – со стороны результатов исследования соискателем (совместно с к.э.н. Р.Я. Левитой) достижений экономистов Миланской экономико-математической школы XVIII в. – маркиза Чезаре Беккариа, почётного члена Санкт-Петербургской императорской академии наук аббата дона Паоло Фризи и генерал-майора русской армии англичанина Генри Ллойда (разработавших первые экономико-математические модели частичного равновесия, обменных курсов и контрабанды), в главе 3 – с точки зрения результатов авторского анализа, выявления и систематизации фактов и причин широкого распространения мены и временных денег в США периода 30-х гг. XX в., в основе которого (как доказано диссертантом) лежала классическая причина, указанная в 1691, 1695 гг. ещё Дж. Локком и имевшая место в экономике России периода 1990-х гг., – недостаток денег в обращении, вызванный сокращением денежного предложения и понижением скорости их обращения.

2. В главе 4 на основании предложенного автором подхода к моделированию процессов денежного обращения в современной России разработана и исследована CGE модель денежного обращения российской экономики RUSEC–GIFEM, новизна которой состоит в следующем:

а) модель описывает два важнейших канала денежного обращения российской экономики – валютный и рефинансирования,

б) валютный курс на внутреннем валютном рынке RUSEC–GIFEM определяется эндогенно под воздействием спроса и предложения, а не задаётся извне, как в модели RUSEC и её модификациях,

в) предложена итеративная процедура уравнивания спроса и предложения на рынке кредитов Банка России при заданной ставке рефинансирования, отличительная особенность которой – приспособление предложения к спросу при помощи изменения доли средств Банка России на выдачу кредитов, а не спроса к предложению, как на других рынках с регулируемыми ценами в модели RUSEC,

г) в модели RUSEC–GIFEM сочетаются два механизма инфляции – механизм инфляции спроса через два вышеуказанных канала и механизм инфляции издержек за счёт выделения в качестве отдельного экономического агента Газпрома, реализующего внутренним потребителям газ по регулируемым государством ценам.

II. Прикладные результаты (раздел II, главы 5–6 диссертации). Принимая во внимание значительное влияние Газпрома и российской газовой промышленности в целом на процессы денежного обращения в современной России, во втором разделе получены новые прикладные результаты в области эконометрического моделирования производственных функций добычи газа, которые, имея самостоятельное научное и народнохозяйственное значение в сферах прогнозирования объёмов добычи газа, анализа инновационного развития и экономической эффективности Газпрома, могут быть использованы в модели RUSEC–GIFEM для более адекватного описания и более точного прогнозирования действий газового концерна в качественном и количественном отношениях.

3. В главе 5 на основании эконометрического моделирования различных классов производственных функций добычи природного газа из месторождений российских регионов (Тюменская область в целом, газодобывающий комплекс Газпрома Тюменской области, Республика Якутия, Восточная Сибирь) выявлены модели, отличающиеся от существующих моделей процесса добычи природного газа тем, что на протяжении значительных периодов времени их МНК-оценки стабильны, а ошибки *ex-post* прогнозов объёмов добычи газа достаточно малы. Кроме того, на основе результатов эконометрического исследования установлены устойчивость целей стратегического развития, стабильность хозяйственного и институционального механизмов газодобывающего комплекса Газпрома Тюменской области с 1985 г.

4. В главе 6 решена важная народнохозяйственная задача – впервые на основе эконометрического исследования производственных функций добычи природного газа с постоянной отдачей на единицу масштаба газодобывающего комплекса Газпрома в Тюменской области, адекватно описывающих процесс добычи природного газа с точки зрения классических критериев эконометрики и экономического смысла, установлено следующее:

а) коэффициент нейтрального технического прогресса в рыночных условиях хозяйствования почти в 2 раза превышает аналогичный коэффициент в плановой экономике, плавный рост которого начался после 1985 г., что выявляет инновационное развитие компании в сфере добычи природного газа (плавное в 1985–1992 гг. и ускоренное в 1993–2007/2008 гг.);

б) оцененная эластичность валовой добычи газа по труду равна средней за 1993–2007 гг. доле заработной платы с начислениями в затратах на добычу газа крупных газодобывающих предприятий Газпрома, что выявляет эффективное (оптимальное) использование факторов производства (труда и основных фондов) и минимизацию издержек газо-

добывающим комплексом Газпрома при заданных головной компанией объёмах добычи газа,

в) в 1993–2007 гг. средние издержки добычи газа равны предельным издержкам, что обосновывает экономическую нецелесообразность разделения газодобывающего комплекса Газпрома на независимые компании.

Теоретическая ценность результатов исследования. Вычислимая имитационная модель денежного обращения российской экономики RUSEC–GIFEM и авторский подход, основанный на идеях представителей Саламанкской школы, моделях миланских экономистов-математиков, американском опыте устранения безденежья, могут быть непосредственно использованы или служить теоретической основой для исследования и анализа процессов денежного обращения не только в современной России, но в других странах с переходной, экспортно-ориентированной или сырьевой экономикой, в том числе происходящих в периоды кризисов.

Практическая значимость и область применения результатов работы. Модель денежного обращения RUSEC–GIFEM при её насыщении необходимыми данными может быть использована Банком России для разработки оптимальной кредитно-денежной и валютной политики. Результаты эконометрического исследования производственных функций добычи газа могут быть использованы Газпромом, независимыми производителями газа и профильными министерствами – для прогнозирования добычи газа, для анализа стратегических перспектив, эффективности работы и инновационного развития нефтегазовых компаний. Доктрины саламанкских учёных, модели Миланской экономико-математической школы, результаты анализа причин и фактов широкого распространения мены и временных денег в США периода Великой Депрессии могут быть включены в программы преподавания курсов истории экономической мысли и истории экономики, ибо по сей день на страницах отечественных учебников нет им места, а российские преподаватели до сих пор хранят о них глубокое молчание.

Практическая реализация результатов и их апробация. Теоретические и экспериментальные результаты работы отражены в публикациях диссертанта, в отчётах по тематике института и хозяйственным договорам с ОАО «Газпром», Минэкономразвития, ФСТ РФ, Банком России, заслушивались и обсуждались на научных конференциях и семинарах в заинтересованных организациях: на Международном симпозиуме *Pensamiento Clásico Español: Bases antropológicas de las doctrinas económicas en el siglo XVI* в Наваррском университете (г. Памплона, Испания, 3 ноября 2011 г.); Городском семинаре по экономико-математическим методам и моделям СПб ЭМИ РАН (г. Санкт-Петербург, 22 мая 2013 г.), Российском экономическом конгрессе (г. Суздаль, 19 февраля 2013 г.), заседаниях Департамента исследований и информации Банка России (2009–2010 г.), Научном семинаре «Компьютерное и математическое моделирование экономики и общества» в ЦЭМИ РАН (г. Москва, 1999–2013 гг.), Научном семинаре «Неизвестная экономика» в ЦЭМИ РАН (г. Москва, 11 декабря 2012 г.), Международной школе-семинаре «Многомерный

статистический анализ и эконометрика» (пос. Цахкадзор, июнь 2004 г., сентябрь 2008 г., июнь 2012 г.), Всероссийском симпозиуме «Стратегическое планирование и развитие предприятий» в ЦЭМИ РАН (г. Москва, 2000–2012 гг.), Международном научно-практическом семинаре «Эффективное управление комплексными нефтегазовыми проектами» в Севернипигазе и ВНИИГАЗе (г. Ухта, 23–25 сентября 2009; г. Ухта, 21–24 сентября 2010 г.; пос. Развилка, 20–22 сентября 2011 г.), Международной научной конференции «Путь инноваций и новые технологии в газовой промышленности» (пос. Развилка, 15–16 октября 2008 г.), и ряде других конференций и научных семинаров.

Результаты диссертационного исследования автора были апробированы в ООО «НИИГазэкономика» в виде курса лекций и практических занятий «Экономико-математическое моделирование и прогнозирование» (2010 г.), Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики» на факультете бизнес-информатики (дисциплина «Моделирование процессов и систем» для подготовки бакалавров 2-го и 3-го года обучения в 2011/2012 и 2012/2013 уч. гг.) и факультете менеджмента (дисциплина «Экспертные системы и системы поддержки принятия решений» для подготовки бакалавров 2-го года обучения в 2011/2012 уч. г.), а также несколько ранее на экономических факультетах МГУ им. М.В. Ломоносова (2002–2010 гг.) и ГУГН (2004–2012 гг.).

II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Первый раздел диссертации посвящен исследованию теоретических вопросов моделирования процессов денежного обращения.

Первая глава посвящена исследованию экономической мысли представителей Саламанкской школы Испании XVI–XVII веков, в экономике которой наблюдались во многом схожие с современной Россией экономические процессы и явления. Среди них особо следует выделить «парадокс изобилия», приток «дешёвых» экспортно-сырьевых денег, «революция цен», нарушения и искажения паритетного соотношения обменных курсов. Эти экономические феномены послужили толчком к развитию денежной теории в Саламанкском и Коимбрском университетах, открытию и становлению многих подпадающих математической формализации современных экономических доктрин, среди которых, по нашему мнению, наиболее значимыми являются следующие:

- а) Количественная теория денег (1556 г.),
- б) теория паритета покупательной способности денег (1535–1594 гг.),
- в) теория предельной ценности (полезности) денег (1583 г., 1642 г.),
- г) доктрина спроса на деньги (1601 г.),
- д) расширительная трактовка предложения денег (1601 г.),
- е) доктрины денежного меркантилизма (1569 г.) и меркантилизма активного торгового баланса (1600 г.),

- ж) теория конкуренции между продавцами и между покупателями (1597 г.),
- з) доктрины реализации по свободным ценам предметов роскоши (1535 г.) и товаров первой необходимости (1552 г.),
- и) идея о невозможности познания человеком точного значения справедливой цены товара (1546 г, 1617 г.),
- к) доктрина трех основных субъектов рынка, со стороны которых познается справедливая цена (1546 г.),
- л) доктрина о разделении рыночного и затратного способов ценообразования в зависимости от числа участников рынка (1535 г.).

В частности, один из разработчиков Количественной теории денег португальский монах-францисканец Родриго до Порто (экономическую мысль которого, видимо, до сих пор ещё никто не исследовал) в своем «Научении для духовников и исповедующихся» (1549 г.) в качестве главных факторов, определяющих цену товара, назвал его количество и количество денег, которые, по сути дела, отражали две в значительной мере связанные между собой основные причины дороговизны на Пиренейском полуострове – импорт товаров в Новый Свет и приток оттуда драгоценных металлов: «По ходу изложения вещей, высказанных ранее по этому вопросу о покупке и продаже, я должен отметить, что всеобщая цена, соответствующая ценности вещи, которая покупается или продается, не находится всегда на одном уровне, а изменяется сообразно времени, редкости или обилию данного товара и денег, на которые он покупается, как происходит во времена неурожая, или благоприятствования, или смертности» (*Manual de confesores, & penitêtes. Na cidade de Coimbra: por Ioã da Barreira & Ioã Aluares, 27 Julho 1549, cap. XXIII, p. 393*).

Рецензент «Научения», а в дальнейшем и соавтор отца Родриго, один из основоположников Количественной теории денег – выдающийся испанский учёный доктор Мартин де Аспилькуэта Наварро в своем «Заключительном комментарии по поводу обменов» (1556 г.) изложил её так: «Третье – то, что (при прочих равных) на тех землях, где имеется большой недостаток денег, все другие продаваемые вещи, а также руки и труд людей покупаются за меньшее количество денег, чем там, где имеется обилие последних; как явствует из опыта, во Франции, где имеется меньше денег, чем в Испании, намного дешевле стоят хлеб, вино, ткани, руки и труд людей; и даже в самой Испании, во времена, когда было меньше денег, намного меньше платили за продаваемые вещи, руки и труд людей, чем потом, когда завоеванные ею Индии усыпали её золотом и серебром. Причина этого заключается в том, что деньги ценятся больше там и тогда, где и когда они в недостатке, чем там и тогда, где и когда они в избытке; и, как говорят некоторые, то, что недостаток денег удешевляет все остальное, происходит из-за того, что их усиленное вздорожание вынуждает считать все остальное более дешёвым подобно тому, как пока низкий человек не дорастет до очень высокого, он кажется меньше» (*Martin de Azpilcueta. Comentario resolutorio de cambios. Salamanca: Andreas de Portonarijs, 1556, § 52, pp. 84–85*).

На пути к открытию Количественной теории доктору Наварро пришлось отвергнуть господствовавшие в экономической науке того времени постулаты об отсутствии товарной природы у денег и неизменности их ценности по отношению другим товарам. Ему удалось это сделать путем применения доктрины «упущенной выгоды» св. Фомы к сделкам продажи денег в обмен на другие товары: «Поэтому отвечаем по-новому, признавая, что ценность денег фиксирована лишь с одной целью и ни с какой другой. Она фиксирована с целью принудить того, кто что-либо продает или кому их должны, к тому, чтобы он получал их по этой цене и не смог получать по большей, но она не фиксирована с той целью, чтобы тот, кто их имеет, не смог получить больше или, если хочет, меньше за них, если в результате это принесет ему какую-либо особую выгоду... Ибо продавец не может продавать вещь из-за приватной пользы, которую от этого получит покупатель, если только он не терпит ущерб при её продаже, согласно св. Фоме и Сото...» (Martin de Azpilcueta. *Comentario resolutorio de cambios*. Salamanca: Andreas de Portonarijs, 1556, § 58, pp. 88–89).

Следует отметить, что по причине снижения статуса латинского языка, вызванного Реформацией, имена и трактаты большинства саламанкских богословов на долгое время были преданы забвению, но идеи их прочно укоренились на практике и получили свое дальнейшее развитие в работах экономистов тех стран, где рыночные отношения продолжали активно развиваться. В их числе были члены миланского «Кофейного кружка» – миланский патриций маркиз Чезаре Беккариа Бонесана, аббат дон Паоло Фризи и генерал Генри Ллойд.

Вторая глава посвящена исследованию экономической мысли представителей Миланской экономико-математической школы XVIII века. Нарушения денежного обращения, искажения обменных курсов, недостаточность средств в казне из-за широкого распространения контрабанды в Миланском герцогстве XVIII века привели к необходимости расчётов оптимальных величин обменных курсов и внешнеторговых тарифов и заставили выдающихся итальянских мыслителей той эпохи обратиться к математике как к наиболее точному инструменту описания и исследования экономических явлений.

На основании изучения первоисточников и критической литературы установлено (совместно с к.э.н. Р.Я. Левитой), что вопросы использования математических методов в экономике разрабатывались ещё в XVIII веке маркизом Чезаре Беккариа, почётным членом Санкт-Петербургской императорской академии наук аббатом доном Паоло Фризи и генерал-майором русской армии англичанином Генри Ллойдом, которые построили первые экономико-математические модели.

Маркиз Беккариа был одним из первых, кто обосновал целесообразность применения математики в экономических и политических науках. В своем «Аналитическом опыте о контрабанде» (1764 г.) господин маркиз утверждал: «Алгебра, являясь не чем иным, как точным и быстрейшим методом рассуждения о количествах, может быть применима не только к геометрии или иным математическим наукам, но и ко всему тому, что в какой-то мере может возрастать и убывать, ко всему тому, что можно сравнивать. Следовательно,

её применение в некоторой степени допустимо даже в политических науках. Они занимаются долгами и кредитами государства, тарифами и т.д. – всеми теми вещами, которые допускают количественное измерение и могут быть рассчитаны» (С. Tentativo analitico su i contrabbandi, *Il Caffè*, 1764–1765, tomo I, p. 118).

Чезаре Беккарна в своем первом печатном труде «О нарушении и налаживании денежного обращения в Миланском герцогстве» (1762 г.) разработал первую экономико-математическую модель частичного равновесия – модель ценности товара, а затем на её основе – модель ценности денег. «Стоимость, – считает господин маркиз, – это некоторое количество, выражающее оценку, которую дают люди вещам». Далее он предлагает универсальную формулу, включающую основные факторы, определяющие стоимость товара: «Математик бы сказал, что стоимость (*valore*) какого-либо товара находится в обратном соотношении с суммарным (*somma*) количеством этого товара, числом его владельцев (*possessori*), и в прямом – с числом претендентов на него (*concorrenti*), налогом на него (*tributo*), рабочей силой (*mano di opera*) и важностью (*importanza*) его доставки, так что взяв начальные буквы этих составляющих, будем иметь: $v.V:: \frac{mtci}{sp} \cdot \frac{MTCI}{SP}$, а поделив массы золота и серебра на части, пропорциональные $\frac{mtci}{sp}$, и обозначив отношение золота к

серебру за *d.e*, будем иметь: $\frac{mtci}{sp} O. \frac{mtci}{sp} A::d.e$ » (*Scrittori classici italiani di economia politica. Parte moderna*. Milano: Stamperia e Fonderia de G.G. Destefanis, 1804, tomo XII, pp. 198–199.)

Два года спустя, маркиз ди Беккарна в своем «Аналитическом опыте о контрабанде» (1764 г.) разработал первую экономико-математическую модель контрабанды, где доказал, что с ростом таможенной пошлины растет прибыль контрабандиста. Задачу он сформулировал так: «Посмотрим, какую часть стоимости некоторого данного товара торговцы должны были бы скрыть от взимающего пошлины так, чтобы, лишь только потеряв оставшуюся часть, они оказались бы ровно с таким же капиталом как прежде (*collo stesso capitale di prima*) за счёт прибыли от контрабанды». Далее он писал: «Пусть *u* – внутренняя стоимость товара, *t* – пошлина, *x* – искомая часть стоимости товара (*porzione richiesta di mercanzia*), *d* – разность между пошлиной и стоимостью; отношение общей суммы стоимости ко всей пошлине будет таким же, как отношение искомой части стоимости к соответствующей ей пошлине, $u : t : x \cdot \frac{tx}{u}$, то есть к части пошлины, соответствующей искомой части стоимости *x*. В качестве условия задачи получаем следующее уравнение $x + \frac{tx}{u} = u$, после его умножения: $ux + tx = uu$, – и после его деления: $x = \frac{uu}{u+t}$... Из этих вычислений получаем общую теорему: *при заданных одинаковых объёмах товарооборо-*

та, неизменной охране и максимальном усердии торговцев сила (il niso), уравнивающая пошлину с контрабандой, рассчитывается как квадрат стоимости товара, деленный на сумму стоимости и пошлины». Тогда прибыль контрабандиста будет вычислена

следующим образом $u - x = u - \frac{ui}{u+t}$ и будет расти по мере увеличения пошлины t (С.

Tentativo analitico su i contrabbandi, *Il Caffè*, 1764–1765, tomo I, pp. 118–119).

Экономический смысл этой теоремы можно передать следующими словами самого автора из главы XXXIII его труда «О преступлениях и наказаниях», посвященной контрабанде: «с ростом пошлины (*la gabella*) всегда растет выгода, а значит, и соблазн заниматься контрабандой» (*Dei delitti e delle pene*, 5-та ediz., Harlem, 1766, p. 129).

Генерал Генри Ллойд формализовал Количественную теорию денег (вариант отца Родриго до Порто) при помощи уравнения обмена с единичной скоростью денежного обращения. В своем «Очерке о теории денег» (1771 г.) он писал: «Пусть обращение будет обозначено литерой C и количество товара – литерой M и цена, или отношение между ними, – литерой p ; мы будем иметь следующее уравнение $\frac{C}{M} = p$ » (*An essay on the theory of money*. London: J. Almon, 1771, p. 84).

Выдающийся итальянский математик аббат дон Паоло Фризи усовершенствовал формулу генерала Ллойда, объединив её с формализованной им же (Фризи) доктриной цены графа Пьетро де Верри (1772 г.), в которой цена товара определялась отношением числа покупателей C к числу продавцов V . В «Квинтэссенции книги озаглавленной “Очерк о теории денег”, Лондон 1771 г.» (1772 г.) отец Фризи писал: «Но можно сверх того соединить вместе две уже упомянутые общие формулы в одну другую ещё более общую $P = \frac{C.Q.}{M.V.}$. Стало быть, цены, вообще говоря, определяются сложным соотношением: простым прямым – с числом покупателей и количеством обращающихся денег и простым обратным – с числом продавцов и количеством товара или произведенного продукта» (*Es-tratto del libro intitolato An essay on the theory of money* London 1771, In: *Meditazioni sulla economia politica*. Livorno: Stamperia dell'Enciclopedia, 1772, p. 246).

Следует отметить, что модели цены товара представителей Миланской школы являются прототипами моделей частичного равновесия, а модель контрабанды – первой моделью государственных финансов и предшественницей моделей предельных выгод и предельных потерь. Эти модели лежат в основе многих современных экономико-математических моделей, в том числе и CGE моделей, с помощью которых мы будем исследовать процессы денежного обращения в народном хозяйстве России начала XXI века. Между тем, в конце XX века, в 1990-е годы, денежное обращение российской постплановой экономики испытывало большие сложности: объёмы натурального товарообмена и использования денежных заменителей достигли довольно больших размеров. Как показа-

но в главе 3, Россия была не единственной страной, столкнувшейся с такого рода проблемами.

В третьей главе на основе анализа многочисленных фактов и статистических данных исследованы причины широкого распространения мены и временных денег в экономике США периода Великой депрессии и начала «нового курса». Стоит отметить, что в 1929–1935 гг. товарообменные сделки проникли почти во все отрасли народного хозяйства США: промышленность, сельское хозяйство, сферы образования и искусства, банковскую систему, внешнюю торговлю, а временные деньги выпускались как минимум 35 штатами. Обосновано, что в основе этого феномена лежала классическая причина распространения безденежных расчётов, указанная в 1691 и 1695 гг. ещё Дж. Локком, – это недостаток денег в обращении, вызванный сокращением денежного предложения и понижением скорости их обращения.

В народном хозяйстве России 1990-х годов эта причина также имела место, правда, её отличительной чертой являлось то, что недостаток денег был вызван не уменьшением объёма денежной массы, а отставанием темпа её роста от темпа инфляции, инициируемой предприятиями с мягкими бюджетными ограничениями. В 2000-е годы объёмы безденежных расчётов в экономике России значительно снизились, а мировые цены на энергоносители стали расти, поэтому на первый план в сфере денежного обращения вышли проблемы валютной политики и рефинансирования. Исследованию этих двух важных каналов денежного обращения и посвящена вычислимая модель денежного обращения RUSEC–GIFEM, представленная в главе 4.

В четвёртой главе (в соавторстве с академиком В.Л. Макаровым и н.с. А.А. Лосевым) разработана и исследована вычислимая имитационная модель денежного обращения российской экономики RUSEC–GIFEM (RUSian EConomy – Gazprom and Internal Foreign Exchange Market), которая относится к классу CGE моделей.

1. Постановка задачи. Цель исследования – разработать модель денежного обращения, описывающую основные каналы денежного обращения экономики Российской Федерации, и на её основе исследовать воздействие кредитно-денежной и валютной политики Банка России на состояние реального и финансового секторов народного хозяйства. В качестве основных инструментов денежно-кредитной политики в данной версии модели были выбраны ставка рефинансирования и рублевые интервенции Банка России на внутреннем валютном рынке. Выбор ставки рефинансирования в качестве ключевого инструмента обусловлен её возрастающим воздействием на уровень процентных ставок в экономике, определяющих сберегательную и кредитную активность экономических агентов, а выбор рублевых интервенций – важностью недопущения резкого удорожания валютного курса при положительном сальдо торгового или платежного баланса.

2. Этапы исследования. Исследование модели проводилось в три этапа.

На первом этапе строилась помесечная вычислимая модель экономического равновесия, которая охватывает период с января 2008 г. по май 2010 г.

На втором этапе модель калибровалась. Цель калибровки – привести все вычисляемые в модели переменные (которые в дальнейшем мы будем называть эндогенными: например, выпуск продукции, цены, темп инфляции, занятость, заработную плату, инвестиции) в соответствие с фактическими данными. Калибровка происходит путем подбора части тех переменных, которые в модели не вычисляются, а являются заданными (экзогенные переменные), например: параметров производственной функции, долей бюджетов предприятия и домашнего хозяйства, идущих на покупку товаров и т.п.

На третьем этапе проводились компьютерные эксперименты.

3. Новизна модели денежного обращения, её теоретические и методологические основы в Саламанке и Милане. В отличие от уже имеющихся вычислимых моделей российской экономики (в частности, RUSEC и RUSEC–GAZPROM) настоящая модель RUSEC–GIFEM характеризуется следующими особенностями. Во-первых, в модели описаны два важнейших канала денежного обращения российской экономики – валютный канал и канал рефинансирования. Во-вторых, в модели сочетаются два механизма инфляции – спроса (через каналы валютного рынка и рефинансирования) и издержек (через повышение цен на природный газ). В-третьих, предложен механизм уравнивания спроса и предложения на рынке кредитов Банка России коммерческим банкам при заданной ставке рефинансирования. В-четвёртых, курс доллара США по отношению к рублю вычисляется эндогенно под воздействием изменений спроса и предложения на внутреннем валютном рынке.

Разработанная модель RUSEC–GIFEM, как и многие CGE модели, во многом основываются на теориях и моделях Саламанкской и Миланской школ. В частности, принципы Количественной теории денег и модель цены генерала Ллойда лежат в основе определения равновесных цен товаров, представляющих собой отношение доли денежных расходов агентов на покупку товаров к количеству продаваемого товара. Итеративные процедуры перехода к новому равновесному состоянию на рынках со свободными ценами предполагают наличие конкуренции между продавцами и между покупателями. Функция полезности домашнего хозяйства имеет убывающие первые производные по потребляемым им товарам. При отсутствии интервенций Банка России на внутреннем валютном рынке валютный курс может определяться паритетом покупательной способности.

4. Описание модели. В модели представлены одиннадцать экономических агентов, главные из которых следующие пять: ОАО «Газпром», интегрированное в одно предприятие остальные отрасли экономики (далее – предприятие), интегрированное домашнее хозяйство (далее – домашнее хозяйство), агрегированный в один банк сектор коммерческих банков (далее – коммерческий банк), Банк России.

ОАО «Газпром» добывает газ, часть которого продает предприятию и домашнему хозяйству по регулируемым государством ценам, а остальную часть на экспорт по контрактной (заданной) цене. Таким образом, его поведение описывается следующими соотношениями:

баланс газа: $Y1 = ZG1S + ZG3S + A$,
 предложение газа предприятию: $ZG1S = EG1 * Y1$,
 выручка Газпрома в рублях: $Y1PR = PG1 * ZG1S + PG2 * A$,
 экспорт газа $ZG3S = Y1 - ZG1S - A$,
 выручка Газпрома в валюте: $Y1PR\$ = PG3 * ZG3S$.

Экзогенные переменные: $Y1$ – добыча газа, $ZG1S$ – предложение газа предприятию, A – потребление газа домашним хозяйством, $ZG3S$ – предложение газа на экспорт, $PG1$ – регулируемая государством цена на газ для предприятия, $PG2$ – регулируемая цена на газ для домашнего хозяйства (населения), $PG3$ – экспортная цена газа, $EG1$ – доля газа, продаваемого предприятию.

Предприятие производит продукт, выпуск которого определяется производственной функцией, в качестве аргументов которой выступают промежуточный продукт, природный газ, рабочая сила, основные фонды и импортная продукция:

$$Y2 = S * AR2 * ZGD2P1^{AZG2} * ZD2P^{AZ2} * LD2P^{AL2} * K2^{AK2} * Im^{AI2},$$

где эндогенными переменными являются: $Y2$ – выпуск товаров и услуг (без газа) в сопоставимых ценах базового периода (январь 2001 г.); $ZGD2P1$ – спрос предприятия на газ, приобретаемый по цене $PG1$; $ZD2P$ – спрос предприятия на промежуточный продукт, приобретаемый предприятием у самого себя; $LD2P$ – спрос предприятия на рабочую силу, покупаемую у домашнего хозяйства; $K2$ – основные фонды предприятия на конец месяца, Im – спрос предприятия на импортный продукт, а экзогенными переменными служат S – сезонная компонента; $AR2$ – коэффициент эффективности технологии; $AZG2$, $AZ2$, $AL2$, $AK2$, $AI2$ – коэффициенты при газе, промежуточном продукте, труде, капитале и импортном продукте.

Одна часть произведенного продукта I идет на инвестиции, другая $ZS2P$ продается в виде промежуточного продукта по рыночным ценам PZ и используется в производстве, третья $CS2P$ продается домашнему хозяйству по рыночным ценам PC , а четвертая EX уходит на экспорт:

$$ZS2P = Y2 * EZ2P,$$

$$CS2P = Y2 * EC2P,$$

$$I = Y2 * EI2,$$

$$EX = Y2 * EE2,$$

Таким образом, выручка предприятия в рублях может быть записана при помощи следующей формулы

$$YP2 = ZS2P * PZ + CS2P * PC,$$

а динамика основных фондов определяется следующим уравнением

$$K2(t) = (1 - a) * K2(t-1) + I(t),$$

где экзогенные переменные: $EZ2P$, $EC2P$, $EI2$, $EE2$ – доли выпуска $Y2$, формирующие предложение промежуточного продукта, конечного продукта, инвестиций в основные фонды и экспортной продукции, a – коэффициент ликвидированных основных фондов;

эндогенные переменные: YPR2 – выручка предприятия в рублях, ZS2P – предложение промежуточного продукта, PZ – цена промежуточного продукта, CS2P – предложение конечного продукта, PC – цена конечного продукта.

Рублевые денежные поступления предприятия за текущий месяц t складываются из выручки Газпрома от продажи газа на внутреннем рынке Y1PR, выручки предприятия от продажи промежуточного и конечного продуктов на внутреннем рынке YP2, полученных от банковского сектора кредитов

$$B\%2D(t) = B\%2D(t-1) / [1 + B\%(t) - B\%(t-1)],$$

дохода от продажи иностранной валюты на внутреннем валютном рынке

$$DRUR = ORUR2 * B\%2 * E$$

и прироста тех денег на рублевом банковском счёте, которые не были израсходованы в прошлом месяце:

$$B2 = Y1PR + Y2PR + B\%2D + DRUR2 + B2(t-1) * R * [1 - OZG2P1(t-1) - OZ2P(t-1) - OL2P(t-1) - OT2P(t-1) - OB\%2(t-1) - OD\%2].$$

Эндогенные переменные: YPR1 – выручка Газпрома в рублях, YPR2 – выручка предприятия в рублях, B\$2 – валютный бюджет предприятия, B% – банковский процент по кредитам коммерческого банка предприятию, E – валютный курс. Экзогенные переменные: ORUR2 – доля валютного бюджета предприятия, направляемая на покупку иностранной валюты.

Денежные средства предприятия расходуются на покупку газа, промежуточного продукта, рабочей силы, иностранной валюты на внутреннем валютном рынке, налоговые перечисления домашним хозяйствам и выплаты по кредитам банковскому сектору. Расходы на эти товары представляют собой некоторые эндогенные OZG2P1 и экзогенные доли рублевых денежных поступлений (рублевого бюджета) предприятия OZ2P, OL2P, OT2P, OB%, OD\$2.

Спрос предприятия на каждый из товаров представляет собою долю его бюджета, деленную на цену:

$$\text{спрос на газ } ZGD2P1 = OZG2P1 * B2 / PG1,$$

$$\text{спрос на промежуточную продукцию } ZD2P = OZ2P * B2 / PZ,$$

$$\text{спрос на труд } LD2P = OL2P * B2 / PL,$$

$$\text{спрос на иностранную валюту } ED\%2 = OD\%2 * B2 / E.$$

Поступления денежных средств в иностранной валюте B\$2 за текущий месяц t складываются из экспортной валютной выручки Газпрома YPR\$1 и предприятия YPR\$2, дохода предприятия от покупки иностранной валюты на внутреннем валютном рынке D\$2, полученных из-за рубежа кредитов B%2D\$ и прироста тех денег на валютном банковском счёте, которые не были израсходованы в прошлом месяце:

$$B\%2\$ = YPR\$1 + YPR\$2 + B\%2D\$ + D\$2 + B\%2(t-1) * R\$ * [1 - OIm(t-1) - OB\%\$2(t-1) - ORUR2(t-1)],$$

где различные составляющие денежных поступлений рассчитываются по следующим формулам:

экспортная выручка предприятия $YPR\$2 = Y2 * EE2/E$,
 спрос на кредиты из-за рубежа $B\%2D\$ (t) = B\%2D\$ (t-1) / [1 + B\% (t) - B\% (t-1)]$,
 спрос на иностранную валюту $D\$2 = OD\$2 * B2/E$.

Иностранная валюта расходуется предприятием на покупку импортной продукции, рублей на внутреннем валютном рынке и выплаты по полученным из-за рубежа валютным кредитам. Расходы на эти товары представляют собой некоторые экзогенные доли валютных денежных поступлений (валютного бюджета) предприятия: Oim , $OB\%\$2(t-1)$, $RUR2$.

Эндогенные переменные: $B\$2$ – валютный бюджет, $YPR\$2$ – экспортная валютная выручка предприятия, $B\%2D\$$ – спрос предприятия на кредиты из-за рубежа, $D\$2$ – спрос на иностранную валюту, $Y2$ – выпуск предприятия, $B2$ – рублевый бюджет предприятия, E – валютный курс.

Экзогенные переменные: $YPR\$1$ – экспортная валютная выручка Газпрома, Oim , $OB\%\$2$, $ORUR2$, $OD\$2$ – доли расходов на импорт, погашение зарубежных кредитов, покупку рублей и валюты.

Домашнее хозяйство. Поведение домашнего хозяйства состоит в максимизации функции полезности, аргументами которой являются потребление газа $GD2D$, потребление конечного продукта CD и уровень занятости L :

$$\alpha * \text{LN}(GD2D) + \beta * \text{LN}(CD) + (1 - \alpha - \beta) * \text{LN}(L0 - L) \rightarrow \max$$

(GD2D, CD, L)

Расходы на покупку газа и конечного продукта ограничены бюджетом хозяйства, состоящим из фонда заработной платы $PL * L$ и налоговых перечислений предприятий $TD2P$:

$$PG2 * GD2D + PC * CD = PL * L + TD2P$$

при условии, что объём потребления газа задан:

$$GD2D = A,$$

а также

$$\alpha + \beta < 1 \text{ и } \alpha > 0, \beta > 0.$$

Эндогенные переменные: CD – потребление конечного продукта, L – количество занятых в народном хозяйстве, PC – цена конечного продукта, PL – цена труда, $TD2P$ – налоговые отчисления предприятия. Экзогенные переменные: α , β – коэффициенты функции полезности, $L0$ – численность работоспособного населения, A – потребление газа.

В результате решения этой задачи находится предложение труда и спрос на конечный продукт.

Коммерческий банк занимает кредитные средства у Банка России по ставке рефинансирования и выдает кредиты агрегированному предприятию по коммерческой кредитной ставке.

Спрос коммерческого банка на кредитные ресурсы Банка России в текущем месяце $B\%4D(t)$ складывается из спроса в предыдущем месяце $B\%4D(t-1)$, деленного на разницу

ставок рефинансирования текущего $ref(t)$ и предыдущего месяцев $ref(t-1)$, долга Банку России на начало предыдущего месяца $DDEBT4(t-1)$, помноженного на корректирующий коэффициент $INFR$, учитывающий инфляцию, за минусом долга Банку России на начало текущего месяца $DDEBT4(t)$:

$$B\%4D(t) = B\%4D(t-1)/[1 + ref(t) - ref(t-1)] + DDEBT4(t-1)*INFR - DDEBT4(t),$$

Динамика долга коммерческого банка Банку России описывается следующей формулой

$$DDEBT4(t) = DDEBT4(t-1) + B\%4D(t) - RCR4(t-1).$$

Денежные поступления коммерческого банка в текущем месяце складываются из спроса на кредитные ресурсы Банка России $B\%4D$, возвращенных предприятием кредитов $VC2$ и прироста тех средств, которые не были израсходованы в предыдущем месяце на выдачу кредитов предприятию и погашение кредитов Банку России:

$$B4 = B\%4D + VC2 + B4(t-1)*R*[1 - OC\%4(t-1) - OCB\%4(t-1)].$$

Расходы коммерческого банка описываются следующими уравнениями:

- предложение кредитов предприятию $B\%4S = B4 * OC\%4$,

- возврат кредитов Банку России $RCR4 = B4 * OCB\%4$.

Эндогенные переменные: $B\%4D$ – спрос коммерческого банка на кредиты Банка России; $VC2$ – возврат кредитов со стороны предприятия. Экзогенные переменные: R – банковский процент (текущие счета), $OC\%4$ – доля бюджета на выдачу кредитов предприятию, $OCB\%4$ – доля бюджета на погашение кредитов Банка России.

Центральный банк (Банк России). Его поведение состоит в эмиссии денег, выдаче кредитов коммерческим банкам по ставке рефинансирования, покупке и продаже иностранной валюты на внутреннем валютном рынке.

Рублевый бюджет Банка России. Рублевые поступления Банка России $B5$ складываются из объема денежной эмиссии $M(t) - M(t-1)$, представляющего собой разность между предложением денег на конец $M(t)$ и на начало $M(t-1)$ текущего месяца, объема возвращенных коммерческим банком кредитов $RCR4$, рублевых доходов от продажи иностранной валюты на внутреннем валютном рынке $DRUR5$ и прироста тех средств, которые не были израсходованы в предыдущем месяце на выдачу кредитов коммерческому банку и покупку иностранной валюты на внутреннем валютном рынке:

$$B5(t) = M(t) - M(t-1) + RCR4(t) + DRUR5(t-1) + B5(t-1)(1 + R)[1 - OC\%5(t-1) - O\$5(t-1)].$$

Покупка рублей Банком России определяется следующей формулой

$$DRUR5 = B\$5 * ORUR5 * E.$$

Расходы рублевого бюджета Банка России $B5$ состоят из расходов на покупку валюты

$$ED\$5 = B5 * O\$5,$$

его спрос на которую определяется формулой

$$D\$5 = B5 * O\$5 / E,$$

и на предложение кредитов коммерческому банку

$$B\%5S = B5 * OC\%5.$$

Эндогенные переменные: RCR4 – возврат кредитов коммерческим банком, DRUR5 – покупка рублей на валюту, E – валютный курс, B%5S – предложение кредитов коммерческому банку, OC%5 – доля расходов на выдачу кредитов коммерческому банку, D\$5 – спрос Банка России на иностранную валюту. Экзогенные переменные: R – банковский процент, O\$5, ORUR5 – доли расходов на покупку иностранной валюты и рублей на внутреннем валютном рынке, M – денежная масса (предложение денег).

Валютный бюджет Банка России. Валютные резервы Банка России за текущий месяц B\$5(t) складываются из прироста неистраченных на покупку рублей валютных резервов за предыдущий месяц B\$5(t-1)*RE\$*[1-ORUR5(t-1)] и купленной за рубли иностранной валюты на внутреннем валютном рынке D\$5(t):

$$B\$5(t) = B\$5(t-1)*RE\$*[1 - ORUR5(t-1)] + D\$5(t).$$

Предложение валюты со стороны Банка России на внутреннем валютном рынке S\$5 определяется формулой

$$S\$5 = B\$5 * ORUR5.$$

Эндогенные переменные: B\$5 – валютные резервы Банка России, D\$5 – спрос Банка России на иностранную валюту на внутреннем рынке, S\$5 – предложение валюты со стороны Банка России на внутреннем валютном рынке. Экзогенные переменные: RE\$ – процент в иностранных банках, ORUR5 – доля расходов на покупку рублей на внутреннем валютном рынке.

5. Равновесие в модели. Равновесие в модели денежного обращения обеспечивается нахождением такого набора эндогенных и части экзогенных переменных, в т.ч. такого набора цен (PZ, PC, PL, PG1, B%, ref, E), при котором совокупный спрос на каждый из товаров (ZD2P, CD3P, LD2P, ZG1D, B%1D, B%4D, D\$2+D\$5) будет равен совокупному предложению каждого из этих товаров (ZS2P, CS2P, L, ZG1S, B%2S, B%5S, S\$2+S\$5):

$$Z2 = ZD2P = ZS2P \text{ (равновесие на рынке промежуточного продукта),}$$

$$C2 = CD3P = CS2P \text{ (равновесие на рынке конечного продукта),}$$

$$LD2P = L \text{ (равновесие на рынке труда),}$$

$$ZGD2P1 = ZG1S \text{ (равновесие на рынке газа),}$$

$$B\%2D = B\%4S \text{ (равновесие на кредитном рынке),}$$

$$B\%4D = B\%5S \text{ (равновесие на рынке кредитов Банка России),}$$

$$D\$2 + D\$5 = S\$2 + S\$5 \text{ (равновесие на внутреннем валютном рынке).}$$

6. Итеративные процедуры перехода к новому равновесию.

1. Рынки со свободными ценами PZ, PC, E, B%

$$P(q) = P(q-1) + [D(q-1) - S(q-1)]/Q,$$

где P – цена, D – спрос, S – предложение, q – номер итерации, Q – общее число итераций.

2. Рынки с регулируемыми ценами PG1, ref.

А. Рынок природного газа (уравнивание спроса и предложения при помощи доли рублевого бюджета предприятия на покупку газа)

$$OZG2P1(q) = OZG2P1(q-1) * ZG1S(q-1) / ZGD2P1(q-1),$$

где $OZG2P1$ – доля средств рублевого бюджета предприятия, направляемых на покупку газа, $ZG1S$ – предложение газа предприятию со стороны Газпрома, $ZGD2P1$ – спрос предприятия на газ.

Б. Рынок кредитов Банка России (уравнивание спроса и предложения при помощи доли расходов Банка России на выдачу кредитов коммерческому банку)

$$OC\%5(q) = OC\%5(q-1) * B\%4D(q-1) / B\%5S(q-1),$$

где $OC\%5$ – доля рублевых средств Банка России, направляемых на выдачу кредитов коммерческому банку, $B\%4D$ – спрос коммерческого банка на кредитные ресурсы Банка России, $B\%5S$ – предложение кредитных ресурсов коммерческому банку Банком России.

При уменьшении значения константы итерации Q экономическая система быстрее приходит в состояние равновесия, однако при этом возрастает опасность попадания цены в отрицательную область.

7. Результаты калибрования модели. На первом этапе происходил подбор параметров производственной функции предприятия (постоянных в каждом периоде времени) таким образом, чтобы максимально приблизить значения валового выпуска продукции в сопоставимых ценах января 2001 г. Y к фактическим данным. На этом же этапе осуществлялся подбор параметров функции полезности домашнего хозяйства с целью привести рассчитываемые в модели значения занятости в соответствие с фактическими данными.

Валовый выпуск товаров и услуг в сопоставимых ценах января 2001 г. вычисляется как сумма валового выпуска товаров и услуг агрегированного предприятия в сопоставимых ценах января 2001 г. $Y2$ и объёма добытого газа в сопоставимых ценах января 2001 г. $Y1P_{газ}$:

$$Y = Y1P_{газ} + Y2,$$

где

$$Y1P_{газ} = ZG1S * PG1_{газ} + ZG3S * PG3_{газ} * E * EINF + A * PG2_{газ},$$

$PG1_{газ}$, $PG2_{газ}$, $PG3_{газ}$ – цены на газ для предприятия, домашнего хозяйства и зарубежных контрагентов в январе 2001 г., $EINF$ – инфляция доллара.

На втором этапе происходило фиксирование и постановка в коридоры основных расчётных значений модели так, чтобы они полностью совпали с фактическими данными. В результате калибровки модели и последующей корректировки в коридорах получились параметры производственной функции и функции полезности, обеспечивающие наибольшую близость эндогенных переменных модели к их фактическим значениям.

На третьем этапе, после пересчёта, оказалось, что основные показатели модели приблизились к фактическим данным, однако спрос и предложение на товарных рынках не совпали, а именно: спрос превысил предложение. Это получилось из-за того, что значения рублевых денежных поступлений предприятия и рублевых расходов Банка России являются довольно высокими для данной модели, что могло произойти вследствие по меньшей мере двух причин. Во-первых, из-за отсутствия статистических данных о прода-

же и покупке безналичной иностранной валюты внутренний валютный рынок был откалиброван на условных данных. Во-вторых, в модели, возможно, не учтены какие-то пере­ливы денег (главным образом, в других каналах денежного обращения, связанных с опе­рациями на открытом рынке и резервированием средств в банковской системе).

Таким образом, для устранения дисбаланса спроса и предложения на рынках необ­ходимо было уменьшать спрос, а точнее денежные средства, составляющие расходы эко­номических агентов. Для этой цели было проведено уменьшение расходных долей рубле­вых бюджетов агрегированного предприятия и Банка России.

8. Компьютерные эксперименты и их результаты. В модели проведены два вида экспериментов с целью выявления зависимости макроэкономических переменных от из­менения параметров кредитно-денежной политики Банка России.

Эксперимент 1. Кредитная политика. Прогноз влияния изменения ставки рефи­нansирования на основные макроэкономические показатели экономики России в июне 2010 г. В модели денежного обращения ставка рефинansирования, равная 7,75%, была снижена до 7,50; 7,25; 7 и 6,75%, а также повышена до 8 и 8,25%.

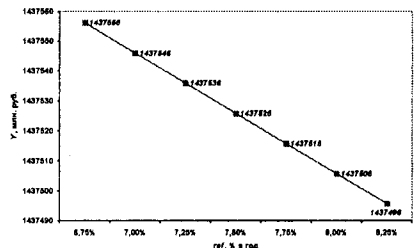


Рис. 1. Зависимость валового выпуска в сопостави­мых ценах Y от ставки рефинansирования ref в июне 2010 г.

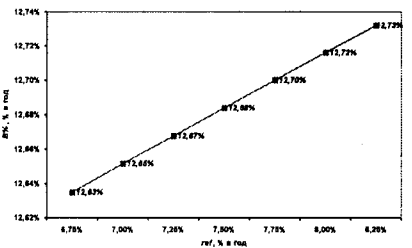


Рис. 2. Зависимость коммерческой кредитной ставки В% от ставки рефинansирования ref в июне 2010 г.

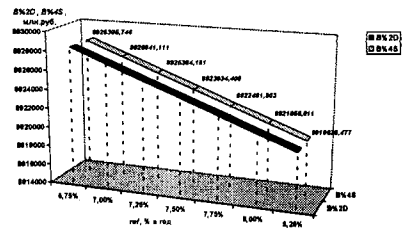


Рис. 3. Зависимость спроса на кредитные ресурсы со стороны реального сектора В%2D и их предложения со стороны банковского сектора В%4S от ставки рефинansирования ref в июне 2010 г.

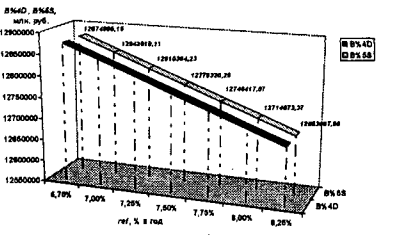


Рис. 4. Зависимость спроса на кредитные ресурсы со стороны банковского сектора В%4D и их предложе­ния со стороны Банка России В%5S от ставки рефинansирования ref в июне 2010 г.

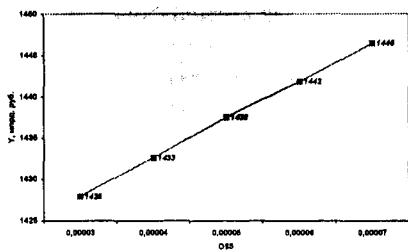


Рис. 5. Зависимость валового выпуска в сопоставимых ценах Y от доли рублевого бюджета Банка России, идущей на покупку валюты на внутреннем валютном рынке, O\$5 в июне 2010 г.

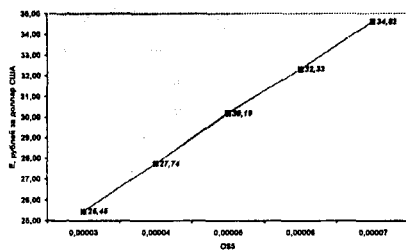


Рис. 6. Зависимость официального валютного курса рубля к доллару E от доли рублевого бюджета Банка России, идущей на покупку валюты на внутреннем валютном рынке, O\$5 в июне 2010 г.

В результате эксперимента получилось, что валовой выпуск экономики России в сопоставимых ценах отрицательно зависит от ставки рефинансирования (рис. 1), коммерческая ставка по кредитам реальному сектору экономики – положительно (рис. 2), а темп роста потребительских цен и официальный валютный курс рубля к доллару очень слабо зависят от ставки рефинансирования. В также результате эксперимента получилось, что равновесные значения спроса и предложения кредитных ресурсов отрицательно зависят как от ставки рефинансирования, так и от коммерческой кредитной ставки. Прогнозы спроса и предложения кредитных ресурсов приведены на рис. 3 и 4. Таким образом, в данном эксперименте наблюдается положительная связь между объемом валового выпуска и объемом кредитных ресурсов.

Эксперимент 2. Валютная политика. Прогноз влияния изменения объема рублевых интервенций (доли рублевого бюджета Центрального банка, идущей на покупку иностранной валюты) на основные макроэкономические показатели экономики России в июне 2010 г. В модели денежного обращения доля валютного бюджета Центрального банка, идущая на покупку иностранной валюты, равная 0,00005, была увеличена до 0,00006 и 0,00007 и уменьшена до 0,00004 и 0,00003. В результате эксперимента получилось, что валовой выпуск экономики России в сопоставимых ценах и равновесный официальный курс доллара к рублю положительно зависят от рублевых интервенций (рис. 5, 6), а темп роста потребительских цен и равновесная коммерческая кредитная ставка очень слабо зависят от рублевых интервенций.

Второй раздел диссертации посвящен прикладным проблемам реализации эконометрических моделей добычи газа и их связи с моделью RUSEC–GIFEM. В модели RUSEC–GIFEM объемы добычи газа Газпромом, в том числе прогнозные, задаются извне в силу недостаточности у автора статистических данных о наличии и движении основных средств в добыче газа по Газпрому в целом и отсутствием в этой связи возможности построения агрегированной производственной функции добычи газа. Между тем, у автора

есть возможность исследовать производственную функцию газодобывающего комплекса Газпрома Тюменской области, где концерн добывает 92 % всего своего газа. В принципе при определенных условиях объемы добычи газа могут быть вычислены на основе эконометрических моделей производственных функций, а не путем калибровки параметров производственной функции внутри модели RUSEC–GIFEM. Как будет видно ниже, в главе 5, производственные функции добычи газа Газпромом из месторождений Тюменской области имеют стабильные МНК-оценки коэффициентов ещё с советских времен и достаточно низкие ошибки *ex-post* прогноза, что выявляет внутреннюю устойчивость Газпрома к различным внешним, в том числе макроэкономическим, шокам. Это делает возможным и методологически корректным использовать в модели RUSEC–GIFEM экзогенные объемы добычи газа и рассматривать Газпром как автономного экономического агента, оказывающего намного большее воздействие на народнохозяйственную систему и процессы денежного обращения в ней, чем последние на него.

Глава 5 посвящена эконометрическому исследованию моделей производственных функций газодобывающей промышленности российских регионов и прогнозированию на их основе объемов добычи природного газа.

Прогнозировать добычу природного газа можно при помощи различных методов, методик и моделей (прямой счёт, геологические и инженерные модели, логистические кривые и т.п.), среди которых эконометрические модели имеют ряд существенных преимуществ.

Во-первых, как показано в трудах д.э.н. Л.Е. Варшавского, диссертационном исследовании и работах автора, небольшого числа факторов (как правило, двух или трех) достаточно для адекватного описания и прогнозирования добычи природного газа.

Во-вторых, при помощи одного уравнения можно адекватно смоделировать и достаточно точно спрогнозировать добычу газа не только из отдельного месторождения, но и из совокупности всех месторождений компании, региона или страны.

В-третьих, устойчивость или неустойчивость во времени эконометрических оценок моделей производственных функций позволяют сделать важные экономические выводы: например, о наличии или отсутствии структурных сдвигов, о стабильности или нестабильности хозяйственного и институционального механизмов, об устойчивости или неустойчивости целей стратегического развития исследуемого объекта.

В-четвёртых, опыт эконометрического анализа показывает, что можно выявить такие производственные функции, у которых на протяжении значительного числа лет не только *ex-post* прогнозные ошибки являются достаточно малыми, но и динамика *ex-post* прогнозной добычи соответствует динамике фактической.

Для эконометрического исследования производственных функций российского природного газа вида

$$G_t = F(\bar{\Phi}_{t(1990)}, G_{T,t-1})$$

мы отобрали, как и д.э.н. Л.Е. Варшавский, следующие факторы производства, определяющие добычу природного газа Γ_t :

- 1) среднегодовую стоимость основных промышленно-производственных фондов основного вида деятельности (в сопоставимых ценах 1990 г.) $\overline{\Phi}_{t(1990)}$, служащих главной материальной базой газодобывающей промышленности;
- 2) накопленную добычу природного газа с года начала промышленной добычи T по год $t-1$ $G_{T,t-1}$, характеризующую меру истощения запасов.

Эконометрические модели производственных функций газовой и нефтяной промышленности, разработанные и использованные в трудах Л.Е. Варшавского, З.А. Насинника, А.В. Клименко, с небольшими модификациями были применены автором к исследованию (моделированию и прогнозированию) новых объектов. Этими объектами являются:

- 1) газодобывающая промышленность Республики Саха (Якутия) в 1968–2008 гг.,
- 2) газодобывающая промышленность Восточной Сибири в 1968–2008 гг.
- 3) газодобывающая промышленность Тюменской области (без учёта ОАО «Норильскгазпром») в 1963–2008 гг.;
- 4) газодобывающий комплекс Газпрома Тюменской области (без учёта нефтегазодобывающих предприятий Газпром нефти, относящихся к нефтяной промышленности) в 1963–2013 гг.

Республика Якутия (Якутская АССР). В результате эконометрического исследования различных классов производственных функций добычи природного газа из месторождений республики во временных промежутках с 1968 по 1969–2008 гг. получилось следующие результаты (рис. 7).

Во-первых, наилучшим образом с точки зрения канонических критериев эконометрики и экономического смысла процесс добычи природного газа предприятиями Республики Якутия вплоть до 1990 г. описывают степенные производственные функции без константы и накопленной с 1968 г. добычи

$$\Gamma_t = (\overline{\Phi}_{t(1990)})^{\alpha_1}, \quad (1)$$

а с 1968 г. по 1990–2008 гг. – степенно-показательные производственные функции с накопленной добычей без константы

$$\Gamma_t = (\overline{\Phi}_{t(1990)})^{\alpha_1 + \alpha_2 G_{T,t-1}}, \quad (2)$$

где $T = 1968$.

Во-вторых, коэффициент при логарифме основных фондов α_1 остается практически неизменным с точностью до второго знака после запятой на протяжении почти 40 лет во временном промежутке с 1968 г. по год t , где $t = 1969, \dots, 2008$.

С эконометрических позиций результаты свидетельствуют о том, что найдена правильная модель добычи природного газа из месторождений Республики Якутия, а с точки зрения экономической теории – то, что ни переход от плановых к рыночным условиям хо-

зяйствования, ни выход ПО «Якутгазпром» (ныне – ОАО «Якутская топливно-энергетическая компания») из состава Газпрома, ни смена собственников газодобывающего предприятия, ни его руководства не оказали существенного влияния на коэффициенты производственных функций, что говорит об устойчивости целей стратегического развития, хозяйственного и институционального механизмов газодобывающей промышленности Республики Якутия на протяжении 40 лет.

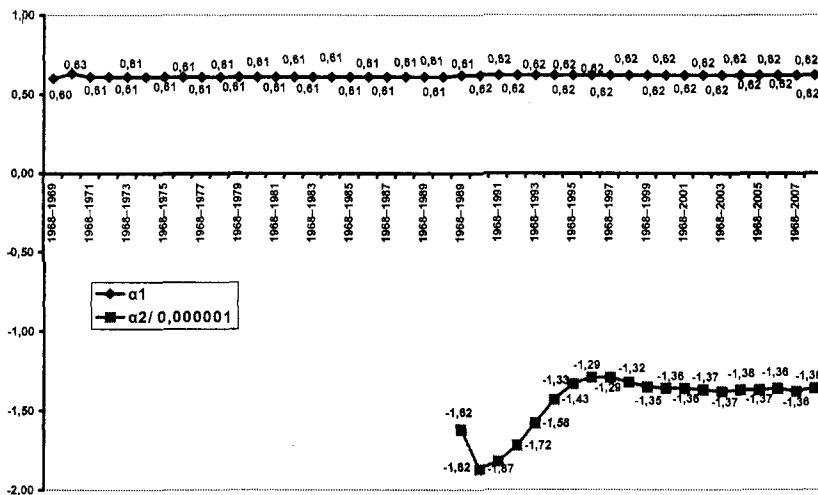


Рис. 7. МНК-оценки коэффициентов производственных функций добычи газа из месторождений Республики Якутия (1) и (2).

Восточная Сибирь. В результате эконометрического исследования различных классов производственных функций добычи газа из месторождений Восточной Сибири (газодобывающих предприятий Красноярского края и Республики Якутия) получилось, что с точки зрения классических критериев эконометрики и экономического смысла достаточно адекватно процесс добычи газа описывают степенно-показательные функции

$$G_t = e^{\alpha_0} (\bar{\Phi}_{t(1990)})^{\alpha_1 + \alpha_2 G_{1968,t-1}}, \quad (3)$$

исследованные во временных промежутках 1968 г. по 1979–2008 гг.

Результаты исследования показали следующее (рис. 8). Накопленная добыча природного газа $G_{1968,t-1}$, характеризующая меру истощения его запасов, становится статистически значимой с 1979 г. Коэффициент при основных фондах α_1 снижается во временном промежутке 1979–1982 гг. и остается почти неизменным (с точностью до второго знака после запятой) в 1983–2008 гг. Коэффициенты размерности α_0 и коэффициенты при на-

копленной добыче α_2 у функций также почти не изменяются в течение 1994–2008 гг. Таким образом, эти эконометрические результаты, во-первых, подтверждают высокую степень верификации выбранных нами моделей производственных функций и, во-вторых, приводят к следующему важному экономическому результату.

В течение 1994–2008 гг. коэффициенты исследованных производственных функций добычи природного газа из месторождений Восточной Сибири почти не изменяются (с точностью до второго знака после запятой), что говорит об устойчивости хозяйственного и институционального механизма (правил игры) газодобывающей промышленности Восточной Сибири.

Результаты ретроспективных расчётов, проведенных по обучающим выборкам, показали, что среди всех исследованных функций упомянутые выше степенно-показательные функции во временных промежутках с 1968 г. по 1994–2007 гг. имеют наименьшие ретроспективные оценки абсолютных величин средних относительных ошибок прогноза (не превышающие 5%) на 1 год и далее до 14 лет.

Тюменская область (все месторождения без учёта ОАО «Норильскгазпром»). Наиболее интересными результатами эконометрического исследования производственных функций добычи природного газа из всех месторождений Тюменской области представляются модели трансцендентных производственных функций

$$\Gamma_t = e^{\alpha_4} \bar{\Phi}_{t-(1990)}^{\alpha_1} e^{\alpha_2 G_{1993,t-1}}, \quad (4)$$

исследованных во временных промежутках с 1985 г. по 1991–2008 гг. (рис. 9). Эти функции характеризуются стабильными оценками коэффициентов на протяжении 18 лет и достаточно низкими ошибками *ex-post* прогноза на 1 год и далее соответственно до 17 лет вперед. Так, максимальная ошибка *ex-post* прогноза на 1 год и далее до 17 лет вперед (1992–2008 гг.) по трансцендентной функции, исследованной в 1985–1991 гг., составляет 3,4%, по остальным функциям, исследованным вплоть до 2008 г., она не превышает 5,4 %.

Другой, не менее интересный, результат настоящего исследования состоит в том, что нам удалось построить по трем наблюдениям (1987–1989 гг.) четыре производственные функции (с тремя параметрами каждая), которые прогнозируют добычу газа на 19 лет вперед (1990–2008 гг.) с максимальными ошибками, не превышающими соответственно 5,0%, 5,9%, 5,2% и 6,7% (табл. 1 и 2).

Результаты исследования производственных функций добычи природного газа из всех месторождений Тюменской области говорят об устойчивости целей стратегического развития газодобывающей промышленности области (Газпрома и независимых производителей) на протяжении 1985–2008 гг., обозначенных ещё в плановых условиях хозяйствования 1985–1991 гг. Также результаты свидетельствуют о стабильности хозяйственного и институционального механизмов газодобывающей промышленности Тюменской области на протяжении 1985–2008 гг., поскольку ни начало с 1999 г. активной добычи независимыми производителями газа, ни смена руководства Газпрома в 2001 г. почти не измени-

ли коэффициенты производственных функций добычи природного газа из всех месторождений области.

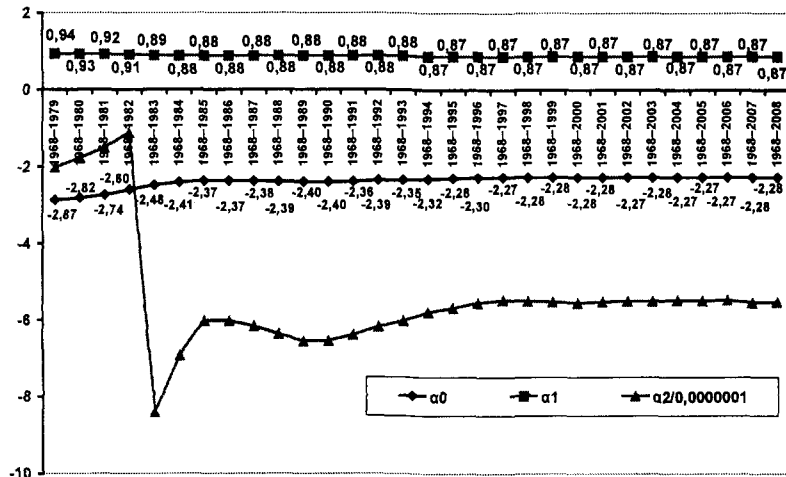


Рис. 8. МНК-оценки коэффициентов производственной функции добычи газа из месторождений Восточной Сибири (3).

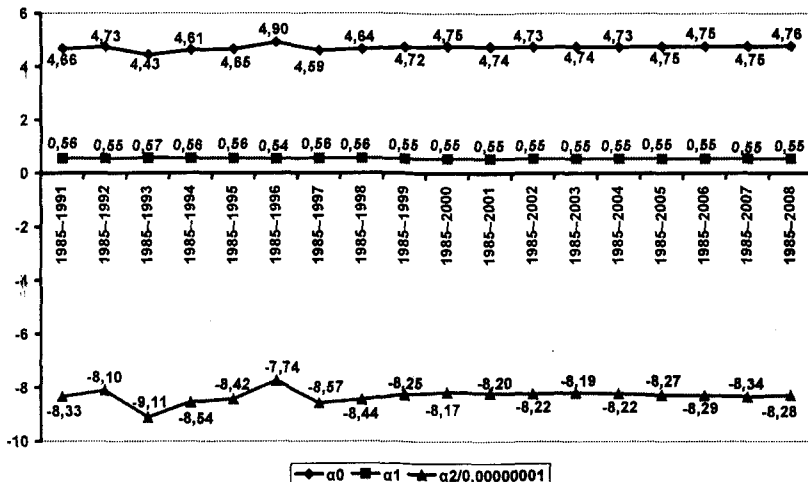


Рис. 9. МНК-оценки коэффициентов производственной функции добычи газа из всех месторождений Тюменской области (4).

Таблица 1. Результаты эконометрического исследования производственных функций добычи природного газа из всех месторождений Тюменской области в 1987–1989 гг.

№	Производственная функция	Коэффициенты			R ²	Максимальная APE за 19 лет (1990–2008 гг.), %
		α_0	α_1	α_2		
(1.1)	$\Gamma_t = e^{\alpha_0} (\bar{\Phi}_{t-1(1990)})^{\alpha_1 + \alpha_2 C_{1981,t-2}}$	6,33	0,44	$-3,60 \cdot 10^{-9}$	1	5,0
(1.2)	$\Gamma_t = e^{\alpha_0} (\bar{\Phi}_{t-1(1990)})^{\alpha_1 + \alpha_2 t}$	5,84	4,39	-0,001972	1	5,9
(1.3)	$\Gamma_t = e^{\alpha_0} (\bar{\Phi}_{t-1(1990)})^{\alpha_1} e^{\alpha_2 C_{1981,t-2}}$	6,34	0,44	$-6,04 \cdot 10^{-8}$	1	5,2
(1.4)	$\Gamma_t = e^{\alpha_0} (\bar{\Phi}_{t-1(1990)})^{\alpha_1} e^{\alpha_2 t}$	73,32	0,48	-0,034061	1	6,7

Таблица 2. Ретроспективные оценки абсолютной величины относительной ошибки прогноза APE на 1 год и далее до 19 лет вперед (1990–2008 гг.) по производственным функциям добычи природного газа из всех месторождений Тюменской области (1)–(4), %.

Годы	Производственная функция				Годы	Производственная функция			
	(1.1)	(1.2)	(1.3)	(1.4)		(1.1)	(1.2)	(1.3)	(1.4)
1990	1,3	1,2	1,3	1,2	2000	2,1	2,9	2,3	2,5
1991	1,8	1,7	1,9	1,8	2001	3,0	3,8	3,4	3,6
1992	1,7	1,3	1,7	1,4	2002	2,4	3,3	3,2	3,6
1993	0,5	1,1	0,4	0,8	2003	1,0	2,0	2,2	2,7
1994	0,02	0,6	0,2	0,2	2004	1,2	2,3	2,9	3,6
1995	0,9	1,6	0,7	1,1	2005	2,3	3,8	4,7	5,7
1996	1,2	0,4	1,3	0,9	2006	0,6	2,3	3,4	4,8
1997	5,0	5,9	4,9	5,5	2007	1,8	3,9	5,2	6,7
1998	1,5	2,5	1,6	2,2	2008	0,9	1,3	2,7	4,5
1999	1,1	1,9	1,2	1,6	Средняя	1,6	2,3	2,4	2,9

Следует отметить, что мы не имеем возможности проверить прогнозную силу исследованных производственных функций добычи природного газа из всех месторождений Тюменской обл. в 2009–2013 гг. из-за отсутствия у нас статистических данных о вводе основных производственных фондов независимыми производителями газа из Формы № 11 за 2008–2012 гг. Однако мы имеем возможность исследовать прогнозную силу производственных функций добычи природного газа из месторождений Газпрома Тюменской обл.

Тюменская область (месторождения Газпрома без учёта Газпром нефти): прогнозы добычи природного газа на 2010–2013 гг. и точность их исполнения. Основная часть запасов газа свободного и газа газовых шапок Газпрома (включая Газпром нефть) сосредоточена на территории Тюменской области. По состоянию на 1 января 2013 г., на территории этого региона запасы газа Компании (газ свободный с газовыми шапками категорий (A+B+C₁+C₂)) составили 30202,2 млрд. м³, или 69 % от общих запасов Газпрома, из них разведанные запасы (A+B+C₁) – 24663,4 млрд. м³ (70 % запасов Газпрома данной категории), предварительно оцененные (C₂) – 5538,8 млрд. м³ (66 % запасов Газпрома

данной категории). Примерно 94 % запасов концерна в Тюменской области расположены в недрах суши, а 6 % – на шельфе. В 2012 г. прирост запасов компании за счёт геолого-разведочных работ на территории области составил 443,6 млрд. м³, в том числе разведанных – 419,2 млрд. м³ (из них 57,5 млрд. м³ на шельфе). В 2012 г. добыча газа свободного и газа газовых шапок (включая потери) Группой Газпром из месторождений Тюменской области равнялась 453966 млн. м³ (93 % всей добычи газа Газпромом).

В результате эконометрического исследования различных классов производственных функций (линейных, степенных, степенно-показательных, трансцендентных, степенно-показательных логарифмических) выявлено, что адекватно с точки зрения классических критериев эконометрики и экономического смысла процесс добычи природного газа из месторождений Газпрома Тюменской области описывают степенно-показательные производственные функции вида

$$\Gamma_t = e^{a_0} \cdot \bar{\Phi}_{t-1(1990)}^{a_1 + a_2 \Gamma_{\text{рез}, t-2}}, \quad (5)$$

во временных промежутках, начинающихся с 1984–1990 гг. Среди этих функций достаточно малыми ошибками *ex-post* прогноза *АРЕ*, где

$$APE = \left| \frac{\text{ex post прогнозная добыча}}{\text{фактическая добыча}} - 1 \right| \times 100\%,$$

обладают функции, исследованные в следующих временных промежутках:

- 1) с 1984 г. по 1997, 2005–2008 гг.,
- 2) с 1985 по 1991, 1994, 1997, 2003–2008 гг.

В самом деле, у производственных функций, исследованных с 1984 г. по 1997 г., 2005–2008 гг., максимальная ошибка *ex-post* прогноза *АРЕ* на 1 год и далее до 11 лет вперед (1998–2008 гг.) не превышает 2,3 %, а у производственных функций, исследованных с 1985 по 1991, 1994, 1997, 2003–2008 гг. максимальная ошибка *ex-post* прогноза *АРЕ* на 1 год и далее до 17 лет вперед (1992–2008 гг.) не превышает 3,2 % (табл. 3).

Прогнозы добычи газа на 2010–2012 гг. и точность их исполнения. Первые прогнозы добычи природного газа Газпромом из месторождений Тюменской обл. автор дал на 2007–2008 гг. и опубликовал их в журналах «Газовая промышленность» и «Экономика и мат. методы» (Афанасьев, 2008, 2009). Ошибки прогнозов не превысили 0,77 и 1,87 %.

Точность исполнения прогнозов на 2010–2012 гг. по функциям вида (5), исследованных с 1984 и 1985 гг., можно видеть в табл. 3 и на рис. 10, 11. Ошибки прогнозов *АРЕ* на 2010–2012 гг. добычи газа из месторождений Газпрома Тюменской области расположились соответственно в следующих интервалах: 1,1–3,7 %, (2010 г.), 0,1–1,5 % (2011 г.), 1,2–4,5 % (2012 г.).

Прогнозные на 2012 г. объёмы добычи газа на Бованенковском месторождении, проектная производительность которого на 2019–2021 гг. оценивается в 115 млрд. м³, составили 5,4–5,7 млрд. м³ (Афанасьев 2012, с. 78), фактическая добыча (включая потери) – 5,1 млрд. м³, ошибки прогноза *АРЕ* расположились в следующих интервалах: по функци-

им (5), исследованным с 1985 г., – между 6,5 и 8,3 %, а по функциям (5), исследованным с 1984 г., – между 12,2 и 12,8 %.

Ошибки прогнозов по производственным функциям с фиктивной переменной d_t

$$\Gamma_t = e^{\alpha_0} \cdot \bar{\Phi}_{t-1(1990)}^{\alpha_1 + \alpha_2 \cdot G_{1990,t-1}} \cdot e^{\alpha_3 d_t}, \quad (5')$$

исследованным с 1984 и 1985 гг. по 2009–2011 гг., составили 1,4–1,9 % (2010 г.), 0,6–1,5 % (2011 г.), 1,2–2,4 % (2012 г.), где $d_t = 1$ при $t = 2009$ и $d_t = 0$ при $t \neq 2009$.

Прогнозы добычи газа на 2013 г. по функциям (5) представлены в табл. 3 и на рис. 10–11, а по функциям (5'), исследованным с 1984 и 1985 гг. по 2009–2012 гг., – в табл. 3.1 и на рис. 15. Прогнозные на 2013 г. объёмы добычи находятся почти на уровне прогнозных объёмов 2012 г., что говорит о наметившейся тенденции к преодолению падения добычи природного газа Газпромом и возможном начале её стабилизации в ближайшие годы.

Экономические результаты. Эконометрическое исследование степенно-показательных производственных функций (5) и (5') во временных промежутках с 1985 г. по 1991–2012 гг. приводит нас к следующим важным экономическим результатам.

1. *Устойчивость целей стратегического развития Газпрома в добыче газа с 1985 г.* Действительно, как видно на рис. 11, значения *ex-post* прогнозной добычи газа у степенно-показательной функции, коэффициенты которой оценены по советским данным 1985–1991 гг., не только довольно близки к фактической добыче в течение в 1992–2012 гг. (кроме 2009 г.), но и почти везде повторяют их динамику (кроме 1995–1996 и 2009 гг.). Это говорит о том, что стратегия развития газодобывающего комплекса Газпрома Тюменской области была заложена во второй половине 1980-х гг. прошлого столетия, в бытность министром газовой промышленности и руководителем государственного концерна Газпром В.С. Черномырдина.

2. *Устойчивость хозяйственного механизма Газпрома в 1985–2011 гг.* Как видно на рис. 12, параметры производственных функций, исследованных с 1985 г. по 1991–2008 гг. почти не изменяются во времени, несмотря на переход в 1992 г. российской экономики от плановых к рыночным условиям хозяйствования, а также на дефолт 1998 г.

3. *Устойчивость институционального механизма (правил игры) Газпрома.* Стабильность во времени эконометрических оценок производственных функций наблюдается на фоне двукратовой смены руководства Газпрома – в 1992 г. и 2001 г. (рис. 13). Это указывает на то, что смена высшего менеджмента компании не влияет на её основные стратегические решения, что свидетельствует о развитости Газпрома как игрока на российском и мировом энергетическом рынках.

4. *Технологическая устойчивость Газпрома.* Ввод в эксплуатацию новых месторождений (даже таких крупных как Заполярное и Южно-Русское) не повлиял на коэффициенты производственных функций в 1991–2008 гг. (рис. 14), что свидетельствует, на наш взгляд, о стабильном технологическом развитии компании.

Стабильность сохраняется и на протяжении 2009–2012 гг. (рис. 16, табл. 3.1).

В чём же причина устойчивого развития Газпрома на протяжении 1985–2012 гг.? Связано ли было это лишь с приходом в 1985 г. нового министра, или же за этим кроются более глубокие причины? Ответ на этот вопрос дан в главе 6.

Таблица 3.1. Результаты эконометрического исследования производственных функций добычи природного газа Газпромом из месторождений Тюменской области с фиктивной переменной (5').

Временной промежуток	Кoeffициенты*				R^2	DW	Прогнозы добычи, млрд. м ³			
	α_0	α_1	α_2	α_3			2010	2011	2012	2013
с 1984 г.										
1984–2009	4,00	0,60	$-5,62 \cdot 10^{-9}$	-0,14	0,99	1,41	474,2	462,8	449,3	448,5
1984–2010	3,96	0,60	$-5,67 \cdot 10^{-9}$	-0,14	0,99	1,41	–	461,3	447,7	446,8
1984–2011	4,01	0,60	$-5,67 \cdot 10^{-9}$	-0,14	0,99	1,46	–	–	449,3	448,5
1984–2012	3,96	0,60	$-5,66 \cdot 10^{-9}$	-0,14	0,99	1,56	–	–	–	447,0
с 1985 г.										
1985–2009	4,54	0,56	$-5,28 \cdot 10^{-9}$	-0,15	0,98	1,76	476,5	465,7	453,0	452,2
1985–2010	4,47	0,57	$-5,36 \cdot 10^{-9}$	-0,14	0,98	1,73	–	463,5	450,7	449,8
1985–2011	4,51	0,57	$-5,32 \cdot 10^{-9}$	-0,14	0,98	1,82	–	–	451,8	451,0
1985–2012	4,42	0,57	$-5,39 \cdot 10^{-9}$	-0,14	0,98	1,86	–	–	–	448,9
Максимальная ошибка прогноза APE, %							1,9	1,5	1,2	–
Минимальная ошибка прогноза APE, %							1,4	0,6	2,4	–

*Все коэффициенты являются статистически значимыми.

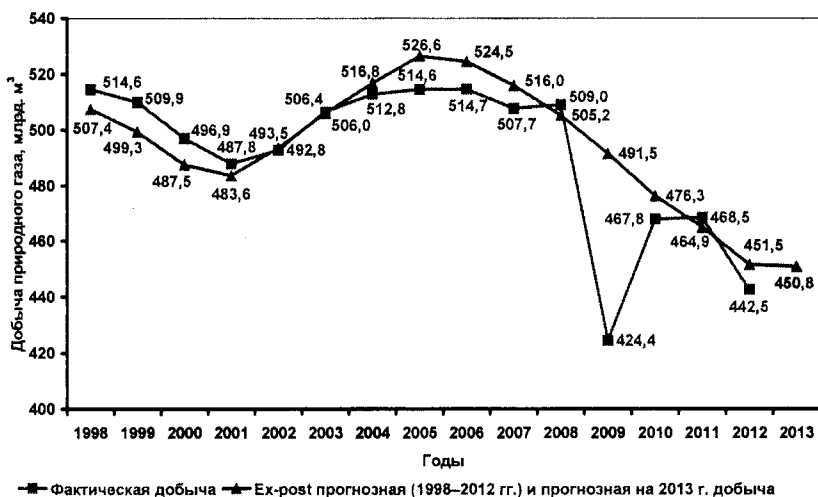


Рис. 10. Фактическая, ex-post прогнозная и прогнозная на 2013 г. добыча газа из месторождений Газпрома Тюменской области по функции (5), исследованной в 1984–1997 гг.

Таблица 3. Результаты эконометрического исследования производственных функций добычи природного газа Газпромом из месторождений Тюменской области (5).

Временной Промежуток	Коэффициенты (t-статистики)			R^2	DW	Максимальная ошибка APE до 2008 г., %	Прогноз добычи газа*, млрд. м ³ , [его абсолют. ошибка APE, %] на год			
	α_0	α_1	α_2				2010	2011	2012	2013
с 1984 г.										
1984–1997	4,01 (10)	0,60 (22)	$-5,58 \cdot 10^{-9}$ (-12)	0,99	1,52	2,3	476,3 [1,8]	464,9 [0,8]	451,5 [2,0]	450,8
1984–2005	4,02 (14)	0,60 (32)	$-5,58 \cdot 10^{-9}$ (-24)	0,99	1,44	2,0	476,8 [1,9]	465,4 [0,7]	452,0 [2,2]	451,3
1984–2006	4,00 (14)	0,60 (32)	$-5,62 \cdot 10^{-9}$ (-25)	0,99	1,37	1,3	474,3 [1,4]	462,9 [1,2]	449,4 [1,6]	448,6
1984–2007	3,98 (15)	0,60 (33)	$-5,66 \cdot 10^{-9}$ (-26)	0,99	1,34	1,3	472,8 [1,1]	461,3 [1,5]	447,8 [1,2]	446,9
1984–2008	4,01 (15)	0,60 (34)	$-5,62 \cdot 10^{-9}$ (-27)	0,99	1,39	–	474,2 [1,4]	462,8 [1,2]	449,3 [1,6]	448,5
с 1985 г.										
1985–1991	4,61 (4)	0,56 (6)	$-5,12 \cdot 10^{-9}$ (-2,04)	0,99	1,52	3,1	485,1 [3,7]	474,6 [1,3]	462,2 [4,5]	461,9
1985–1994	4,60 (10)	0,56 (18)	$-5,15 \cdot 10^{-9}$ (-8)	0,99	1,68	3,1	483,1 [3,3]	472,5 [0,9]	460,1 [4,0]	459,7
1985–1997	4,60 (11)	0,56 (21)	$-5,14 \cdot 10^{-9}$ (-12)	0,99	2,09	3,1	484,6 [3,6]	474,1 [1,2]	461,7 [4,3]	461,3
1985–2003	4,59 (16)	0,56 (29)	$-5,14$ (-23)	0,99	2,20	3,2	485,2 [3,7]	474,7 [1,3]	462,2 [4,5]	461,9
1985–2004	4,57 (16)	0,56 (29)	$-5,19 \cdot 10^{-9}$ (-23)	0,98	2,09	2,8	482,7 [3,2]	472,0 [0,8]	459,5 [3,8]	459,0
1985–2005	4,55 (15)	0,56 (28)	$-5,24 \cdot 10^{-9}$ (-23)	0,98	1,84	1,9	479,0 [2,4]	468,2 [0,1]	455,6 [3,0]	454,9
1985–2006	4,54 (15)	0,56 (28)	$-5,28 \cdot 10^{-9}$ (-23)	0,98	1,73	1,3	476,7 [1,9]	465,9 [0,6]	453,2 [2,4]	452,4
1985–2007	4,51 (15)	0,57 (29)	$-5,32 \cdot 10^{-9}$ (-24)	0,98	1,68	1,2	475,2 [1,6]	464,3 [0,9]	451,5 [2,0]	450,7
1985–2008	4,54 (16)	0,56 (29)	$-5,28 \cdot 10^{-9}$ (-25)	0,98	1,74	–	476,5 [1,9]	465,7 [0,6]	453,0 [2,4]	452,2
Максимальная ошибка прогноза APE, %							3,7	1,5	4,5	–
Минимальная ошибка прогноза APE, %							1,1	0,1	1,2	–
Фактическая добыча природного газа, млрд. м ³							467,8	468,5	442,5	–

* До 2013 г. без учета ввода в действие основных производственных фондов ООО «Газпром добыча Надым», большая часть которых в 2007–2011 гг. была введена в действие на Бованенковском нефтегазоконденсатном месторождении, которое было запущено в октябре 2012 г.

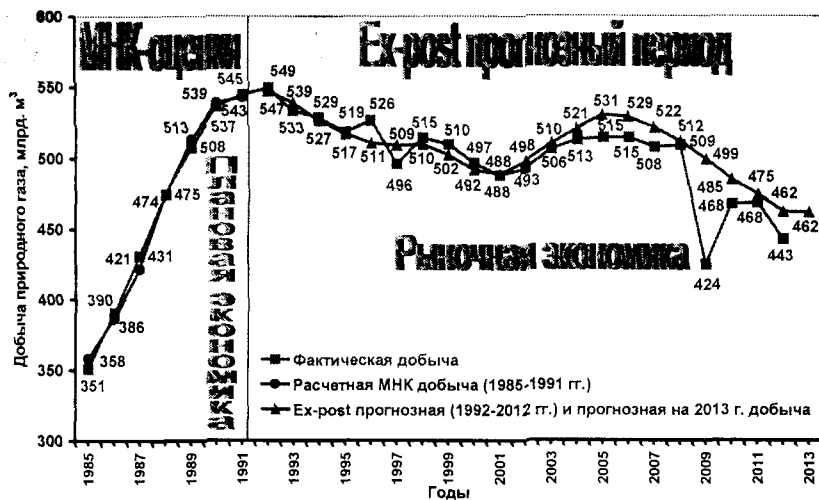


Рис. 11. Фактическая, расчётная МНК, *ex-post* прогнозная и прогнозная на 2013 г. добыча газа Газпром из месторождений Тюменской области по функции (5), исследованной в 1985–1991 гг.

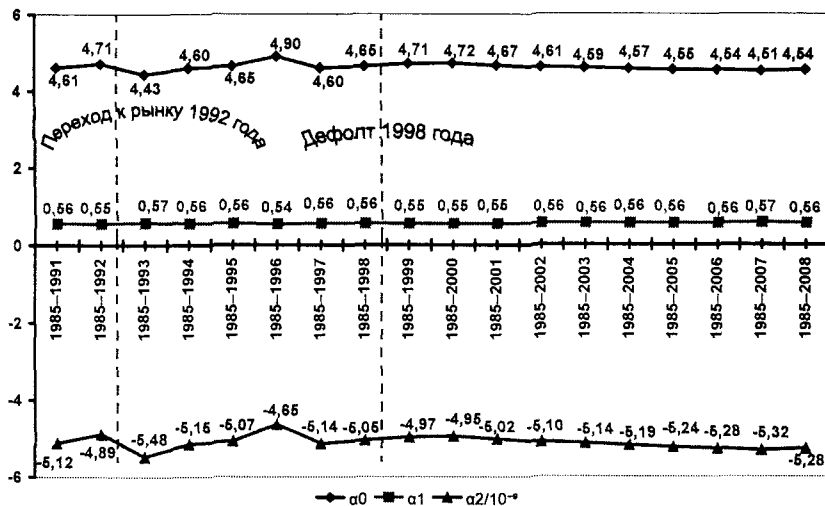


Рис. 12. МНК-оценки коэффициентов функции добычи газа Газпром в Тюменской области (5), исследованной с 1985 г. по 1991–2008 гг., и макроэкономические потрясения российской экономики.

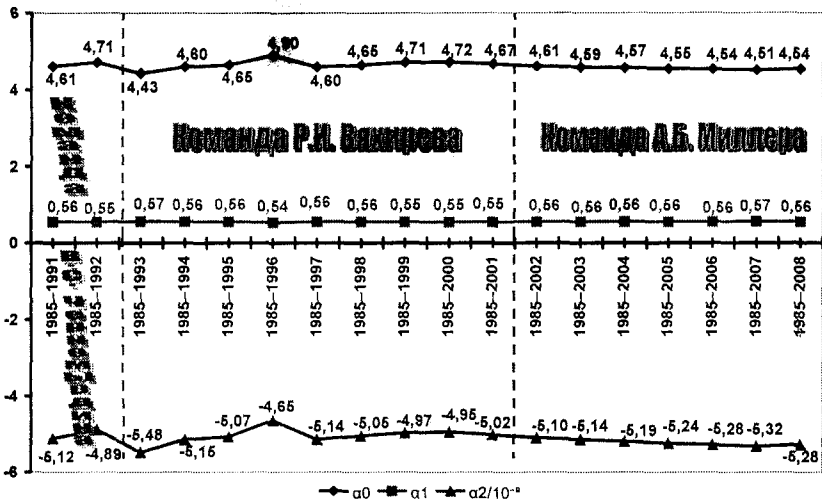


Рис. 13. МНК-оценки коэффициентов функции добычи газа Газпром в Тюменской области (5), исследованной с 1985 г. по 1991–2008 гг., и смена руководства Газпрома.

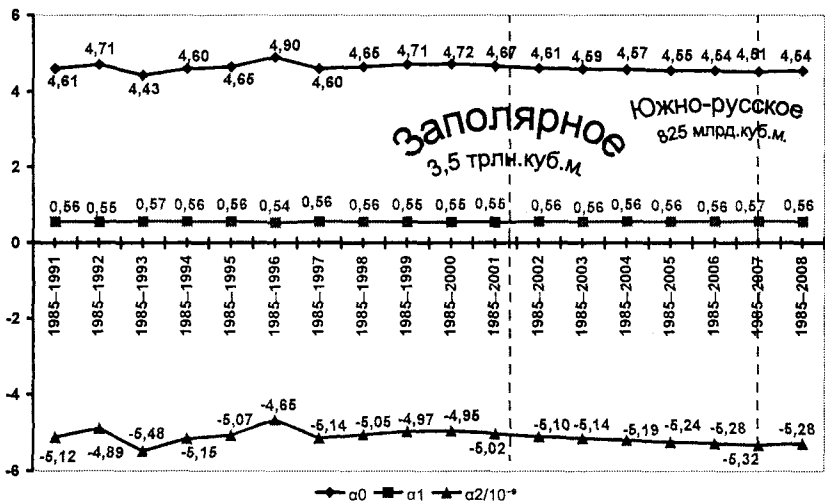


Рис. 14. МНК-оценки коэффициентов функции добычи газа Газпром в Тюменской области (5), исследованной во временных промежутках с 1985 г. по 1991–2008 гг., и ввод Газпром в промышленную эксплуатацию крупных газовых месторождений.

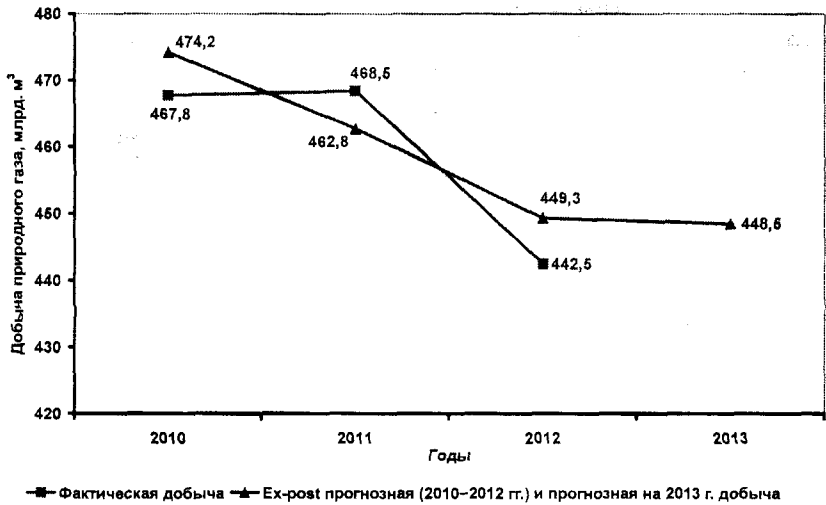


Рис. 15. Фактическая, *ex-post* прогнозная (2010–2012 гг.) и прогнозная на 2013 г. добыча газа Газпромом из месторождений Тюменской области по функции с фиктивной переменной (5'), исследованной в 1984–2009 гг.

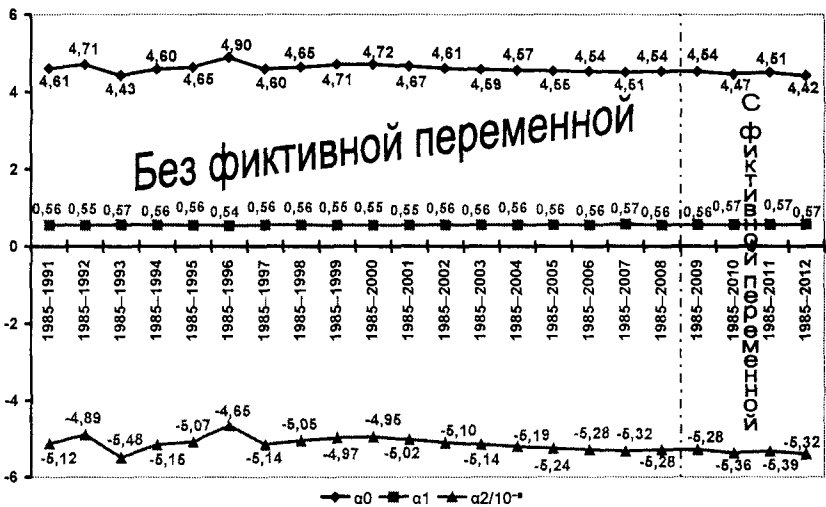


Рис. 16. МНК-оценки коэффициентов функций добычи газа Газпромом в Тюменской области (5) и (5'), исследованных с 1985 г. по 1991–2008 гг. и по 2009–2012 гг.

Глава 6 посвящена эконометрическому исследованию инновационного развития и эффективности работы газодобывающего комплекса Газпрома Тюменской области в плановых и рыночных условиях хозяйствования.

Плановые условия хозяйствования (1965–1992 гг.). В результате эконометрического исследования различных классов производственных функций добычи природного газа из месторождений Газпрома Тюменской области получилось, что в плановых условиях хозяйствования с точки зрения классических критериев эконометрики и экономического смысла лучше всего процесс добычи газа описывают следующие функции:

1) во временных промежутках с 1965 г. по 1970–1985 гг. степенные функции вида

$$G_t = A \cdot \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1}, \quad (6)$$

у которых статистически значимым аргументом являются лишь среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов в сопоставимых ценах 1990 г. $\bar{\Phi}_t$, а коэффициент нейтрального технического прогресса является не значимым A ,

2) во временных промежутках с 1965 г. по 1986–1992 гг. степенные функции вида

$$\frac{G_t}{L_t} = A \cdot \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{\alpha_1}, \quad (7)$$

у которых статистически значимыми аргументами являются среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов в сопоставимых ценах 1990 г. $\bar{\Phi}_t$ и среднегодовая численность работников добыче газа L_t , а также статистически значимым является коэффициент нейтрального технического прогресса A .

Результаты. На основании результатов эконометрического исследования плановый период хозяйствования (1964–1992 гг.), характеризовавшийся ростом добычи газа Газпромом на территории Тюменской области, можно разделить на два этапа.

1. *Этап экстенсивного роста.* На первом этапе 1965–1985 гг. основным фактором роста добычи служили основные фонды (рис. 17), а все остальные – труд (в показателе фондовооружённости), время или накопленная добыча были статистически незначимыми.

2. *Этап начала истощения запасов.* На втором этапе 1986–1992 гг. добыча газа продолжала расти, но уже наряду с ОППФ определенную роль в добыче стал играть труд (рис. 18), что было связано со вступлением некоторых крупных месторождений области (прежде всего Игримского и Медвежьего) в стадию падающей добычи и увеличившейся в связи с этим потребностью в ремонте газовых скважин и обслуживании дожимных компрессорных станций. В течение этого периода времени эластичность добычи газа по труду выросла с 0,002 до 0,08.

3. *Плавное инновационное развитие.* Более того, можно утверждать, что 1985 г. знаменует начало инновационного этапа развития Газпрома в Тюменской области, ибо, как видно на рис. 18, коэффициент нейтрального технического прогресса начинает расти после 1985 г. и плавно увеличивается до 1992 г.



Рис. 17. МНК-оценки эластичности добычи газа по основным фондам α_1 , производственной функции добычи газа Газпромом в Тюменской области (6).

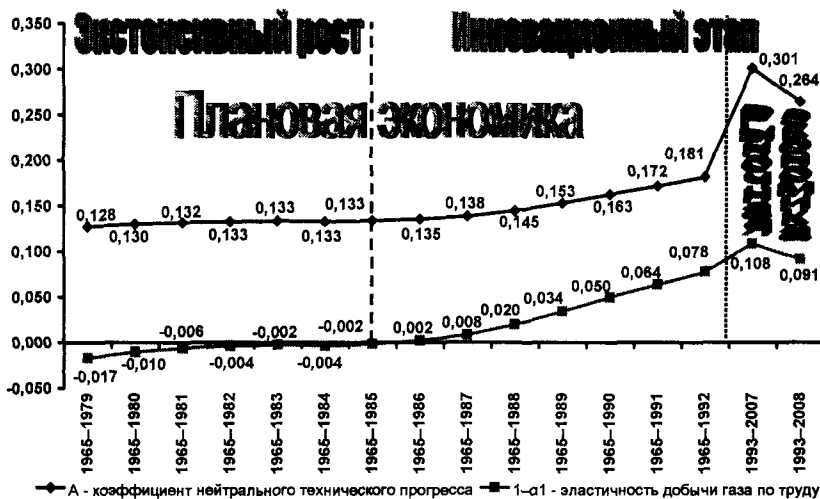


Рис. 18. МНК-оценки коэффициентов производственных функций добычи газа Газпромом в Тюменской области (7) и (9).

Рыночные условия хозяйствования (1993–1997 гг.). В результате эконометрического исследования различных классов производственных функций на основе статистических данных Росстата и Газпрома получилось, что наилучшим образом с точки зрения классических критериев эконометрики и экономического смысла процесс добычи природного газа из месторождений дочерних обществ ОАО «Газпром» на территории Тюменской области описывают следующие производственные функции с *единичным лагом по основным фондам* на временном интервале 1993–2007 гг. (табл. 4):

а) функция с временным трендом

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{1,68} \cdot \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0,89} \cdot e^{-0,085 \cdot t}, \quad (8)$$

б) функция с накопленной до года $t-1$ добычей

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = 0,301 \cdot \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0,89} \cdot e^{-1,68 \cdot 10^{-7} \cdot G_{1993,t-1}}, \quad (9)$$

в) функция с накопленной до года $t-2$ добычей

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = 0,285 \cdot \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0,89} \cdot e^{-1,67 \cdot 10^{-7} \cdot G_{1993,t-2}}. \quad (10)$$

Таблица 4. Результаты эконометрического исследования функций (8)–(10) в 1993–2007 гг.

Производственная функция	Коэффициенты и t-статистики (в скобках)			R^2	DW	Тест множителей Лагранжа на автокорреляцию остатков 1-го порядка	Тест Шапиро-Вилка W
	A	α_1	α_2				
С временным трендом $\frac{\Gamma_t}{L_t} = A \cdot \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{\alpha_1} \cdot e^{\alpha_2 \cdot t}$	$e^{1,68}$ (51)	0,89 (34)	-0,085 (-51)	0,996	1,05	$F=2,26$ [$p=0,16$] $TR^2=2,25$ [$p=0,11$]	$W=0,95$ [$p=0,47$]
С накопленной добычей до года $t-1$ $\frac{\Gamma_t}{L_t} = A \cdot \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{\alpha_1} \cdot e^{\alpha_2 \cdot G_{1993,t-1}}$	0,301 (-6)	0,89 (31)	$-1,68 \cdot 10^{-7}$ (-46)	0,996	0,90	$F=3,50$ [$p=0,09$] $TR^2=3,62$ [$p=0,06$]	$W=0,95$ [$p=0,46$]
С накопленной добычей до года $t-2$ $\frac{\Gamma_t}{L_t} = A \cdot \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{\alpha_1} \cdot e^{\alpha_2 \cdot G_{1993,t-2}}$	0,285 (-6)	0,89 (30)	$-1,67 \cdot 10^{-7}$ (-45)	0,995	0,93	$F=3,14$ [$p=0,10$] $TR^2=3,33$ [$p=0,07$]	$W=0,95$ [$p=0,45$]

В самом деле, во-первых, у этих функций величина коэффициента детерминации R^2 , отражающая степень тесноты статистической связи между результирующей переменной (производительностью труда в добыче газа) и объясняющими переменными (фондо-

вооружённостью труда и временем или накопленной добычей), очень высокая. Таким образом, в 1993–2007 гг. вариация производительности труда более чем на 99% обусловлена изменением его фондовооружённости и времени или накопленной добычи.

Во-вторых, тесты Шапиро–Вилка W свидетельствуют в пользу не отвержения гипотезы о нормальном распределении у регрессионных остатков исследованных производственных функций (8)–(10) на 5%-м уровне значимости, что позволяет нам осуществлять проверку основных статистических гипотез.

В-третьих, поскольку статистики Дарбина–Ватсона попадают в зону неопределенности, F -критерий и тест множителей Лагранжа TR^2 (Бройша–Годфри) свидетельствуют об отсутствии автокорреляции остатков первого порядка при 5%-м уровне значимости.

В-четвёртых, превосходящие по модулю 2 t -статистики оценок коэффициентов производственных функций показывают, что все учтенные факторы производства являются статистически значимыми. Знаки при их коэффициентах соответствуют существующим теоретическим и прикладным представлениям. Действительно, отрицательный коэффициент при времени и накопленной добыче α_2 подтверждает тот факт, что добыча падает, поскольку при неизменном объёме основных фондов, во-первых, с течением времени происходит естественное падение добычи, и, во-вторых, с ростом накопленной добычи снижается давление в пласте и продуктивность газовых скважин. Положительный коэффициент при фондовооружённости труда α_1 показывает, что по мере увеличения объёма основных фондов при данном уровне выработанности запасов природного газа и заданной численности занятых происходит рост газодобычи.

В-пятых, значения коэффициентов α_i при фондовооружённости труда у функций с временным трендом (8) и накопленной добычей (9)–(10) по дочерним обществам ОАО «Газпром» равны между собой, что говорит об устойчивости полученных нами статистических оценок.

В-шестых, значения коэффициентов корреляции r между объясняющими переменными, меньшие по модулю 0,75,

$$r\left(\ln\left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t}\right), t\right) = 0,15, \quad r\left(\ln\left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t}\right), G_{1963,t-1}\right) = 0,15, \quad r\left(\ln\left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t}\right), G_{1963,t-2}\right) = 0,14,$$

где $t = 1993, \dots, 2007$ указывают на отсутствие эффекта мультиколлинеарности.

Таким образом, высокое качество аппроксимации эконометрических моделей (8)–(10) и результаты проверки статистических гипотез не противоречат тому, что оценки параметров производственных функций (8)–(10), полученные методом наименьших квадратов за период 1993–2007 гг., являются точными несмещёнными оценками из всех линейных несмещённых оценок.

На основании эконометрического исследования производственных функций (6)–(10) получаем следующие экономические результаты.

1. Ускорение инновационного развития Газпрома в рыночных условиях хозяйствования. Из табл. 4 и рис. 16 видно, что коэффициенты нейтрального технического прогресса A (их ещё называют параметрами эффективности технологии) у производственных функций (9)–(10), описывающих процесс добычи газа в условиях рыночной экономики 1993–2007 гг., значительно превышают аналогичные коэффициенты функций (7), моделирующих добычу в условиях централизованного планирования (с 1965 по 1986–1992 гг.)

Экономический результат I. В рыночных условиях хозяйствования 1993–2007 гг. в газодобывающей промышленности Тюменской области заметно улучшилась технология производства, что при прочих равных условиях позволило вести добычу с меньшими затратами ресурсов.

Действительно, улучшение технологии значительно снизило темпы спада добычи тюменского природного газа в 1993–2001 гг., а также позволило существенно нарастить объёмы его добычи в последующие годы за счёт ввода новых месторождений.

2. Эффективность. Из уравнений (8)–(10), таб. 5 и рис. 18 виден следующий важный результат нашего исследования. Эластичности валовой добычи газа по труду $1 - \alpha_1$ у производственных функций дочерних обществ ОАО «Газпром» (8)–(10) полностью совпадают со средней за 1993–2007 гг. долей заработной платы с начислениями в затратах на добычу газа по принадлежащим ОАО «Газпром» крупным газодобывающим предприятиям Тюменской области, равной 0,11.

Таким образом, если в среднем за 1993–2007 гг. доля заработной платы с начислениями равна эластичности добычи по труду

$$\frac{w_t L_t}{w_t L_t + r_t \bar{\Phi}_{t-1}} = 1 - \alpha_1,$$

то, поскольку доля материальных затрат очень мала (3,2 %), оставшаяся часть себестоимости в среднем за 1993–2007 гг. равна эластичности добычи по основным фондам

$$\frac{r_t \bar{\Phi}_{t-1}}{w_t L_t + r_t \bar{\Phi}_{t-1}} = \alpha_1,$$

где w_t – среднегодовая заработная плата с начислениями на одного работника в году t , r_t – плата за основные фонды в году t , включающая в себя амортизацию, аренду, входящие в себестоимость налоги (в т.ч. НДС), капитальный ремонт основных средств и прочие расходы.

Экономический результат II. В среднем за период 1993–2007 гг. предельная норма замещения труда и капитала в добыче газа из месторождений дочерних обществ ОАО «Газпром» в Тюменской области равна отношению цен факторов производства:

$$\frac{\partial \Gamma_t}{\partial L_t} \Big/ \frac{\partial \Gamma_t}{\partial \bar{\Phi}_{t-1}} = \frac{w_t}{r_t}. \quad (11)$$

Таблица 5. Структура затрат на добычу природного газа по 4-м крупным газодобывающим предприятиям (объединениям) Газпрома в Тюменской области.

Годы	Структура затрат на добычу природного газа, %						Справочно:	
	Всего	В том числе:					Доля добычи предприятий в добыче области, %	Доля добычи предприятий в добыче ОАО «Газпром» на территории области, %
		Заработная плата с начислениями (включая ЕСН)	Материальные затраты	Амортизация и аренда основных средств	Налоги (без ЕСН)	Прочие затраты		
Среднее за 2005–2007	100	9,3	2,4	24,0	44,8	19,6	86,51	93,91
2004	100	14,5	2,7	19,5	50,1	13,3	91,22	96,59
2003	100	15,9	3,8	29,0	24,0	27,4	92,37	96,99
2002	100	15,1	4,6	26,3	34,6	19,4	93,44	96,93
2001	100	13,0	4,1	28,0	35,8	19,0	94,81	96,86
2000	100	13,8	4,8	14,6	40,0	26,8	95,90	97,17
1999	100	11,6	3,4	17,6	42,2	25,3	98,27	99,24
1998	100	9,6	3,9	21,9	41,0	23,6	99,70	99,99
1997	100	7,8	3,7	23,3	41,5	23,6	99,91	99,99
1996	100	7,6	2,8	35,4	31,8	22,4	99,50	99,50
1995	100	10,5	2,8	24,9	32,2	29,6	99,99	99,99
1994	100	10,7	2,6	15,8	36,5	34,3	99,99	99,99
1993	100	6,7	1,8	2,4	32,6	56,6	99,99	99,99
Среднее за 1993–2007	100	11,0	3,2	22,0	38,4	25,3	95,0	97,7

Источник: *Gas Industry of Russia (Digest)*, 2009, № 3, pag. 34.

Следствие. При данных технологии и ценах на факторы производства (труд и капитал) в среднем за период 1993–2007 гг. газодобывающие предприятия ОАО «Газпром» Тюменской области добывали заданные головной компанией объемы природного газа с минимальными затратами труда и капитала, как если бы они решали следующую оптимизационную задачу:

$$\min_{L_t, \Phi_t} w_t L_t + r_t \bar{\Phi}_{t-1}, \quad (12)$$

$$A \cdot \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1} \cdot L_t^{1-\alpha_1} \cdot e^{\alpha_2 t} \geq \hat{G}_t, \quad (13)$$

где \hat{G}_t – заданный объем добычи газа в году t .

Нетрудно проверить, что уравнение (11) является условием первого порядка для задачи (12)–(13).

Из (12)–(13) следует, при прочих равных условиях минимальная себестоимость добычи газа C_t^{\min} и минимальные удельные затраты $\frac{C_t^{\min}}{\hat{G}_t}$ растут с течением времени t или

по мере роста накопленной добычи $G_{1963,t-1}$, что можно видеть из решения задачи (12)–(13):

$$C_t^{\min} = \alpha_1^{-\alpha_1} (1 - \alpha_1)^{\alpha_1 - 1} \cdot \frac{r_t^{\alpha_1} \cdot W_t^{1-\alpha_1}}{A \cdot e^{\alpha_2 t}} \cdot \hat{G}_t, \quad (14)$$

где вместо (13) стоит любая из функций (8)–(10), а коэффициент α_2 имеет отрицательное значение.

Следует отметить, что результатом политики минимизации издержек явилось то, что в условиях всеобщего финансово-экономического кризиса российский Газпром в 2009 г. (согласно данным журнала *Fortune*) вышел на первое место в мире по величине чистой прибыли. В 2010–2011 гг. компания прочно удерживала свои лидирующие позиции.

Неэффективность разделения (раздробления) газодобывающего комплекса Газпрома. На основании результатов проведенного в главе 6 диссертации эконометрического исследования можно сделать следующие заключения.

1. При данной технологии и данных ценах на факторы производства изменение структуры газодобывающей промышленности Тюменской области в 1993–2007 гг. – например, за счёт перехода дочерних обществ ОАО «Газпром» в разряд независимых компаний – не привело бы, по всей видимости, ни к снижению затрат, ни к росту добычи, ни к более эффективному использованию труда и капитала в добыче природного газа.

Это заключение говорит о следующем. Поскольку не существует состояния лучше, чем эффективное (оптимальное), а газодобывающий комплекс ОАО «Газпром» Тюменской области в 1993–2007 гг. находился в эффективной точке как по затратам, так и по выпуску продукции, то его разделение на независимые предприятия никак не улучшило бы эффективность работы газодобывающей промышленности области.

2. Поскольку производственные функции по дочерним обществам ОАО «Газпром» (8)–(10) за 1993–2007 гг. имеют постоянную отдачу на масштаб, и, следовательно, на данном этапе не существует оптимального размера газодобывающего комплекса компании Газпром в Тюменской области, то на основании прошлого опыта можно заключить: ничто не препятствует ОАО «Газпром» наращивать объёмы добычи газа в последующие годы, в том числе за счёт освоения новых месторождений, и при этом оставаться в эффективной точке. Иначе говоря, опыт 1993–2007 гг. не свидетельствует в пользу того, что при прочих равных условиях освоение и дальнейшая эксплуатация крупных месторождений ЯНАО, например Бованенковского, будут более эффективно осуществляться компаниями, не входящими в состав ОАО «Газпром».

В самом деле, в результате решения задачи (12)–(13), где вместо (13) стоит любая из функций (8)–(10), получается, что минимальные затраты дочерних обществ ОАО «Газпром» линейно зависят от объёма валовой добычи (см. формулу (14)). Следовательно, предельные издержки равны средним издержкам при любом объёме добычи природного газа. Иными словами, равенство предельных издержек средним издержкам и их независи-

мость от объемов добычи газа в 1993–2008 гг. (см. (14)) свидетельствует о том, что газодобывающий комплекс Газпрома не достиг такого уровня добычи, после которого расширение производства сопровождается увеличением издержек на единицу продукции, и, судя по высоким значениям t -статистик при коэффициентах производственных функций (табл. 4), этот уровень будет достигнут ещё нескоро.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В диссертационном исследовании получены следующие **теоретические и прикладные результаты**.

I. Предложен оригинальный авторский подход к моделированию процессов денежного обращения в экономике современной России, органически сочетающий методологию CGE моделей и результаты авторского исследования малоизученных отечественной наукой экономической мысли богословов и правоведов Саламанкской школы Испании XVI–XVII вв., представителей Миланской экономико-математической школы XVIII в., а также причин и фактов распространения мены и временных денег в экономике США периода 30-х гг. XX в.

II. На основе предложенного диссертантом научного подхода разработана вычислимая имитационная модель денежного обращения российской экономики RUSEC–GIFEM, в которой адекватно учтена роль экспортно-ориентированной и естественно-монопольной газовой отрасли и описаны важнейшие в народном хозяйстве современной России каналы обращения денег (валютный и рефинансирования).

III. Разработанные эконометрические модели производственных функций добычи природного газа для месторождений российских регионов и Газпрома Тюменской области позволяют с высокой точностью прогнозировать возможные объемы его добычи в среднесрочной перспективе и использовать их в моделях общего экономического равновесия и, в частности, в модели RUSEC–GIFEM.

IV. Выполненное с использованием эконометрических методов исследование инновационного развития Газпрома в сфере добычи газа из месторождений Тюменской области показало, что в плановых и рыночных условиях хозяйствования политика и действия Газпрома в период 1985–2008 гг. были эффективными.

Из охарактеризованных выше результатов получены следующие **выводы и практические рекомендации**.

1. Многие современные денежные теории возникли еще в XVI–XVII веках в Саламанкском и Коимбрском университетах, первые экономико-математические модели появились в XVIII веке в Миланском герцогстве, а мена и денежные заменители имели широкое распространение вследствие недостатка денег не только в России последней декады XX века, но и в США периода Великой депрессии.

2. Нарушения процесса денежного обращения, меры по их ослаблению и устранению целесообразно и даже необходимо моделировать, используя исторический опыт анализа вызывающих их причин, и с учётом условий, в которых функционирует экономика страны или группы тесно взаимосвязанных и взаимодействующих стран.

3. На основании результатов расчётов в модели RUSEC–GIFEM установлено:

а) снижение ставки рефинансирования Банком России ведёт к увеличению кредитования реального сектора российской экономики коммерческими банками и к росту валового выпуска в сопоставимых ценах при отсутствии инфляционного эффекта,

б) увеличение объёмов рублёвых интервенций Банка России на внутреннем валютном рынке приводит к удешевлению рубля и к росту валового выпуска в сопоставимых ценах.

4. Модель RUSEC–GIFEM может быть использована профильными департаментами Банка России, Министерства финансов РФ и Министерства экономического развития РФ для анализа и прогнозирования различных вариантов динамики экономического развития Российской Федерации, а также для выработки оптимальной кредитно-денежной, тарифной и бюджетной политики российского государства.

5. При условии наполнения модели RUSEC–GIFEM реальными статистическими или экспертными данными о внутреннем рынке безналичной иностранной валюты (который в модели откалиброван на условных данных вследствие того, что Банк России не смог предоставить автору и его коллегам необходимые данные) с её помощью можно будет намного более эффективно и оперативно решать такие важные народнохозяйственные задачи как таргетирование инфляции, расчёта оптимального валютного курса рубля и определения воздействия режимов фиксированного и плавающего валютного курса на темпы экономического и инновационного развития народного хозяйства Российской Федерации.

6. Эконометрические модели производственных функций добычи природного газа из месторождений российских регионов (Тюменская область, Республика Якутия, Восточная Сибирь) и газодобывающего комплекса Газпрома Тюменской области, имеющие достаточно малые ошибки *ex-post* прогнозов, представляют собой действенный инструмент для прогнозирования объёмов добычи газа и могут быть использованы для этих целей профильными министерствами и ведомствами как на общегосударственном, так и на региональном уровнях, Газпромом и независимыми газовыми компаниями.

7. С 1985 г. газодобывающий комплекс Газпрома Тюменской области (где добывается 92% газа концерна) имеет устойчивые цели стратегического развития, обладает внутренне устойчивыми, в том числе к внешним шокам, хозяйственным, институциональным и технологическим механизмами.

8. Инновационное развитие газодобывающего комплекса Газпрома Тюменской области началось с 1985 г. и чётко подразделяется на два этапа: плавное инновационное развитие (1986–1992 гг.) и ускоренное инновационное развитие (1993–2007/2008 гг.).

9. Минимизируя издержки производства и эффективно используя факторы производства в добыче газа, Газпром выступает ресурсным стабилизатором народного хозяйства Российской Федерации, ибо компания не оттягивает трудовые и инвестиционные ресурсы из прочих секторов экономики, а, наоборот, высвобождает их для других отраслей народного хозяйства, способствуя тем самым их эффективному функционированию и ускорению темпов роста всей российской экономики.

10. Более высокие темпы инновационного развития Газпрома в рыночных условиях хозяйствования по сравнению с плановыми условиями, минимизация издержек добычи и совпадение средних затрат с предельными (доказано на примере производственного комплекса Газпрома Тюменской области) обосновывают экономическую целесообразность разделения газодобывающего концерна на независимые компании и указывают на необходимость его дальнейшего расширения и укрупнения, поскольку выявляемый оптимальный размер этого комплекса в добыче газа не достигнут.

11. Результаты эконометрического исследования газодобывающего комплекса Газпрома показывают, что государственная политика сохранения крупных государственных концернов, возникших в результате преобразования отраслевых министерств Союза ССР, при наличии эффективного и профессионального управления ими делает возможным их инновационное развитие (в том числе ускоренное) и оптимальное (по Парето) использование ими факторов производства в рыночных условиях хозяйствования, а также способствует устойчивости этих корпораций и соответственно всего народного хозяйства России к внутренним и внешним финансовым и экономическим потрясениям.

В дальнейшем автору хотелось бы усовершенствовать модель денежного обращения RUSEC–GIFEM путем калибрования параметров внутреннего валютного рынка на основе реальных данных, эконометрического исследования и последующего встраивания в модель RUSEC–GIFEM производственных функций добычи газа из всех месторождений Газпрома и месторождений России в целом. Осуществление этих идей и планов зависит от того, смогут ли заинтересованные организации предоставить автору необходимые статистические данные: *Банк России* – о поступлении и продаже иностранной валюты с транзитных и текущих валютных счетов, покупке иностранной валюты со специальных валютных счетов с 1999 г. в месячном разрезе, *Газпром* – о наличии и движении собственных и арендуемых основных производственных средств по Астраханскому, Вуктыльскому, Оренбургскому, Каневскому и Ставропольскому ГПУ с 1985 г., о стоимости списанных (ликвидированных) собственных и арендуемых основных производственных средств по газодобывающим предприятиям Тюменской области с 1999 г. и годовой загрузке производственных мощностей в добыче газа, *Росстат* – сводную Форму № 11 по независимым производителям газа с 2008 г.

Наличие соответствующей дополнительной статистической информации сделает разработанные и исследованные в настоящей диссертации модели намного более эффективным инструментом решения практических народнохозяйственных и отраслевых задач.

IV. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах по списку ВАК:

1. *Макаров В.Л., Афанасьев А.А., Лосев А.А.* Вычислимая имитационная модель денежного обращения российской экономики // Экономика и математические методы. – 2011. – Том 47. – № 1. – С. 3–27.
2. *Львов Д.С., Афанасьев А.А.* Нужен ли России Стабилизационный фонд? // Финансовый бизнес. – 2007. – № 1. – С. 8–15.
3. *Афанасьев А.А.* Прогнозирование добычи природного газа из месторождений Восточной Сибири // Газовая промышленность. – 2010. – № 14 (654). – С. 16–26.
4. *Афанасьев А.А.* Производственные функции газодобывающей промышленности Республики Саха (Якутия) в 1968–2008 гг. // Экономика и математические методы. – 2010. – Том 46. – № 2. – С. 35–48.
5. *Афанасьев А.А.* Эконометрическое исследование производственных функций газодобывающей промышленности Красноярского края // Экономика и математические методы. – 2009. – Том 45. – № 3. – С. 3–11.
6. *Афанасьев А.А.* Парето-эффективность, минимизация издержек и инновации – важнейшие составляющие политики ОАО «Газпром» в сфере добычи природного газа // Газовая промышленность. – 2009. – № 4. – С. 10–17.
7. *Афанасьев А.А.* Производственные функции газодобывающей промышленности Тюменской области и дочерних обществ ОАО «Газпром» в 1993–2007 гг. // Экономика и математические методы, 2009. – Том 45. – № 2. – С. 37–53.
8. *Афанасьев А.А.* Эконометрическая модель производственной функции добычи природного газа ООО «Астраханьгазпром» в 1990–2006 годах // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2008. – № 11. – С. 27–36.
9. *Афанасьев А.А.* Экономико-математическое моделирование и прогнозирование добычи природного газа в Тюменской области // Газовая промышленность. – 2008. – № 6. – С. 19–25.
10. *Афанасьев А.А.* Производственная функция нефтяной промышленности России в 1961–2005 гг. // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2007. – № 4. – С. 18–29.
11. *Афанасьев А.А.* Экономическая мысль в Испании XVI века – саламанкская школа // Экономика и математические методы. – 2004. – Том 40. – № 4. – С. 26–58.
12. *Левита Р.Я., Афанасьев А.А.* У истоков экономико-математического направления – маркиз Чезаре Беккариа // Экономика и математические методы. – 2002. – Том 38. – № 4. – С. 32–36.

13. *Афанасьев А.А.* Мена и временные деньги в США периода Великой депрессии и начала «нового курса» // *Экономическая наука современной России*. – 2002. – № 2. – С. 17–36.

14. *Афанасьев А.А.* Модель естественного темпа инфляции, инициируемой предприятиями с мягкими бюджетными ограничениями // *Экономика и математические методы*. – 2001. – Том 37. – № 4. – С. 64–84.

15. *Афанасьев А.А.* О натуральном товарообмене, причинах его возникновения и существования, а также способах устранения // *Экономическая наука современной России*. – 2000. – № 3–4. – С. 35–54.

16. *Афанасьев А.А.* Равновесная модель денежно-бартерной экономики // *Экономика и математические методы*. – 2000. – Том 36. – № 2. – С. 41–56.

Статьи в других журналах и сборниках:

17. *Афанасьев А.А.* Эконометрические модели прогнозирования добычи природного газа // *Oil & Gas Journal Russia*. – 2012. – № 10 (65). – С. 76–81.

18. *Афанасьев А.А., Пономарева О.С.* Методология построения эконометрических моделей производственных функций добычи газа в России / В сб. Многомерный статистический анализ и эконометрика: Труды VIII-й школы семинара / под. ред. проф. С.А. Айвазяна. Цахкадзор, 2012 г. – М.: ЦЭМИ РАН, 2012. – С. 17–31.

19. *Афанасьев А.А., Пономарева О.С.* Эконометрические модели производственных функций газодобывающей промышленности регионов Российской Федерации / В сб. Многомерный статистический анализ и эконометрика: Труды VII-й школы семинара / под. ред. проф. С.А. Айвазяна. Цахкадзор 2008 г. – М.: ЦЭМИ РАН, 2008. – С. 84–96.

20. *Афанасьев А.А.* Модель денежно-бартерной экономики с облигационным процентом / В сб. Количественные методы в теории переходной экономики: Материалы Круглого стола журнала «Экономика и математические методы», 23 ноября 2001 г. – М., 2002. – С. 128–141.

Публикации на иностранных языках:

21. *Afanasyev A.A.* 'Gas fields in East Siberia: production outlooks', *Gas Industry of Russia (Digest)*, 2010, № 4(20), pp. 2–12.

22. *Afanasyev A.A.* 'Pareto-efficiency, cost minimisation, and innovations: the key Gazprom policies targeting gas production', *Gas Industry of Russia (Digest)*, 2009, № 3(15), pp. 30–37.

23. *Afanasyev A.A.* 'Natural gas production in Tyumen region: economic-and-mathematic modelling and forecasting', *Gas Industry of Russia (Digest)*, 2008, № 4(12), pp. 5–10.