

ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, 2012, том 48, № 1, с. 31–43

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОТРАСЛЕВЫХ УРОВНЕЙ ЦЕН

© 2012 г. Г.В. Мартынов, У.Х. Малков

(Москва)

В работе представлены динамическая модель отраслевых уровней цен и результаты экспериментальных исследований влияния динамики объемов и структуры выпуска продукции отраслей на динамику уровней цен, ставок заработной платы, переменных издержек и норм наценки для российской экономики на период 2005–2015 гг.

Ключевые слова: отраслевой уровень цен, ставка заработной платы, переменные издержки, уровень потребительских цен, норма наценки.

1. ВВЕДЕНИЕ

Динамическая модель отраслевых уровней цен является фрагментом системы динамических моделей анализа и прогнозирования макроэкономических взаимодействий рынков товаров, труда, инвестиций и денег (Мартынов, 1999; Мартынов, Малков, 2001, 2002, 2003, 2007, 2011). Ценообразование в системе моделей – это механизм, который накладывает строгие правила на поведение участников экономического процесса, причем делает это автоматически в ходе итеративных взаимодействий модели цен с другими моделями системы (межотраслевой моделью анализа и прогнозирования динамики воспроизводственных и инвестиционных процессов, моделью макроэкономической динамики рынка денег и динамической моделью сбалансированности финансовых потоков макроэкономики) (Мартынов, Малков, 2001, 2010; Мартынов, Малков, 2003)¹.

Формально модель цен не является двойственной оптимизационной задачей к межотраслевой модели, однако ее соотношения близки к ней и могут служить адекватной формой для разработки (расчета) отраслевых уровней цен на основе межотраслевой информации. В процессе модельных взаимодействий цены на выпускаемую отраслями продукцию меняются настолько, насколько это требуется, чтобы уравновесить спрос и предложение товаров и услуг и покрыть относительные предельные издержки производимых отраслями товаров.

Модель цен является нелинейной конструкцией. Для ее решения разработан специальный алгоритм и компьютерные реализующие программ. Вариантные расчеты, проведенные по модели цен

алгоритм и комплекс решений. С целью изучения зависимостей изменения уровней цен продукции и ставок заработной платы от объемов и структуры выпуска продукции, продемонстрировали возможность ее использования как одного из блоков в системе моделей макроэкономических взаимодействий рынков товаров, труда, инвестиций и денег.

2. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ

Для построения модели воспользуемся методологией системы национальных счетов (Методологические положения, 1996), согласно которой стоимость товаров и услуг $B_i(t)$, произведенных отраслью i в году t в рыночных ценах, представляет собой сумму стоимости промежуточных товаров и услуг $ПП_i(t)$, использованных в производственном процессе, и валовой добавленной

¹ Вопросы согласования модели цен с другими моделями системы выходят за рамки данной статьи.

стоимости отрасли $ВДС_i(t)$, увеличенной на размер чистых налогов $ЧН_i(t)$ на продукты и импорт: $B_i(t) = ПП_i(t) + ВДС_i(t) + ЧН_i(t)$.

Налоги на продукты взимаются пропорционально стоимости товаров и услуг, производимых отраслью. К ним относятся налог на добавленную стоимость, акцизы и аналогичные им косвенные товарные налоги. Налоги на импорт включают налоги на импортируемые отраслью товары и услуги. Чистые налоги на продукты и импорт определяются как разность между налогами и текущими некомпенсируемыми выплатами (субсидиями) из государственного бюджета предприятиям отрасли.

Валовая добавляемая стоимость отрасли состоит из расходов ее производителей на оплату труда наемных работников $ОТ_i(t)$, других чистых налогов на производство и валовой прибыли $ВП_i(t)$. Оплата труда включает два основных элемента: заработную плату и отчисления в фонды социального страхования. Заработная плата показывается до вычета любых отчислений и подоходных налогов и включает все виды вознаграждений за труд. Валовая прибыль является балансирующим показателем и рассчитывается как разность между валовой добавленной стоимостью отрасли и оплатой труда и другими чистыми налогами на производство. В нее входит потребление основного капитала $F_i(t)$ и чистая прибыль $ЧП_i(t)$ до уплаты процентов и налогов на прибыль.

Запишем общую формулу расчета стоимости товаров и услуг, произведенных отраслью: $B_i(t) = ПП_i(t) + ОТ_i(t) + ЧН_i(t) + F_i(t) + ЧП_i(t)$. Расчет отраслевых показателей стоимости выпуска имеет ряд особенностей, к которым в первую очередь может быть отнесена структура затрат на производство товаров и услуг. Речь идет об отраслевой специфике соотношения переменных и условно-постоянных затрат.

Переменными затратами $\Phi_i(t)$ являются затраты, совокупная величина которых изменяется пропорционально объему производства. К ним могут быть отнесены издержки на сырье и материалы, заработная плата и другие затраты, которые меняются, если меняется количество выпускаемой отраслью продукции: $\Phi_i(t) = ПП_i(t) + ОТ_i(t)$.

Условно-постоянные расходы, наоборот, остаются постоянными в определенных границах изменения объема производства. Например, издержки на капитал (здания, сооружения, машины, оборудование и др.) не зависят от объема выпускаемой продукции и возникают уже тогда, когда производство еще не начато, а данные факторы уже надо иметь в распоряжении. В расчете же на единицу продукции постоянные затраты уменьшаются с ростом объема производства, а переменные затраты остаются постоянными.

Введем в рассмотрение следующие обозначения: $x_i(t)$ – объем выпуска продукции отрасли; $p_i(t)$ – цена единицы продукции отрасли; $\phi_i(t)$ – переменные издержки выпуска единицы продукции отрасли (без учета амортизации и косвенных налогов); $r_i(t)$ – ставка косвенных налогов на продукцию и импорт отрасли.

В этих обозначениях можно записать:

- выручку от реализации продукции отрасли: $B_i(t) = p_i(t) x_i(t)$;
- переменные затраты отрасли: $\Phi_i(t) = \phi_i(t) x_i(t)$;
- косвенные налоги отрасли, исчисляемые пропорционально стоимости товаров и услуг: $ЧН_i(t) = r_i(t) (\phi_i(t) x_i(t) + F_i(t) + ЧП_i(t))$.

Если объем производства $x_i(t)$ рассчитывается в стоимостном выражении, то цены $p_i(t)$ и удельные переменные затраты $\phi_i(t)$ являются индексами соответственно цен и переменных издержек на единицу выпуска продукции.

С учетом сделанных обозначений выручку от реализации продукции отрасли перепишем следующим образом: $p_i(t) x_i(t) = (1 + r_i(t)) (\phi_i(t) x_i(t) + F_i(t) + ЧП_i(t))$. В этом выражении величина маржинального дохода отрасли (валовой прибыли), включающего постоянные затраты основного капитала $F_i(t)$ и чистую прибыль $ЧП_i(t)$, становится некоторой надбавкой к переменным издержкам отрасли. Размер маржинального дохода в отсутствие статистики прокатных оценок на капитал целесообразно полагать равным некоторой доле $d_i(t)$ переменных издержек:

ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ том 48 № 1 2012

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОТРАСЛЕВЫХ УРОВНЕЙ ЦЕН

33

$F_i(t) + ЧП_i(t) = d_i(t) \phi_i(t) x_i(t)$. Рыночную стоимость выпуска продукции отрасли теперь можно записать: $p_i(t) x_i(t) = (1 + r_i(t)) (1 + d_i(t)) \phi_i(t) x_i(t)$. Отсюда получаем основное соотношение модели:

$$p_i(t) = (1 + r_i(t)) (1 + d_i(t)) \phi_i(t). \quad (1)$$

Если отрасли конкурентоспособны, то цены на выпускаемую ими продукцию будут равны средним издержкам производства (издержкам на единицу продукции). Если предположить, что отрасли не получают избыточной прибыли, то в равновесии средние издержки будут равны предельным.

Величина $d_i(t)$ в (1) является нормированной наценкой к средним переменным издержкам производства, размер которой должен позволять при определенных объемах производства продукции не только возмещать издержки на капитал, но и получать прибыль от инвестированных средств. В силу того что средние переменные издержки $\phi_i(t)$ не зависят от объема производства продукции, возможные изменения величины дохода от реализации продукции отрасли должны обуславливаться зависимостью нормы наценки $d_i(t)$ от нормированных объемов производства $x_i(t)$.

Числовым параметром, который может показать реакцию нормы наценки на изменение объемов выпуска продукции, является эластичность нормы наценки по нормированному выпуску продукции отрасли²:

$$\eta_i^d(t) = \partial \ln d_i(t) / \partial \ln (x_i(t) / M_i(t)).$$

Если в данном выражении время t считать дискретным, то понятие “эластичность наценки” можно сформулировать в виде:

$$\eta_i^d(t) = \ln \frac{d_i(t)}{d_i(t-1)} / \ln \frac{x_i(t) / M_i(t)}{x_i(t-1) / M_i(t-1)}.$$

Отсюда получаем:

$$d_i(t) = \left(\frac{x_i(t) / M_i(t)}{x_i(t-1) / M_i(t-1)} \right)^{\eta_i^d(t)} d_i(t-1). \quad (2)$$

Следовательно, в силу (2) темп изменения нормы наценки является функцией темпа изменения коэффициента использования мощности отрасли.

Совместное рассмотрение (1) и (2) показывает, что для величины и динамики отраслевых издержек принципиальное значение имеют производственные мощности отрасли, а также количество товаров, изготовленных с использованием этих мощностей (коэффициент загрузки мощностей). Поэтому изменение цены реализации продукции отрасли рассматривается в модели как

пости). Поэтому изменение функции изменения коэффициента загрузки ее производственной мощности.

Рассмотрим теперь более подробно средние переменные издержки $\phi_i(t)$. Если обозначить через $a_{ji}(t)$ текущие затраты продукции отрасли j на единицу выпуска продукции отрасли i ; $a_i^{IM}(t)$ – затраты импортируемой промежуточной продукции на единицу выпуска продукции отрасли; $l_i(t)$ – уровень численности занятого населения на единицу выпуска продукции отрасли; $p_i^{3П}(t)$ – уровень номинальной заработной платы в отрасли; $p_i^{IM}(t)$ – уровень цен импортируемой отраслью промежуточной продукции, то переменные издержки выпуска единицы продукции (без учета амортизации и косвенных налогов) можно записать:

$$\phi_i(t) = \sum_j a_{ji}(t)p_j(t) + l_i(t)p_i^{3П}(t) + a_i^{IM}(t)p_i^{IM}(t). \quad (3)$$

Ставки заработной платы $p_i^{3П}(t)$ в (3) являются эндогенными переменными величинами, и их уровень зависит от темпа изменения уровня потребительских цен $p^c(t)$. Если, как и в случае с эластичностью нормы наценки, в записи коэффициента эластичности $\eta_i^{3П}(t)$ изменения ставки заработной платы по уровню потребительских цен параметр t рассматривать как дискретную

² В качестве нормирующей берется величина $M_i(t)$ мощности отрасли i .

3 ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ том 48 № 1 2012

величину, то приходим к выводу, что темп изменения ставки заработной платы является функцией темпа изменения уровня потребительских цен, и ставки номинальной заработной платы в году t должны индексироваться пропорционально темпу изменения уровня потребительских цен:

$$p_i^{3П}(t) = (p^c(t)/p^c(t-1))^{\eta_i^{3П}(t)} p_i^{3П}(t-1). \quad (4)$$

В модели уровень потребительских цен является величиной искомой и определяется через объемы реального потребления населением конечной продукции отрасли $y_i(t)$ и уровни цен этой продукции:

$$p^c(t) = \sum_i p_i(t)y_i(t) / \sum_i p_i(t-1)y_i(t). \quad (5)$$

Основными параметрами (факторами) ценовой модели (1)–(5), которые действуют на уровень цен со стороны предложения, служат производительность (степень загрузки производственных мощностей), ставка заработной платы и эластичность нормы наценки по коэффициенту использования производственной мощности отрасли. В то же время ставки заработной платы – это эндогенные переменные, и они зависят от индекса потребительских цен и коэффициентов эластичности ставок заработной платы по индексу потребительских цен. Например, высокая производительность и низкая заработная плата при прочих равных условиях подразумевают высокий равновесный объем производства и низкий уровень равновесной цены. Или, например, увеличение эластичности нормы наценки увеличивает эту норму и тем самым поднимает цену для каждого уровня выпуска. Иными словами, все изменения в зарплате, производительности и норме наценки служат причиной изменения уровня цен.

Факторами, которые действуют на уровень цен со стороны спроса, являются: номинальная денежная масса и налоговая политика. Данные факторы для модели цен – внешние, и они оказывают воздействие на формирование равновесных цен в процессе взаимодействия модели цен с межотраслевой моделью воспроизводственной и инвестиционной динамики, моделью макроэкономической динамики рынка денег и динамической моделью сбалансированности финансовых потоков макроэкономики. Изменения денежной массы и, как следствие, изменения нормы процента и инвестиционного спроса, а также изменения налогов или государственных расходов воздействуют на совокупный спрос и тем самым смещают равновесие, а следовательно, меняют равновесный уровень предложения (коэффициент загрузки мощности) и тем самым формируют новую равновесную цену.

При таком механизме регулирования рынка цена на продукцию отрасли не изменяется непосредственно в ответ на изменения в спросе. Такой подход совместим с подходом Кейнса, в его

“общей теории”, где производственная функция включает увеличение предельных издержек и, как следствие, рост цен, так как предельные издержки в равновесии равны цене. Отметим, что в теории моделирования равновесных цен нет единого мнения о прямом ответе цены на изменения в спросе. Например, Калецкий считал, что при увеличении спроса предельные издержки не изменяются или даже могут понижаться (Sayever, 1985). Неоклассические подходы, наоборот, предполагают повышение предельных издержек. Подтверждением тому является в основном эмпирический материал, но и здесь в разных отраслях ситуация различна.

3. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИ

Ценообразование в модели рассматривается в разрезе 18 укрупненных отраслей: 1) электроэнергетика; 2) нефтегазовая промышленность; 3) угольная промышленность; 4) прочая топливная промышленность; 5) черная металлургия; 6) цветная металлургия; 7) машиностроение и металлообработка; 8) химическая и нефтехимическая промышленность; 9) лесная, деревообрабатывающая и ЦБП; 10) промышленность строительных материалов; 11) легкая промышленность; 12) пищевая промышленность; 13) прочие отрасли промышленности; 14) сельское и лесное хозяйство; 15) строительство; 16) транспорт и связь; 17) торговля, материально-техническое снабжение и заготовки; 18) прочие отрасли материального производства.

ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ том 48 № 1 2012

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОТРАСЛЕВЫХ УРОВНЕЙ ЦЕН

35

Данные отрасли представляются как “чистые”, т.е. специализирующиеся на производстве однородного продукта или на однородном виде деятельности. Временной период, относительно которого проводились экспериментальные исследования модели, охватывает одиннадцать лет (2005–2015 гг.).

Исходной информацией для построения экзогенных переменных и параметров числовой модели ценообразования служат данные статистики. Так, физические объемы выпуска продукции отрасли $\hat{x}_i(t)$ рассматриваются и сравниваются в ценах 1991 г. (табл. 1), которые в модели являются базовыми (Российский статистический ежегодник, 2009; Промышленность, 2008; Цены, 2008); мощности отрасли $\hat{M}_i(t)$ полагаются равными произведению коэффициентов фондоотдачи на объемы основных производственных фондов по полной балансовой стоимости в ценах 1991 г. (Российский статистический ежегодник, 2009; Строительство, 2008; Цены, 2008).

Таблица 1. Объем производства товаров и услуг по отраслям (в ценах 1991 г., млн руб.)

№ п/п	Отрасли	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Электроэнергетика	30,8	34,7	39,5	43,1	41,8	40,6	41,8	43,9	46,1	48,4	50,8	53,3
2	Нефтегазовая промышленность	29,4	28,0	35,0	29,0	28,1	27,2	28,1	29,5	30,9	32,5	34,1	35,8
3	Угольная промышленность	4,9	5,1	6,8	6,8	6,6	6,4	6,6	7,0	7,3	7,7	8,1	8,5
4	Прочая топливная промышленность	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
5	Черная металлургия	24,8	29,7	29,2	35,1	34,0	33,0	34,0	35,7	37,5	39,3	41,3	43,4
6	Цветная металлургия	30,6	36,6	36,1	43,2	41,9	40,7	41,9	44,0	46,2	48,5	50,9	53,5
7	Машиностроение	147,5	167,8	189,8	208,9	202,7	196,6	202,5	212,6	223,2	234,4	246,1	258,4
8	Химическая и нефтехимическая промышленность	33,4	37,9	41,4	46,2	44,8	43,5	44,8	47,0	49,4	51,8	54,4	57,2
9	Лесная и деревообрабатывающая промышленность	46,1	53,8	62,0	66,4	64,4	62,5	64,4	67,6	71,0	74,5	78,2	82,1
10	Промышленность строительных материалов	21,1	22,7	23,8	22,8	22,1	21,5	22,1	23,2	24,4	25,6	26,9	28,2
11	Легкая промышленность	52,5	63,3	76,1	87,0	84,4	81,9	84,3	88,6	93,0	97,6	102,5	107,6
12	Прочие отрасли промышленности	121,8	147,0	169,6	177,3	171,9	166,8	171,8	180,4	189,4	198,9	208,8	219,3

12	Пищевая промышленность	121,0	177,7	212,6	225,6	218,8	212,2	218,6	229,5	241,0	253,1	265,7	279,0
13	Прочие отрасли промышленности	15,2	17,7	19,6	20,8	20,2	19,6	20,2	21,2	22,3	23,4	24,5	25,8
14	Сельское и лесное хозяйство	154,9	177,4	212,6	225,6	218,8	212,2	218,6	229,5	241,0	253,1	265,7	279,0
15	Строительство	154,9	173,4	192,9	206,0	199,8	193,8	199,6	209,6	220,1	231,1	242,7	254,8
16	Транспорт и связь	60,9	68,9	78,4	91,4	88,6	86,0	88,5	93,0	97,6	102,5	107,6	113,0
17	Торговля, материально-техническое снабжение и заготовки	3224,2	3713,7	4258,4	4899,0	4752,1	4609,5	4747,8	4985,2	5234,4	5496,2	5771,0	6059,5
18	Прочие отрасли материального производства	15,3	18,3	20,4	22,8	22,1	21,5	22,1	23,2	24,4	25,6	26,9	28,2

Коэффициенты прямых материальных затрат $\hat{a}_{ij}(t)$ построены в соответствии с методологическими принципами системы национальных счетов (Методологические положения, 1996) и данными о значениях этих коэффициентов для 2005 и 2006 г. (Национальные счета, 2009; Система таблиц, 2006). Однако нет официальных данных о значениях коэффициентов $\hat{a}_{ij}(t)$ для 2007–2015 гг., поэтому для этих лет в экспериментальных расчетах используются коэффициенты прямых материальных затрат, соответствующие 2006 г.

Данных о затратах импортируемой отраслью промежуточной продукции на единицу выпуска продукции этой отрасли $\hat{a}_i^{IM}(t)$ в официальной статистике также нет. Будем определять их деле-

нием затрат импортируемой отраслью промежуточной продукции (импортируемого сырья, материалов, покупных изделий) на объем выпускаемой данной отраслью продукции (Российский статистический ежегодник, 2009; Промышленность, 2008).

Для построения уровней численности занятого населения на единицу выпуска продукции отрасли $\hat{l}_i(t)$ используются данные статистики о среднегодовой численности занятого населения по отраслям экономики и объемах выпуска продукции отраслей (Российский статистический ежегодник, 2009; Промышленность, 2008). Уровень среднегодовой численности занятых на единицу выпуска продукции отрасли строится как отношение среднегодовой численности занятых на единицу выпуска продукции текущего года к ее значению в предыдущем году.

Источниками исходной информации для построения ставок косвенных налогов $\hat{p}_i^c(t)$ на продукцию отрасли являются (Российский статистический ежегодник, 2009; Национальные счета, 2009).

Коэффициенты эластичности нормы наценки по нормированному выпуску продукции $\hat{\eta}_i^d(t)$ рассчитываются по формуле:

$$\hat{\eta}_i^d(t) = \ln(\hat{d}_i(t)/\hat{d}_i(t-1)) / \ln([\hat{x}_i^s(t)/\hat{f}_i(t)\hat{V}_i^{cp}(t)] / [\hat{x}_i^s(t-1)/\hat{f}_i(t-1)\hat{V}_i^{cp}(t-1)]).$$

Информация о значении норм наценок $\hat{d}_i(t)$ в статистике отсутствует. Предполагаем, что в качестве первого приближения нормы наценки равны нормам рентабельности продукции отрасли. Уровень рентабельности продукции отрасли определяется в разгах по отношению к базовому 1991 г. (Российский статистический ежегодник, 2009; Промышленность, 2008). Коэффициенты эластичности уровня ставки заработной платы в отрасли по уровню потребительских цен $\hat{\eta}_i^{3п}(t)$ рассчитываются по формуле:

$$\hat{\eta}_i^{3п}(t) = \ln(\hat{p}_i^{3п}(t)/[\hat{p}_i^{3п}(t-1)]) / \ln(\hat{p}_i^c(t)/[\hat{p}_i^c(t-1)]),$$

где $\hat{p}_i^{3п}(t)$ – уровень среднегодовой ставки заработной платы (в разгах к 1991 г.), $\hat{p}_i^c(t)$ – уровень среднегодовых потребительских цен (в разгах к 1991 г.).

Исходной информацией для построения уровней среднегодовой ставки заработной платы служат данные о среднемесячной заработной плате на одного работника (Российский статистический ежегодник, 2009; Промышленность, 2008). Среднемесячная заработная плата на одного работника пересчитывается в среднегодовую заработную плату на одну тысячу работников в каждой отрасли и для каждого года периода 2005–2015 гг. Эти данные являются исходными для расчета уровней ставок среднегодовой заработной платы текущего года в каждой отрасли по отношению к их значению в предыдущем году. Уровни потребительских цен (среднегодовые), измеряемые в разгах к предыдущему году, представлены в (Российский статистический ежегодник, 2009; Цены, 2008).

В модели присутствуют рекуррентные соотношения (2) и (4). Для их реализации задаются начальные (для 2004 г.) значения норм наценки и уровней ставок заработной платы. Для 2004 г. определен уровень потребительских цен и отраслевые уровни цен (Российский статистический ежегодник, 2009; Цены, 2008).

4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИ

Задача (1)–(5) является динамической и нелинейной. Приведем алгоритм ее решения.

1. Вычисляются в соответствии с (2) значения нормы наценки $\bar{d}_i(t)$.

2. С использованием (1) и (3) строятся и вычисляются значения уровней ставок заработной платы $\bar{p}_i^{3п}(t)$: $\bar{p}_i^{3п}(t) = \left[\frac{1}{(1 + \hat{r}_i^{KOC}(t))(1 + \bar{d}_i(t))} - \sum_j \hat{a}_{ji}(t) - \hat{a}_i^{IM}(t) \right] / \hat{l}_i(t)$

3. По формуле (4) строятся и вычисляются значения уровней потребительских цен $\bar{p}^c(t)$: $\bar{p}^c(t) = \left[\sum_{i=1}^{18} (\bar{p}_i^{3п}(t)/\bar{p}_i^{3п}(t-1))^{1/\hat{\eta}_i^{3п}(t)} \right] \bar{p}^c(t-1)/18$.

4. С использованием формулы (5) находятся значения уровней цен $\bar{p}_i(t)$: $\bar{p}_i(t) = \bar{p}^c(t) \bar{p}_i(t-1)$.

5. По найденным $\bar{p}_i(t)$ и $\bar{p}^c(t)$ определяем значения общего уровня цен $\bar{P}(t)$ для продукции отраслей материального производства $\bar{P}(t) = \sum_i \bar{p}_i(t) \bar{x}_i(t) / \sum_i \bar{x}_i(t)$ и темп инфляции $\bar{\pi}(t) = \bar{p}^c(t) / \bar{p}^c(t-1) - 1$.

Для реализации данного алгоритма по данным статистики предварительно вычисляются начальные значения переменных величин $\bar{d}_i$, $\bar{p}^c$ и $\bar{p}_i$ в 2004 г.

Приведенная схема расчетов запрограммирована с помощью пакета Excel. Последовательность операций состоит из подготовительной части, реализующей вычисления начальных значений величин $\bar{d}_i(0)$, $\bar{p}^c(0)$ и $\bar{p}_i(0)$, основной части, реализующей формулы (1)–(5), и завершающей части, которая оформляет результаты расчетов в виде таблиц и графиков.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для исследования влияния объемов выпуска (предложения) продукции и услуг на уровни цен, ставок заработной платы, переменных издержек и нормы наценки по модели цен проведены четыре варианта расчетов. Первый вариант, который будем называть “базовым”, соответствует объемам реального выпуска продукции и услуг отраслей материального производства, информация о которых для 2005–2008 гг. представлена в официальной статистике (Российский статистический ежегодник, 2009; Промышленность, 2008; Цены, 2008), а для 2009–2015 гг. прогнозным величинам, полученным в результате экспериментальных расчетов по межотраслевой модели (Мартынов, Малков, 2010) (см. табл. 1). Прочие варианты отклоняются от базового в сторону уменьшения или увеличения совокупного выпуска продукции. Второй и третий варианты отличаются от базового объемами реального выпуска продукции только одной отрасли “Нефтегазовая промышленность”: для второго варианта эти значения составили в 2005–2006 гг. 0,9; в 2007 г. – 0,8; в 2008–2009 гг. – 0,7; в 2010 г. – 0,6; в 2011–2012 гг. – 0,7; в 2013–2015 гг. – 0,8 их значений в базовом варианте; для третьего варианта они составили в 2005–2006 гг. 1,2; в 2007–2008 гг. – 1,25; в 2009–2010 гг. – 1,27; в 2011–2013 гг. – 1,3; в 2014 г. – 1,32; в 2015 г. – 1,33 их значений в базовом варианте. Четвертый вариант расчетов отличается от базового тем, что объемы реального выпуска продукции и услуг для всех 18 отраслей увеличены в 2005–2006 гг. в 1,2; в 2007–2008 гг. – в 1,25; в 2009–2010 гг. – в 1,27; в 2011–2013 гг. – в 1,3; в 2014 г. – в 1,32; в 2015 г. – в 1,33 раза.

Совокупный реальный выпуск продукции и услуг отраслей материального производства определяется для каждого варианта суммированием соответствующих реальных объемов производства по 18 рассматриваемым отраслям (табл. 2).

Таблица 2. Совокупный выпуск продукции и услуг отраслей материального производства по вариантам расчетов (в ценах 1991 г., млн руб.)

Варианты	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	4168,4	4796,0	5491,8	6231,6	6044,7	5863,3	6039,2	6341,2	6658,2	6991,1	7340,7	7707,7
2	4168,4	4793,3	5488,3	6225,8	6036,2	5855,1	6028,0	6332,3	6648,9	6984,6	7333,9	7700,6
3	4168,4	4801,6	5498,8	6238,8	6051,7	5870,7	6046,8	6350,0	6667,5	7000,9	7351,6	7719,6
4	4168,4	5755,3	6590,1	7789,5	7555,8	7446,4	7669,8	8243,5	8655,7	9088,5	9689,7	10251,3

Результаты вариантных расчетов по модели цен представлены на рис. 1–9. В качестве примера рассматривается динамика изменения искомым переменных ценовой модели для одной из отраслей материального производства – “Нефтегазовой промышленности”. Сразу отметим, что

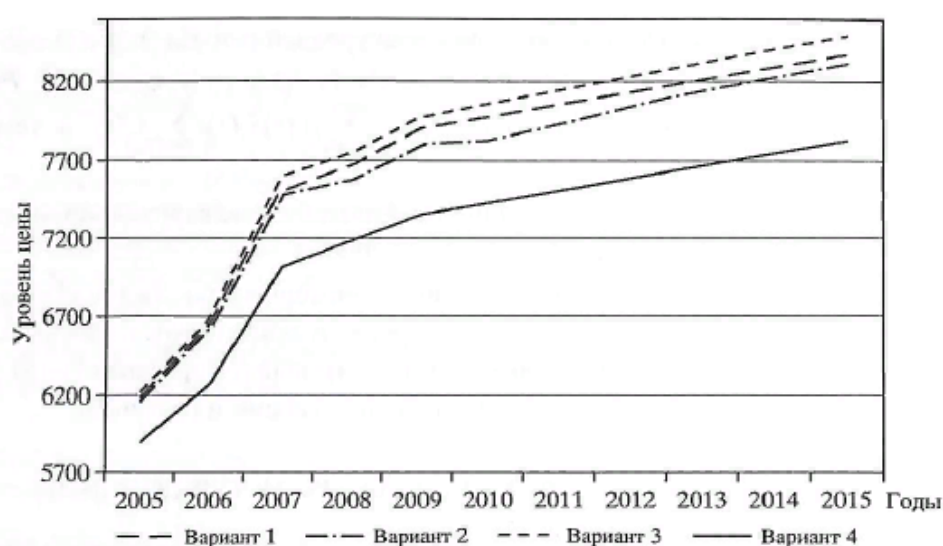


Рис. 1. Динамика уровня цены продукции отрасли "Нефтегазовая промышленность" по вариантам расчетов (в разгах к 1991 г.)

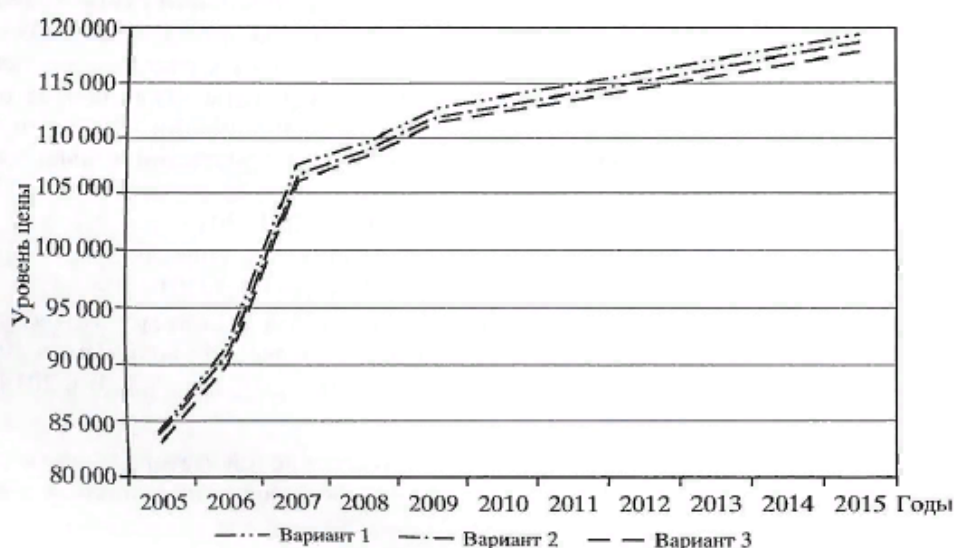


Рис. 2. Динамика общего уровня цен продукции и услуг отраслей материального производства по вариантам расчетов (в разгах к 1991 г.)

изменение реального выпуска продукции нефтегазовой промышленности при заданных фиксированных значениях объемов производства других отраслей оказывает существенное воздействие на переменные модели цен. Для всех лет расчетного периода по четырем вариантам расчетов наблюдается повышающаяся динамика роста уровня цены продукции отрасли "Нефтегазовая промышленность" (рис. 1), общего уровня цен продукции и услуг отраслей материального производства (рис. 2) и уровня потребительских цен (рис. 3). В "Нефтегазовой промышленности" растут также уровень ставки заработной платы (рис. 4) и норма наценки к средним переменным издержкам (рис. 5). В то же время динамика уровня самих средних переменных издержек для данной отрасли по всем вариантам расчетов понижается (рис. 6). На рис. 1–4 видно, что с увеличением объемов производства продукции "Нефтегазовой промышленности" в соответствии с вариантами расчетов в каждом году расчетного периода наблюдается уменьшение значений уровня

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОТРАСЛЕВЫХ УРОВНЕЙ ЦЕН

39

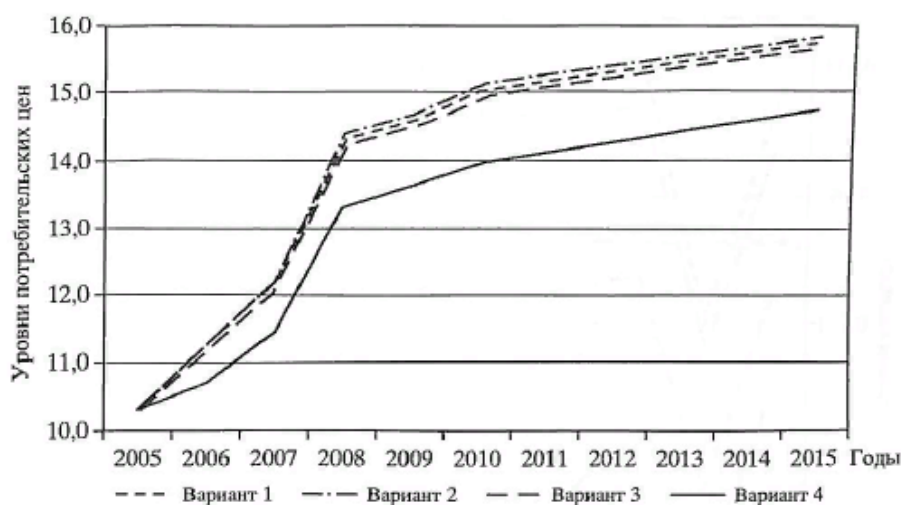


Рис. 3. Динамика уровня потребительских цен по вариантам расчетов (в размах к 1991 г.)

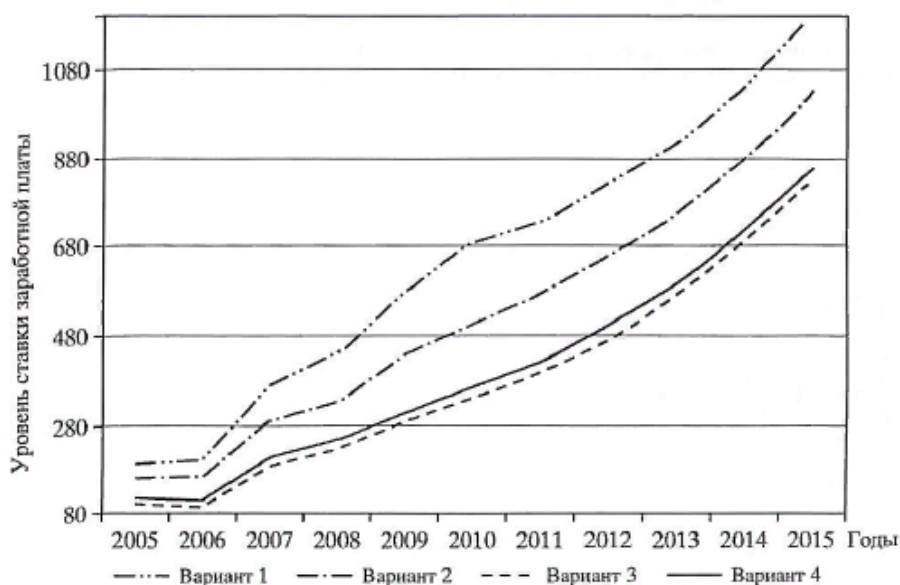


Рис. 4. Динамика уровня ставки заработной платы (млн руб. на 1 тыс. занятых) в отрасли «Нефтегазовая промышленность» по вариантам расчетов (в размах к 1991 г.)

цены этой продукции, а также общего уровня цен, уровня потребительских цен и уровня ставки заработной платы (графики изменения этих показателей по вариантам расчетов располагаются один под другим на соответствующих уровнях).

С увеличением объемов совокупного реального выпуска товаров и услуг отраслей материального производства эластичность общего уровня цен по совокупному предложению выпуска по годам расчетного периода меняется неравномерно: в 2005–2008 гг. она понижается, а в 2009–2015 гг. в основном растет (рис. 7). Общий уровень цен более чувствителен к изменениям совокупного выпуска по третьему и четвертому вариантам расчетов.

Результаты расчетов позволяют исследовать влияние изменения уровня цены продукции какой-либо одной из рассматриваемых отраслей на уровень цены продукции лю-

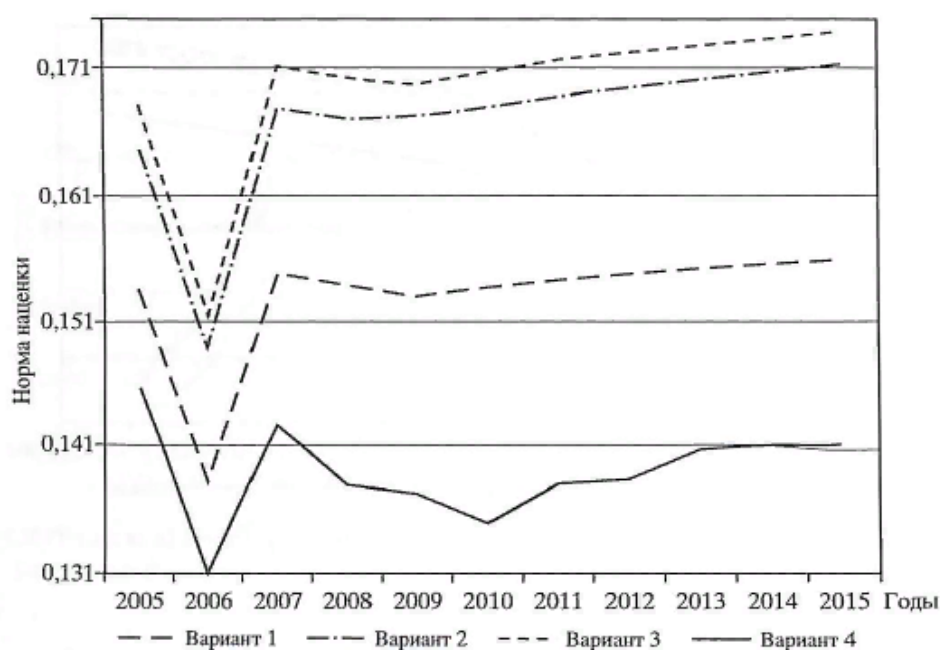


Рис. 5. Динамика нормы наценки к средним переменным издержкам производства единицы продукции отрасли "Нефтегазовая промышленность" по вариантам расчетов (в разгах к 1991 г.)

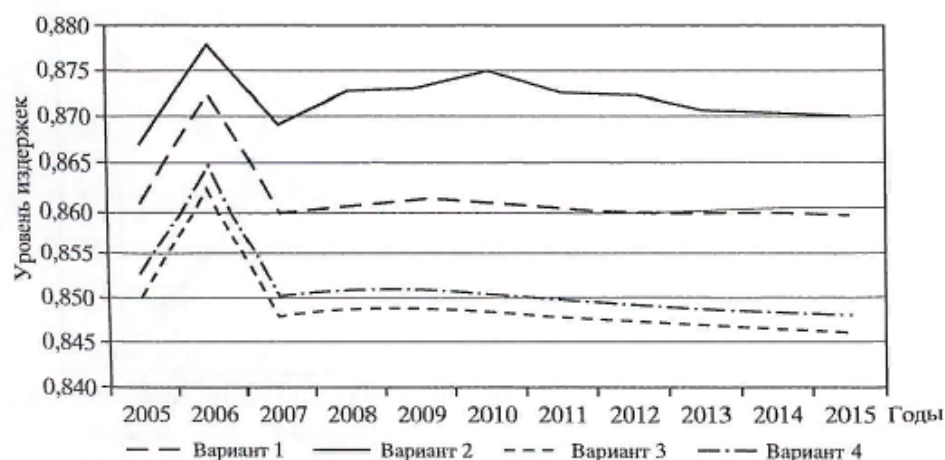


Рис. 6. Динамика уровня средних переменных издержек на единицу выпуска продукции отрасли "Нефтегазовая промышленность" по вариантам расчетов (в разгах к 1991 г.)

бой другой отрасли, а также на общий уровень цен. На рис. 8 в качестве примера представлена динамика эластичности общего уровня цен по уровню цены продукции той же нефтегазовой промышленности (по вариантам расчетов). Общий уровень цен более чувствителен к изменениям уровня цены продукции нефтегазовой промышленности по второму варианту расчетов.

Остановимся еще на одном результате, который может быть получен из вариантов расчетов по модели цен – на зависимости среднегодового темпа инфляции от объемов совокупного выпуска товаров и услуг (рис. 9). С увеличением объемов совокупного выпуска в пределах каждого года расчетного периода темп инфляции незначительно уменьшается, причем наиболее быстрые уменьшения наблюдаются в 2006–2007 гг. Отметим, что динамика темпа

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОТРАСЛЕВЫХ УРОВНЕЙ ЦЕН

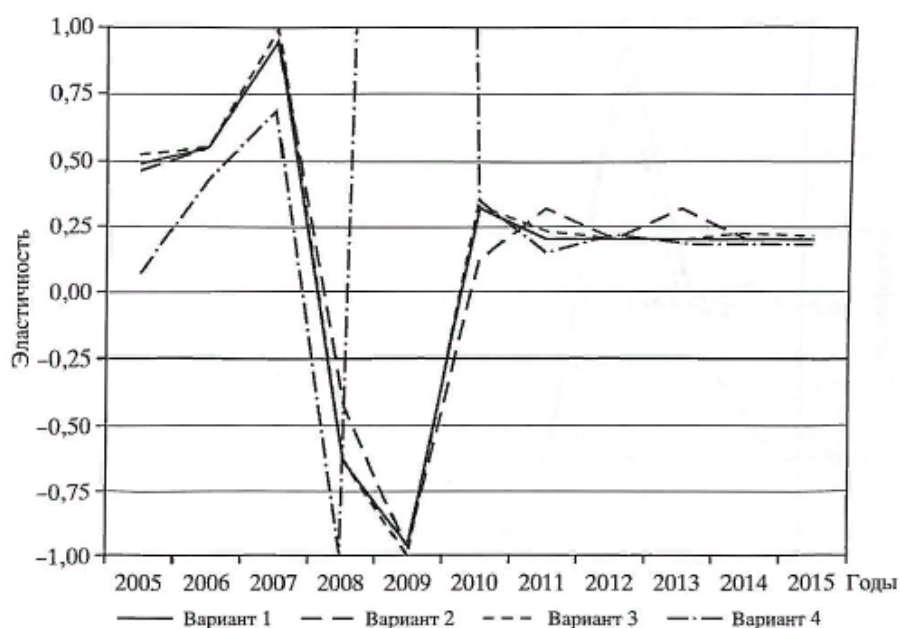


Рис. 7. Динамика эластичности общего уровня цен по совокупному предложению выпуска отраслей материального производства по вариантам расчетов (в разгах)

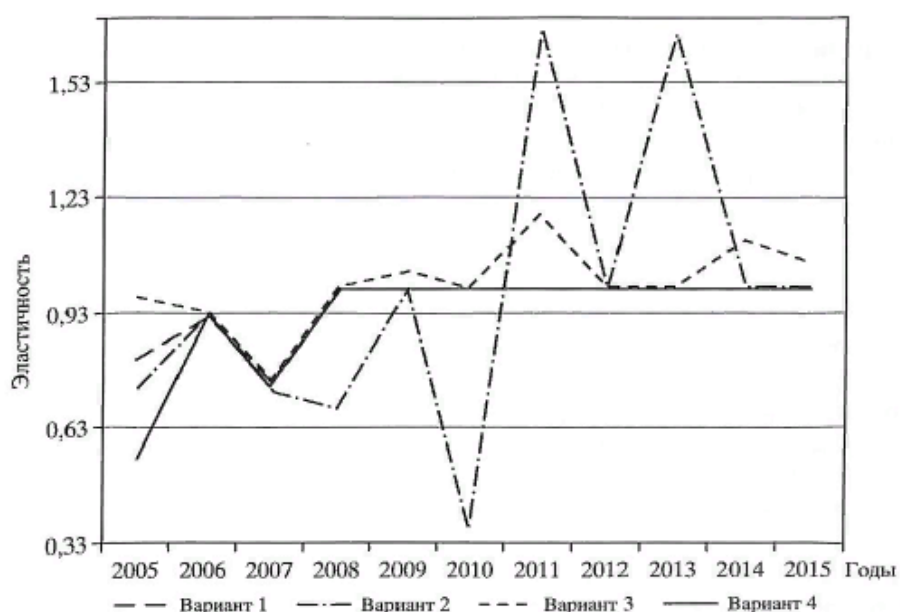


Рис. 8. Динамика эластичности общего уровня цен по уровню цены продукции отрасли "Нефтегазовая промышленность" по вариантам расчетов (в разгах)

инфляции по четвертому варианту расчетов, в котором была изменена межотраслевая структура производства по сравнению с предыдущими вариантами, позволяет говорить о перераспределении в значениях отраслевых уровней цен. Итогом этого служат уровни, которые не всегда встраиваются в один ряд их однонаправленных изменений в случаях покомпонентной вариации выпуска, которые были проиллюстрированы выше на примере нефтегазовой промышленности.

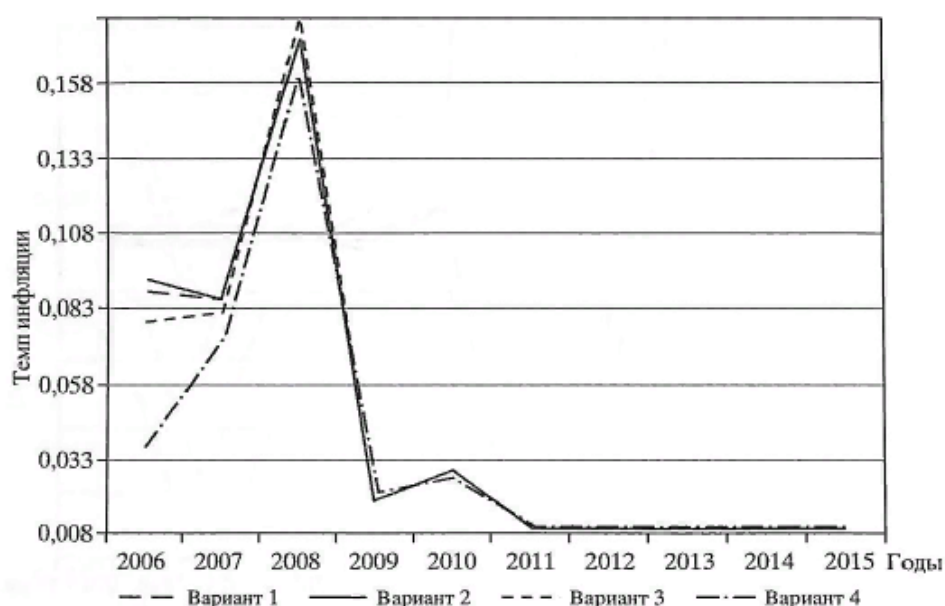


Рис. 9. Динамика среднегодового темпа инфляции по вариантам расчетов (в размах)

В целом экспериментальные расчеты по динамической модели цен продемонстрировали непротиворечивость и адекватность основных ценовых макроэкономических показателей тем прогнозным вариантам отраслевых выпусков товаров и услуг, которые могут сложиться в российской экономике в 2005–2015 гг., и позволили включить данную модель и соответствующие ей информационное и математическое обеспечения как один из апробированных модельных блоков в систему динамических моделей анализа и прогнозирования макроэкономических взаимодействий рынков товаров, труда, инвестиций и денег.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Инвестиции в России. (2009): Стат. сборник. М.: Росстат.
- Мартынов Г.В. (1999): Система динамических моделей анализа и прогнозирования макроэкономических взаимодействий рынков товаров, труда, инвестиций и денег. Препринт № WP/99/076. М.: ЦЭМИ РАН.
- Мартынов Г.В., Малков У.Х. (2001): Межотраслевая модель анализа и прогнозирования динамики воспроизводственных и инвестиционных процессов и результаты ее экспериментальных исследований. Препринт № WP/2001/119. М.: ЦЭМИ РАН.
- Мартынов Г.В., Малков У.Х. (2002): Динамическая модель отраслевых уровней цен: постановка и результаты экспериментальных исследований. Препринт № WP/2002/141. М.: ЦЭМИ РАН.
- Мартынов Г.В., Малков У.Х. (2003): Экспериментальные исследования системы динамических моделей анализа и прогнозирования макроэкономических взаимодействий рынков товаров, труда, инвестиций и денег. Препринт № WP/2003/154. М.: ЦЭМИ РАН.
- Мартынов Г.В., Малков У.Х. (2007): Интегральная оценка эффективности государственного воздействия на межотраслевую динамику воспроизводственных и инвестиционных процессов. Препринт № WP/2007/231. М.: ЦЭМИ РАН.
- Мартынов Г.В., Малков У.Х. (2011): Развитие межотраслевой модели воспроизводственной и инвестиционной динамики // *Экономика и мат. методы*. Т. 47. № 2.
- Методологические положения по статистике (1996): Вып. 1. М.: Госкомстат РФ.
- Национальные счета России в 2002–2008 годах (2009): Стат. сборник. М.: Росстат.
- Промышленность России (2008): Стат. сборник. М.: Росстат.
- Российский статистический ежегодник (2009): Стат. сборник. М.: Росстат.

Система таблиц "Затраты–выпуск" России за 2003 год (2006): Стат. сборник. М.: Росстат.

Строительство в России (2008): Стат. сборник. М.: Росстат.

Цены в России (2008): Стат. сборник. М.: Росстат.

Sayever M.C. (1985): The Economics of Michael Kalecki. London: Macmillan.

Поступила в редакцию
27.05.2010 г.

Dynamics Modeling of Branch Price Indexes

G.V. Martynov, U.H. Malkov

The research work gives a description of dynamic model of price indexes of branch production and the results of its experimental researches with employing of statistics information of the Russian economy for 2005–2015. The work analyzes the influence of the volumes and structure of the branch outputs on the level of the price of production, nominal wage rate, variable costs per unit of production and mark-up rate in branches.

Keywords: price index of branch production, nominal wage rate, variable costs per unit of production, mark-up rate.