

Н.Б. Шугаль, Э.Б. Еришов

ЭМПИРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ЭЛЕМЕНТОВ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ И КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ¹

Статья является продолжением опубликованной в предыдущем номере журнала (№ 1, 2008 г.) работы, посвященной построению системы таблиц, на теоретическом уровне описывающих трансформацию первичных доходов в расходы на конечное потребление и сбережение. На основе предложенной системы таблиц строится эмпирическая модель, позволяющая количественно описать взаимосвязи элементов добавленной стоимости и конечного продукта в российской экономике на временном интервале 1995-2003 гг. Предложен и реализован алгоритм оценивания частей (потоков) первичных доходов, расходуемых на финансирование различных статей конечного использования. Рассчитанные потоки интерпретируются как элементы IV квадранта межотраслевого баланса (либо таблиц использования товаров и услуг) в текущих ценах покупателей. Оценена система динамических уравнений для таких долей, на базе которой возможно прогнозирование структуры конечного использования при заданных объемах элементов добавленной стоимости.

Постановка вопроса

Математическая модель взаимосвязи элементов добавленной стоимости и конечного продукта является *эмпирической*, т.е. описывает динамику потоков первичных доходов и расходов на конечное потребление, накопление и чистое сбережение² экономических агентов. Построение математической модели основано на разработанной в работе [1] системе таблиц, подробно описывающей на теоретическом уровне трансформацию доходов в конечные расходы и сбережения. Использование этой системы предполагает заимствование не только ее *принципиальной* структуры, но и детального представления о тех ее блоках, для которых в имеющейся в свободном доступе статистике существуют реальные данные. В связи с этим эмпирическую модель и теоретическую систему таблиц следует рассматривать не как две разные модели, а как тесно взаимосвязанные составляющие *единой* структуры, призванной отражать преобразование первичных доходов в конечные расходы и чистые сбережения. Иначе говоря, теоретическая модель является необходимой базой для построения модели на эмпирических данных.

С помощью предлагаемой эмпирической модели можно определить, какие части (потоки) того или иного вида первичных доходов расходуются на агрегированную определенным образом статью конечного спроса, а также за счет каких источников финансируется тот или иной вид конечных расходов. Указанные потоки рассматриваются как элементы *модифицированного* IV квадранта межотраслевого баланса производства и распределения продукции и услуг (МОБ)³,

¹ Статья подготовлена в рамках проекта «Разработка рабочей версии макроструктурной модели российской экономики» Лаборатории макроструктурного моделирования экономики России Центра фундаментальных исследований ГУ-ВШЭ.

² Под чистыми сбережениями понимаются сбережения за вычетом расходов на накопление капитала.

³ Подробнее см. [2, с. 214].

призванного отражать взаимосвязь II и III квадрантов МОБ, или элементов конечного продукта и валовой добавленной стоимости (ВДС). Будучи основными статьями первичных доходов экономических агентов и их конечного использования элементы ВДС и конечного продукта тем не менее представляют собой не все доходы и расходы в экономике. Поэтому для корректного моделирования согласованности первичных доходов с конечными расходами необходимо учитывать некоторые потоки, не отраженные в ВДС и конечном продукте, что предполагает расширение II и III квадрантов МОБ и как следствие рассмотрение модифицированного данным образом IV квадранта.

Заметим, что отследить либо рассчитать элементы модифицированного IV квадранта с помощью простейших арифметических операций на основе существующей статистики на данном этапе не представляется возможным, что обуславливает необходимость их моделирования с использованием математических методов. Несомненное преимущество данной модели – не только в возможности получения оценок указанных потоков, но и системы динамических уравнений для них, что в свою очередь позволяет прогнозировать эти показатели на основе данных об основных потоках доходов по экономике в целом.

Методология разработки эмпирической модели

Построение эмпирической математической модели основано на годовых данных 1995-2003 гг. Выбор длины временного интервала обусловлен стремлением соединить модель с МОБ. К сожалению, система таблиц «затраты–выпуск» [3], составной частью которой является МОБ, публикуется с запаздыванием в три года, поэтому последняя информация на момент построения модели была доступна лишь за 2003 г.

В связи с тем, что длина исследуемого временного интервала составляет девять лет, а исходные данные являются годовыми, для моделирования взаимосвязей элементов ВДС и конечного продукта было бы некорректно использовать методы эконометрического анализа. Кроме того, проблема модельного описания указанных связей, понимаемая как задача заполнения IV квадранта МОБ, предполагает оценивание одновременно и элементов IV квадранта для каждого года рассматриваемой выборки, и коэффициентов системы динамических уравнений для этих элементов. Поэтому постановка такой задачи принципиально отличается от используемой в традиционном эконометрическом анализе, в основу которого положен некоторый оптимизационный принцип оценивания *только* коэффициентов модели при условии, что имеются наблюдения объясняемой и объясняющих переменных. В данном случае известны лишь суммы по строкам и столбцам элементов IV квадранта (назовем их *окаймляющими итогами*). Таким образом, в рассматриваемую модель входят частично латентные, статистически не наблюдаемые переменные, поэтому она априори является более сложной, чем традиционная для эконометрики постановка. Это обуславливает необходимость оценивать ее неизвестные параметры несколько иным способом.

Моделирование взаимосвязей элементов ВДС и конечного продукта предлагается осуществить с помощью построения оптимизационной задачи особого типа, позволяющей оценить части потоков доходов, расходуемые на определенный вид конечного потребления и накопления, а также коэффициенты их динамических связей на основе информации об окаймляющих итогах и гипотезы о динамике долей. Отметим, что при отсутствии наблюдений по рассматриваемым долям (частям) доходов в расходах тестировать гипотезу о характере их

динамических связей довольно трудно. Кроме того, практически отсутствует возможность априори задавать различную функциональную форму для разных долей. Однако предпосылка о том, что характер динамических функций *всех* искомых частей (будем рассматривать их как элементы IV квадранта МОБ) одинаков, выглядит не совсем правдоподобной. И поскольку провести априорную дифференциацию функционального вида динамических уравнений затруднительно, для учета возможного многообразия характера таких уравнений в модели будем использовать метод введения ограничений на рассчитываемые элементы IV квадранта. Поясним сказанное. С помощью теоретической схемы, разработанной в работе [1], и данных официальной статистики нельзя точно определить доли потоков доходов в конечных расходах, однако на некоторые из них можно задать ограничения сверху либо снизу. При этом граничные значения различаются не только по элементам, но и во времени. Таким образом, для ряда элементов модели на основе реальной статистической информации задается некоторый *диапазон* их изменения. Введенные ограничения способны оказывать косвенное влияние и на те элементы, для которых диапазон их динамики заранее указать не удалось. Это обусловлено тем, что динамические уравнения долей потоков доходов в расходах рассматриваются не отдельно, а как *система*, оцениваемая в рамках единой оптимизационной постановки. Заметим, что подобные ограничения позволяют корректировать в нужном направлении не только сами значения элементов IV квадранта, но и коэффициенты динамических уравнений.

Будем полагать, что динамику исследуемых элементов можно описать определенной функциональной зависимостью с постоянными коэффициентами с точностью до ошибок, которые не должны превышать некоторого порогового значения. На данном этапе предлагается отказаться от стохастической постановки задачи в пользу детерминированной, что означает рассмотрение ошибок как неслучайной величины. Использование вероятностного инструментария в подобного рода моделях, вообще говоря, может быть полезным, например, для оценки значимости коэффициентов. Однако для корректного применения вероятностных методов регрессионного анализа необходимо, чтобы исследуемая серия времени содержала количество наблюдений, достаточное для того, чтобы выводы можно было считать надежными. В данном случае используемые в модели временные ряды являются короткими, что во многом нивелирует преимущества применения стохастической постановки.

Гипотеза о существовании ошибок в уравнениях динамической системы фактически предполагает, что подбор неизвестных параметров модели следует осуществлять путем минимизации этих ошибок. Таким образом, задача поиска решения модели может быть сведена к нахождению минимального значения некоторой функциональной свертки ошибок при наборе ограничений, использующих априорно задаваемую форму динамических связей каждого элемента IV квадранта; ограничений *содержательного характера*, задающих диапазон изменения переменных; балансовых тождеств, обеспечивающих соответствие решения okayмляющим итогам и др.

Рассматриваемая математическая модель может быть отнесена к категории условных оптимизационных задач большой размерности, поскольку ее решение требует заполнения матриц модифицированного IV квадранта для девяти лет исследуемого временного интервала, расчета коэффициентов динамических уравнений для *каждого* элемента (предполагается, что коэффициенты не меняются во времени), а также вычисления матриц ошибок для каждого (кроме первого) периода времени. Помимо большой размерности дополнительные трудности

возникают из-за необходимости введения большого числа ограничений. Для снижения остроты проблемы наличия большого числа переменных и ограничений статьи первичных доходов и конечного использования, представляющие собой окаймляющие итоги модифицированного IV квадранта, предлагается определенным образом агрегировать, сохраняя при этом однородность и содержательный смысл укрупняемых потоков. Агрегирование указанных потоков вызвано также необходимостью ограничения размерности матрицы долей потоков доходов в расходах с целью предотвращения чрезмерного усложнения рассматриваемой динамической системы и возникновения слишком большого числа погрешностей, неизбежных при модельном, а не статистическом оценивании значений каких-либо показателей.

Математическая постановка эмпирической модели

Моделирование модифицированного IV квадранта сводится к заполнению матриц X^t для всех лет t исследуемого временного интервала (элементы таких матриц назовем X_{ij}^t), окаймляющими итогами которых служат определенным образом агрегированные потоки первичных доходов, а также расходов на конечное потребление и накопление и чистых сбережений по экономике в целом. Общая структура этих матриц, имеющих размер 8×6 и окаймленных столбцом с элементами A_i^t ($i = \overline{1,8}$) и строкой с элементами B_j^t ($j = \overline{1,6}$), приведена в табл. 1.

Таблица 1

Принципиальная структура матрицы X^t

Расходы \ Доходы		B_j^t					
		C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t
		1	2	3	4	5	6
A_i^t	W^t	1	X_{ij}^t				
	Pr^t	2					
	MI^t	3					
	NOT^t	4					
	NPT^t	5					
	PI_f^t	6					
	Bor^t	7					
	Inv_{res}^t	8					

Суммы элементов X_{ij}^t по строкам представляют собой вектор-столбец (A_i^t) потоков доходов отечественной экономики в отчетном периоде t , среди которых следует выделить оплату труда наемных работников W^t , валовую прибыль Pr^t , валовой смешанный доход (ВСД) MI^t , чистые другие налоги на производство NOT^t , чистые налоги на продукты NPT^t , доходы от собственности, полученные от «остального мира», PI_f^t (агрегированные с текущими трансфертами из заграницы) и заимствование Bor^t . Введенная классификация потоков доходов, как нетрудно видеть, предполагает агрегирование некоторых элементов ВДС в рыночных ценах, в частности, налогов и субсидий на продукты, других налогов и субсидий на

производство, косвенно измеряемых услуг финансового посредничества. Показатель КИУФП с учетом его содержательной интерпретации [1] был вычтен из валовой прибыли. Кроме того, в модели объединены потоки, поступающие из-за границы, к которым относятся доходы от собственности и текущие трансферты. Обратим внимание на то, что показатели валовой прибыли и оплаты труда, используемые в данной модели, в большей мере соответствуют методологии национальных счетов, чем МОБ, поскольку скрытая заработная плата здесь учтена в составе оплаты труда. Иными словами, на основе данных национальных счетов о скрытой заработной плате этот показатель был вычтен из статьи валовой прибыли и прибавлен к статье оплаты труда III квадранта МОБ. Такое переформирование структуры потоков выполнено с целью достижения их наибольшей однородности в содержательном смысле.

Суммы элементов X_{ij}^t по столбцам соответствующих матриц X^t , представленные в виде вектора-строки (B_j^t) , отражают конечные расходы и чистые сбережения по экономике в целом. Среди них выделены расходы на: конечное потребление домашних хозяйств C_{hh}^t ; государственных учреждений, включая некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства (НКООДХ) C_g^t ; накопление основного капитала K^t ; увеличение запасов материальных оборотных средств Inv_{exp}^t ; а также доходы от собственности, выплаченные резидентами «остальному миру» (с учетом текущих трансфертов, перечисленных за рубеж) PC_f^t и кредитование (чистое сбережение) Cr^t . В данном случае по отношению к принятой в МОБ классификации были агрегированы все расходы на конечное потребление государственных учреждений и НКООДХ, запасы у производителей, потребителей и в торговле, включая чистое приобретение ценностей. Стоимость экспорта будучи ресурсом экономических агентов-резидентов в расходной части не показана; стоимость импорта учтена в составе статей расходов на конечное потребление и накопление. Доходы от собственности, переданные «остальному миру», агрегируются с соответствующими текущими трансфертами.

Поясним статью «чистое кредитование». Значение показателя «чистое кредитование» рассчитывается балансовым путем с целью обеспечения равенства сумм элементов X_{ij}^t по строкам и столбцам, что в свою очередь неявно предполагает включение в него статистического расхождения. Содержательно статья чистого кредитования (заимствования) отражает либо часть сбережений, не израсходованных на накопление основного капитала и запасов (при $NCr^t > 0$), либо использование средств, накопленных в предыдущие периоды, для финансирования текущих расходов, если полученных в отчетном периоде доходов для этого недостаточно (при $NCr^t < 0$). При этом может возникнуть ситуация, при которой одни институциональные секторы вынуждены прибегать к расходованию ранее накопленных сбережений, тогда как другие – к сбережению. В 1999 г. в секторе домашних хозяйств наблюдалась ситуация весьма существенного недостатка текущих доходов для оплаты расходов на конечное потребление и накопление, а секторы государственных учреждений и корпораций имели положительные сбережения, причем показатель чистого кредитования (заимствования) (чистых сбережений) по экономике в целом был положительным. Это означает, что в 1999 г. чистые сбережения выступали одновременно ресурсами финансирования расходов текущего периода (для домашних хозяйств) и расходами на потребление и накопление будущих периодов (для государства и корпораций). Подобная неоднородность

рассматриваемого потока обуславливает необходимость учета возможности для различных экономических агентов одновременно заимствовать средства из собственных сбережений предыдущих периодов и накапливать сбережения, что предполагает выделение отдельно статей кредитования и заимствования вместо единой статьи «чистое кредитование».

В рассматриваемой модели поток чистых поступлений от «остального мира» (имеются в виду только доходы от собственности и текущие трансферты) также разделен на две составляющие, отражающие получение и передачу средств отечественной экономикой, и может рассматриваться одновременно и как ресурсы, и как расходы. Как и в случае разделения статьи чистого кредитования (заимствования) причиной этого является неоднородность потока по экономическим агентам – для одних (как правило, для корпораций) – это расходы, для других (как правило, для домашних хозяйств) – дополнительный доход.

Обратим внимание на некоторые особенности модели, связанные с динамикой запасов. Этот показатель в отличие от всех остальных может быть и положительным, и отрицательным, т. е. являться в зависимости от знака либо расходами экономических агентов, либо ресурсами. Отрицательным изменение запасов было в 1998 г., что обуславливает необходимость двойного отражения запасов в рассматриваемой модели. В матрице X^t в части использования изменение запасов показывается в столбце Inv_{exp}^t , в части ресурсов – в строке Inv_{res}^t . Для всех лет, кроме 1998 г., Inv_{res}^t полагается равным нулю (и все элементы X_{ij}^t в соответствующей строке). Для 1998 г., напротив, показатель Inv_{exp}^t вместе со всеми элементами X_{ij}^t соответствующего столбца априори приравняется нулю. Таким образом, обеспечивается неотрицательность всех рассматриваемых в модели переменных X_{ij}^t и окаймляющих итогов.

Для описания динамических связей элементов X_{ij}^t предлагается рассматривать следующую модель ($\forall i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}, t = \overline{2, T}$), где I, J – числа соответственно строк и столбцов матрицы X^t ; T – количество лет в рассматриваемом интервале времени:

$$X_{ij}^t = X_{ij}^{t-1} + \alpha_{ij}^+ (D_i^t)^+ (A_i^t - A_i^{t-1}) + \alpha_{ij}^- (D_i^t)^- (A_i^t - A_i^{t-1}) + A_i^t \varepsilon_{ij}^t, \quad (1)$$

здесь ε_{ij}^t – относительная ошибка, α_{ij}^+ и α_{ij}^- – не меняющиеся во времени коэффициенты модели, $(D_i^t)^+$ и $(D_i^t)^-$ – логические переменные вида:

$$(D_i^t)^+ = \begin{cases} 1, & \text{если } (A_i^t - A_i^{t-1}) \geq 0 \\ 0, & \text{если } (A_i^t - A_i^{t-1}) < 0 \end{cases}, \quad (D_i^t)^- = 1 - (D_i^t)^+. \quad (2)$$

Поясним выбранную спецификацию уравнения (1). Исследуемые в модели показатели представляют собой макроэкономические временные ряды, которые при условии отсутствия глобальных изменений (например, таких как трансформация российской экономики в первой половине 1990-х годов), как правило, являются стационарными в первых разностях. Учитывая крайне небольшую длину имеющейся выборки, в рамках данного исследования проводить точный анализ стационарности с использованием каких-либо тестов не имеет смысла, кроме того, модель строится в детерминированной постановке. Однако может быть полезным воспользоваться некоторыми априорными знаниями о типе пригодного для описания исследуемых

потоков разностного уравнения, в частности, о его представлении как разностного процесса, стационарного в первых разностях ряда. Такое представление предполагает, во-первых, учет в правой части уравнения (1) авторегрессионной составляющей с единичным коэффициентом и, во-вторых, постоянство во времени коэффициентов распределения потоков доходов по основным статьям конечных расходов не в уровнях, а в приростах.

Особенностью модели (1) является введение разных коэффициентов для случаев, когда поток доходов определенного вида A_i^t (в текущих рыночных ценах) растет либо снижается в отчетном периоде по сравнению с предыдущим. Это обусловлено тем, что поведение экономических агентов при увеличении и сокращении их финансовых ресурсов, вообще говоря, различно, поэтому производные справа и слева потока X_{ij}^t по приросту A_i^t (положительному либо отрицательному) могут различаться. Это и отражено введением двух наборов коэффициентов (α_{ij}^+) и (α_{ij}^-) . Поскольку данные коэффициенты трактуются как удельные веса изменений элементов X_{ij}^t (ΔX_{ij}^t) в приростах потоков доходов (ΔA_i^t), то для них должны выполняться ограничения неотрицательности и равенства единице их сумм по строкам ($\forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j \quad 1, J}$):

$$\alpha_{ij}^+ \geq 0, \quad \alpha_{ij}^- \geq 0, \quad \sum_j \alpha_{ij}^+ = 1, \quad \sum_j \alpha_{ij}^- = 1. \quad (3)$$

Заметим, что функция ошибки $A_i^t \varepsilon_{ij}^t$ имеет весьма полезное свойство: сумма элементов $A_i^t \varepsilon_{ij}^t$ по строке равна нулю, что нетрудно показать, просуммировав уравнения типа (1) по j .

Необходимым требованием к модели является сбалансированность элементов X_{ij}^t и их окаймляющих итогов, что выражается в виде ограничений:

$$\sum_j X_{ij}^t = A_i^t, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{1, T}, \quad \sum_i X_{ij}^t = B_j^t, \quad \forall j \quad \overline{1, J}, \overline{1, T}. \quad (4)$$

В качестве независимой переменной введем в рассматриваемую модель также размер максимальной относительной ошибки ε_{ij}^t (обозначим его μ). Введение такой переменной, по определению, предполагает выполнение следующего набора ограничений:

$$|\varepsilon_{ij}^t| \leq \mu, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j \quad 1, J}, \overline{2, T}. \quad (5)$$

Далее рассмотрим критерий задачи оптимизации, положенной в основу эмпирической модели. Традиционным является критерий метода наименьших квадратов (МНК) – сумма квадратов ошибок. Для данной задачи предлагается несколько модифицировать МНК-критерий и рассмотреть целевую функцию вида:

$$F = \lambda \mu^2 + (1 - \lambda) \sum_{t=2}^T \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\varepsilon_{ij}^t)^2, \quad (6)$$

где параметр $\lambda \in [0, 1]$ задается экзогенно. Заметим, что функция F является более общим критерием оптимизации по сравнению с используемым в МНК и может быть легко сведена к последнему при $\lambda = 0$. Выбранная целевая функция, как более гибкая, предоставляет возможность выбора между снижением размера относительной ошибки, минимизацией суммы квадратов ошибок, либо и того, и другого одновременно. Фактически выбранный критерий представляет собой свертку целевых

но. Фактически выбранный критерий представляет собой свертку целевых функций двухкритериальной задачи, где λ трактуется как значимость одной из них.

Объединяя описанные выше ограничения и целевую функцию (6), сформулируем в целом задачу оптимизации, на основе которой предполагается оценить элементы матриц X^t и коэффициенты их динамических уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda\mu^2 + (1-\lambda) \sum_{t=2}^T \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\varepsilon_{ij}^t)^2 \rightarrow \min_{X, E, A^+, A^-, \mu} \\ X_{ij}^t = X_{ij}^{t-1} + \alpha_{ij}^+ D_i^+ (A_i^t - A_i^{t-1}) + \alpha_{ij}^- D_i^- (A_i^t - A_i^{t-1}) + \\ \quad + A_i^t \varepsilon_{ij}^t, \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j} \quad \overline{1, J}, \overline{t} \quad \overline{2, T} = \\ \sum_j X_{ij}^t = A_i^t, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{t} \quad \overline{1, T} = \\ \sum_i X_{ij}^t = B_j^t, \quad \forall j \quad \overline{1, J}, \overline{t} \quad \overline{1, T} = \\ \sum_j \alpha_{ij}^+ = 1, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j} \quad \overline{1, J} = \\ \sum_j \alpha_{ij}^- = 1, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j} \quad \overline{1, J} = \\ |\varepsilon_{ij}^t| \leq \mu, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j} \quad \overline{1, J}, \overline{t} \quad \overline{2, T} = \\ \alpha_{ij}^+ \geq 0, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j} \quad \overline{1, J} = \\ \alpha_{ij}^- \geq 0, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j} \quad \overline{1, J} = \\ X_{ij}^t \geq 0, \quad \forall i \quad \overline{1, I}, \overline{j} \quad \overline{1, J}, \overline{t} \quad \overline{1, T}. \end{array} \right. \quad (7)$$

Как видно из системы (7), набор независимых переменных, по которым ведется оптимизация, состоит из множеств X , E , A^+ , A^- и максимальной относительной ошибки μ , где $X = \{X_{ij}^t, i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}, t = \overline{1, T}\}$, $E = \{\varepsilon_{ij}^t, i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}, t = \overline{2, T}\}$, $A^+ = \{\alpha_{ij}^+, i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}\}$, $A^- = \{\alpha_{ij}^-, i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}\}$.

Введение статистических ограничений

Как отмечалось выше, необходимым этапом построения модели должно быть введение дополнительных ограничений, основанных на теоретической схеме [1], и доступной статистической информации, позволяющих задать диапазон изменения элементов X_{ij}^t . Потребность во введении дополнительных ограничений обусловлена необходимостью, во-первых, учета объективно существующих различий в динамике рассматриваемых элементов, а во-вторых, привлечения новой информации о моделируемых финансовых потоках с целью достижения наибольшего в содержательном смысле правдоподобия решения модели. Система (7), разумеется, может быть использована для оценки элементов X_{ij}^t и коэффициентов их динамических уравнений α_{ij}^+ и α_{ij}^- , однако как показал опыт ее решения, данная оптимизационная задача содержит слишком много «степеней свободы», поскольку на базе небольшой исходной информации требуется определить значения многих

исходной информации требуется определить значения многих неизвестных. Использование дополнительных ограничений указанного типа позволяет ослабить этот дисбаланс за счет привлечения не учтенных в модели экзогенных сведений о характере изменения исследуемых потоков.

Рассмотрим последовательно ограничения на динамику элементов X_{ij}^t (назовем их *статистическими ограничениями*).

1. Ограничения на часть (долю) оплаты труда X_{11}^t ($t = \overline{1, T}$), расходуемую на конечное потребление домашних хозяйств. Статья «оплата труда наемных работников» (по методологии как МОБ, так и национальных счетов) включает отчисления на социальное страхование в государственный бюджет и государственные внебюджетные фонды, а также налог на доходы физических лиц. Указанные отчисления государству до получения наемными работниками вознаграждения за труд не могут быть истрачены последними на конечное потребление. Кроме того, домашние хозяйства выплачивают государственному сектору налоги на имущество. Последние могут быть выплачены не только из заработной платы, но и, например, из смешанного дохода, либо из доходов, полученных домашними хозяйствами в процессе перераспределения финансовых ресурсов. Но поскольку величина налогов на имущество населения для большинства лет рассматриваемого временного интервала была сравнительно невелика, примем допущение, что этот вид обязательных платежей финансируется за счет заработной платы. Таким образом, доля оплаты труда X_{11}^t , расходуемая на конечное потребление домашних хозяйств, в абсолютном выражении не может превышать разности между показателем оплаты труда и выплаченных отчислений органам государственного управления⁴. Для учета этого необходимо привлекать данные об отчислениях на социальное страхование и налогах на доходы и имущество физических лиц, имеющиеся в национальных счетах. Ввиду особенностей методологического и расчетного характера, о которых подробно говорилось в работе [1], показатели оплаты труда наемных работников в национальных счетах и МОБ не совпадают, поэтому в ограничении на X_{11}^t вместо абсолютных значений отчислений использовались их доли в оплате труда по методологии национальных счетов (за вычетом скрытой заработной платы W_{hidden}^t). Математически описанное ограничение выражается так ($\forall t = \overline{1, T}$):

$$X_{11}^t \leq (1 - \varphi^t)(A_1^t - W_{hidden}^t) + W_{hidden}^t, \quad (8)$$

$$\varphi^t = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{отчисления на} \\ \text{социальное} \\ \text{страхование} \end{array} \right)^t + \left(\begin{array}{c} \text{налог на доходы и имущество} \\ \text{физических лиц} \end{array} \right)^t}{W_{HC}^t - W_{hidden}^t}, \quad (9)$$

где W_{HC}^t – оплата труда по методологии национальных счетов.

2. Ограничения на долю оплаты труда X_{12}^t ($t = \overline{1, T}$), расходуемую органами государственного управления на оплату конечного потребления. Отчисления на социальное страхование и налоги на доходы и имущество физических лиц, будучи перечисленными государственному сектору, представляют собой часть дохода

⁴ Напомним, что в рассматриваемой модели показатель оплаты труда наемных работников включает скрытую заработную плату.

последнего и могут быть потрачены им на покрытие расходов государственных учреждений на конечное потребление. Это означает, что для потоков X_{12}^t можно ввести ограничение вида $(\forall t = \overline{1, T})$:

$$X_{12}^t \leq \varphi^t (A_1^t - W_{hidden}^t). \quad (10)$$

Неравенство (10) показывает, что на конечное потребление, финансируемое за счет государственных средств, разумеется, может быть истрачено меньше финансовых ресурсов, чем показано в правой его части, так как государство имеет и другие виды доходов. Однако больших средств из оплаты труда W^t , чем указано в правой части неравенства (10), не может быть израсходовано.

3. Ограничения на долю ВСД X_{32}^t ($t = \overline{1, T}$), расходуемую на конечное потребление государственных учреждений и НКООДХ. В отличие от официально регистрируемой оплаты труда, с дохода от предпринимательской деятельности домашних хозяйств, или валового смешанного дохода отчисления на социальное страхование не взимаются. Иначе должно обстоять дело с налогами на доходы. По действующему законодательству, с ВСД члены домашних хозяйств обязаны отчислять государству налоги. В Российском статистическом ежегоднике сумма взимаемых налогов на доходы физических лиц не разделена по источникам поступления (заработная плата, смешанный доход). Кроме того, на практике домашние хозяйства в большинстве случаев склонны скрывать смешанные доходы и не платить по ним налогов, поэтому львиная доля налоговых отчислений с доходов членов домашних хозяйств в действительности взимается с фактически регистрируемой оплаты труда наемных работников. В связи с этим в рамках рассматриваемой модели принята предпосылка о том, что все налоги на доходы физических лиц отчисляются государству только с оплаты труда, но не с ВСД. Эту предпосылку можно выразить в виде ограничения $(\forall t = \overline{1, T})$:

$$X_{32}^t = 0. \quad (11)$$

4. Ограничения на долю валовой прибыли X_{21}^t ($t = \overline{1, T}$), расходуемую на конечное потребление домашних хозяйств. Доходы от собственности являются важной статьей перераспределения финансовых средств в экономике. Значительную часть доходов от собственности домашних хозяйств составляют финансовые потоки, поступающие из сектора корпораций: дивиденды, процентные платежи по депозитам и корпоративным ценным бумагам. Данные об указанных видах поступлений имеются в балансе денежных доходов и расходов населения (БДР). К доходам от собственности также относится рентный доход, однако данных о том, какова доля корпораций в рентном доходе населения, в общедоступной статистике нет. Кроме того, большая часть этого вида дохода формируется, вероятнее всего, в секторе домашних хозяйств за счет сдачи жилья одних хозяйств в аренду другим. В связи с этим рентным доходом населения, поступающим из сектора корпораций, можно пренебречь.

Помимо доходов от собственности, из сектора корпораций поступления домашним хозяйствам осуществляются также по статьям «доходы от предприятий и организаций, кроме оплаты труда», «социальные трансферты» (в том числе от НКООДХ, включенным, по методологии СНС, в сектор корпораций) и «другие текущие трансферты». Согласно методологическим положениям (см. [6, с. 95-96]), доходы от предприятий и организаций, кроме оплаты труда, включают выплаты социального характера (страховые платежи, материальную помощь, выходные пособия и т. п. из

фондов предприятий) и прочие выплаты (командировочные расходы, авторские вознаграждения и др.). Эти данные также доступны в БДДР. Информация о социальных и текущих трансфертах⁵ имеется в интегрированных таблицах национальных счетов.

Таким образом, средства, отчисляемые из валовой прибыли на потребление домашних хозяйств, не должны превышать суммы дивидендов, процентных платежей по депозитам и ценным бумагам, доходов от предприятий и организаций, кроме оплаты труда, а также социальных и других текущих трансфертов из сектора корпораций ($\forall t = \overline{1, T}$):

$$\begin{aligned}
 X_{21}^t \leq & (\text{дивиденды})^t + (\% \text{ по депозитам и ценным бумагам})^t + \\
 & + (\text{доходы от предприятий, кроме зарплаты})^t + \\
 & + (\text{социальные трансферты от корпораций})^t + \\
 & + (\text{другие текущие трансферты от корпораций})^t.
 \end{aligned} \tag{12}$$

Проценты по государственным и частным ценным бумагам в БДДР, к сожалению, не разделены. Кроме того, другие текущие трансферты, полученные домашними хозяйствами, не распределены по источникам поступления. Но поскольку неравенство (12) представляет собой ограничение сверху, допустимо в его правую часть включить проценты по *всем* ценным бумагам, а не только по корпоративным, и все другие текущие трансферты, перечисленные домашним хозяйствам в отчетном периоде. Разумеется, это некоторое упрощение, однако статистической информации для введения более точного ограничения в данном случае недостаточно.

5. Ограничения на доли чистых налогов на продукты X_{51}^t и других чистых налогов X_{41}^t ($t = \overline{1, T}$), расходуемые на конечное потребление домашних хозяйств. Чистые налоги на производство и импорт, включающие чистые налоги на продукты и другие чистые налоги на производство, будучи одним из источников доходов государства, могут быть использованы для выплаты государственных социальных трансфертов населению (другие текущие трансферты, как можно понять из [6, 8], государством населению не выплачиваются). В свою очередь социальные трансферты могут быть израсходованы домашними хозяйствами, например, на конечное потребление. Заметим, что категории населения, получающие от государства социальные трансферты, в большинстве своем расходуют их на конечное потребление, сберегая только незначительную их часть. Источником информации о данных финансовых потоках служат национальные счета (счет вторичного распределения доходов). Основными статьями, входящими в состав социальных трансфертов, являются пенсии, пособия и социальная помощь, стипендии, возмещения расходов инвалидам и ущерба реабилитированным лицам, страховые возмещения из фондов государственного социального страхования. Учитывая сказанное, для суммы потоков X_{41}^t и X_{51}^t можно задать границу сверху ($\forall t = \overline{1, T}$):

$$X_{41}^t + X_{51}^t \leq Tr_g^t, \tag{13}$$

⁵ О структуре статей «социальные трансферты» и «текущие трансферты» см. в работе [7].

где Tr_g^t – величина государственных социальных трансфертов по данным национальных счетов.

В правой части неравенства (13) использованы абсолютные значения трансфертных выплат; доли от рассматриваемого потока доходов экономики – чистых налогов на производство и импорт – в данном случае не вводились. Это обусловлено тем, что данные по чистым другим налогам на производство в национальных счетах 2001, 2004 и 2005 годов выпуска (см. [9-11])⁶ практически не отличаются от аналогичных показателей в МОБ, а информация о чистых налогах на продукты имеется только в национальных счетах.

6. Ограничения на долю валовой прибыли X_{22}^t ($t = \overline{1, T}$), расходуемую на конечное потребление государственных учреждений и НКООДХ. Показатель валовой прибыли, как известно, отражает чистый доход всех предприятий, являющихся юридическими лицами, в том числе и финансируемых за счет средств государственного бюджета. Поэтому часть валовой прибыли, точнее доля прибыли бюджетных предприятий, может быть потрачена на оплату расходов на конечное потребление органов государственного управления. Кроме того, согласно методологии СНС, НКООДХ входят в состав сектора корпораций, а расходы на потребление НКООДХ учитываются в данной модели в статье «конечное потребление государственных учреждений». Следовательно, эти расходы также могут финансироваться из валовой прибыли.

Необходимо также учесть статьи перераспределения финансовых средств от корпораций к государству: налоги на прибыль корпораций, доходы от собственности и другие текущие трансферты, полученные государственными учреждениями от корпораций. Эти платежи также могут осуществляться за счет валовой прибыли. Заметим, что в доступной статистике имеются данные лишь о том, сколько *всего* средств получил государственный сектор в виде доходов от собственности и других текущих трансфертов; долю корпораций в указанных потоках отследить не удастся. Тем не менее при условии задания ограничения «сверху», на элемент X_{22}^t имеющейся информации достаточно, хотя ограничение в этом случае не так эффективно.

Учет расходов НКООДХ в составе конечного потребления государственных учреждений позволяет задать и ограничение «снизу» на элемент X_{22}^t , так как эти расходы обязательно должны быть профинансированы сектором корпораций.

Таким образом, двустороннее ограничение на X_{22}^t может быть представлено в виде ($\forall t = \overline{1, T}$):

$$\begin{aligned} & (\text{конечное потребление НКООДХ})^t \leq X_{22}^t, \\ & X_{22}^t \leq (\text{конечное потребление НКООДХ})^t + \\ & \quad + (\text{налог на прибыль корпораций})^t + \qquad \qquad \qquad (14) \\ & \quad + (\text{другие текущие трансферты, полученные государством})^t + \\ & \quad + (\text{доходы от собственности, полученные государством})^t. \end{aligned}$$

Данные о всех показателях, использованных в (14), имеются в интегрированных таблицах национальных счетов.

⁶ Именно эти издания использовались в качестве информационной базы при введении ограничений, так как последнее издание 2006 г. [12] содержит довольно значительные расхождения с МОБ.

7-8. Ограничения на доли оплаты труда X'_{15} и ВСД X'_{35} , а также на доли чистых налогов на продукты X'_{55} и других чистых налогов X'_{45} ($t = \overline{1, T}$), расходуемые на выплату доходов от собственности и текущих трансфертов «остальному миру». При построении ограничений, позволяющих задать диапазон изменений элементов X'_{ij} , систематически возникает проблема невозможности распределения получаемого каким-либо институциональным сектором потока финансовых средств между агентами, передающими рассматриваемый поток. Аналогичная проблема возникает и в отношении доходов от собственности и текущих трансфертов, переданных резидентами «остальному миру» (в рассматриваемой модели указанные потоки агрегированы и представлены в столбце PC'_f матрицы X^t). Однако имеющаяся информация о том, сколько средств выплачено каждым агентом-резидентом по данной статье (с учетом платежей другим агентам-резидентам) позволяет ввести ограничения «сверху» на доли первичных доходов резидентов, уплачиваемых «остальному миру». Такие ограничения целесообразны, поскольку для домашних хозяйств и в течение ряда лет для государства величина выплаченных этими секторами доходов от собственности *всем* экономическим агентам была меньше показателя доходов от собственности, полученного «остальным миром». По текущим трансфертам подобного рода границу задать не удастся. Учитывая сказанное, можно ввести два набора ограничений: на доли оплаты труда и ВСД (первичные доходы домашних хозяйств) и на доли налогов на продукты и других налогов на производство (первичные доходы государственного сектора), выплачиваемые «остальному миру» в виде доходов от собственности и текущих трансфертов:

$$X'_{15} + X'_{35} \leq \left(\begin{array}{c} \text{доходы от собственности, выплаченные} \\ \text{домашними хозяйствами} \end{array} \right)^t + \left(\begin{array}{c} \text{все другие текущие трансферты,} \\ \text{выплаченные "остальному миру"} \end{array} \right)^t; \quad (15)$$

$$X'_{45} + X'_{55} \leq \left(\begin{array}{c} \text{доходы от собственности, выплаченные государством} \end{array} \right)^t + \left(\begin{array}{c} \text{все другие текущие трансферты, выплаченные "остальному миру"} \end{array} \right)^t. \quad (16)$$

Ограничение (15) имеет смысл при $\forall t = \overline{1, T}$, а ограничение (16) – при $t \neq \overline{2, 5}$ (при $t = \overline{2, 5}$, т. е. для 1996-1999 гг., ограничение (16) в данной модели априори неэффективно). В правой части неравенств (15) и (16) к доходам от собственности, выплаченным соответственно домашними хозяйствами и государственными учреждениями, добавлены *все* другие текущие трансферты, полученные «остальным миром». Это обусловлено тем, что добавлять другие текущие трансферты, выплаченные указанными секторами остальным (в том числе резидентам), в данном случае не имеет смысла – ограничения получатся заведомо менее эффективными.

9-11. Ограничения на доли оплаты труда X'_{16} и ВСД X'_{36} , на доли валовой прибыли X'_{26} , а также доли чистых налогов на продукты X'_{56} и других чистых налогов X'_{46} ($t = \overline{1, T}$), идущие на чистое сбережение (статья «кредитование» в табл. 1). В течение рассматриваемого в исследовании периода

(1995-2003 гг.) показатель чистого кредитования (заимствования) (показатель чистых сбережений) был положительным. Это означает, что в экономике доминировало кредитование. Однако в отдельные годы различные институциональные сектора-резиденты прибегали к заимствованиям: сектор корпораций – в 1995-1999 гг., государственных учреждений – в 1997-1998 гг., домашних хозяйств – в 1999 г. Статистическая информация о чистом кредитовании (заимствовании) по институциональным секторам имеется в интегрированных таблицах национальных счетов. Однако учитывая несогласованность этого источника с МОБ, а также тот факт, что данная статья и в СНС, и в данной модели является балансирующей, прибегать к прямому использованию такой информации было бы опрометчиво. Поэтому данные о кредитовании и заимствовании рассчитывались авторами самостоятельно на основе доступной информации.

Опишем кратко алгоритм расчета указанных показателей. Вначале выполнялась оценка показателей чистого кредитования (заимствования) (NCr_k^t) для секторов корпораций, домашних хозяйств и государственных учреждений по формуле:

$$NCr_k^t = S_k^t - K_k^t - Inv_k^t, \quad (17)$$

где S_k^t – валовое сбережение сектора k ; K_k^t – валовое накопление основного капитала сектором k ; Inv_k^t – расходы на приобретение (либо доход от уменьшения) запасов материальных оборотных средств.

Расчеты по формуле (17) осуществлялись по данным интегрированных таблиц национальных счетов. Затем по расчетным показателям оценивались доли кредитования (заимствования) секторов в кредитовании (заимствовании) по экономике в целом. На последнем шаге, на основе использования рассчитанных долей и информации о чистом кредитовании по экономике в целом, оцененном по модели балансовым методом, калькулировались показатели кредитования и заимствования для секторов.

Полученные таким способом данные использовались для задания ограничений «сверху» на доли валовой прибыли X_{26}^t , а также долей чистых налогов на продукты X_{56}^t и других чистых налогов X_{46}^t ($t = \overline{1, T}$):

$$X_{26}^t \leq Cr_{corp}^t, \quad (18)$$

$$X_{46}^t + X_{56}^t \leq Cr_g^t, \quad (19)$$

где Cr_{corp}^t и Cr_g^t – кредитование соответственно сектором корпораций и государством.

Напомним, что в 1999 г. ($t = 5$) сектор домашних хозяйств являлся «чистым» заемщиком, поэтому части оплаты труда и ВСД в данном году, идущие на кредитование, можно принять равными нулю:

$$X_{16}^5 = X_{36}^5 = 0. \quad (20)$$

12. Ограничения на доли оплаты труда X_{13}^t и ВСД X_{33}^t ($t = \overline{1, T_{max}}$), расходуемые на валовое накопление основного капитала. Валовое накопление основного капитала представляет собой статью конечных расходов *всех* экономических агентов, что создает некоторые трудности при введении ограничений на соответствующие элементы X_{ij}^t . Трудности состоят в том, что доли оплаты труда и ВСД, расходуемые на валовое накопление основного капитала (ВНОК), строго говоря, не могут быть ограничены «сверху» величиной средств,

затраченных домашними хозяйствами на ВНОК, поскольку другие институциональные сектора могут финансировать данный вид расходов за счет ресурсов, перечисляемых им домашними хозяйствами в процессе перераспределения. Согласно теоретической схеме, описанной в работе [1], в пользу остальных экономических агентов домашние хозяйства выплачивают налоги на доходы и имущество, другие текущие трансферты и доходы от собственности, переданные другим хозяйствующим субъектам. Учитывая сказанное, можно задать ограничение ($\forall t = \overline{1, T}$):

$$X'_{13} + X'_{33} \leq K'_{hh} + \left(\begin{array}{c} \text{доходы от собственности, выплаченные} \\ \text{домашними хозяйствами} \end{array} \right)^t + \\ + (\text{другие текущие трансферты, выплаченные домашними хозяйствами})^t + \\ + (\text{налоги на доходы и имущество физических лиц})^t, \quad (21)$$

где K'_{hh} – ВНОК домашними хозяйствами. Все данные, необходимые для построения ограничения (21), получены из интегрированной таблицы национальных счетов.

13. Дополнительные ограничения. Введем ограничения на элементы X'_{ij} и коэффициенты α_{ij}^+ и α_{ij}^- , носящие вспомогательный характер и основанные на определенных допущениях.

В рассматриваемой модели предполагается, что заимствования какими-либо экономическими агентами, не трансформируются в кредитование (чистое сбережение). Кроме того, доходы от собственности, полученные от «остального мира», не отправляются обратно за границу в качестве доходов от собственности «остального мира». В виде ограничений это можно выразить следующим образом ($\forall t = \overline{1, T}$):

$$X'_{65} = 0 \quad \text{и} \quad X'_{76} = 0. \quad (22)$$

В рамках рассматриваемой модели предполагается также, что выполняется ограничение вида ($\forall j = \overline{1, J}$):

$$\alpha_{2j}^+ \quad \alpha_{2j}^-. \quad (23)$$

Введение ограничения (23) обусловлено тем, что при $i = 2$ (строка соответствует показателю валовой прибыли) существует лишь одно наблюдение (при $t = 4$, т. е. в 1998 г.), в котором используются коэффициенты α_{ij}^- , а не α_{ij}^+ . Оценивать коэффициент только по одному наблюдению, вообще говоря, бессмысленно, поэтому для строки $i = 2$ предлагается не различать коэффициенты динамических уравнений элементов X'_{2j} в зависимости от знака прироста валовой прибыли A'_2 .

В целях достижения наиболее корректной трактовки решения модели в ходе оценивания была выявлена необходимость в задании ограничения на доли оплаты труда и ВДС, расходуемые на конечное потребление домашних хозяйств ($\forall t = \overline{1, T_{max}}$):

$$X'_{11}/A'_1 = X'_{31}/A'_3. \quad (24)$$

Оплата труда наемных работников и ВДС являются потоками первичных доходов домашних хозяйств от трудовой деятельности и, вероятно, расходуются на конечное потребление данного сектора. На основании существующей статистической

информации невозможно разделить установить доли указанных видов доходов в финансировании конечного потребления населения, а потому принимается гипотеза об их равенстве.

Как отмечалось, в 1998 г. запасы материальных оборотных средств уменьшались (в остальные годы они росли), следовательно, могли служить дополнительным источником ресурсов. При этом предлагается принять допущение о том, что данный источник ресурсов не трансформировался в поток кредитования, а расходовался на потребительские либо на производственные нужды. В виде ограничения эта предпосылка записывается следующим образом ($\forall t = \overline{1, T_{max}}$):

$$X_{86}^4 = 0. \quad (25)$$

Анализ решения эмпирической модели

Базовая оптимизационная задача (7) и набор статистических ограничений, позволяющих определить границы возможного варьирования элементов IV квадранта, подробно описанных в предыдущем разделе, полностью задают эмпирическую модель взаимосвязей элементов ВДС и конечного продукта. Модель эта является оптимизационной задачей квадратического программирования на множестве, описанном линейными ограничениями, с критерием (6). Поставленная в рамках модели задача условной оптимизации имеет сравнительно большую размерность, поскольку содержит 1301 переменную и 1049 ограничений.

Решение получено при параметре $\lambda = 0,5$. Заметим, что принцип выбора параметра λ сводится к содержательному анализу решения, полученному при разных числовых значениях данного параметра. По мнению авторов, при $\lambda = 0,5$ решение модели имеет приемлемую максимальную относительную ошибку и наиболее удачную экономическую трактовку.

Первичный анализ полученного решения модели выявил необходимость введения некоторых логических переменных (*dummy*), с помощью которых удалось снизить величину максимальной относительной ошибки модели μ и улучшить качество прогноза. *Dummy*-переменные были добавлены в динамические уравнения для элементов X_{46}^t и X_{56}^t , отражающих части соответственно чистых других налогов на производство и чистых налогов на продукты, идущих на кредитование (чистое сбережение). Определим указанные переменные следующим образом ($\forall t = \overline{2, T}$):

$$d1^t = \begin{cases} 1, & \text{если } \Delta Cr^t < 0 \text{ и } \Delta Cr^{t-1} \geq 0, \\ 0, & \text{в остальных случаях,} \end{cases} \quad (26)$$

$$d2^t = \begin{cases} 1, & \text{если } \Delta Cr^t \geq 0 \text{ и } \Delta Cr^{t-1} < 0, \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases} \quad (27)$$

В динамические уравнения (1) для переменных X_{46}^t и X_{56}^t *dummy*-переменные вводятся аддитивно ($\forall i \in \{4, 5\}, j = 6, t = \overline{2, T}$):

$$X_{ij}^t = X_{ij}^{t-1} + \alpha_{ij}^+ (D_i^t)^+ \Delta A_i^t + \alpha_{ij}^- (D_i^t)^- \Delta A_i^t + \beta_{ij}^1 d1^t + \beta_{ij}^2 d2^t + A_{ij}^t \varepsilon_{ij}^t, \quad (28)$$

где β_{ij}^1 и β_{ij}^2 – коэффициенты при логических переменных.

Указанные логические переменные не задаются экзогенно, а определяются эндогенно на основании динамики определенного статистического показателя. Такой способ введения индикативных переменных является наиболее

целесообразным, поскольку, во-первых, он экономически осмыслен, а во-вторых, при прогнозировании по модели не возникает проблемы выбора значения *dummy*-переменной. Последнее поясним. Для определения значения обеих логических переменных, заданных согласно (27) и (28), необходимо знать величину кредитования на прогнозируемый период при том, что сам показатель кредитования должен прогнозироваться на основе модели. Поэтому на первом шаге можно прогнозировать структуру конечного использования ресурсов (в том числе и показатель кредитования) без учета *dummy*-переменных с целью выявления знака прироста кредитования в будущем периоде. Затем полученную информацию можно использовать для задания логических переменных и построения более точного прогноза.

С учетом логических переменных (27) и (28) было получено окончательное решение эмпирической модели взаимосвязи элементов ВДС и конечного продукта (см. Приложение). Решение представлено в виде заполненных таблиц коэффициентов динамических уравнений для элементов X_{ij}^t модифицированного IV квадранта МОБ (табл. П1) и таблиц значений этих элементов для всех лет рассматриваемого периода (табл. П2-П10).

Среди всех элементов модифицированного IV квадранта, оцененных с помощью модели, наибольший интерес представляют те, которые описывают распределение базовых источников доходов – оплаты труда, валовой прибыли и смешанного дохода, чистых налогов по наиболее крупным и важным статьям расходов – конечному потреблению домашних хозяйств государственного сектора, валовому накоплению основного капитала. Основная часть первичных доходов домашних хозяйств от производственной деятельности отчетного периода расходуется на их конечное потребление – в среднем это примерно 62%. В то же время первичные доходы домашних хозяйств являются главным источником финансирования конечного потребления в этом секторе. Согласно оценкам коэффициентов динамических уравнений для долей оплаты труда и ВСД, большая часть прироста этих доходов (более 70%) тратится на увеличение конечного потребления населения, тогда как на динамике чистых сбережений (кредитования) рост первичных доходов не сказывается. Данный результат можно объяснить тем, что в течение переходного периода общий уровень потребления в стране был невысоким, в связи с чем увеличение доходов населения в большей степени трансформировалось в рост конечного потребления. В среднем же на чистое сбережение домашними хозяйствами использовалось, согласно полученному решению, примерно 10% их первичных доходов от производства. Расходуемая на накопление основного капитала, как и соответствующий прирост, сравнительно невелика. При этом аналогичная доля и прирост ВСД заметно выше. Это связано, по-видимому, с тем, что предприниматели, владеющие некorporированными предприятиями, вынуждены оплачивать накопление основного капитала таких предприятий за счет собственных средств и как следствие тратить большую долю собственного дохода по данной статье расходов в сравнении с наемными работниками. Согласно методологии СНС, во ВНОК включены также затраты населения на покупку и ремонт домов и квартир. При этом полученные коэффициенты модели показывают, что в условиях недостаточного уровня потребления расходы на приобретение и ремонт жилья, с одной стороны, вероятно, были не очень велики, с другой – финансировались в основном не из оплаты труда, а из других источников.

Главным источником оплаты расходов на накопление основного капитала является валовая прибыль (обеспечивает в среднем примерно 70% затрат на основной капитал). Подобный результат закономерен, так как накопление основного капитала осуществляется главным образом корпорациями, для которых

капитала осуществляется главным образом корпорациями, для которых валовая прибыль представляет собой основной источник доходов. Необходимо также отметить, что в состав валовой прибыли включаются доходы от производственной деятельности не только частных корпораций, но и бюджетных предприятий, которые могут оплачивать накопление основного капитала из собственной прибыли (если такая имеется). Однако основная часть расходов на прирост основного капитала бюджетных предприятий берется из чистых налогов на продукты.

Существенная доля валовой прибыли тратится на конечное потребление домашних хозяйств и органов государственного управления, что является в основном результатом перераспределения финансовых ресурсов [1]. Непосредственно сектором корпораций оплачиваются лишь расходы на конечное потребление НКООДХ, остальная часть валовой прибыли, идущая на потребление, перечисляется домашним хозяйствам и государству в виде дивидендов, текущих трансфертов, налогов на прибыль корпораций и т. п., которые в свою очередь используют их на приобретение потребительских товаров и оплату услуг.

Обратим внимание на то, что почти 20% прироста валовой прибыли расходуется на увеличение доходов от собственности и текущих трансфертов, получаемых «остальным миром». Вообще говоря, на протяжении всего рассматриваемого периода органы государственного управления и домашние хозяйства являлись получателями чистых доходов от собственности и других текущих трансфертов, тогда как сектор корпораций передавал остальным секторам (как резидентам, так и «остальному миру») значительно больше доходов от собственности и других текущих трансфертов, чем получал. Как показали расчеты по модели, подобная закономерность прослеживается для сектора корпораций не только в целом, но и для нерезидентов, поскольку более половины средств по указанным статьям выплачивали «остальному миру» именно корпорации.

В рамках рассматриваемой эмпирической модели предпринята попытка разделить распределение чистых налогов на продукты и чистых других налогов на производство по элементам конечного использования, хотя в действительности это довольно трудно, поскольку оба вида доходов принадлежат государству. Согласно модели, указанные виды чистых налогов расходуются в значительной мере на конечное потребление домашних хозяйств. Понятно, что налоги могут быть использованы по данной статье расходов не *непосредственно*, а лишь в результате перераспределения финансовых ресурсов. Существенные доли чистых налогов соответствуют в основном их использованию на выплату социальных трансфертов, которые, как правило, члены домашних хозяйств тратят именно на приобретение потребительских товаров и оплату услуг.

Необходимо отметить, что на оплату расходов органов государственного управления на конечное потребление из чистых налогов на продукты и чистых других налогов на производство тратится небольшая доля средств, хотя указанная статья расходов весьма значительна и должна финансироваться только государством. Кажущееся противоречие легко разрешить, если учесть, что на оплату конечного потребления органов государственного управления приходятся существенные доли оплаты труда и валовой прибыли. Эти доли отражают начисления на фонд оплаты труда, а также налоги на доходы и имущество физических лиц и налоги на прибыль корпораций, т. е. представляют собой доходы государственного сектора и могут быть использованы на оплату расходов органов государственного управления на конечное потребление.

В отличие от чистых налогов на продукты показатель других налогов на производство на протяжении рассматриваемого периода характеризовался как положительными, так и отрицательными приростами, в связи с чем для соответствующих этому показателю элементов X_{ij}^t оценивались коэффициенты α_{ij}^+ и α_{ij}^- . Оценки коэффициентов α_{4j}^+ и α_{4j}^- (см. Приложение, табл. П1) довольно существенно различаются, а значит, гипотеза о необходимости введения различных (в зависимости от знака прироста) потоков доходов A_i^t коэффициентов в динамических уравнениях элементов X_{ij}^t не может быть отвергнута. Обратим внимание на характер различий оценок коэффициентов α_{41}^+ и α_{41}^- . Если прирост чистых других налогов на производство положителен, то почти две трети этого прироста в конечном счете идут на увеличение конечного потребления домашних хозяйств. В случае отрицательного прироста конечное потребление населения сокращается лишь на треть величины уменьшения чистых других налогов на продукты. Полученный результат наглядно иллюстрирует тот факт, что при росте доходов государства оно может увеличить выплаты населению в том размере, в котором ответственные органы сочтут необходимым, но сократить и без того не очень щедрые социальные трансферты в случае снижения налоговых поступлений довольно трудно.

Весьма сильно различаются также коэффициенты α_{46}^+ и α_{46}^- динамических уравнений для частей чистых других налогов на производство, расходуемых на чистое сбережение. Однако в данном случае различие носит противоположный характер по сравнению с рассмотренным выше. При увеличении чистых других налогов на производство лишь треть их прироста идет на чистое кредитование, при сокращении указанного потока доходов государства чистое сбережение сокращается почти на две трети от величины снижения налоговых поступлений рассматриваемой категории. Интерпретировать это можно следующим образом. Прирост налоговых поступлений, как показывают полученные оценки коэффициентов модели, в большинстве своем используется на финансирование также возрастающих государственных расходов (постоянное увеличение расходов имело место уже потому, что показатели использованы в номинальном выражении, не элиминирующем влияние инфляции). В случае же снижения величины одного из видов своих доходов государство вынуждено в условиях возрастающих расходов сберегать меньше.

Ощутимая доля всех чистых налогов на производство и импорт, в особенности чистых налогов на продукты, сберегается государством. При этом также велика доля прироста указанных доходов государственного сектора, идущая на увеличение чистого сбережения (34% для чистых других налогов на производство и 42% для чистых налогов на продукты). И здесь можно предложить довольно интересную трактовку. В состав налогов на продукты входят налоги на экспорт и импорт, т.е. доходы государства от экспорта нефти и пошлины, взимаемые при ввозе товаров на территорию страны [3, с. 240]. Эти средства весьма значительны и, как правило, сберегаются государством. В настоящее время подобного рода сбережения составляют основную часть Стабилизационного Фонда РФ.

Нельзя не отметить, что в соответствии с результатами эмпирической модели за счет чистых налогов на производство и импорт финансировалось в среднем более четверти переданных «остальному миру» доходов от собственности и текущих трансфертов. Эти расходы отражают главным образом платежи по обслуживанию внешнего долга РФ иностранным кредиторам. При этом коэффициенты, отражающие взаимосвязь динамики чистых налогов на производство и импорт и отчислений «остальному миру», весьма невелики. Данный результат обусловлен

тем, что модель построена на временном интервале 1995-2003 гг., а наиболее активное погашение внешнего государственного долга происходило позднее.

Доходы от собственности и текущие трансферты, полученные резидентами от «остального мира», расходовались, согласно расчетам, в основном на конечное потребление домашних хозяйств – основного получателя чистых доходов от собственности на протяжении всего исследуемого периода. Об этом также свидетельствуют довольно высокие доли валовой прибыли, идущие на покрытие расходов населения на конечное потребление. Как показали расчеты по модели, домашние хозяйства были получателями чистых доходов от собственности не только от корпораций-резидентов, но и от «остального мира». Этот вывод подтверждается тем, что динамика оплаты труда и ВСД – первичных доходов населения от производственной деятельности – весьма слабо связана с доходами от собственности и текущими трансфертами, выплаченными «остальному миру». Заметим также, что существенная доля поступлений от «остального мира» трансформируется в чистые сбережения резидентов.

Завершая краткий анализ наиболее интересных результатов построенной модели, подчеркнем, что основная цель предложенной эмпирической модели состоит в разработке методологически прозрачного инструментария, позволяющего анализировать распределение, а также согласованность доходов и расходов в экономике. Глубокий анализ экономической ситуации на базе разработанной модели представляет собой самостоятельное исследование на следующем этапе изучения рассматриваемой проблематики.

Оценка качества эмпирической модели.

Прогнозирование структуры конечного продукта на основе модели

Оценка качества построенной эмпирической модели взаимосвязей элементов ВДС и конечного продукта представляет собой довольно сложную проблему. Рассматриваемая модель – это первая попытка количественно оценить и описать динамику долей потоков первичных доходов институциональных секторов отечественной экономики, финансирующих элементы конечного спроса. В связи с этим сопоставить полученные результаты с какими-либо другими оценками не представляется возможным. В этих условиях модель можно считать приемлемой, если ее решение не противоречит здравому смыслу и экономически трактуемо.

Содержательная интерпретация основных свойств оптимального решения модели, приведенная выше, дает основание полагать, что предлагаемая модель в целом адекватно описывает исследуемые взаимосвязи. Кроме того, можно сформулировать и количественные критерии оценки качества эмпирической модели. Среди них назовем характеристики распределения относительных ошибок⁷ ε_{ij}^t , а также ошибки прогноза структуры конечного продукта по заданным величинам первичных доходов от производства и собственности.

Прежде всего, для оценки качества построенной модели были рассчитаны средние по времени модули ошибок $\bar{\varepsilon}_{ij}$ и максимальные по времени модули

ошибок m_{ij} в динамических уравнениях для элементов X_{ij}^t ($\forall i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}$):

$$\bar{\varepsilon}_{ij} = \frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^T |\varepsilon_{ij}^t|, \quad m_{ij} = \max_{t=2, T} \{|\varepsilon_{ij}^t|\}. \quad (29)$$

⁷ В рамках настоящего исследования ошибки ε_{ij}^t вводятся в детерминированной постановке, поэтому в данном случае имеется в виду эмпирическое, а не вероятностное распределение ошибок.

Оценки параметров \bar{e}_{ij} и m_{ij} приведены в *Приложении* в табл. П11 и П12 соответственно. Из данных таблиц следует, что хотя модуль максимальной относительной ошибки $\mu = \max_{i,j} \{m_{ij}\}$ составил 12,9% (что, впрочем, не так много), в большинстве случаев величина m_{ij} была значительно меньше. На это указывает смещение среднего значения показателей m_{ij} в сторону нуля: $\bar{m}_{ij} \approx 3,4\%$. Еще более убедительно выглядят оценки средних по времени модулей ошибок \bar{e}_{ij} , максимальная из которых находится на уровне 5,2%, а средняя – на уровне 1,3%. Таким образом, уровень ошибок в рассматриваемой системе динамических уравнений в целом можно считать приемлемым.

Перейдем к рассмотрению прогнозных возможностей модели. Вообще говоря, для проведения серьезного тестирования качества прогноза, полученного на ее основе, следовало бы оценивать соответствие структуры конечных расходов структуре первичных доходов на некотором наборе заранее согласованных сценарных планов. Это подразумевает необходимость включения данной модели как части в состав некоторой большей макроструктурной модели. Однако на данном этапе такое тестирование невозможно, поэтому поступим проще. Как отмечалось выше, национальные счета публикуются с меньшим запаздыванием, чем таблицы «затраты – выпуск». В связи с этим информация об окаймляющих итогах матрицы X^t для 2004 и 2005 г. доступна. Поэтому на основе данных о доходах можно построить прогноз структуры конечного использования, а затем сравнить полученный результат с данными национальных счетов. Разумеется, в прогнозе из-за несогласованности национальных счетов с МОБ априори будет заложена некоторая ошибка, никак не связанная с пригодностью для прогнозирования самой модели, однако в сложившейся ситуации ничего лучшего предложить не удастся.

С использованием для прогноза статистики национальных счетов возникает некоторая проблема: для 2005 г. показатели валовой прибыли и ВДС не разделены. Для преодоления данной трудности доля смешанного дохода в сумме двух показателей в 2005 г. прогнозировалась с помощью простой авторегрессионной модели и была оценена в 23,4%.

При прогнозировании структуры конечного использования финансовых ресурсов затруднения могут возникнуть также с показателем изменения запасов материальных оборотных средств, который может быть положителен и представлять собой статью расходов, либо отрицателен, т. е. являться частью ресурсов. Иными словами, возникает некоторая неоднозначность в структуре прогнозируемой матрицы X^t . Эта проблема может быть решена двояко. Если модель используется для оценки степени согласованности заранее заданных сценарных планов структур первичных доходов и конечного использования, то данная проблема вовсе не возникает. В иных случаях поток запасов можно объединить с валовым накоплением основного капитала в статью «инвестиционные расходы», что также позволит избежать неоднозначности в структуре прогнозируемой матрицы элементов X_{ij}^t .

Отметим, что рассматриваемая модель дает возможность по заданным на будущий период величинам агрегированных потоков доходов экономических агентов-резидентов прогнозировать не только агрегированную структуру конечного использования, но и элементы модифицированного IV квадранта МОБ X_{ij}^t . При этом свойство полной сбалансированности модели, выраженное в равенстве сумм всех доходов и расходов экономики (включая чистое сбережение),

соблюдается также в прогнозе. Это означает, что фактически в модели прогнозируются не отдельные элементы конечного использования финансовых ресурсов, а структура последнего. В связи с этим наиболее правильно оценивать ошибку прогноза по отношению не к отдельным элементам конечного использования, а к показателю всех использованных ресурсов. Именно так можно наиболее корректно определить, насколько правильно прогнозируется структура конечных расходов.

Рассмотрим результаты прогнозирования по модели элементов конечного использования на 2004 и 2005 г. и сравним их с фактическими данными национальных счетов. Соответствующие матрицы частей потоков доходов, идущих на финансирование элементов конечного спроса, для 2004 и 2005 г. приведены в *Приложении* (табл. П13-П14). Информация об ошибках прогноза с помощью предложенной модели в сравнении со статистическими данными национальных счетов отражена в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Относительные ошибки прогноза элементов конечного использования

Год	B_j^t					
	C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t
	1	2	3	4	5	6
2004	0,042	0,001	-0,085	-0,138	0,186	-0,094
2005	0,055	-0,050	-0,093	-0,132	0,106	-0,017

Таблица 3

Относительные ошибки прогноза структуры конечного использования

Год	B_j^t					
	C_{hh}^t	C_{hh}^t	C_{hh}^t	C_{hh}^t	C_{hh}^t	C_{hh}^t
	1	2	3	4	5	6
2004	0,020	0,000	-0,015	-0,003	0,009	-0,010
2005	0,025	-0,009	-0,017	-0,004	0,005	-0,002

В табл. 2 приведены относительные ошибки прогноза значений элементов конечного использования по сравнению с фактическими значениями этих элементов; в табл. 3 – относительные ошибки прогноза структуры конечного использования (т. е. измеренные по отношению к величине совокупных расходов). Как следует из этих данных, структура конечного использования прогнозируется на приемлемом уровне – максимальная относительная ошибка составила 2,5%. При этом по отношению к фактическим значениям элементов конечного использования наиболее успешно прогнозируются расходы на конечное потребление домашних хозяйств и органов государственного управления. Данные потоки являются наиболее крупными и представляют наибольший интерес, поэтому возможность получения приемлемого прогноза этих показателей характеризует модель с положительной стороны. Менее точен прогноз изменения запасов и доходов от собственности и текущих трансфертов, выплаченных резидентами «остальному миру». Как отмечалось в работе [1], показатель изменения запасов материальных оборотных средств оценивается в статистике довольно грубо и слишком сильно меняется при уточнении. Кроме того, оценки данного показателя в таблицах

«затраты – выпуск» и национальных счетах зачастую многократно (даже до разницы в знаке!) расходятся. При таком качестве исходной статистической информации рассчитывать на получение более точного прогноза, по мнению авторов, нереалистично. Ввиду сказанного большое расхождение прогноза изменения запасов с фактическим значением не следует рассматривать как погрешность, вызванную некорректностью построенной модели.

Заметим также, что эмпирическая модель строилась в первую очередь для описания взаимосвязей элементов ВДС и конечного продукта. Прогноз элементов конечного спроса (за исключением запасов) является весьма приемлемым, особенно в условиях несогласованности исходных данных. Что касается потоков расходов, не являющихся составными частями конечного продукта, то для снижения ошибки их прогноза эти показатели можно агрегировать. Прогноз при агрегировании отчислений «остальному миру» и статьи кредитования приведен в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Относительные ошибки прогноза элементов конечного использования при агрегировании перечислений «остальному миру» и чистых сбережений

Год	B_j'				
	C_{hh}'	C_g'	K'	Inv'_{exp}	$PC'_j + Cr'$
	1	2	3	4	5,6
2004	0,042	0,001	-0,085	-0,138	-0,006
2005	0,055	-0,050	-0,093	-0,132	0,020

Таблица 5

Относительные ошибки прогноза структуры конечного использования при агрегировании перечислений «остальному миру» и чистых сбережений

Год	B_j'				
	C_{hh}'	C_g'	K'	Inv'_{exp}	$PC'_j + Cr'$
	1	2	3	4	5,6
2004	0,020	0,000	-0,015	-0,003	-0,001
2005	0,025	-0,009	-0,017	-0,004	0,003

Как показывают результаты табл. 4 и 5, прием агрегирования оказался довольно удачным, поскольку ошибка прогноза нивелировалась практически до нуля. Результаты прогноза статей расходов, не входящих в конечный продукт, свидетельствуют о том, что их динамику, вероятно, следует учитывать несколько более сложным образом, чем это сделано в рамках настоящей эмпирической модели.

Завершая анализ построенного прогноза элементов конечного использования для 2004 и 2005 г., подчеркнем, что основная цель построения эмпирической модели с точки зрения прогноза состоит не в предсказывании абсолютных значений элементов конечного спроса самих по себе, а о возможности анализировать согласованность структур первичных доходов и конечного использования. В этом смысле результаты прогнозирования можно считать весьма удачными, что также можно рассматривать как некоторый критерий качества рассматриваемой модели.

Отметим, что математические модели предлагаемого типа являются в определенной степени универсальным инструментом, так как позволяют решать задачу, обратную описанной, – прогнозировать по заданной структуре конечного использования структуру первичных доходов. Для этого модель должна быть очевидным образом модифицирована, однако в общем и целом такая возможность существует и может быть довольно просто реализована.

Заключение

Построенная на основе теоретической схемы эмпирическая математическая модель позволила *количественно* описать взаимосвязи элементов ВДС и конечного продукта для периода 1995-2003 гг. Модель содержит прозрачный, детально описанный механизм, с помощью которого удалось оценить доли потоков первичных доходов агрегированных агентов, расходуемые на финансирование различных статей конечного использования. Рассчитанные доли в работе предлагается интерпретировать как элементы модифицированного IV квадранта межотраслевого баланса (либо таблиц использования товаров и услуг). Полученные результаты можно рассматривать как несомненный вклад в совершенствование аналитического инструментария исследования процессов экономического воспроизводства. Особо подчеркнем, что эмпирическая модель построена так, что может быть соединена с моделью МОБ с целью дополнения данного инструмента, подробно описывающего взаимосвязь материально-вещественных потоков, информацией о финансовых потоках. Вместе с тем рассматриваемая модель может быть использована независимо от МОБ.

Помимо заполненных таблиц, отражающих части доходов в элементах конечного использования, в эмпирической модели оценена система динамических уравнений для всех таких долей. При этом система построена в удобной для прогнозирования форме. Важной особенностью эмпирической математической модели является возможность прогнозирования таких долей, а также структуры конечного использования по заданным потокам первичных доходов. В рамках исследования был осуществлен прогноз структуры расходов на 2004 и 2005 г., который был сопоставлен с данными национальных счетов. С учетом того, что данные национальных счетов не согласованы с МОБ, а также довольно существенно уточняются с течением времени, полученный прогноз можно считать весьма приемлемым.

Заметим, что наибольшую полезность данная эмпирическая модель приобретает при включении ее в некоторую общую макроструктурную модель экономики России. В этом случае модель взаимосвязи элементов ВДС и конечного продукта позволяет согласовывать прогнозы либо сценарные планы первичных доходов и расходов, заданные в рамках макроструктурной модели.

Построенную эмпирическую модель можно считать полноценным инструментом макроэкономического анализа и прогнозирования, поскольку эта модель представляет собой не однократно оцененную систему, а повторяемый алгоритм, который может быть реализован внешним исследователем без участия авторов статьи.

Наконец отметим, что предложенные разработки, изначально не нацеленные на описание взаимосвязей элементов ВДС и конечного продукта во всех деталях, могут послужить необходимой базой для проведения дальнейших исследований в этой области. Одно из направлений развития – включение построенной модели в состав макроструктурной модели с целью проведения содержательного анализа

динамики доходов и расходов на основе использования полученных оценок элементов модифицированного IV квадранта МОБ и их динамических связей. Второе возможное направление авторы видят в детализации самой эмпирической модели с целью приближения ее к теоретической схеме, что позволит проводить более полный качественный анализ.

Литература

1. Шугаль Н.Б., Еришов Э.Б. Теоретическая модель взаимосвязи элементов добавленной стоимости и конечного продукта // Проблемы прогнозирования. 2008. № 1.
2. Методологические положения по статистике / Под ред. Ю.А. Юркова и др. Вып. 2. М.: Госкомстат России, 1998.
3. Система таблиц «затраты – выпуск» России за 1995-2003 гг. Стат. сб. / Под ред. А.Е. Суринова и др. М.: Федеральная служба государственной статистики, 1998-2006.
4. Российский статистический ежегодник. Стат. сб. за 1996-2006 гг. / Под ред. В.Л. Соколина и др. М.: Федеральная служба государственной статистики, 1996-2006.
5. Официальная статистическая информация Росстата (<http://www.gks.ru>, <http://stat.hse.ru>).
6. Методологические положения по статистике / Под ред. Ю.А. Юркова и др. Вып. 1. М.: Госкомстат России, 1996.
7. Социальное положение и уровень жизни населения. Стат. сб. за 1999-2005 гг. / Под ред. А.Е. Суринова. М.: Федеральная служба государственной статистики, 1999-2005.
8. Белоусов А.Р., Абрамова Е.А. Экспериментальная разработка интегрированных матриц финансовых потоков 1988-1998 гг. // Проблемы прогнозирования. 1999. № 6.
9. Национальные счета в России в 1993-2000 годах. Стат. сб. / Под ред. А.Е. Суринова и др. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2001.
10. Национальные счета в России в 1996-2003 годах. Стат. сб. / Под ред. А.Е. Суринова и др. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2004.
11. Национальные счета в России в 1997-2004 годах. Стат. сб. / Под ред. А.Е. Суринова и др. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2005.
12. Национальные счета в России в 1998-2005 годах. Стат. сб. / Под ред. А.Е. Суринова и др. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2006.

Результаты решения эмпирической модели

Таблица П1

Оценки коэффициентов эмпирической модели

Доходы \ Расходы				B_j^t					
				C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t
				1	2	3	4	5	6
A_i^t	W^t	α_{ij}^+	1	0,714	0,270	0,014	0	0,002	0
	Pr^t	$\alpha_{ij}^+ = \alpha_{ij}^-$	2	0,131	0,122	0,320	0,030	0,184	0,212
	M^t	α_{ij}^+	3	0,762	0	0,238	0	0	0
	NOT^t	α_{ij}^+	4	0,657	0	0	0,004	0	0,339
		α_{ij}^-		0,354	0	0	0	0,030	0,615
		β_{ij}^1		-	-	-	-	-	$-2,427 \cdot 10^7$
	NPT^t	β_{ij}^2	-	-	-	-	-	$3,283 \cdot 10^7$	
		α_{ij}^+	5	0,256	0,018	0,187	0,108	0,009	0,421
		β_{ij}^1		-	-	-	-	-	$-3,798 \cdot 10^7$
	β_{ij}^2	-		-	-	-	-	$18,919 \cdot 10^7$	
PI_f^t	α_{ij}^+	6	1,000	0	0	0	0	0	
Bor^t	α_{ij}^+	7	0,037	0,225	0,630	0,109	0	0	
	α_{ij}^-		0,648	0,080	0,232	0,040	0	0	
Inv_{res}^t	α_{ij}^+	8	0,211	0	0	0	0,789	0	

Примечание. «0» – коэффициент оценивался, и его оценка равна нулю, «-» – коэффициент не оценивался.

Таблица П2

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 1995 г., млрд. руб.

Доходы \ Расходы				B_j^t					
				C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t
				1	2	3	4	5	6
A_i^t	W^t	1	288746	108195	-	39097	2408	267360	
	Pr^t	2	-	191295	258455	17425	-	-	
	M^t	3	78136	-	47947	12065	1081	51765	
	NOT^t	4	46629	4596	6086	-	9572	-	
	NPT^t	5	85908	31727	-	-	19358	-	
	PI_f^t	6	10839	55	130	22	-	10654	
	Bor^t	7	250123	-	8606	1756	2489	-	

Таблица П3

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 1996 г., млрд. руб.

Доходы \ Расходы				B_j^t					
				C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t
				1	2	3	4	5	6
A_i^t	W^t	1	474036	207135	-	20411	-	329057	
	Pr^t	2	14234	225565	310729	29128	22224	-	
	M^t	3	104835	-	59038	10213	-	53845	
	NOT^t	4	73872	5189	6400	-	9566	13147	
	NPT^t	5	97999	33936	9366	669	19418	22765	
	PI_f^t	6	14018	61	122	11	-	10690	
	Bor^t	7	251915	24716	72544	13210	104	-	

Таблица П4

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 1997 г., млрд. руб.

Расходы		B_j^t						
		C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t	
		1	2	3	4	5	6	
A_i^t	W^t	1	683452	318210	12061	33858	-	171313
	Pr^t	2	41901	242414	323555	25909	33814	-
	M^t	3	156078	-	76047	9877	-	36354
	NOT^t	4	103563	10897	11324	2645	14945	-
	NPT^t	5	116848	43410	22316	4873	27878	-
	PI_f^t	6	15250	100	135	29	-	10557
	Bor^t	7	145358	11347	32833	5801	-	-

Таблица П5

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 1998 г., млн. руб.

Расходы		B_j^t						
		C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t	
		1	2	3	4	5	6	
A_i^t	W^t	1	852521	335369	3835	-	9651	84332
	Pr^t	2	70318	224774	300934	-	63342	3001
	M^t	3	215598	-	86470	-	-	23080
	NOT^t	4	130635	12600	12747	-	20155	-
	NPT^t	5	133498	45634	28927	-	36615	-
	PI_f^t	6	21824	93	118	-	-	10495
	Bor^t	7	54104	-	-	-	67	-
	Inv_{res}^t	8	5257	-	-	-	19672	-

Таблица П6

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 1999 г., млн. руб.

Расходы		B_j^t						
		C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t	
		1	2	3	4	5	6	
A_i^t	W^t	1	1419617	490173	-	4529	19526	-
	Pr^t	2	211738	263271	517570	-	261842	334717
	M^t	3	389983	-	138049	2556	659	-
	NOT^t	4	183830	-	-	-	10884	75303
	NPT^t	5	161436	-	25085	-	-	308840
	PI_f^t	6	101444	-	-	-	-	10189
	Bor^t	7	55719	6839	19929	3453	-	-

Таблица П7

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 2000 г., млн. руб.

Расходы		B_j^t						
		C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t	
		1	2	3	4	5	6	
A_i^t	W^t	1	2017113	721773	22603	14511	-	160393
	Pr^t	2	225546	421633	872416	63844	327168	508171
	M^t	3	462755	-	182107	8843	1734	18212
	NOT^t	4	271926	1044	1996	1730	8673	128814
	NPT^t	5	228334	17484	103530	45757	-	437285
	PI_f^t	6	132171	-	73	43	-	10621

Таблица П8

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 2001 г., млн. руб.

Расходы		B'_j						
		C'_{hh}	C'_g	K'	Inv'_{exp}	PC'_f	Cr'	
		1	2	3	4	5	6	
A'_i	W'	1	2663879	959003	95558	61634	-	68718
	Pr'	2	342894	565437	1148439	122429	340773	369536
	M'	3	578994	-	228693	9927	-	18920
	NOT'	4	235857	5403	6779	5973	8378	38331
	NPT'	5	315931	45854	181971	91792	3250	455886
	PI'_f	6	190212	15	271	142	-	10405

Таблица П9

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 2002 г., млн. руб.

Расходы		B'_j						
		C'_{hh}	C'_g	K'	Inv'_{exp}	PC'_f	Cr'	
		1	2	3	4	5	6	
A'_i	W'	1	3501598	1282446	96613	-	-	166889
	Pr'	2	423373	684175	1321095	98705	409383	256455
	M'	3	688108	-	270747	4599	-	28453
	NOT'	4	230109	5550	6877	5514	7951	28753
	NPT'	5	368695	68238	228334	110127	13956	452293
	PI'_f	6	196314	52	275	-	-	10602

Таблица П10

Оценки элементов модифицированного IV квадранта МОБ для 2003 г., млн. руб.

Расходы		B'_j						
		C'_{hh}	C'_g	K'	Inv'_{exp}	PC'_f	Cr'	
		1	2	3	4	5	6	
A'_i	W'	1	4219517	1525230	86972	-	69918	285563
	Pr'	2	547857	868522	1697524	144785	705922	113257
	M'	3	783432	-	313506	4203	8716	38912
	NOT'	4	192115	25	1390	-	-	-
	NPT'	5	440507	67199	289181	131998	18685	643810
	PI'_f	6	382462	-	360	-	-	11272

Таблица П11

Оценки средних по времени модулей ошибок ε_{ij}^t
в динамических уравнениях элементов X_{ij}^t

Расходы		B'_j						
		C'_{hh}	C'_g	K'	Inv'_{exp}	PC'_f	Cr'	
		1	2	3	4	5	6	
A'_i	W'	1	0,040	0,012	0,007	0,011	0,004	0,052
	Pr'	2	0,021	0,027	0,030	0,015	0,021	0,048
	M'	3	0,031	0,000	0,009	0,008	0,002	0,025
	NOT'	4	0,021	0,019	0,018	0,010	0,018	0,021
	NPT'	5	0,028	0,027	0,026	0,019	0,021	0,039
	PI'_f	6	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002
	Bor'	7	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000
	Inv_{res}^t	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Таблица П12

 Оценки максимальных по времени модулей ошибок ε_{ij}^t
 в динамических уравнениях элементов X_{ij}^t

Доходы \ Расходы			B_j^t					
			C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t
			1	2	3	4	5	6
A_i^t	W^t	1	0,094	0,049	0,016	0,026	0,011	0,129
	Pr^t	2	0,044	0,047	0,050	0,039	0,046	0,085
	M^t	3	0,073	0,000	0,018	0,030	0,008	0,063
	NOT^t	4	0,046	0,047	0,047	0,029	0,038	0,063
	NPT^t	5	0,073	0,101	0,103	0,055	0,079	0,091
	PI_f^t	6	0,005	0,002	0,001	0,001	0,000	0,005
	Bor^t	7	0,009	0,007	0,005	0,004	0,007	0,000
	Inv_{res}^t	8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Таблица П13

Прогноз элементов модифицированного IV квадранта МОБ на 2004 г., млн. руб.

Доходы \ Расходы			B_j^t					
			C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t
			1	2	3	4	5	6
A_i^t	W^t	1	5341158	1949595	109006	-	72407	285563
	Pr^t	2	642164	956760	1928289	166747	838409	266372
	M^t	3	1080528	-	406109	4203	8716	38912
	NOT^t	4	527400	25	1390	2045	-	173385
	NPT^t	5	587706	77572	397144	194368	24040	886387
	PI_f^t	6	298474	-	360	-	-	11272

Таблица П14

Прогноз элементов модифицированного IV квадранта МОБ на 2005 г., млн. руб.

Доходы \ Расходы			B_j^t					
			C_{hh}^t	C_g^t	K^t	Inv_{exp}^t	PC_f^t	Cr^t
			1	2	3	4	5	6
A_i^t	W^t	1	6473026	2377830	131242	-	74918	285563
	Pr^t	2	823581	1126504	2372209	208996	1093273	560916
	M^t	3	1348191	-	489538	4203	8716	38912
	NOT^t	4	798258	25	1390	3698	-	313453
	NPT^t	5	816827	93717	565191	291449	32376	1263968
	PI_f^t	6	453360	-	360	-	-	11272