

Агрегированная матрица внешней торговли и ее приложение в экономических исследованиях: моделирование¹

М.Г. Прокопьев, д.э.н., главный научный сотрудник
Института проблем рынка РАН

Вестник РГНФ. – 2005. - №3(40).

В статье рассматривается проблема количественной оценки двухсторонней торговли между странами и группами стран. В этих целях вводится удобная форма представления информации в виде агрегированной таблицы внешнеторговых потоков. Данная матрица является как бы моментальным снимком внутреннего спроса, а также предложения продукции АПК на внутреннем и внешнем рынках и отражает условия равновесия конкретного года. Для расчета двухсторонних торговых потоков между странами и группами стран предложены модели оценки эластичностей замещения и трансформации продукции АПК, а также описываются процедуры калибровки и основные этапы (технология) работы матрицей.

Общий обзор внешней торговли продукцией АПК. Внешняя торговля продовольствием занимает значительную долю в структуре внешней торговли РФ. При этом, если экспорт сельскохозяйственной продукции не оказывает существенного значения на экономику страны, то импорт продовольствия занимает особую роль в структуре российского импорта (в пределах 30% от совокупного объема до кризиса 1998г. и около 25% после него). Функционирование многих отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности напрямую зависит от закупок по импорту сельскохозяйственного сырья и материалов. Объемы импорта основных видов продовольственных товаров приведены в табл. 1. Как следует из данной таблицы, после некоторого снижения объема импорта, которое наблюдалось в конце предыдущего десятилетия, начало этого столетия характеризуется дальнейшим ростом импортных закупок по многим позициям. В целом импорт сельскохозяйственных товаров и сырья в этот период последовательно вырос с 7384 млн. долларов США (2000г.) до 11909 млн. долларов США в 2003 году. При этом по ряду позиций (например, сливочное масло) рост объем импорта в натуральном выражении увеличился более чем в 2 раза и составил 163 тыс. тонн.

Источники поступления импортной продукции в Россию, как правило, разделяют на две большие группы: страны СНГ - ближнее зарубежье и "Остальной Мир" - дальнее зарубежье. Тому есть свои исторические и экономические причины. В настоящее время нельзя не отметить переориентацию внешнеэкономических связей на дальнее зарубежье². Так, импорт сельскохозяйственных товаров и сырья за период 2000-2003г. из стран дальнего зарубежья вырос на 75% и составил 9304 млн. долларов США, в то время как со странами СНГ соответственно на 26% (2605 млн. долларов США). Тем не менее страны СНГ остаются нашим важнейшим внешнеэкономическим партнером. Россия импортирует из стран государств-участников СНГ 97% пшеницы, 93% молока и сливок сгущенных, 87% сахара - белого, подсолнечного масла (76%) и т.д (см. Табл. 2).

В целом объем импортных продуктов питания в общем фонде потребления составляет 35%, при этом их удельный вес в крупных городах достигает 60-80 процентов. Уровень самообеспечения продовольствием формируется под воздействием многих факторов, в том числе и экономической политики государства в области

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ). Грант РГНФ № 03-02-00060а

² Сам факт изменения доли импорта из стран СНГ и "Остального мира" говорит об определенной замещаемости импорта из различных источников на внутреннем рынке России.

внешней торговли. Важную роль, при этом играют производственные (технологические) возможности отечественного производителя, доходы населения а также качество продукции и субъективные особенности выбора потребителя. В значительной степени уровень самообеспечения определяется под влиянием относительных цен на импортную и отечественную продукцию (кризис 1998 года показал это достаточно наглядно).

Таблица 1

Импорт основных продовольственных товаров

	2000			2001			2002			2003		
	Тыс. тонн	Млн. \$ США	Тонн/тыс \$ США	Тыс. тонн	Млн. \$ США	Тонн/тыс \$ США	Тыс. тонн	Млн. \$ США	Тонн/тыс \$ США	Тыс. тонн	Млн. \$ США	Тонн/тыс. \$ США
Хлебные злаки	4677	552.7	0.12	1857.9	229.5	0.12	1359	165.7	0.12	1645	207.7	0.13
В т.ч. пшеница												
И меслин	2633	277.9	0.11	923.5	103.2	0.11	265.9	24.3	0.09	641	69.4	0.11
Мясо свежее и мороженое (без мяса птицы)	516.3	590.8	1.14	884.1	929.3	1.05	1154	1338.2	1.16	1081	1329.4	1.23
Мясо птицы свежее и мороженое	694.0	375.9	0.54	1398.6	770.1	0.55	1383	825.7	0.60	1163	693.7	0.60
Изделия и консервы из мяса	26.1	35.1	1.34	25.2	38.1	1.51	26	42.7	1.64	34.9	56.1	1.61
Молоко и сливки сгущенные	76.6	63.9	0.83	84.1	98.4	1.17	59.2	48.5	0.82	103	120.3	1.17
Масло сливочное и пр. молочные жиры	70.8	98.3	1.39	137.3	161	1.17	139.7	172.5	1.23	163	163	1.44
Масло подсолнечное	150.4	88.9	0.59	184.2	91.3	0.50	176.3	117.4	0.67	201	145.3	0.72
Сахар-сырец	4547	690.2	0.15	5414	1206.8	0.22	4453	855.9	0.19	4145	868.2	0.21
Сахар-белый	466.8	138.9	0.30	273.5	89.8	0.33	483.5	160.1	0.33	473	185.2	0.39
Продовольственные товары и сырье для их производства		7384			9137			10380			11909	

Источник: данные таможенной статистики

Внутренний спрос следует рассматривать как совокупный спрос на определенный вид продукции (которая на внутреннем рынке практически всегда представлена из двух, в той или иной степени конкурирующих, источников поступления: импорт и отечественное производство). Во многих случаях, но далеко не всегда, отечественный потребитель делает выбор того или иного товара одной цены в зависимости от его качества и источника поступления: отечественное производство либо импорт, в т.ч. из стран СНГ или дальнего зарубежья и даже конкретной страны.

В экономических моделях существуют два основных подхода к реализации внешнеторговой составляющей. Различие между ними имеет отношение к определению связей между импортом и отечественной продукцией и их конкуренции

на внутреннем рынке (является ли импорт совершенным заменителем для отечественной продукции или имеет место несовершенное замещение). В первом случае также предполагается гомогенность (однородность) как отечественной, так и импортной продукции. Во-втором случае делается допущение о выраженных предпочтениях потребителя для слабо различающейся категории товаров, состоящих из подобных, но не идентичных видов продукции. Такие товары для репрезентативного потребителя являются несовершенными заменителями и различаются в зависимости от производителя по странам (группам стран) своего происхождения.

Таблица 2

Доля импорта в натуральном выражении из стран СНГ и "Остального Мира" в агрегированном импорте основных продовольственных товаров

	2000		2000		2002		2003		2003 в % к 2000	
	СНГ	Остальной Мир	СНГ	Остальной Мир	СНГ	Остальной Мир	СНГ	Остальной Мир	СНГ	Остальной Мир
Хлебные злаки в т.ч. пшеница	0.60	0.40	0.56	0.44	0.27	0.73	0.51	0.49	30%	43%
и меслин	0.86	0.14	0.90	0.10	0.94	0.06	0.97	0.03	27%	5%
Мясо свежее и мороженое (без мяса птицы)	0.34	0.66	0.17	0.83	0.15	0.85	0.21	0.79	126%	253%
Мясо птицы свежее и мороженое	0.02	0.98	0.01	0.99	0.01	0.99	0.01	0.99	98%	169%
Изделия и консервы из мяса	0.59	0.41	0.38	0.62	0.35	0.65	0.58	0.42	132%	137%
Молоко и сливки сгущенные	0.47	0.53	0.85	0.15	0.93	0.07	0.93	0.07	266%	17%
Масло сливочное и пр.										
Молочные жиры	0.69	0.31	0.57	0.43	0.31	0.69	0.26	0.74	86%	553%
Масло подсолнечное	0.63	0.37	0.62	0.38	0.58	0.42	0.76	0.24	163%	85%
Сахар-сырец	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00		90%
Сахар-белый	0.42	0.58	0.49	0.51	0.68	0.32	0.87	0.13	209%	22%
Продовольственные товары и сырье для их производства (\$)	0.28	0.72	0.21	0.79	0.17	0.83	0.22	0.78	126%	175%

Источник: данные таможенной статистики

Агрегированная матрица внешней торговли. Информация в области внешней торговли достаточно хорошо представлена в отечественной статистике. Достаточно назвать периодические издания таможенной статистики ГТК РФ, данные Госкомстата РФ и т.д. Нельзя также забывать о сравнительной доступности зарубежных источников. Тем не менее задача информационного обеспечения экономических исследований остается насущной до сегодняшнего времени, особенно в тех случаях, когда предполагается использовать аппарат математического моделирования. Любой специалист, проводя те или иные исследования, сталкивается с этой проблемой.

Агрегированная матрица внешней торговли

				НАЛИЧИЕ РЕСУРСОВ:												ПРЕДЛОЖЕНИЕ- всего		
				Продажа отечественной продукции на внутреннем рынке (тыс. тонн):										Экспорт (тыс. тонн):				
				Зерно		Мясо и мясопродукты				Молоко и молоко продукты			Прочие		Всего:		В т.ч. в страны СНГ	В т.ч. в "остальной мир"
				Всего:	Пшеница	Всего:	Говядина	Свинина	Мясо птицы	Всего:	Молоко и сливки	Масло сливочное	Сахар	.				
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ	Продажа отечественной продукции на внутреннем рынке	Зерно	Всего:	XD_i										XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s	
			Пшеница		XD_i										XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
		Мясо и мясопродукты	Всего:		XD_i										XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
			Говядина			XD_i									XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
			Свинина				XD_i								XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
			Мясо птицы					XD_i							XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
		Молоко и Молокопродукты	Всего:						XD_i						XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
			Молоко и Сливки							XD_i					XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
			Масло Сливочное								XD_i				XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
		Прочие	Сахар										XD_i		XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
														XD_i	XE_i	XE_{si}	XE_{ri}	Q^s
		Импорт	Импорт - всего:		XM_i	XM_j	XM_k	XM_l	XM_m	XM_n	XM_o	XM_p	XM_q	XM_r	XM_s			
	Страны СНГ		XM_t	XM_u	XM_v	XM_w	XM_x	XM_y	XM_z	XM_{aa}	XM_{ab}	XM_{ac}	XM_{ad}	XM_{ae}				
Остальной мир"			XM_{af}	XM_{ag}	XM_{ah}	XM_{ai}	XM_{aj}	XM_{ak}	XM_{al}	XM_{am}	XM_{an}	XM_{ao}	XM_{ap}	XM_{aq}				
Потребление (корма)			QD_k	QD_k														
Потребление (пищевые цели)			QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}	QD_{fi}
ПОТРЕБЛЕНИЕ - всего			QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	QD_i	

В настоящей работе предлагается удобная форма представления информации в области внешней торговли в виде агрегированной таблицы внешнеторговых потоков (матрица 1). Данная матрица является как бы моментальным снимком внутреннего спроса, а также предложения продукции АПК на внутреннем и внешнем рынках и отражает условия равновесия конкретного года. Матрица может быть использована как база данных при моделировании внешнеторговых потоков, но также имеет и самостоятельное значение. Практически, основу такой модели представляют взаимосвязи (потоки) между отдельными показателями (ячейками) матрицы, которые могут быть сформулированы в математических терминах. В случае реализации такой

модели появляется возможность оживить "картинку" равновесия базисного года и рассмотреть влияние различных сценариев экономической политики на результаты внешнеторговой деятельности. Матрица строится для анализа проблем внешней торговли продовольствием, однако в равной степени может быть применима для исследований и в других секторах экономики.

Элементы данной матрицы отражают равновесные объемы спроса, предложения, экспорта и импорта, сложившиеся на определенный (базисный) год по отдельным видам продовольствия, а также продуктовым подгруппам (суммы соответствующих показателей по строкам и столбцам представляют собой "неполные" балансы, т.к. не содержат, в частности, изменение запасов). Матрица может включать соответствующие объемы импорта из различных источников, а также экспорта по разным направлениям, включая важнейшие страны-торговые партнеры). Каждую ячейку такой матрицы можно рассматривать, по аналогии с ячейками в таблице EXCEL, в которых, наряду с явными значениями показателей, заложены соответствующие формулы, определяющие их конкретное значение. Таким образом, с использованием настоящей матрицы практическая реализация экономико-математической модели может быть осуществлена в электронных таблицах. При ее формальном описании использованы следующие обозначения: XM_i - агрегированный объем импортируемой продукции i -го вида; XM_{si} - объем импортируемой продукции i -го вида из стран СНГ; XM_{ri} - объем импортируемой продукции i -го вида из стран "Остальной мир"; XE_i - агрегированный объем экспорта продукции i -го вида; XE_{si} - объем экспорта продукции i -го вида страны СНГ; XE_{ri} - объем экспорта продукции i -го вида в "Остальной мир"; QDD_i - объем потребления отечественной продукции i -го вида на внутреннем рынке; QDS_i - объем предложения отечественной продукции i -го вида на внутреннем рынке; QD_i - совокупный объем потребления продукции i -го вида отечественным потребителем; QS_i - совокупный объем предложения продукции i -го вида отечественным производителем; XD_i - объем отечественной продукции i -го вида, реализованный на внутреннем рынке (значения данного показателя расположены по главной диагонали рассматриваемой матрицы); P^* - соответствующие равновесные цены базисного года.

Для базисного года по строкам и столбцам матрицы справедливы следующее балансовые соотношения:

$$QS_i(P^*) = EX_i(P^*) + XD_i(P^*), \quad QD_i(P^*) = MX_i(P^*) + XD_i(P^*). \quad (1)$$

Очевидно, что для базисного года для внутреннего рынка выполняется следующее условие: предложение отечественной продукции i -го вида равно реализованному спросу на нее при сложившемся на этот год уровне цен (2):

$$QDS_i(P^*) = QDD_i(P^*) = XD_i(P^*). \quad (2)$$

Процесс создания экономико-математической модели частичного равновесия базируется на балансовых соотношениях (1) и условии равновесия (2). Для описания зависимости совокупного спроса (QD) и совокупного предложения (QS) от уровня цен, а также других факторов, используются различные системы спроса и предложения. В настоящей работе мы не ставим целью рассмотреть их конкретные формы и соответствующие методики оценки их параметров, включая эластичности совокупного спроса и предложения. Задачей данного исследования является анализ внешнеторговой

составляющей такого рода моделей, включая оценку их важнейших параметров, таких как эластичности замещения и трансформации.

Внешнеторговая составляющая модели частичного равновесия. Агрегированной матрице внешней торговли отвечает модель частичного равновесия, которая, в качестве эндогенных переменных включает ряд показателей, в том числе: спрос на импорт из различных источников поступления (**XM**), предложение отечественной продукции на внешнем рынке (**XE**), а также объем отечественной продукции, реализуемой на внутреннем рынке (**XD**). Последний показатель формируется в условиях равновесия внутреннего рынка, когда спрос на отечественную продукцию равен ее предложению.

Импорт. Формализованное описание настоящего блока предполагает, что всю импортную продукцию можно подразделить исходя из следующих критериев: принадлежности к i -ому виду продукции (продуктовой группе), наличия аналогов на отечественном рынке (конкурирующий или неконкурирующий вид продукции), источника поступления (страна или группа стран-производителей). При этом, как отмечалось выше, существуют два различных подхода для моделирования конкуренции между импортными и отечественными товарами (совершенное и несовершенное замещение)³. В данной работе рассматривается несовершенное замещение, как более адекватное описание реальности.

В модели также предполагается, что репрезентативный отечественный потребитель имеет возможность принятия решений относительно выбора между отечественной и импортной продукцией (в т.ч. из стран СНГ, "Остального мир" и т.д.). Отметим, что среди экономистов существуют давние традиции в описании внешнеторговых потоков в зависимости от страны-производителя, в частности используя приближение Армингтона⁴[5]. Данное приближение предполагает, что функция полезности репрезентативного потребителя описывается так называемой CES (constant elasticity of substitution) функцией (функцией с постоянной эластичностью замещения), которая обладает следующими свойствами: гомогенностью (однородностью) степени ноль по ценам (homogeneity of degree zero in prices), слабой сепарабельностью - делимостью (weakly separable) потребительских предпочтений.

Существуют две альтернативные версии данного приближения, на основе которых определяют спрос на импорт (**XM**) и отечественную продукцию, реализуемую на внутреннем рынке (**XD**). В первой из них, выделяется верхний уровень принятия решений, когда репрезентативный потребитель делает выбор между продукцией отечественного производства и агрегированным импортом из всех стран, а также нижний уровень, на котором потребители выбирают соответствующие объемы импорта из разных источников в рамках заданного агрегированного импорта. Первая версия получила название "вложенной"- nested. Вторая версия (соответственно non-nested - "невложенная") объединяет процесс принятия решений по выбору между товарами отечественного производства и импортом из каждой отдельной страны (группы стран) в один уровень. "Невложенная" версия нашла применение во многих моделях как частичного, так и общего равновесия, например "NAFTA"(North American Free Trade Area)[6]. В то время как в других - используется "вложенная" функция Армингтона[9].

Рассмотрим, как используя данное приближение, определить спрос на отечественную продукцию (**XD**) и агрегированный импорт (**XM**). При этом мы

³ Спрос на неконкурирующий с отечественным производством импорт сырья полностью определяется предложением конечного производителя. Спрос на неконкурирующий импорт конечной продукции составляет внутренний спрос.

⁴ базовая модель Армингтона используется во многих современных функционирующих моделях как общего, так и частичного равновесия, в частности, для моделирования двухсторонних торговых потоков между двумя странами (группами стран).

предполагаем, что совокупный спрос (**QD**) является известной величиной, которая задается исходя из уровня агрегированных цен и доходов населения (расходов на продукты питания).⁵ Соответственно CES функция с постоянной эластичностью замещения σ записывается в следующем виде:

$$QD(XM, XD) = as \left[\alpha \cdot XM^{-\rho} + (1 - \alpha) XD^{-\rho} \right]^{-\frac{1}{\rho}}, \quad (3)$$

где **as** - коэффициент шкалы CES функции, α - коэффициент распределения CES функции, ρ - коэффициент замещения CES функции (эластичность замещения σ равняется $(1/(1 - \rho))$), **XD** - продукция, произведенная отечественными производителями, реализованная на внутреннем рынке, **XM** - агрегированный импорт (в нашем случае из стран СНГ и "Остального мира", **QD** - совокупный объем спроса.

При условии, что отечественные потребители, осуществляя свой выбор, стремятся увеличить функцию полезности в условиях существующего бюджетного ограничения, оптимальное соотношение между спросом на отечественные и импортные товары (4) следует из теоремы Лагранжа:

$$XM = XD \left[\left(\frac{\alpha}{1 - \alpha} \right) \cdot \frac{PD}{PM} \right]^{\sigma}. \quad (4)$$

Экспорт. Аналогично решается проблема относительно объемов предложения отечественной продукции на внешнем и внутреннем рынках. Совокупное предложение отечественной продукции представлено так называемой CET (constant elasticity of substitution) функцией - функции с постоянным коэффициентом трансформации τ в следующем виде⁷ (5):

$$QS = at \cdot \left[\gamma \cdot XE^{\rho} + (1 - \gamma) \cdot XD^{\rho} \right]^{\frac{1}{\rho}}$$

где **at** - коэффициент шкалы CET функции, γ - коэффициент распределения CET функции, ρ - коэффициент трансформации (эластичность трансформации $\tau = (1/(\rho - 1))$), **XD** - продукция, произведенная отечественными производителями для внутреннего рынка (в условиях равновесия потребления отечественной продукции на внутреннем рынке), **XE** - агрегированное предложение продукции на экспорт.

Соответственно на верхнем уровне принятия решений репрезентативный отечественный производитель делает выбор, какое количество продукции будет реализовано на внутреннем рынке, а какое предназначено для внешнего рынка в целом. При условии, что производители стремятся максимизировать доход при заданной функции предложения, определим оптимальное соотношение между объемами продукции, произведенными отечественными производителями для внутреннего и внешнего рынков (также используя теорему Лагранжа и условия первого порядка):

$$XE = XD \left[\left(\frac{1 - \gamma}{\gamma} \right) \cdot \frac{PE}{PD} \right]^{\tau}. \quad (6)$$

На следующем уровне принятия решений агрегированный экспорт (импорт) распределяется по отдельным торговым партнерам в зависимости от соотношений между экспортными (импортными) ценами по различным странам и агрегированными ценами экспорта (импорта), а также эластичности трансформации (замещения) между каналами использования (поступления) продукции.

⁵ Соответствующие системы спроса и предложения, как отмечалось выше, здесь не рассматриваются.

⁶ Для того, чтобы показать, что σ действительно является эластичностью замещения, воспользуемся ее формальным определением и свойствами CES функции.

⁷ CET функция была рассмотрена Пауэлом и Груеном, а обоснование ее применения в моделях общего равновесия принадлежит де Мело и Робинсону[8].

Из полученных выражений (4, 6) следует, что оптимальные соотношения спроса на импорт и отечественные товары, предложения экспорта и отечественной продукции на внутреннем рынке определяются соответственно уровнем относительных цен и параметрами CES и CET функций. Как показывает практика, данные пропорции крайне чувствительны к небольшим изменениям эластичностей замещения и трансформации. Значения эластичностей замещения и трансформации определяются экзогенно, а сама процедура тестирования является не простой задачей в условиях отсутствия необходимых временных рядов для дезагрегированных видов продукции (вернее наличия только "коротких" рядов).

$$\sigma = \frac{\partial \log(MX/XD)}{\partial \log(MRS)} = \frac{\partial \log(MX/XD)}{\partial \log[(\alpha/1-\alpha)(XD/XM)]^{1+\rho_{hoc}}} = \frac{1}{1+\rho_{hoc}}.$$

Методические вопросы оценки эластичности замещения и трансформации в условиях ограниченной информации. Эластичность замещения играет особую роль в формировании спроса на конкурирующий импорт. Тем не менее, для стран с переходной экономикой проблема ее оценки остается насущной. Исходное уравнение для оценки эластичности замещения может быть получено различными путями, в том числе непосредственно из теории, используя свойства CES функции. Воспользовавшись калибровочной формой CES функции (см. стр. ..., раздел "Калибровка дезагрегированной матрицы") и, сделав ряд преобразований, представим данное соотношение (4) в виде:

$$\underline{XM}/\underline{XD} = (\underline{PD}/\underline{PM})^\sigma, \quad (7)$$

где $\underline{XM} = XM/\overline{XM}$, $\underline{XD} = XD/\overline{XD}$, $\underline{PM} = PM/\overline{PM}$, $\underline{PD} = PD/\overline{PD}$; \overline{XM} и \overline{XD} соответственно объемы агрегированного импорта и реализации отечественной продукции на внутреннем рынке в базисном году; \overline{PM} и \overline{PD} - цены импорта и отечественной продукции на внутреннем рынке в базисном году.

Последующее уравнение (8), является логарифмической трансформацией (7) для i-го вида продукции и, с учетом возможных расширений, применимо для эконометрического оценивания эластичности замещения:

$$\text{Log}(\underline{MX}_i/\underline{XD}_i) = a_i + \sigma_i \text{Log}(\underline{PD}_i/\underline{PM}_i) + u_i, \quad (8)$$

где σ_i - оценка эластичности замещения i-го вида продукции; a_i - константа уравнения; u_i - случайная (стохастическая) составляющая.

По аналогии, используя калибровочную форму CET функции (см. раздел "Калибровка дезагрегированной матрицы") и сделав ряд преобразований, представим оптимальное соотношение предложения отечественной продукции на внутреннем внешнем рынках в виде:

$$\text{Log}(\underline{XE}_i/\underline{XD}_i) = b_i + \tau_i \text{Log}(\underline{PE}_i/\underline{PD}_i) + \varepsilon_i, \quad (9)$$

где $\underline{XE} = XE/\overline{XE}$, $\underline{XD} = XD/\overline{XD}$, $\underline{PE} = PE/\overline{PE}$, $\underline{PD} = PD/\overline{PD}$, \overline{XE} и \overline{XD} соответственно объемы агрегированного экспорта и реализации отечественной продукции на внутреннем рынке в базисном году, \overline{PE} и \overline{PD} - цены агрегированного экспорта и отечественной продукции на внутреннем рынке в базисном году τ_i - оценка эластичности трансформации i-го вида продукции τ_i , b_i - константа уравнения, ε_i - случайная (стохастическая) компонента.

Под "расширением" модели следует понимать различные модификации (8), (9) которые отражают запаздывание, с которым эндогенная переменная $\text{Log}(\underline{MX}_i/\underline{XD}_i)$ либо

$\text{Log}(\underline{EX}_i/\underline{XD}_i)$ реагирует на изменения экзогенной - $\text{Log}(\underline{PD}_i/\underline{PM}_i) - \text{Log}(\underline{PE}_i/\underline{PD}_i)$. В этих целях могут быть использованы как модели распределенных лагов (distributed lags) - DS, так и авторегрессионная модель распределенных лагов - ADL и ее частные случаи: модель частичного приспособления (partial adjustment) - PAM, модель адаптивных ожиданий (adaptive expectations) - АЕМ и модель коррекции ошибок (error correction) - ЕСМ[4].

Несмотря на множество эмперических исследований, применение приближения Армингтона для моделирования потоков сельскохозяйственной продукцией вызывает ряд возражений. Детальный обзор анализа и критики данного подхода приводится в [7]. Совершенствование модели, как правило, приводит к ее усложнению и трудностям с информационным обеспечением. Следует всегда стремиться к небольшому числу параметров системы, не вызывающих трудности при оценивании. Фактически, во многих случаях трудно оправдать затраты ресурсов на более сложные и менее прозрачные модели, когда они могут дать лишь ограниченное расширение основных результатов, полученных более простыми методами. Модель должна быть настолько простой насколько возможно, но не более. Очевидно, что эконометрические модели (8) и (9) являются крайне упрощенными. Тем не менее, они соответствуют той базе данных, которую мы можем использовать для оценки данных параметров.

Оценка эластичностей Армингтона предполагает наличие четырех основных видов данных по каждому виду продукции, которые должны быть одного уровня агрегирования, а именно: объемы импорта, импортные цены, объемы реализации отечественной продукции на внутреннем рынке и соответствующие цены. В свою очередь, для оценки эластичностей трансформации СЕТ функции используются следующие временные ряды, а именно: объемов экспорта, экспортных цен, а также объемов реализации отечественной продукции на внутреннем рынке и соответствующих цен. Отечественная статистика, как в том, так и в другом случае предоставляет возможность воспользоваться квартальными данными.

Калибровка дезагрегированной матрицы. Параметры CES функции можно оценить, исходя из условий базисного года, зная эластичность замещения. Пусть параметр β - характеризует долю импорта в совокупном потреблении определенного вида продукции в базисном году, а именно:

$$\beta = \frac{\overline{PM} \cdot \overline{XM}}{\overline{PM} \cdot \overline{XM} + \overline{PD} \cdot \overline{XD}}, \quad (10)$$

где \overline{PM} и \overline{PD} - соответственно цены агрегированного импорта и отечественной продукции на внутреннем рынке в базисном году. Тогда, с учетом (4) и (10), уравнение (3) можно представить в так называемой калибровочной форме:

$$QD(XM, XD) = \overline{QD} \left[\beta \cdot \left(\frac{XM}{\overline{XM}} \right)^{-\text{rhoc}} + (1 - \beta) \left(\frac{XD}{\overline{XD}} \right)^{-\text{rhoc}} \right]^{\frac{1}{\text{rhoc}}}, \quad (11)$$

где $\alpha = \beta \cdot \overline{XM}^{\frac{1}{\text{rhoc}}}$ и коэффициент замещения rhoc равняется $(1 - \sigma)/\sigma$.

Аналогично производится калибровка параметров СЕТ функции. Уравнение (5) в калибровочной форме приводится ниже:

$$QS(XE, XD) = \overline{QS} \left[\delta \cdot \left(\frac{XE}{\overline{XE}} \right)^{\text{rhot}} + (1 - \delta) \left(\frac{XD}{\overline{XD}} \right)^{\text{rhot}} \right]^{\frac{1}{\text{rhot}}}, \quad (12)$$

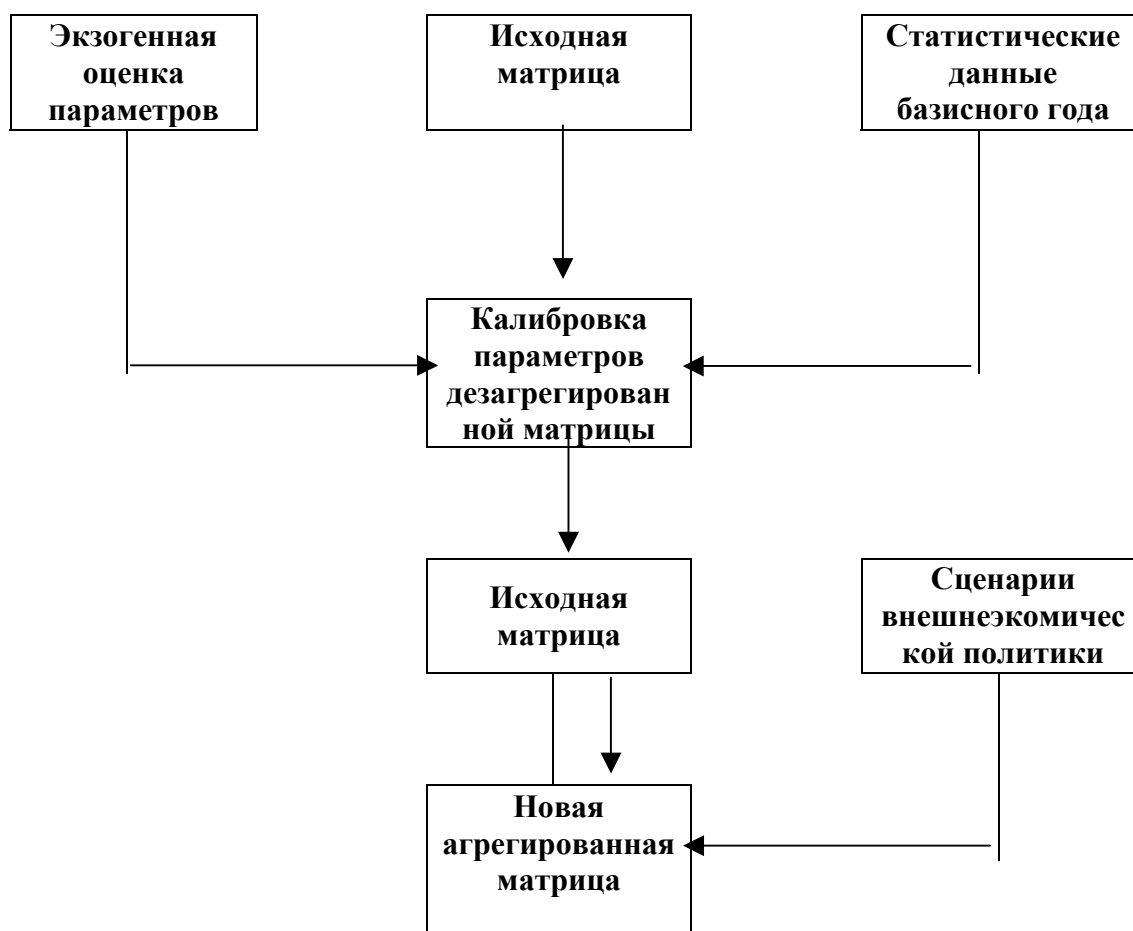
где $\gamma = \delta \cdot \overline{XE}^{-\frac{1}{\text{rhot}}}$ и коэффициент трансформации **rhot** равняется $(\tau+1/\tau)$. Параметр δ - характеризует долю экспорта в совокупном предложении определенного вида продукции в базисном году. \overline{QS} , \overline{XE} , \overline{XD} - соответственно объемы совокупного предложения, агрегированного экспорта и предложения отечественной продукции на внутреннем рынке в базисном году.

Таким образом, зная эластичности замещения и трансформации, а также проведя калибровку соответствующих параметров, можно полностью определить CES и CET функции в так называемой калибровочной форме (11, 12), которая значительно упрощает оценку параметров. В частности, если нам известны эластичности замещения и трансформации для агрегированных видов (групп) продукции и возникает необходимость в дезагрегировании CES и CET функции, целесообразно воспользоваться данным подходом.

Технология работы с матрицей. Экспериментам с моделью, как правило, предшествует этап подготовки исходной информации. Данные, которые используются в любой модели, можно условно разделить на четыре группы: отчетные статистические показатели, параметры, которые эконометрически оцениваются вне модели, параметры, которые оцениваются непосредственно в процессе калибровки модели и, наконец, параметры, с помощью которых задаются различные сценарии экономической политики. Выделим следующие этапы работы с матрицей (схема 1).

Схема 1

Основные этапы(технология) работы с матрицей



Первый этап - настройка модели. На данном этапе производится калибровка параметров модели (включая параметры систем спроса и предложения, которые здесь не

рассматривались и зависят от конкретного вида соответствующих функций). В том случае, если процесс калибровки выполнен правильно, решение модели должно привести к исходной агрегированной матрице внешней торговли на базисный год. После решения задачи для базисного года модель может быть использована для сравнительных экспериментов.

Второй этап - эксперименты с моделью. Параметры, которые задаются в модели экзогенно, могут быть изменены в соответствии с тем или иным сценарием (например, изменением таможенных тарифов на импорт, ввод соответствующих квот и т.д.) и задача решается повторно. В результате ее решения будет получена новая агрегированная матрица, которая в сравнении с исходной матрицей базисного года отражает соответствующие изменения в торговых потоках, вызванные влиянием той или иной экономической политики.

Литература

1. Агропродовольственная политика и международная торговля: российский аспект. - М.: ИЭПП, 2001.
2. Анализ экономической политики в области внешней торговли: результаты моделирования. В сборнике: Аграрная экономическая наука на рубеже веков: Методология, традиции, перспективы развития. - М.: 1999.
3. Вэриан Х. Микроэкономика. - М: "ЮНИТИ", 1997.
4. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. - М.: "Дело", 2000.
5. Armington, P.S.(1969). A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of origin, IMF Staff Papers 16:159-178.
6. Cox, D. And Harris, R.G.(1992) North American Free Trade and its Implications for Canada: Results from CGE Model of North American Trade, The World Economy 15:31-44.
7. McDaniel Ch., Balistreri E. A Discussion on Armington trade substitution elasticities. US International Trade Commission. Working Paper. No. 2002-01-A.
8. de Melo, and S.Robinson, "Product Differentiation and Treatment of foreign Trade in Computable General Equilibrium Models of Small Economies", Journal of International Economics, 27:1/2, August 1990, 489-497.
9. Russia's Agro-food Sector. Towards Truly Functioning Markets. KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS. BOSTON / DORDRECHT/ LONDON, 2000.