

5. Turnovsky, S.J. *Methods of Macroeconomic Dynamics* / S.J. Turnovsky. — Cambridge: MIT Press, 2000.

6. Руденков, В.М. Развитие экономики Беларуси: модель и проблемы / В.М. Руденков // *Белорус. журн. междунар. права и междунар. отношений*. — 2003. — № 1. — С. 76—79.

7. Руденков, В.М. Международный трансфер технологий и его влияние на экспорт Республики Беларусь / В.М. Руденков, Э.М. Аксень, И.В. Кривенкова // *Журн. междунар. права и междунар. отношений*. — 2008. — № 4. — С. 98—103.

8. Holmberg, J. Backcasting from non-overlapping sustainability principles — a framework for strategic planning / J. Holmberg, K.-H. Roburt // *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*. — 2000. — № 7. — P. 291—308.

Статья поступила  
в редакцию 31.01. 2011 г.

**А.Л. ЯНЧУК**

## **ВЛИЯНИЕ ТАМОЖЕННОГО ТАРИФА НА ЭКОНОМИКУ СТРАНЫ**

Применение любого инструмента регулирования внешней торговли, особенно таможенного тарифа, неизбежно связано с изменениями в благосостоянии общества, что оказывает влияние на структуру расходов и доходов правительства, производителей и потребителей. Перед использованием того или иного инструмента необходимо провести тщательный анализ возможных последствий для экономики страны. Сделать это можно с помощью построения моделей частичного равновесия для интересующей группы товаров.

Существуют два альтернативных метода по построению модели частичного равновесия. Различия между ними заключаются в спецификации связей между импортом на отдельном рынке и конкурирующей внутренней промышленностью [1—3]. При первом методе (так называемая модель совершенной субституции) предполагается, что импорт является совершенным субститутом для внутреннего производства. В этом случае (при условии, что эластичности постоянны) импорт и внутренний рынок определяют следующим образом:

$$\text{внутренний спрос } Q^D = Q^D(P) = K^D(P)^{\eta^D}; \quad (1)$$

$$\text{внутреннее предложение } Q^S = Q^S(P) = K^S(P)^{\varepsilon^S}; \quad (2)$$

$$\text{спрос на импорт } M^D = Q^D(P) - Q^S(P); \quad (3)$$

$$\text{предложение импорта } M^S = M^S(P') = K^{MS}(P')^{\varepsilon^{MS}}; \quad (4)$$

$$\text{уравнение цены } P'(1 + t + w) = P, \quad (5)$$

где  $Q^D$  — объем внутреннего спроса;  $P$  — цена;  $K^D, K^S, K^{MS}$  — константы внутреннего спроса, внутреннего предложения и предложения импорта;  $\eta^D$  — эластичность спроса;  $Q^S$  — объем внутреннего предложения;  $\varepsilon^S, \varepsilon^{MS}$  — эластичность внутреннего предложения и предложения импорта;  $M^D$  — величина спроса на импорт;  $M^S$  — величина предложения импорта;  $P'$  — мировая цена;  $t$  — ставка таможенного тарифа;  $w$  — размер цен на квоты.

В логарифмической форме модель имеет следующий вид:

$$\text{внутренний спрос } \ln Q^D = \ln K^D + \eta^D \ln P; \quad (6)$$

---

*Александр Леонидович ЯНЧУК, ассистент кафедры мировой экономики Белорусского государственного экономического университета.*

$$\text{внутреннее предложение } \ln Q^S = \ln K^D + \varepsilon^S \ln P; \quad (7)$$

$$\text{спрос на импорт } \ln M^D = \ln K^{MD} + \eta^{MD} \ln P, \quad (8)$$

где  $K^{MD}$  — константа спроса на импорт;  $\eta^{MD}$  — эластичность спроса на импорт =  $\frac{\eta^D K^D - \varepsilon^S K^S}{K^{MD}}$ ;

$$\text{предложение импорта } \ln M^S = \ln K^{MS} + \varepsilon^{MS} \ln P - \varepsilon^{MS} \ln(1 + t + w). \quad (9)$$

Комплексные модели иногда решаются с использованием этого типа линейности. Преимущество заключается в том, что для небольших изменений в торговой политике в районе первоначального равновесия расчеты можно получить как часть простой задачи линейного программирования. Недостатком этого метода является наличие линейной ошибки, которая может быть представлена при больших изменениях.

Второй метод предполагает более комплексную спецификацию рынков для соответствующих продуктов. Он основан на предположении, что товарная категория состоит из похожих, но не идентичных продуктов. Эти несовершенные субституты различаются по стране происхождения. Первая версия модели — это линейно-логарифмическая версия с постоянными собственными и межценовыми эластичностями спроса. Вторая версия модели определяется как нелинейная система с постоянной эластичностью замещения между продуктами.

В модели из  $n$  товаров категория товаров разделена на сегменты рынка по стране происхождения: внутренние товары (товар 1) и импорт (товары 2, ...,  $n$ ). Ценовые эластичности спроса являются постоянными и могут быть представлены в линейно-логарифмической форме следующим образом:

$$\text{уравнение цены } P_i = P_i'(1 + t_i + w_i), \quad i \neq 1; \quad (10)$$

$$\text{внутреннее предложение } \ln Q_1^S = K_1^S + \varepsilon_1^S \ln P_1; \quad (11)$$

$$\text{предложение импорта } \ln Q_i^S = K_i^S + \varepsilon_i^S \ln P_i', \quad i \neq 1; \quad (12)$$

$$\text{внутренний спрос } \ln Q_1^D = K_1^D + N_1 \ln P_1 + \sum_{j \neq 1} N_{1j} \ln P_j; \quad (13)$$

$$\text{спрос на импорт } \ln Q_i^D = K_i^D + N_i \ln P_i + \sum_{j \neq 1} N_{ij} \ln P_j, \quad i \neq 1; \quad (14)$$

где  $N_{ij}$  — эластичность спроса общей цены  $j$  для продукта  $i$ .

При постоянной ценовой эластичности спроса спрос на каждый товар внутри отрасли является функцией от цен отрасли и общих расходов

$$Q_i^D = D_i(P_i, P_{j, j \neq 1}, y), \quad (15)$$

где  $y$  — общие расходы отрасли.

Дифференцирование по цене  $j$  приводит к уравнению

$$\frac{dD_i}{dP_j} = \frac{\partial D_i}{\partial P_j} + \frac{\partial D_i}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial P_j}. \quad (16)$$

Это означает, что общая ценовая эластичность спроса является функцией частичной ценовой эластичности спроса при фиксированных расходах отрасли

$$N_{ij} = \eta_{ij} + \eta_{iy} \eta_{yj}, \quad (17)$$

где  $\eta_{ij}$  — частичная ценовая эластичность спроса на продукт  $i$  (при фиксированном  $y$ );  $\eta_{iy}$  — эластичность спроса расходов отрасли на продукт  $i$ ;  $\eta_{yj}$  — эластичность расходов отрасли.

Можно преобразовать частичные ценовые эластичности в эластичности замещения

$$\eta_{ij} = \eta'_{ij} - \theta_j \eta_{iy}, \quad (18)$$

где  $\eta'_{ij}$  — компенсированная эластичность спроса частичной цены  $j$  на продукт  $i$ ;  $\theta_j$  — доля продукта  $j$  в расходах отрасли, чтобы получить

$$N_{ij} = \theta_j \sigma_{ij} + \eta_{iy} (\eta_{ij} - \theta_j); \quad (19)$$

$$N_{ii} = - \left( \sum_{j \neq i} \theta_j \sigma_{ij} \right) + \eta_{iy} (\eta_{yi} - \theta_i); \quad (20)$$

где  $\sigma_{ij} = \eta_{ij} / \theta_j$ .

Если предположить, что расходы отрасли фиксированы ( $\eta_{iy} = 0$ ), то получится следующее выражение:

$$N_{ij} = \theta_j (\sigma_{ij} - \eta_{iy}), \quad \text{для } i \neq j; \quad (21)$$

$$N_{ii} = -\theta_i \eta_{iy} - \sum_{j \neq i} \theta_j \sigma_{ij}. \quad (22)$$

Модель равновесия можно построить как систему нелинейных уравнений. В этом случае составной товар  $q$  определяется как внутренний товар  $X_i$  и импорт  $X_i$  из стран  $i = 2, \dots, n$

$$q = \left[ \sum_{i=1}^n \alpha_i X_i^p \right]^{1/p}. \quad (23)$$

Индекс цены для составного товара равен

$$P = \left[ \sum_{i=1}^n \alpha_i P_i^{1-\alpha} \right]^{-1/p}. \quad (24)$$

В то же время спрос на товар  $X_i$  равен

$$x_i = \left[ \frac{\alpha_i}{P_i} \right]^\sigma \left[ \sum_{i=1}^n \alpha_i P_i^{1-\sigma} \right]^{-1} Y = \left[ \frac{\alpha_i}{P_i} \right]^\sigma P^{\sigma-1} Y, \quad (25)$$

где  $p = 1 - \left[ \frac{1}{\sigma} \right]$ .

Данные условия могут быть использованы для определения простой нелинейной системы по отношению к ценам. В частности, если определим предложение как функцию с постоянной эластичностью  $\varepsilon_{si}$ , то условия превосходящего спроса на каждом рынке определяются следующим образом:

$$\left[ \frac{\alpha_i}{P_i} \right]^\sigma P^{\sigma-1} Y - K_{si} P_i^{\varepsilon_{si}} = 0. \quad (26)$$

Уравнение составной цены можно переписать в виде

$$\left[ \sum_{i=1}^n \alpha_i P_i^{1-\sigma} \right]^{-1/p} - P = 0. \quad (27)$$

В конечном счете, если определим спрос на составной товар как

$$q = K_A P^{NA}, \quad (28)$$

где  $NA$  — эластичность спроса на составной товар, то можно найти превосходящий спрос на составной товар следующим образом:

$$K_A P^{NA+1} - Y = 0, \quad (29)$$

Необходимо отметить, что в уравнении (29)  $Y = P_q$ .

Уравнения (26), (27) и (29) являются системой из  $(n + 2)$  уравнений с  $(n + 2)$  неизвестными. Система может быть решена для цен, и полученные цены можно использовать для измерения изменений в количестве производимых и импортируемых товаров и изменения в благосостоянии страны. Тарифы или другие основанные на ценах меры могут быть добавлены в систему через функцию предложения импорта. Это требует изменения уравнения (26) следующим образом:

$$\left[ \frac{\alpha_j}{P_j} \right]^\sigma P^{\sigma-1} Y - K_{si} \left( \frac{P_j}{(1+t_j)} \right) = 0, \text{ для } j = 2, \dots, n. \quad (30)$$

Расчет изменений в экономике страны при применении инструментов регулирования внешней торговли осуществляется по следующему алгоритму (см. рисунок).



Алгоритм расчета изменений в экономике страны

Для практического применения методики расчета изменения частичного равновесия в ответ на изменение таможенного тарифа были использованы статистические данные об объемах производства, экспорта и импорта в стоимостном и натуральном выражении в Беларуси за 2001—2009 гг. такой товарной позиции, как бытовые холодильники и морозильники. Ставка таможенного тарифа на них равна 20%. Проанализируем возможные изменения в экономике при различных ставках (от 0 до 25%). Для этого воспользуемся программой, специально разработанной Джозефом Франко для MS Excel [1].

Сначала необходимо провести соответствующие расчеты для получения данных, включаемых в модель частичного равновесия. Объем поставок на внутренний рынок отечественной продукции находится как разность между

объемами производства и экспорта. Средняя цена единицы продукции определялась делением общей стоимости продукции на общий объем. Таким способом рассчитывались необходимые для определения эластичностей средние цены производства, поставок на внутренний рынок, импорта, составного товара.

Товары, страной происхождения которых является Российская Федерация, таможенными пошлинами не облагаются, поэтому разделим общий объем импорта холодильников и морозильников на две составляющие: ввезенный из России и ввезенный из остальных стран мира.

Общий объем внутреннего спроса можно определить как общее количество холодильников и морозильников отечественного и зарубежного производства, поступивших на внутренний рынок. Найдем соответствующие эластичности, необходимые для расчета модели [4—6]. Эластичность  $\varepsilon$  функции  $y = f(x)$  находится по следующей формуле:

$$\varepsilon = \frac{x}{y} \frac{dy}{dx} = \frac{x}{y} f'(x) = \frac{f'(x)}{f(x)} \cdot \frac{1}{x} = \frac{d \ln f(x)}{d \ln x}. \quad (31)$$

Эластичность функции показывает приблизительно, на сколько процентов изменится функция  $y = f(x)$  при изменении на 1 % независимой переменной  $x$ . Исследуя зависимость экономических показателей относительно других аргументов, можно получить корреляционную зависимость двух показателей  $y = f(x)$ , принимающую различные формы: линейную и нелинейную. В анализируемом примере устанавливались функциональные зависимости поставок холодильников и морозильников отечественного и импортного (из России и остальных стран) производства, а также спроса на составной товар от соответствующих цен.

Отдельно находится эластичность замещения  $\sigma$ , известная как эластичность Армингтона. Согласно определению Армингтона [7, 159—176; 8, 631—639; 9], функция спроса на составной товар  $C$  выглядит как

$$C = \alpha [\beta M^{(\sigma-1)/\sigma} + (1-\beta) D^{(\sigma-1)/\sigma}]^{\sigma/(\sigma-1)}, \quad (32)$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  — калибруемые параметры;  $M$  — импорт;  $\sigma$  — эластичность (постоянная) замещения между импортными и отечественными товарами;  $D$  — отечественная продукция.

Для максимизации полезности или минимизации затрат из уравнения (32) должно удовлетворяться условие первого порядка

$$\frac{M}{D} = \left[ \frac{\beta}{1-\beta} \frac{P_D}{P_M} \right]^{\sigma}, \quad (33)$$

где  $P_D$  и  $P_M$  — цены на отечественную и импортную продукцию соответственно.

Для того чтобы найти постоянную эластичность замещения между импортными и отечественными товарами, преобразуем выражение в логарифмическую форму

$$\ln \frac{M}{D} = \sigma \ln \frac{\beta}{1-\beta} + \sigma \ln \frac{P_D}{P_M}. \quad (34)$$

Пусть  $y = \ln \frac{M}{D}$ ,  $x = \ln \frac{P_D}{P_M}$ , тогда уравнение (34) можно переписать в следующем виде:

$$y = a_0 + a_1 x, \quad (35)$$

где  $a_1 = \sigma$  — эластичность Армингтона.

Отметим, что для нахождения соответствующих эластичностей использовались относительные показатели, а базовым являлся 2008 г. С целью получения максимально достоверных результатов моделирование проводилось на основании данных за несколько лет, что позволяло сравнивать полученные итоги.

К основным выводам осуществленного построения моделей в соответствии с методикой относятся следующие положения:

во-первых, расчеты показали, что улучшение благосостояния экономики может произойти только при незначительных изменениях ставки таможенного тарифа на бытовые холодильники и морозильники (в пределах 5 % в сторону снижения или увеличения). Более значительные изменения приводят к отрицательному результату. Исследование также выявило, что любые вариации в таможенном тарифе окажут лишь незначительное влияние на поставки данной группы товаров отечественного производства на внутренний рынок (в пределах 3 %). Практически неизменным останется импорт из России (а в некоторых случаях увеличится), но импорт из остальных стран будет в значительной степени подвержен колебаниям в зависимости от изменений в проводимой тарифной политике;

во-вторых, необходимо отметить, что в ходе моделирования правильное определение эластичностей имеет критическое значение, так как от этого зависит точность получаемых результатов. Чем ближе значение эластичности, используемой в модели, к фактическому значению, тем выше практическая ценность модели;

в-третьих, в отличие от моделей общего равновесия, которые используются при оценке влияния изменений во внешнеторговой политике одного сектора экономики на другие секторы, на уровень занятости в стране и которые требуют намного больше данных, приведенный метод анализа внешнеторговой политики является довольно эффективным способом оценки использования внешнеторговых инструментов. Моделирование частичного равновесия позволило определить и проанализировать вероятные изменения в благосостоянии общества при изменении ставок таможенного тарифа.

#### Литература и электронные публикации в Интернете

1. Applied methods for trade policy analysis: a handbook / ed. by J.F. Francois, K.A. Reinert. — Cambridge University Press, 1997.
2. Bowen, H.P. Applied international trade analysis / H.P. Bowen, A. Hollander, J.-M. Viaene. — Macmillan Press Ltd, 1998.
3. Feenstra, R.C. Estimating the effects of trade policy / R.C. Feenstra // NBER Working Paper. — 1995. — N 5051.
4. Erkel-Rousse, H. Import price-elasticities: reconsidering the evidence / H. Erkel-Rousse, D. Mirza [Electronic resource]. — Mode of access: <http://finwww.bc.edu/RePEc/es2000/0909.pdf>. — Date of access: 02.02.2007.
5. Kee, H.L. Import demand elasticities and trade distortions / H.L. Kee, A. Nicita, M. Olarreaga [Electronic resource]. — Mode of access: [http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/12/02/000012009\\_20041202102103/Rendered/PDF/WPS3452.pdf](http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/12/02/000012009_20041202102103/Rendered/PDF/WPS3452.pdf). — Date of access: 05.06.2007.
6. Panagariya, A. Demand elasticities in international trade: Are they really low? / A. Panagariya, S. Shah, D. Mishra // World Bank, Policy Research working paper 1712, 1996.
7. Armington, P.S. A theory of demand for products distinguished by place of production / P.S. Armington // IMF Staff Papers. — 1969. — Vol. 16, N 1.
8. Reinert, K.A. Armington elasticities for United States manufacturing sectors / K.A. Reinert, D.W. Roland-Holst // Journal of Policy Modeling. — 1992. — Vol. 14, N 5.
9. Saito, M. Armington elasticities in intermediate inputs trade: a problem in using multilateral trade data / M. Saito // IMF working paper WP/04/22, 2004.

Статья поступила  
в редакцию 17.03. 2011 г.

□□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□. □□□□□□□□.  
□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□. □□□□□□□□□□.