

БОЖХОНА СОЛИҚЛАРИНИНГ ИМПОРТ ХАЖМЛАРИГА ТАЪСИРИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ ВА АЛГОРИТМИ

Абдувасик Абдурахимович Джалилов
Тошкент давлат шарқишунослик университети
E-mail: ab.djalilov@mail.ru

Лев Павлович Югай
Ўзбекистон давлат спорт ва жисмоний тарбия университети,
профессор, ф.-м. ф. д
E-mail: yugai@mail.ru

Аннотация: Мақолада тармоқ махсулотлари божхона солиқларининг ушбу махсулотлар буйича импорт хажмига таъсирини таҳлил этувчи математик модель ва алгоритм тақриф қилинмоқда.

Калит сўзлар: Божхона солиқлари, тармоқлар, дизъюнктив қисм, ўрта қиймат, чизикли регрессия, эластиклик.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТАМОЖЕННЫХ ПОШЛИН НА ОБЪЕМЫ ИМПОРТА

Абдувасик Абдурахимович Джалилов
Ташкентский государственный университет
Востоковедения
E-mail: ab.djalilov@mail.ru

Лев Павлович Югай
Профессор, д.ф.-м.н Узбекский государственный
Университет спорта и физической культуры
E-mail: yugai@mail.ru

Аннотация: Предлагается математическая модель анализа влияния таможенных пошлин на динамику объемов импорта в разрезе отраслей. Разработан алгоритм определения коэффициентов эластичности между ставками таможенных пошлин и объемами импорта.

Ключевые слова: Таможенная пошлина, отрасли, разбиение, средняя величина, линейная регрессия, эластичность.

MATHEMATICAL MODEL AND ALGORITHM FOR STUDYING THE IMPACT OF CUSTOMS DUTIES ON IMPORT VOLUMES

Abduvasik Abdurahimovich Jalilov

Tashkent State University of Oriental Studies

E-mail: ab.djalilov@mail.ru

Lev Pavlovich Yugay Professor,

Doctor of Physical and Mathematical Sciences

Uzbek State University of Sports and Physical Culture

E-mail: yugai@mail.ru

Abstract: A mathematical model for analyzing the impact of customs duties on the dynamics of import volumes in the context of industries is proposed. An algorithm for determining the coefficients of elasticity between the rates of customs duties and import volumes has been developed.

Keywords: Customs duty, industries, splitting, average value, linear regression, elasticity.

Выступление : На основе предоставленной информации по ТНВЭД кодам (более 11000 наименований товарной продукции) вычислены отраслевые таможенные пошлины. Данный перечень товаров объединен по их принадлежности к товарной отрасли. Вычислены средние значения таможенных пошлин и объемы импорта на заданных временных интервалах по отраслям .

Методы: Используя средние таможенные пошлины и объемы импорта на заданных временных интервалах строим линейно-регрессионную модель и решаем методом наименьших квадратов (МНК).

Результаты : Пусть все товары разбиты по отраслям согласно следующему дизъюнктивному разбиению

(1) $I = I_1 \cup I_2 \cup \dots \cup I_p$, где I_k – перечень товаров относящихся к "k" – ой отрасли производства. ($k = \overline{1, p}$)

$$I_i \cap I_j = \emptyset \quad \forall i, j = \overline{1, p} \text{ и } i \neq j$$

На основе разбиения (1) определены объемы импорта по отраслям производства в разрезе временных периодов и вычислена средняя таможенная пошлина согласно формулам:

$$(2) \quad Im_k(t) = \sum_{i \in I_k} Im_i(t) \quad k = \overline{1, p}.$$

где $Im_i(t)$ –объем импорта по i-ому ТНВЭД коду товара в t-ом периоде, а $Im_k(t)$ –общий объем импорта в k-ой отрасли.

Расчет осредненных таможенных пошлин k-ой отрасли.

$$(3) \quad \overline{n_k}(t) = \frac{\sum_{i \in I_k} n_i(t)}{|I_k|} \quad k = \overline{1, p},$$

где $n_i(t)$ – таможенная пошлина по i -ому ТНВЭД коду товара в t -м периоде. $|I_k|$ – число элементов множества I_k , $k = \overline{1, p}$

Исследование влияния таможенных пошлин на объем импорта

На основе вычисленных значений средних таможенных пошлин и объемов импорта на заданных временных интервалах строим линейно-регрессионную модель и решаем методом наименьших квадратов (МНК). В результате получаем коэффициенты эластичности между таможенной пошлиной и объемом импорта, которые выражают удельные изменения объемов импорта при изменении ставки таможенной пошлины на 1%. Линейная регрессионная модель, выражающая исследуемые зависимости выглядит следующим образом:

$$(4) \quad Im_k(t) = \alpha_k + \beta_k * \overline{n_k}(t) \quad t = \overline{t_0, t_n}, \quad k = \overline{1, p},$$

где $Im_k(t)$ – объем импорта, $\overline{n_k}(t)$ – средняя ставка таможенной пошлины в k –й отрасли периода t .

Решая (4) методом МНК, находим коэффициенты $(\overline{\alpha_k}, \overline{\beta_k})$ для $k = \overline{1, p}$. На основе полученной величины $\overline{\beta_k}$ вычисляем эластичность между объемом импорта Im_k и таможенной пошлиной $\overline{n_k}$, которая показывает на какую величину изменится объем импорта при изменении на 1% от предыдущего значения таможенной пошлины.

$$(5) \quad Elast_{Im_k}^{\overline{n_k}} = \overline{\beta_k} * \frac{n_k^*}{Im_k^*}, \text{ где}$$

$$(6) \quad n_k^* = \frac{\sum_{t=t_0}^{t_n} \overline{n_k}(t)}{n}; \quad Im_k^* = \frac{\sum_{t=t_0}^{t_n} Im_k(t)}{n}$$

n_k^* и Im_k^* – средние значения $\overline{n_k}(t)$ и $Im_k(t)$ соответственно. n – число периодов.

Определим эластичности при логарифмической зависимости между импортом и таможенной пошлиной.

Пусть дана показательная зависимость

$$(7) \quad Im_k(t) = a_k (\overline{n_k}(t))^{b_k} \quad k = \overline{1, p}, \quad t = \overline{t_0, t_n}$$

Для облегчения исследования регрессионной зависимости (7) возьмем логарифм с обеих сторон и получаем зависимость

$$(8) \quad \ln Im_k(t) = \ln a_k + b_k * \ln \overline{n_k}(t) \quad k = \overline{1, p}, \quad t = \overline{t_0, t_n}$$

Введем обозначения:

$$(9) \quad y_k(t) = \ln Im_k(t), \quad \alpha_k = \ln a_k \text{ и } x_k(t) = \ln \overline{n_k}(t)$$

$$(10) \quad y_k(t) = \alpha_k + b_k * x_k(t) \quad k = \overline{1, p}, \quad t = \overline{t_0, t_n}.$$

Решаем линейную регрессионную модель МНК и находим коэффициенты $(\overline{\alpha_k} \text{ и } \overline{\beta_k})$ $k = \overline{1, p}$. Находим $\overline{a_k} = e^{\overline{\alpha_k}}$ и $\overline{b_k} = \overline{\beta_k}$ $k = \overline{1, p}$

$$(11) \quad Im_k(t) = \overline{a_k} * (\overline{n_k}(t))^{\overline{b_k}} \quad k = \overline{1, p}, \quad t = \overline{t_0, t_n}.$$

На основе $\overline{b_k}$ находим величину эластичности, зависимости между объемами импорта и таможенной пошлиной.

$$(12) \quad Elast_{Im_k}^{\overline{n_k}} = \overline{b_k} * \frac{n_k^*}{I_{m_k}^*} \quad k = \overline{1, p},$$

где n_k^* и $I_{m_k}^*$ вычисляется согласно формуле (2.6).

Проведем анализ и вычисление влияния таможенной пошлины на объем импорта. Пусть таможенная пошлина $\overline{n_k}(t)$ изменилась до величины. Выясним изменение величины $Im_k'(t)$. Для этого вычисляем значение $Im_k'(t)$ используя эластичность и % изменения таможенной пошлины.

$$(13) \quad Im_k'(t) = \left(1 + \alpha_k + Elast_{Im_k}^{\overline{n_k}} * (n_k'(t) - \overline{n_k}(t))\right) * Im_k(t)$$

Для определения эластичности ВВП от изменений объемов импорта рассмотрим линейно-регрессионную модель, устанавливающую связь между изменениями объемов импорта и ВВП:

$$(14) X_k(t) = \alpha_k + \beta_k * Im_k(t) \quad k = \overline{1, p}, t = \overline{t_0, t_n},$$

Линейную регрессионную зависимость (2.14) решаем МНК и получаем. На основе $\overline{\beta_k}$ находим эластичность ВВП от изменений объемов импорта по всем отраслям “k” ($k = \overline{1, p}$).

$$(15) \overline{Elast}_{X_k}^{Im_k} = \overline{\beta_k} * \frac{Im_k^*}{X_k^*} \quad k = \overline{1, p}, \text{ где}$$

$$(16) \quad Im_k^* = \frac{\sum_{t=t_0}^{t_n} Im_k(t)}{|t_n - t_0|}; \quad X_k^* = \frac{\sum_{t=t_0}^{t_n} X_k(t)}{|t_n - t_0|} \quad k = \overline{1, p}.$$

Теперь вычисляем прогнозное значение $X_k(t+1)$ ВВП:

$$(17) \quad X_k(t+1) = X_k(t) + \overline{Elast}_{X_k}^{Im_k} * \left(\frac{Im_k'(t) - Im_k(t)}{Im_k(t)} \right) * Im_k(t)$$

Используя зависимость (13) и подставляя в (17) получаем зависимость, выражающую изменения объемов ВВП от изменения ставок таможенных пошлин.

$$(18) \quad X_k(t+1) = X_k(t) + \overline{Elast}_{X_k}^{Im_k} * Elast_{Im_k}^{\overline{n_k}} * \left[\frac{n_k'(t) - \overline{n_k}(t)}{\overline{n_k}(t)} * 100\% \right] * Im_k(t).$$

На основе данной формулы можно вычислить новые ожидаемые значения объемов ВВП по отраслям при изменении отраслевых таможенных пошлин.

Результаты: Предложена математическая модель и алгоритм для анализа влияния изменений отраслевых таможенных пошлин на величину отраслевого импорта и объем отраслевого ВВП.

Обсуждение: Исследование тенденций развития экономических систем – достаточно сложный процесс, требующий привлечения различных методов исследования, как детерминированных, так и вероятностных [1-4]. Особую трудность представляет исследование в полном объеме влияния принимаемых решений в настоящем моменте, на развитие экономической системы в будущем,

так как при любом принимаемом решении не могут быть учтены все факторы и последствия принимаемых решений. В силу этих обстоятельств к прогнозным моделям, построенным на основе определенных предположений, следует относиться с некоторой осторожностью.

Выводы: В результате исследования построенной математической модели и проведенных расчетов по алгоритму были получены следующие результаты:

1. Вся товарная продукция разбивается на дизъюнктивные множества согласно по принадлежности к отраслям и для них определяются средние значения таможенных пошлин и величины отраслевого импорта.

2. На основе построенной модели и предоставленных данных по видам деятельности были получены зависимости между средними отраслевыми таможенными пошлинами и отраслевыми объемами импорта.

3. Для получения значений коэффициентов полученных линейных регрессионных зависимостей применялся метод наименьших квадратов. Получены прогнозные значения и коэффициенты зависимостей, позволяющие проводить углубленный анализ тенденций развития динамики.

Литература :

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998.
2. В.В. Ивантер, М.Н. Узяков, А.А. Широков, В.М. Капицын, О.А. Герасименко, Л.Н. Андропова. Количественный анализ экономических последствий вступления России в ВТО (методика и результаты расчетов). Проблемы прогнозирования. 2002.
3. Кубонива М., Табата М., Табата С., Хасэбэ Ю. Математическая экономика на персональном компьютере (пер. с яп.). Под ред. Кубонива. М: Финансы и статистика. 1991. 304с.
4. Попов С.А. Комплексный анализ оценки эффективности управления программами поддержки малого предпринимательства. Фундаментальные исследования (Экономические науки) №10.2013. С.2249-2252.
5. Кремер Н.Ш., Пустько Б.А. Эконометрика. М:Юнити. 2006. 312 с.