SOLIQ TIZIMIDA BOShQARUV QARORLARINI QABUL QILIShNI MATEMATIK MODELLAShTIRISh VA TAHLIL QILISh

Yakubov Sabir Xalmuradovich – *texnika fanlari doktori, professor*
O‘zbekiston Respublikasi Harbiy xavfsizlik va mudofaa universiteti
Harbiy aviatsiya instituti aviatsiya mutaxassislarining bilim va ko‘nikmalarini baholash markazi
Jamalova Gulchexra Babakulovna – *katta o‘qituvchi*
gulchexrajamalova7@gmail.com
Qarshi davlat texnika universiteti

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЕ

Якубов Сабир Халмурадович – *доктор технических наук, профессор*
Центр оценки знаний и навыков специалистов авиации Института военной авиации
Университет военной безопасности и обороны Республики Узбекистан
Жамалова Гульчехра Бабакуловна – *старший преподаватель*
Каршинский государственный технический университет

MATHEMATICAL MODELING AND ANALYSIS OF MANAGEMENT DECISION-MAKING IN THE TAX SYSTEM

Yakubov Sabir Khamuradovich – *Doctor of Technical Sciences, Professor*
Center for Assessment of Knowledge and Skills of Aviation Specialists of the Institute of Military Aviation of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan
Jamalova Gulchekhra Babakulovna – *Senior Lecturer*
Karshi State Technical University

Tayanch so‘zlar: matematik model, bir mahsulotli korxona, soliqqa tortish, soliqdan bo‘yin tovlash, fiskal funksiya, soliq yuki, Laffer nuqtasi.

Rezyume. Maqolada soliqqa tortiladigan bir maqsadli ishlab chiqarish tizimining matematik modeli ko‘rib chiqilib, soliq yukining ortishi sharoitida belgilangan fiskal to‘lovlardan og‘ish hisobga olinadi. Yalpi daromad, soliqqacha bo‘lgan foyda, sof foyda, fiskal funksiya va soliq yukini ifodalovchi funksiyalar o‘rtacha soliq stavkasiga bog‘liq holda quriladi. Model ishlab chiqarish hajmi, tadbirkor foydasi va davlat budjeti daromadlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni tahlil qilish imkonini beradi. Hisob-kitoblar soliq majburiyatlari to‘liq bajarilganda fiskal funksiya maksimumga ega bo‘lishi, ya’ni Laffer effekti namoyon bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Ключевые слова: математическая модель, однопродуктовое предприятие, налогообложение, уклонение от уплаты налогов, фискальная функция, налоговая нагрузка, точка Лаффера.

Резюме. В статье рассматривается математическая модель одноцелевой производственной системы с налогообложением, в которой учитывается отклонение от установленных фискальных платежей в условиях увеличения налоговой нагрузки. Построены функции валового дохода, прибыли до налогообложения, чистой прибыли, фискальная функция и функция налоговой нагрузки в зависимости от средней налоговой ставки. Модель позволяет анализировать взаимосвязь между объёмом производства, прибылью предпринимателя и доходами государственного бюджета. Расчёты показывают, что при полном выполнении налоговых обязательств фискальная функция может иметь максимум, то есть может проявляться эффект Лаффера.

Key words: mathematical model, single-product enterprise, taxation, tax evasion, fiscal function, tax burden, Laffer point.

Summary. The article examines a mathematical model of a single-purpose production system with taxation, taking into account deviations from established fiscal payments under conditions of increasing tax burden. Functions of gross income, pre-tax profit, net profit, the fiscal function, and the tax burden are constructed as functions of the average tax rate. The model makes it possible to analyze the relationship between production volume, the entrepreneur’s profit, and government budget revenues. The calculations show that, when tax obligations are fully met, the fiscal function may reach a maximum, indicating the possible manifestation of the Laffer effect.

Введение. Совершенствование налоговой системы в Узбекистане – одна из ключевых задач экономической политики. Вопросам анализа разнообразных проблем, связанных с решением этой задачи, посвящено огромное количество работ [1, 2]. К числу важнейших проблем налогообложения относится установление критических параметров налоговой нагрузки, которые способствуют нахождению баланса между финансовыми интересами государства и бизнеса: издавна известно, что при слишком высоких ставках налога деловая активность и уровень производства могут снизиться настолько, что в результате этого отчисления в бюджет существенно упадут.

Для анализа этой зависимости применяется математическое моделирование. Концепция Лаффера связывает налоговые доходы государства T со средней налоговой ставкой t и предполагает возможность существования точки максимума фискальной функции. В модели важен не только уровень ставки, но и поведение налогоплательщика при росте налогового бремени.

Идея кривой Лаффера была «очевидной», когда поступления в бюджет отсутствуют как при нулевой, так и при стопроцентной ставке налога. В первом случае сборы налогов не осуществляются, а во втором – отсутствие поступлений в бюджет связано со

снижением до нуля производственной активности. Поэтому существует некоторое пороговое значение («точка Лаффера»), при котором налоговые доходы государства максимальны. Важно отметить, что снижение налоговых доходов государства при высоких налоговых ставках связано не только с падением трудовой активности, но и с частичным переходом предприятия из легальной экономики в теневую, поскольку рост налогового бремени усиливает мотивации экономических агентов к уклонению от уплаты налогов (tax evasion) [3, 7, 8].

Следует отметить, были известно о теоретической зависимости денежных доходов государства *T* от средней ставки налога *t* знали и до Лаффера [1]. Поэтому, по-видимому, правильнее бы назвать не «кривой Лаффера», а «эффект Лаффера» или «концепции Лаффера», учитывая под этим нелинейную особенность фискальной функции *T*(*t*), согласно которой эта зависимость имеет точку максимума. Концепция кривой Лаффера лежит в основе экономической теории предложения, согласно которой для стимулирования экономического роста необходимо сокращать предельные налоговые ставки.

Исследования эффекта Лаффера можно разделить на математическое моделирование производственных и фискальных процессов и эконометрическую оценку соответствующих зависимостей по статистическим данным. В данной работе используется микроуровневый подход, позволяющий связать параметры отдельного предприятия с бюджетными поступлениями.

Функцию налоговой нагрузки на макроуровне можно представить как совокупность отраслевых и частных функций. Поэтому исследование отдельного производственного комплекса позволяет выявлять механизмы, которые затем могут учитываться при анализе более крупных налоговых систем.

Методы исследования. В модели предприятие рассматривается как единственный производитель определённого вида продукции. Спрос задаётся линейной функцией, затраты – квадратичной функцией, а средняя налоговая ставка t включает совокупность налоговых изъятий. Доля декларируемой выручки ε зависит от ставки налога и отражает возможное сокрытие части доходов. Оптимальный объём производства определяется из максимизации чистой прибыли при ограничении минимальной рентабельности.

Предприятие рассматривается как единственный производитель определённого вида продукции. Затраты описываются квадратичной функцией, спрос – линейной функцией, а цена устанавливается так, чтобы спрос соответствовал предложению. Средняя налоговая ставка t включает совокупность налоговых изъятий и задаётся как экзогенный параметр. Одновременно учитывается возможность занижения декларируемой выручки: доля ε изменяется от 0 до 1 и может уменьшаться при росте налоговой нагрузки.

Следовательно, чистая прибыль предпринимателя и доходы бюджета зависят от объёма выпуска x, средней налоговой ставки t и доли декларируемой выручки ε. Объём производства определяется из задачи максимизации чистой прибыли при выполнении ограничения по минимальной рентабельности. Полученная система уравнений позволяет оценивать влияние налоговой политики на выпуск, прибыль и бюджетные поступления.

Функция издержек:

$$C(x) = c + nx = mx^2 \quad (1)$$

где x объем выпуска продукции ($x \geq 0$) , фиксированные издержки, m, n – постоянные положительные параметры.

1. Цена товара:

$$p(x) = a - bx, \quad (2)$$

где a, b – положительные параметры.

2. Выручка от продажи товара:

$$R(x) = xp(x) \quad (3)$$

4. Прибыль предпринимателя до налогообложения:

$$W(x) = R(x) - C(x). \quad (4)$$

5. База налогообложения:

$$G(x, \varepsilon) = \varepsilon R(x), \quad (5)$$

где ε – доля декларируемой выручки ($0 \leq \varepsilon \leq 1$).

6. Налоговые поступления в бюджет:

$$T(x, t, \varepsilon) = tG(x, \varepsilon), \quad (6)$$

где t – налоговая ставка (доля всех налогов в цене товара, процент от декларируемой выручки от продажи).

7. Чистая прибыль предпринимателя:

$$\pi(x, t, \varepsilon) = W(x) - T(x, t, \varepsilon). \quad (7)$$

8. Ограничение на рентабельность:

$$\frac{100\pi(x,t,\varepsilon)}{C(x)} \geq \gamma, \quad (8)$$

где γ – значение нижнего уровня рентабельности в процентах. Если условие (8) не выполняется, то предприятие прекращает функционирование (в этом случае $x = 0$).

9. Налоговая нагрузка (отношение налоговых отчислений к прибыли предпринимателя до налогообложения в процентах):

$$S(x, t, \varepsilon) = \frac{100G(x,t,\varepsilon)}{W(x)} \quad (9)$$

10. Доля декларируемой выручки:

$$\varepsilon = \varepsilon(t, \varepsilon_0, \varepsilon_1, t_*, \lambda) \quad (10)$$

где ε_0, ε_1, t_*, λ – параметры, $\varepsilon(t, \varepsilon_0, \varepsilon_1, t_*, \lambda)$ четырехпараметрическая невозрастающая функция, которая удовлетворяет условиям $\varepsilon(0, \varepsilon_0, \varepsilon_1, t_*, \lambda)=\varepsilon_0$, $\varepsilon(_1, \varepsilon_0, \varepsilon_1, t_*, \lambda)=\varepsilon_1$ В случае $\varepsilon_0=\varepsilon_1=1$ функция (10) отражает поведение

законопослушного предпринимателя ($\varepsilon=1$ при любом t).

Итак, предприниматель принимает решение об объеме производства и его цене при заданных значениях параметров t и ε на основе решения задачи:

$$\pi(x, t, \varepsilon) \rightarrow \max \quad (11)$$

При этом должно выполняться условие (8). Здесь, в силу уравнений (1)-(7), для функций чистой прибыли $\pi(x, t, \varepsilon)$ и налоговых отчислений $T(x, t, \varepsilon)$ получаем соответственно:

$$\pi(x, t, \varepsilon) = (1 - t\varepsilon)(a - bx)x - c - nx - mx^2, \quad (12)$$

$$T(x, t, \varepsilon) = t\varepsilon(a - bx)x, \quad (13)$$

где ε вычисляется по формуле (10).

Функцию (12) можно переписать так:

$$\pi(x, t, \varepsilon) = [(1 - t\varepsilon)b + m][x_0^2 - (x - x_0)^2] - c. \quad (14)$$

Здесь $x_0=x_0(t, \varepsilon)$ объем выпуска продукции, который вычисляется по формуле

$$x_0(t,\varepsilon) = \frac{a(1-t\varepsilon)-n}{2(b(1-t\varepsilon)+m)}. \quad (15)$$

Из формулы (14) следует, что максимум функции прибыли достигается при $x=x_0(t, \varepsilon)$.

Оптимальный объем производства (15) монотонно уменьшается при увеличении налоговой ставки t при фиксированном значении параметра ε. Оптимальный объем производства монотонно увеличивается в случае уменьшения доли декларируемого объёма производства при фиксированном значении налоговой ставки t (т. е. при уменьшении значения параметра ε).

Для оптимального значения прибыли предпринимателя, соответствующих налоговых поступлений в бюджет и налоговой нагрузки при фиксированных значениях параметров ε и t получаем:
$\pi(x_0(t, \varepsilon), t, \varepsilon) = h(t, \varepsilon)$; $T(x_0(t, \varepsilon), t, \varepsilon) = w(t, \varepsilon)$; $S(x_0(t, \varepsilon), t, \varepsilon) = g(t, \varepsilon)$,

где $h(t, \varepsilon) = (b(1-t\varepsilon) + m)x_0^2 - c$; $w(t, \varepsilon) = t\varepsilon x_0 (a - bx_0)$; $g(t, \varepsilon) = 100w(t, \varepsilon) / (w(t, \varepsilon) + h(t, \varepsilon))$; а x_0 вычисляется по формуле (15). Поэтому:

$$h(t,\varepsilon) = \frac{[a(1-t\varepsilon)-n]^2}{4(b(1-t\varepsilon)+m} - c, \quad (16)$$

$$w(t,\varepsilon) = t\varepsilon\frac{a(1-t\varepsilon)-n}{4(b(1-t\varepsilon)+m)^2}[b(a(1-t\varepsilon)+n)+2ma], \quad (17)$$

а прибыль монополиста до налогообложения равна $r(t, \varepsilon)=h(t, \varepsilon)+w(t, \varepsilon)$.

Результаты и обсуждение. В обоих случаях прибыль до налогообложения и чистая прибыль снижаются при увеличении ставки t. Налоговые поступления сначала растут, затем достигают максимума и уменьшаются, что соответствует проявлению эффекта Лаффера. В модели максимум достигается примерно при t*=0,60 для ε=1 и t*=0,75 для ε=0,8.

Минимальный уровень рентабельности принят равным 15 % (γ=0,15). С ростом налоговой ставки рентабельность уменьшается. Для ε=1 порог 15 % достигается примерно при t=0,76, а для ε=0,8 – примерно при t=0,95; после этого предприятие в рамках модели прекращает функционирование.

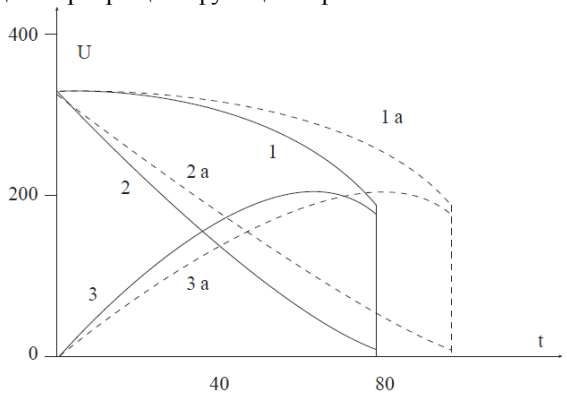


Рис.1. Графики зависимостей прибыли предпринимателя до налогообложения $U=r(t, \varepsilon)$ (линии 1 и 1a), оптимальной чистой прибыли предпринимателя $U=h(t, \varepsilon)$ (линии 2 и 2a) и налоговых поступлений в бюджет $U=w(t, \varepsilon)$ (линии 3 и 3a) от величины налоговой ставки для двух случаев: при ε=1 и ε=0,8 соответственно.

При рассмотрении фискальной кривой уровень налогообложения, при котором налоговые поступления максимальны, часто называют оптимальным [1]. Однако при увеличении налогового бремени не только снижаются стимулы предпринимателей к инициативе, но и усиливается их переход из легальной экономики в теневую. Это подтверждают проведённые выборочные расчёты, согласно которым увеличение налоговой ставки сопровождается ростом налоговой нагрузки в обоих случаях. Так, в первом случае при налоговой ставке 60% налоговая нагрузка составляет 80%. Поэтому при больших параметрах налоговой нагрузки адекватность модели снижается: в реальности в такой ситуации предприниматель пытается уйти от налогов.

Если предприниматель не уклоняется от уплаты налогов (ε=1), оптимальную ставку целесообразно определять как максимум бюджетных поступлений при ограничениях на предельно допустимую налоговую нагрузку и рентабельность. При максимально допустимой нагрузке 30 % модель даёт ставку около 20 %, а при ограничении 80 % – около 60 %. Это показывает, что сама точка максимума фискальной функции не должна автоматически рассматриваться как практически приемлемая ставка.

При усилении уклонения от налогов предположим, что декларируемая доля снижается от ε=0,8 до ε=0,55 по мере роста ставки. В этом случае фискальная функция может не иметь выраженного максимума: увеличение ставки в диапазоне 35–50 % почти не увеличивает бюджетные поступления, а их уровень сопоставим с поступлениями при ставке около 25 % при добросовестном исполнении обязательств.

Заключение. Предложенная модель учитывает влияние средней налоговой ставки, производственного объёма и доли декларируемой выручки на прибыль предприятия и доходы бюджета. Расчёты показывают, что при полном исполнении налоговых обязательств фискальная функция может иметь максимум, однако практическая налоговая ставка должна определяться с учётом допустимой налоговой нагрузки и минимальной рентабельности. При росте уклонения от уплаты налогов увеличение ставки может перестать приводить к заметному росту бюджетных поступлений. Модель тем самым позволяет обосновывать управленческие решения с учётом компромисса между фискальными интересами государства и устойчивостью деятельности предприятия.

Литература

1. Ананиашвили Ю.Ш., Папава В.Г. Налоги и макроэкономическое равновесие: лафферо-кейнсианский синтез. – Стокгольм: Издательский дом CA&CC Press, 2010.

2. Антипов В.И. Компьютерное моделирование влияния гипотетической налоговой реформы на динамику ВВП. // Вестник Университета (Государственный университет управления), 2018, № 1. – С. 5-13.

3. Балацкий Е.В. Точки Лаффера и их количественная оценка. // Мировая экономика и международные отношения, 1997, № 12. – С. 85-94.

4. Cremer H., Firouz G. Tax evasion and optimal commodity taxation. // Journal of Public Economics, 1993, I. 50. – C. 261-275.

5. Laffer A. The Laffer curve: Past, Present, and Future [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.heritage.org/taxes/report/the-laffer-curve-past-present-and-future/ (дата обращения: 15.11.2018).

6. Trabandt M., Uhlig H. The Laffer Curve Revisited. // Journal of Monetary Economics, 2011, V. 58. – P. 305-327.

7. Якубов М.С., Жамалова Г.Б. Интеллектуальные модели и методы поддержки принятия управленческих решений в налоговой службе. Современные концепции научных исследований. 72- я Международная научная конференция. – Москва: «Евразийское Научное Объединение», 2021, № 2 (72) Февраль.

8. Жамалова Г.Б. Информационное моделирование с применением искусственных нейронных сетей. // Academic research in educational sciences, Vol. 1, ISSUE 3, 2020.