

# ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОСТРОЕНИЕ АДАПТИРОВАННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОБЩЕГО РАВНОВЕСИЯ (МОДЕЛЬ ВОЭР) ПРИ АНАЛИЗЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАЛОГОВЫХ СТАВОК В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

**Аваг АВАНЕСЯН**

Аспирант Российско-Армянского Университа

Ключевые слова: Вычислительная Модель Общего Экономического Равновесия;  
экономическая теория; Матрица Социальных Счетов

При принятии решений в сфере налоговой политики в основном производится экономико-социальный и политический анализ. Целью экономико-социального анализа в основном является выявление изменений основных показателей в результате шоков вызванных изменениями в налоговой политике. Такими показателями являются например, изменения в производстве, спросе, экспорте и, конечно, ВВП. Целью же политического анализа в основном является проецирование эффектов изменений налоговых инструментов на настроения избирателей. Так налоговая реформа улудшающая ситуацию для большого числа избирателей в краткосрочном периоде с точки зрения политического анализа является более предпочтительной чем реформа ухудшающая ситуацию в краткосрочном периоде но обеспечивающая долгосрочный рост.

Целью данной статьи является обоснование использования Вычислительной Модели Общего Равновесия для анализа фискальной политики Республики Армения а также построение теоретической основы для вышеуказанной модели путем постановки основных предположений и условий касательно действий и поведенческих уравнений основных экономических агентов и явлений.

**Обоснование использования Вычислительной Модели Общего Равновесия при анализе фискальной политики.** Опять же, в зависимости от целей, большая важность может придаваться росту экспорта, тогда как в других случаях росту ВВП или ВНД. С этой точки зрения существует 2 основных подхода к вычислению экономических эффектов налоговых реформ. Эконометрический подход и подход экономического моделирования. Эконометрический подход основывается на нахождении множества точек равновесия экономики и пытается вычислить связь между вышеупомянутыми точками и изменениями в ряде показателей. Подход экономического моделирования основывается на результатах эконометрического анализа эластичностей, однако принимает за основу лишь одну точку равновесия во времени. Исходя из известной нам точки и основываясь на общепринятой экономической теории выстраивается система уравнений. Затем,

основываясь на результатах калибровки выстраивается базовый сценарий. Реформа представляется в виде изменения того или иного показателя (далее шок). В результате, если эконометрический анализ применим и достаточно эффективен в условиях краткосрочного прогнозирования и достаточности данных и/или временных рядов данных, и отвечает на вопрос в краткосрочной перспективе, рассматривая процесс достижения показателя в качестве черного ящика, то экономическая модель скорее указывает на изменения во всей экономике вызванные реформой. Для произведения экономического анализа необходимо изучить влияние реформы на все элементы системы, так как последние в свою очередь взаимосвязаны, и зачастую эффект невозможно определить эконометрическим методом. Более того, некоторые реформы могут оказать общий позитивный эффект на экономический рост, замедлив однако рост в ряде секторов. Остро стоит проблема достаточности данных, действительно влияние налоговой реформы невозможно сложно вычислить эконометрическим методом, однако эконометрический метод позволяет вычислить ключевые показатели необходимые для произведения расчетов в экономической модели, основными из которых является эластичность спроса и предложения. Более того, при отсутствии данных для определенной страны последние зачастую можно заменить данными из аналогичных стран, так как человеческая природа в основном гомогенна<sup>1</sup>, что усиливается нахождением данных стран с идентичной или аналогичной экономико-социальной системой, ресурсами и/или географическими признаками что и Армения. Посему, можно заключить, что именно экономическое моделирование является наиболее целесообразным методом оценки влияния налоговых реформ на экономическую систему РА. Более того, при анализе налоговой реформы наиболее целесообразно применение модели общего экономического равновесия, как будет показано ниже, основанной на неоклассической теории.

Для развивающейся страны наиболее важно повышение благосостояния и экономического роста в целом, а посему необходима экономическая модель позволяющая с достаточной долей уверенности проанализировать экономические эффекты изменений налоговых ставок в РА<sup>2</sup>. По сути, модель ВОЭР (Вычислительная, Общего экономического равновесия) является системой уравнений описывающих экономику в целом и взаимодействие ее отдельных элементов и частей. Модель основана на математических уравнениях напрямую выведенных из нижеприведенных постулатов экономической теории. Для произведения симу-

---

<sup>1</sup> Reinert, K. A., and D. W. Roland-Holst. 1997. Social accounting matrices. In Applied methods for trade policy analysis: A handbook, ed. J. F. Francois and K. A. Reinert. New York: Cambridge University Press.

<sup>2</sup> Banerjee, Abhijit V., and Esther Duflo. 2003. "Inequality and Growth: What Can the Data Say?" *Journal of Economic Growth* 8 (3): 267–99.

ляции изменяется один из показателей, затем производится повторное решение модели, с целью выявления изменений вызванных переходом из одной точки равновесия в другую. Перед тем как приступить к описанию экономических основ и структуры самой модели необходимо конкретизировать название самой модели. Так, модель является:

**Вычислительной.** Определение Вычислительной модели означает, что данный тип экономической модели позволяет оценить количественное влияние шоков на экономику. Например, экономическая теория сама по себе может быть использована для определения общего вектора эффекта того или иного шока. Так если предположить, что если Республика Армения откажется от импортных пошлин, то можно ожидать падение цен на импорт, что приведет к росту спроса на импорт и падению спроса на внутренние товары. Однако политики и представители бизнес сообщества скорее заинтересованны в определении амплитуды эффекта. Так, если в нашем примере можно уверенно сказать что эффект будет значимым, то в случаях когда речь идет о маржинальных изменениях ставок, подсчет эффекта становится достаточно сложной операцией. Уравнения используемые в ВОЭР моделях основываются на данных реальной экономики в определенном временном периоде, обычно таким периодом выбирается календарный год. Способность экономистов производить относительно точные расчеты для различных сценариев зачастую играет ключевую роль в дебатах касающихся курса экономической политики. Международная практика изобилует примерами когда применение ВОЭР модели сыграло ключевую роль в принятии решения в сфере экономической политики: НАФТА, государственные программы социальной помощи США и Британии, программы по сокращению загрязнения окружающей среды а также соглашение по присоединению КНР к ВТО.

**Общей.** Термин общее равновесие предполагает, что модель ВОЭР описывает и симулирует весь спектр экономической активности в определенной экономической системе, включая производство, потребление, занятость, налогообложение, сбережения, торговлю и взаимосвязь всех перечисленных секторов экономической деятельности. Для обеспечения производства, производители закупают материалы а также “нанимают” факторы производства (такие как рабочую силу и капитал). В свою очередь домохозяйства, предоставляющие факторы производства получают доходы в качестве заработной платы и дивидендов. Последние используют полученные доходы на потребление товаров, услуг, уплату налогов и генерацию сбережений. Государство использует налоговые доходы на потребление и инвестиционные проекты, тогда как инвесторы используют сбережения для инвестиций. Кумулятивный спрос представляемый на товары и услуги со стороны домохозяйств, государства а также инвестиции и является окончатель-

ным спросом экономики. В ответ на спрос, компании производят товары и услуги, которые в свою очередь генерируют спрос на товары промежуточного потребления, факторы и т.д. В открытых моделях также изменяется предложение экспорта и спрос на импорт. Модель ВОЭР описывает все эти действия сразу, т.е. “все влияет на все”, однако важно понимать, что модели ВОЭР описывают реальную экономику, т.е. не включают денежные инструменты, финансовые рынки и общий уровень цен, так с помощью таких моделей практически невозможно предсказать влияние монетарной политики на экономические показатели<sup>3</sup>. Вместо этого деньги в модели являются лишь медиумом обмена, так модель использует понятие “цена” как сводную переменную позволяющую сделать заключение, что на данный момент 3 единицы одного товара можно обменять на 20 единиц другого.

**Экономическое Равновесие.** Под экономическим равновесием понимается ситуация во времени когда спрос и предложение находятся в балансе при определенном уровне цен при отсутствии давления на переменные. Т.е. у экономических агентов отсутствует стимул к выходу из сложившейся ситуации из-за снижения в таком случае их полезности. Обычно модели ВОЭР имеют ряд дополнительных макроэкономических равенств и ограничителей. Так кроме того что спрос всегда должен быть равен предложению, обычно ставится условие полной занятости капитала и рабочей силы, а национальные и мировые сбережения всегда равны инвестициям. Как уже говорилось выше эксперимент в моделях ВОЭР производится с помощью вывода модели из равновесного состояния путем введения экзогенного или эндогенного шока. Примером экзогенного шока может послужить изменение цен на мировых рынках тогда как примером эндогенного шока может послужить изменения предельной склонности к сбережению или изменения ПФП. После введения шока все уравнения модели решаются заново и полученный результат сравнивается с базовым сценарием. Различают динамические и статические виды моделей ВОЭР, основная разница видов заключается в том, что если первые симулируют влияние инвестиций на рост производительности, то вторые повышают сбережения, однако рассматривают их как величину не влияющую на экономический рост.

**Структура модели и основные предположения.** Фактически модель является рядом команд. Некоторые из них просто подготавливают базу для анализа, они определяют векторные пространства, параметры а также экзогенные и эндо-генные переменные. Другая часть команд обеспечивает работу математических уравнений описывающих модель. Взаимосвязь

---

<sup>3</sup> Bandara, Charles L., John B Shoven, and John Whalley (1985). “General Equilibrium Computations of Marginal Welfare Costs of Taxes in United States”, American Economic Review

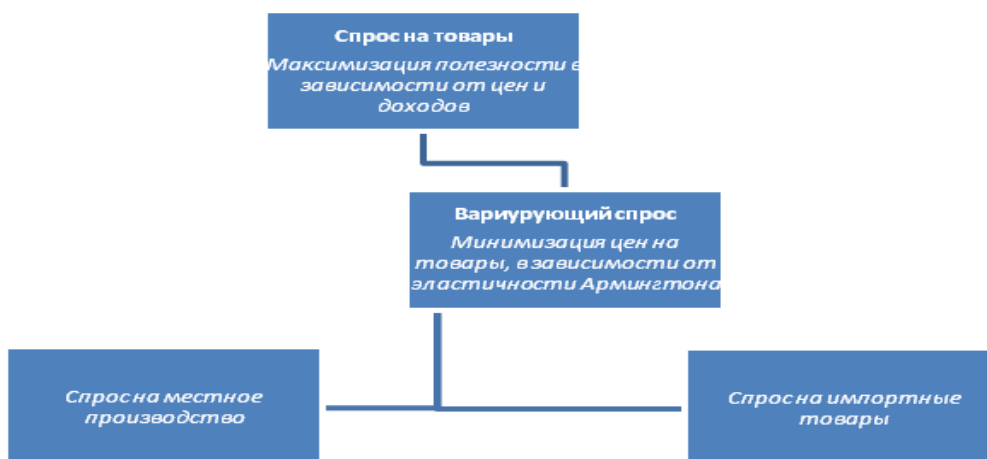
экономических действий в модели ВОЭР можно описать как замкнутый поток доходов и расходов в национальной экономике. Визуально модель можно представить следующей диаграммой:

Диаграмма 1: Репрезентация потоков в модели ВОЭР<sup>4</sup> Предположения касательно Конечного потребления и спроса



Спрос разбивается на следующие категории: домохозяйства, инвестиции, государство и экспорт. Все эти категории обобщаются определением конечное потребление, так как потребление товаров и услуг не является следствием производственного процесса и не создает новые товары и услуги.

Диаграмма 2: Структура спроса на товары в модели ВОЭР



<sup>4</sup> Диаграмма разработана Мартином Киковиесом и Хансом Лофгреном

**Предположения касательно Конечного потребления и спроса.** Спрос разбивается на следующие категории: домохозяйства, инвестиции, государство и экспорт. Все эти категории обобщаются определением конечное потребление, так как потребление товаров и услуг не является следствием производственного процесса и не создает новые товары и услуги. Структура всей экономической системы напрямую зависит от весов элементов конечного потребления, так как каждый элемент, несмотря на некоторые сходства, в целом потребляет различные от остальных товары и услуги. Действительно, потребление домохозяйства сильно рознится от структуры потребления государства и т.д.

Для РА была построена двухступенчатая модель спроса, в которой каждое домохозяйство решает какое количество определенного товара или услуги оно будет потреблять. Репрезентация данного решения в модели производится с использованием функции полезности. На следующем уровне потребителю необходимо определить будет ли он потреблять товары местного производства или импорт. Данное решение моделируется с помощью эластичности Армингтона, названной в честь экономиста Поля Армингтона применившего этот метод в 1969-ом году. Армингтон по сути 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 – разделимостью (weakly separable) потребительских предпочтений<sup>5</sup>.

**Предположение касательно поведения домохозяйства.** Для домохозяйства применяется поведенческая модель максимизации полезности. Репрезентативное домохозяйство максимизирует полезность через аллокацию своего дохода на потребление различных благ, основываясь на своих предпочтениях и в зависимости от своего бюджетного ограничения и цен на товары и услуги. Ясно, что данное поведение означает, что у домохозяйства имеется кривая полезности и предельная норма замещения а также бюджетное ограничение. Рассмотрим реакцию спроса на изменения доходов домохозяйств. Экономические шоки в статичных моделях ВОЭР приводят к изменениям относительных цен и доходов.

Кривая безразличия описывает предпочтения домохозяйства. Изначальное равновесие достигается в точке касания бюджетного ограничения и кривой полезности. Рост доходов вызывает пропорциональный рост потребления того или иного товара. Т.е. применяется так называемая гомотеистичная функция и кото-

---

<sup>5</sup> Partridge, Mark D., and Dan S. Rickman (1998) "Regional Computable General Equilibrium Modeling: A Survey and Critical Appraisal", *International Regional Science Review*

рая имеет значение эластичности равное единице. Мы также предполагаем, что ряд товаров могут иметь негомтеистичную функцию полезности; значение эластичности отличное от нуля, т.е. рост доходов вызовет более быстрый рост потребления товаров роскоши (при условии что изначальное равновесие было достигнуто в точке, удовлетворяющей спрос на товары первой необходимости). Действительно, в развитых странах увеличение доходов вызовет скорее рост потребления товаров роскоши чем товаров первой необходимости, учитывая уровни бедности. Другим важным фактором при определении эластичности, а следовательно и вида функции полезности является таргетированный рост доходов для различных групп населения. Так если рост доходов не вызывает роста занятости, то можно предположить, что репрезентативное домохозяйство примет поведенческую модель развитой страны и наоборот. Далее рассмотрим реакцию спроса на изменения в относительных ценах. Стоит заметить, что в статичных моделях ВОЭР основные изменения происходят именно в относительных ценах под воздействием шоков, посему стоит рассмотреть такие изменения отдельно<sup>6</sup>.

Ключевым определением в данном случае является эластичность замещения потребления, которую обычно обозначают параметром  $\epsilon_c$ . По сути эластичность показывает процентное изменение в соотношении товара А к товару Б, при процентном изменении соотношения цены Б к цене А. Чем выше значение параметра эластичности, тем более резко потребитель реагирует на изменения в цене яблок. Кривая безразличия может принимать и линейную форму, в тех случаях когда эластичность константна вне зависимости от соотношения товаров. Заметим, что именно эластичность является основным и наиболее важным параметром при построении модели ВОЭР так как последняя оперирует именно относительными а не номинальными ценами.

В данной модели эффект цен разделен на две части. Во первых, мы исходим из предположения о негативной ценовой эластичности, посему потребители будут стремиться к потреблению более дешевых товаров. Далее мы рассмотрим основные виды функций используемых в моделях общего равновесия. Данное упражнение необходимо провести с целью идентификации особенностей различных видов функций полезности и целесообразности применения последних для моделирования экономической системы РА. Мы разделяем функции по следующим признакам: эластичность по доходу, внутренняя или ценовая эластичность, эластичность замещения и влияние изменения в ценах и доходах на доли товаров в бюджете. В свою очередь эластичность по доходу в рассматриваемых случаях бывает гомтеистичной и квази-гомтеистичной. Заметим, что

---

<sup>6</sup> Robinson, Sherman (1991). "Macroeconomics, Financial Variables, and Computable General Equilibrium Models," World Development.

вне зависимости от модели, внутренняя ценовая эластичность негативна, так как увеличение цены напрямую ведет к снижению покупаемого количества товара. Эластичность замещения делится на чистое и валовое замещение а также на комплементарные товары. Рассмотрим целесообразность применения видов функции для описания поведенческой модели домохозяйства в РА.

Функция полезности	Эластичность			Доля в бюджете при:	
	Доход	Ценовая эластичность	Замещение	Ценовое изменение	Доходное изменение
Коб-Дуглас <sup>7</sup>	Гомотеистичная	Негативная	Чистое и валовое замещение	Фикс.	Фикс.
Стоун-Гри/Линейная функция расходов <sup>8</sup>	Квази-гомотеистичная	Негативная	Чистое замещение, валовые комплементы	Перем.	Перем.
(constant elasticity of substitution) <sup>9</sup>	Гомотеистичная	Негативная	Чистое и валовое замещение	Перем.	Фикс.
(Constant Difference of Elasticities) <sup>10</sup>	Гомотеистичная	Негативная	Чистое и валовое замещение, валовые комплементы	Перем.	Перем.

Наиболее простой формой функции полезности является функция Коба-Дугласа. Функция устанавливает ценовую эластичность на уровне в минус единицу, и фиксирует параметр эластичности на уровне в единицу. Отсюда получается, что ценовое изменение, также как и изменение в доходах не влияет на процентное соотношение товаров в корзине потребителя. Однако при применении нашей модели функция не способна дать достаточное описание множественных межсекторальных связей<sup>11</sup>. Линейная функция используется достаточно редко, и обычно, как и функция Коба-Дугласа, применяется в эконометрических моделях. Однако функцию сложно применить для вычислительных моделей из-за переменной структуры доходного изменения. Последний аргумент можно приме-

<sup>7</sup> Cobb, C.; Douglas, P. (1928). "A Theory of Production" (PDF). American Economic Review.

<sup>8</sup> Geary, Roy C. (1950). "A Note on 'A Constant-Utility Index of the Cost of Living'". Review of Economic Studies; Stone, Richard (1954). "Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An Application to the Pattern of British Demand". Economic Journal.

<sup>9</sup> Solow, R.M (1956). "A contribution to the theory of economic growth". The Quarterly Journal of Economics.; Klump, R; McAdam, P; Willman, A. (2007). "Factor Substitution and Factor Augmenting Technical Progress in the US: A Normalized Supply-Side System Approach". Review of Economics and Statistics. The MIT Press. Dixit, Avinash; Stiglitz, Joseph (1977). "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity"; Arrow, K.; Chenery, H.; Minhas, B. S.; Solow, R. M. (1961). "Capital-labor substitution and efficiency". Review of Economics and Statistics. The MIT Press

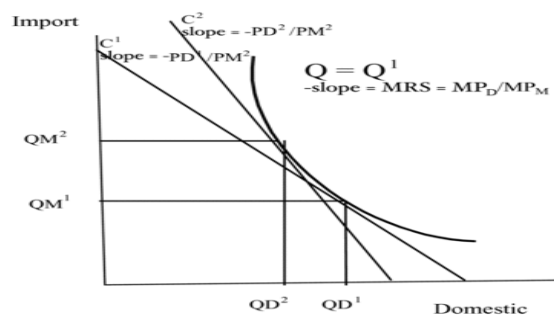
<sup>10</sup> Surry, Y.; The constant difference of elasticities functions with applications to the EC animal feed sector; Journal of Agricultural Economics 44; 1993

<sup>11</sup> Shoven John B. and John Whalley (1984). "Applied General-Equilibrium Models of taxation and International trade: An introduction Survey" Journal of Economic Literature



нить также к функции CDE. Учитывая тот факт, что функция будет описывать все домохозяйства РА через одно репрезентативное домохозяйство необходимо обеспечить статичность эффекта дохода. Так как мы не способны предсказать изменения которые могут быть вызваны в результате перераспределения доходов между различными домохозяйствами.

**Предположения о спросе на импорт.** На втором уровне потребительского выбора возникает выбор между потреблением товаров местного производства или импорта. В большинстве моделей ВОЭР данная поведенческая ситуация конструируется исходя из предположения о том, что импортные товары и товары внутреннего производства являются неидеальными субститутами. Действительно, Армянские сорта винограда больше подходят для изготовления коньяка, тогда как грузинские сорта вина, что и объясняет взаимную торговлю в винограде между Грузией и Арменией. Во многих моделях ВОЭР предпочтения касательно импорта моделируются с помощью агрегационной функции импорта Армингтона<sup>12</sup>. Данную функцию можно представить в виде изокванты, которая приведена в графике ниже:



**Предположения о спросе на экспорт.** Под спросом на экспорт понимается спрос представляемый зарубежными потребителями на производство экономической системы. В зависимости от ориентации модели, внешний спрос может быть сконструирован по разному. В зависимости от количества торговых партнеров и величины внешнего рынка производства страны, страна может быть моделирована как получатель цен так и ценообразующий игрок. Поскольку целью нашей работы является именно РА, которой присущи малые объемы, то считаем целесообразным рассмотреть именно со страной ценополучателем. Моделирование малой страны достигается путем установления высокой эластичности внешнего спроса, действительно малые объемы экспорта приводят к тому, что в случае роста цен издержки на смену поставщика будут минимальны для

<sup>12</sup> Armington, Paul S. (1969). "A theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production." IMF staff papers

внешнего потребителя, поэтому даже небольшое увеличение цены скажется крайне негативно на объемах экспорта.

**Предположения о благосостоянии потребителей.** Модели ВОЭР особенно хорошо приспособлены к измерению эффектов благосостояния вызванных различными экономическими шоками. Согласно некоторым экономистам, именно измерение эффектов благосостояния и является основным вкладом моделей ВОЭР в развитие экономической науки<sup>13</sup>. В данной работе мы рассмотрим два наиболее часто встречающихся метода оценки и измерения благосостояния. Отметим, что оба метода будут рассмотрены в контексте модели с одним домохозяйством, так как именно данный вид был построен для РА.

Первый метод, метод оценки “реального” потребления. Суть метода заключается в расчете объема потребления товаров и услуг до и после введения шока, так если в дошоковых условиях домохозяйство потребляло 1 единицу товара А по цене в 10 драмов, однако после шока цена выросла до 100 драмов при том же уровне в 1 единицу товара А, то несмотря на номинальный рост реальное потребление останется неизменным. Поэтому, изменение благосостояния в выражении реального потребления описывается следующим уравнением:

$$RCwelfare = \sum Q_1^2 P_1^1 - Q_1^1 P_1^1$$

При расчете изменения благосостояния учитываются изменения в ценах и количестве потребления рассматривается для всей потребительской корзины. Вторым методом подсчета является метод эквивалентной вариации. Как и метод реального потребления данный метод является подсчетом монетарной репрезентации изменения благосостояния. Однако в отличие от предыдущего метода, который подсчитывает изменения в объеме потребления, метод эквивалентной вариации подсчитывает изменения в полезности сохраняя дошоковый уровень цен. Рассмотрим применение метода EV на нашем примере с яблоками и апельсинами. Допустим, что предпочтения потребителя в данном случае можно представить через функцию Коба-Дугласа:

$$U = QA^\alpha QO^{1-\alpha}$$

Где параметр  $\alpha$  является долей яблок в бюджете домохозяйства, и соответственно  $1 - \alpha$  - долей апельсинов. Затем, необходимо определить условия максимизации для каждого из товаров, так в нашем примере условия можно выразить через следующие уравнения:

<sup>13</sup> Auerbach, Alan J. and Laurence J. Kotlikoff (1987) “Dynamic Fiscal Policy”, Cambridge

$$Q_A = \alpha(Y/P_A)$$

$$Q_B = (Y/P_O)(1 - \alpha)$$

Для подсчета разницы в благосостоянии до и после шока мы применяем следующий подход. Для начала рассчитывается оптимальный уровень потребления в изначальных условиях. Затем, вводится новый шок и рассчитывается новый оптимальный уровень потребления, показатели потребления апельсинов и яблок затем подставляются в функцию полезности, таким образом обретается но-вый уровень полезности. После чего мы подставляем правую сторону второй системы уравнений в функцию полезности и решаем получившееся уравнения с целью нахождения дохода. Затем новый уровень дохода сравнивается с дошковым, разница этих уровней и есть рост или снижение благосостояния.

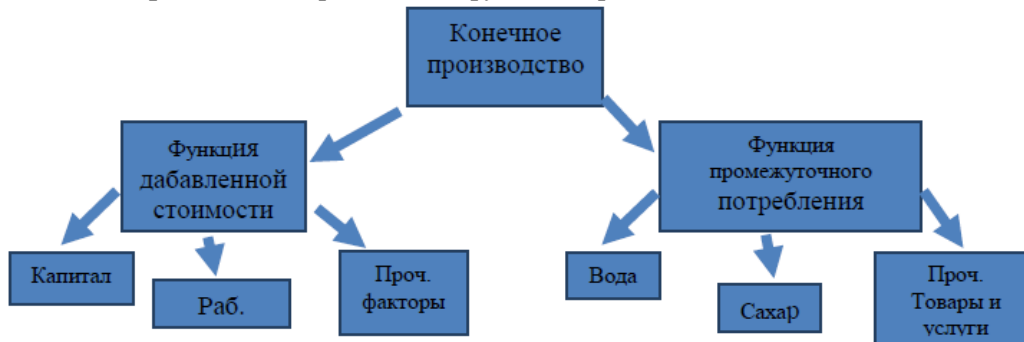
**Предположения касательно производства и предложения.** Следующим важным блоком уравнений является блок описывающий поведенческие особенности производителей, т.е. предложение. В некоторых моделях производители описываются как минимизаторы затрат, которые пытаются достигнуть заданного уровня производства при текущих ценах, тогда как другие описывают их как максимизаторов доходов, которые делают выбор касательно как затрат так и уровня производства в зависимости от технологических возможностей. Кроме максимизации эффективности в моделях ВОЭР делается предположение о том, что рынки оперируют в условиях идеальной конкуренции, т.е. делается предположения об отсутствии (экономических) доходов. Во многих моделях производство также не реагирует на эффект масштаба, т.е. пропорциональный рост затрат вызывает пропорциональный рост производства<sup>14</sup>.

Технологическое древо: Технология описывает процесс физического преобразования промежуточного потребления, товаров, услуг и факторов в производство новых продуктов. Данный процесс называется производственной функцией. Обычно модели ВОЭР разделяют производственную функцию на несколько частей. Данная диаграмма описывает так называемое “гнездовое” определение функции производства. Данный подход особенно целесообразен в случаях когда присутствует существенная разница между производственными процессами различных товаров, а поскольку данные МСС зачастую представляют достаточно высокий уровень агрегации, то различия между технологиями производства усиливаются и принимают намного более экстремальный вид.

---

<sup>14</sup> Borges, Antonio M. (1986) Applied General Equilibrium Models: An assessment of their usefulness for policy analysis OECD Economic Studies no. 7

Диаграмма 3: Репрезентация функции производства в модели ВОЭР

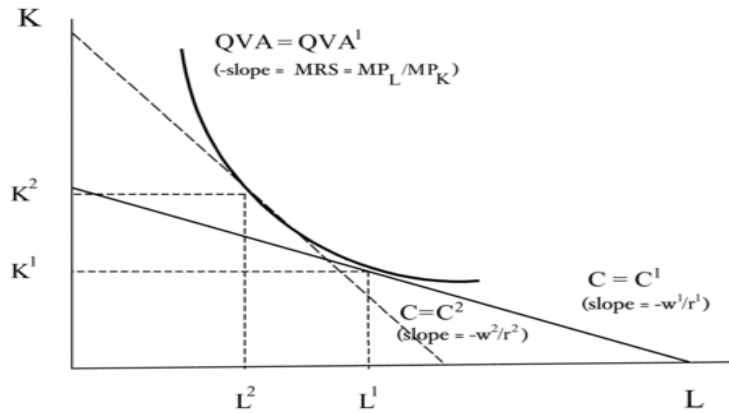


Для каждого “гнезда” избирается своя функция потребления, при этом если для функции добавленной стоимости принято использовать функцию CES, то функции промежуточного потребления обычно придается вид Коба-Дугласа. Делается это исходя из предположения о том, что если капитал и рабочая сила имеют определенный уровень взаимозаменяемости, то доли товаров и услуг должны быть сохранены на константном уровне<sup>15</sup>.

**Предположения о спрос на товары промежуточного потребления.** Для начала рассмотрим гнездо промежуточного потребления. Как уже было замечено выше, для данного гнезда конструируется функция, которая по сути фиксирует доли товаров в бюджете предприятия. Рассмотрим такую функцию на примере автомобильной индустрии. Допустим, что для производства автомобиля необходимо два вида товаров промежуточного потребления: двигатели и покрышки. При этом, для производства одной единицы автомобиля необходимо строго определено количество покрышек и двигателей. Такой вид технологической функции называют производственной функцией Леонтьева. Важной особенностью функции Леонтьева является тот факт, что при изменении относительных цен, изменения наименьшего уровня затрат на производство не происходит.

**Предположения касательно спроса на факторы производства.** В модели производственная функция добавленной стоимости, является репрезентацией технологического процесса “сборки” ряда факторов в конечный продукт. В отличии от функции товаров, в которой для сборки автомобиля необходимо определенное соотношение товаров, данная функция предполагает, что сборка товаров промежуточного потребления может осуществляться при помощи различных комбинаций факторов производства. Графическая репрезентация функции будет иметь следующий вид.

<sup>15</sup> An Assessment of CES and Cobb-Douglas Production Functions; Eric Miller; Congressional Budget Office; June 2008.



**График 1:** Спрос на факторы производства

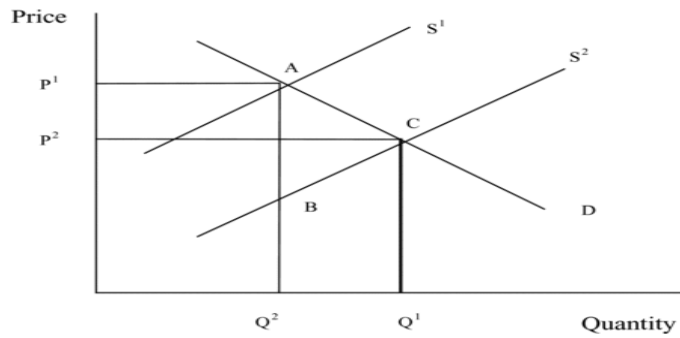
Действительно, вогнутая форма изокванты означает, что при потреблении большего количества одного из факторов, предельная продуктивность последнего начинает падать. Действительно при перемещении из точки  $L^2$  в точку  $L^1$ , касательная (угол наклона последней) линия становится более пологой, т.е. чтобы остаться на данной изокванте производителю приходится нанимать большее количество работников за снижение капитала на одну единицу. Эластичность замещения факторов, обозначаемая через  $\sigma_{VA}$ , описывает изменения соотношения капитала и рабочей силы при изменении отношения предельной производительности рабочей силы и капитала. Посему, если изменение в уровне затрат оставит соотношение нетронутым, то изменение относительных цен, а посему и маржинальной производительности дополнительной траты на фактор, повлияет на соотношение факторов, в отличие от функции Леонтьева, в которой соотношение неизменно в обоих случаях. Наиболее распространенной функцией для данного “гнезда” уравнений является CES<sup>16</sup>.

**Агрегированное производство.** Данный блок является связующим или агрегирующей функцией, объединяющей функции добавленной стоимости и промежуточного потребления. В основном для данной цели используется функция Леонтьева. Обоснованием для такого использования является предположение о невозможности взаимозаменяемости факторов и товаров. Так, предполагается, что для производства продукта необходима определенная корзина факторов и товаров, при этом для увеличения объемов производства необходимо пропорциональное увеличение как объемов факторов так и товаров.

**Цены на факторы и товары промежуточного потребления и связь последних с уровнями производства:** Данный блок уравнений представляет осо-

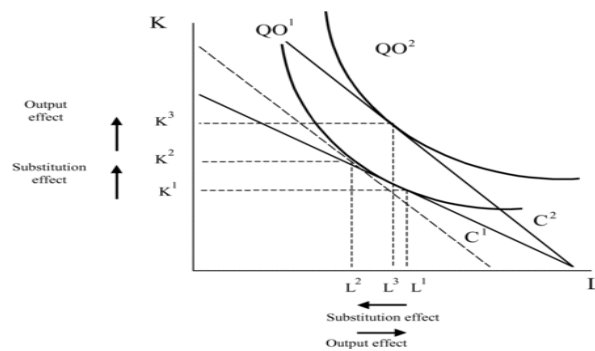
<sup>16</sup> General Equilibrium Jonathan Levin. November 2006

բую важность для целей данной работы, так как изменения в ставке подоходного налога являются шоками напрямую воздействующими на цены факторов производства. Поэтому, необходимо рассмотреть эту часть в отдельности. Рассмотрим графическую репрезентацию классического равновесия спроса и потребления.



**График 2:** Классическая репрезентация равновесия

В данном случае, снижение подоходного налога, вызовет снижение заработной платы, высвободив средства на пропорциональное увеличение научных работников, капитала и промежуточного потребления, одновременно снижая производственные издержки, что вызовет сдвиг линии предложения вправо, выведя ее на новый равновесный уровень, при котором цены на продукцию будут меньше при более высоком потреблении последней.



**График 3:** Эффекты замещения и производства

С теоретической точки зрения, изменения в цене одного фактора производства можно описать с помощью проведения аналогии с функцией потребления, с той лишь разницей, что вместо эффекта дохода присутствует эффект производства. В данном случае падение “цены” капитала выражается переходом изокосты из состояния  $C^1$  в состояние  $C^2$ . Затем, проведя параллельную  $C^2$  касательную к изначальной изокванте мы получаем эффект замещения. В нашем примере снижение цены капитала вызвало изменение соотношения капитала к рабо-



только от свойств последнего, но и от временного периода в котором рассматривают данный фактор. Так, в краткосрочном периоде считается, что практически не существует абсолютно модифицируемых факторов, как и не существует специфических факторов в долгосрочном периоде.

**Предположения касательно изменения производительности факторов.**

Под производительностью фактора мы понимаем уровень производства приходящий на условную единицу фактора. Увеличение производительности означает что то же условное количество фактора обеспечит более высокий уровень производства. Увеличение или снижение производительности может происходить как за счет одного, так и многих факторов. Пропорциональное изменение всех факторов используемых в одной индустрии или всей экономике называют изменением в общей производительности (total factor productivity - TFP). Изменение данного показателя означает изменение распределения факторов.

**Предположения касательно обменного курса.** Различные ВОЭР модели по разному описывают обменный курс. Некоторые вводят специальную переменную описывающую номинальный обменный курс. Обычно данная репрезентация заключается в представлении обменного курса в качестве “стоимости” иностранной валюты выраженной в национальной валюте. Однако необходимо понимать, что данная переменная не является финансовым показателем, по сути номинальный обменный курс в моделях ВОЭР представляет из себя реальный обменный курс, т.е. относительная стоимость торгуемых и неторгуемых товаров. В зависимости от “закрытия” модели обменный курс может быть фиксированным или переменным. Для РА был выбран переменный обменный курс учитывая политику невмешательства Центрального банка РА.

**Предположения касательно условий торговли.** Под условиями торговли понимается покупательская способность единицы экспорта, т.е. сколько импортных товаров можно приобрести при экспорте дополнительной единицы определенного товара. Цены импортируемых и экспортируемых товаров рассчитываются по ФОБ-у, без торговой маржи, в противном случае изменение в стоимости перевозки товара изменяло бы относительные цены. Несмотря на то, что условия торговли распространяются на все страны и являются важным показателем при моделировании внешней торговли, роль данного показателя для малых стран незначительна так как последние не способны влиять на мировые цены. Однако даже Республика Армения, несмотря на малый масштаб, способна являться крупным игроком на определенных рынках регионального уровня.

**Теория международной торговли используемая в данной модели ВОЭР.**

В модели используются Хекшера-Охлина, согласно которой страны экспортируют товары для производства которых необходимы факторы производства име-



ющиеся в достатке для определенной страны и импортировать товары факторы производства которых отсутствуют или имеются в недостаточном количестве. Из данной теоремы выводятся теорема Рыбцынского описывающая влияния изменений в “корзине” факторов на структуру идуустрии и условия торговли и теорема Столпера-Самуельсона описывающая влияние изменений в мировых ценах на “оплачиваемость” факторов и распределение доходов. Однако заметим, что в эмпирических моделях данные теоремы перестают работать, из-за присутствия намного большего количества факторов, секторов и стран чем в теоретических структурах из которых выводятся данные теоремы.

**Предположения касательно налогообложения.** Налогообложение в моделях ВОЭР является одним из важнейших элементов, так как влияет не только на ценообразование, предложение и спрос, но зачастую является наиболее мощным и широко используемым инструментом государственной политики. Государство использует налоги в основном как средство генерации денежных потоков, которые в последующем трансформируются в общественные блага. Государство также может использовать налоговые инструменты с целью снизить потребление определенных товаров или защиты внутренних производителей от иностранной конкуренции. Применение инструментов налоговой политики образует налоговое бремя частного сектора. Прямое налоговое бремя определяется как общие уровень государственных доходов, генерируемых всеми инструментами. В моделях ВОЭР налоговые инструменты в основном подразделяются на следующие категории<sup>18</sup>:

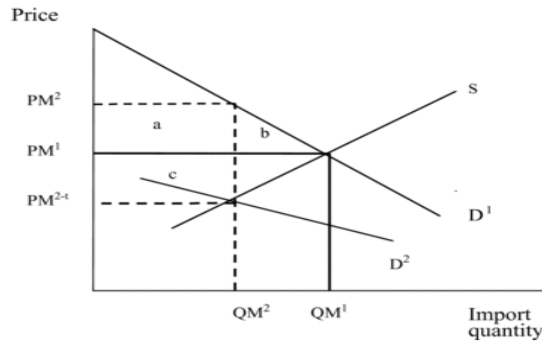
- Налоги на торговлю – взимаемые с экспорта и импорта
- Налоги на производство – взимаемые с экономической активности по производству товаров и услуг
  - Налоги с продаж – налоги которые взимаются с промежуточного и конечного потребления со стороны компаний и домохозяйств
  - Налоги на использование факторов производства- взимаются с производственной активности и зависят от использования факторов.
  - Налоги на доходы- взимаются с домохозяйств в зависимости от полученной заработной платы и ренты

Заметим что первые четыре категории по сути являются косвенными налогами описанными ранее, так как по сути взимаются именно с производства, купли или продажи факторов и благ. Рассмотрим моделирование каждой категории с концептуальной точки зрения.

---

<sup>18</sup> A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS; Hans Lofgren Rebecca Lee Harris Sherman Robinson With assistance from Marcelle Thomas Moataz El-Said; International food policy research institute; 2002

**Предположения касательно налогообложения международной торговли.** Налогообложение международной торговли подразумевает как импортные так и экспортные пошлины. Однако для РА важным является именно обложение импорта исходя из принятого курса, когда экспорт из Армении не облагается пошлинами. Поэтому, в данной части мы рассмотрим только импортные пошлины. Под импортными пошлинами мы понимаем сборы которые взимаются с объемов или стоимости товаров и услуг импортируемых на территорию определенной страны. Тарифы взимаемые с единицы товара называют специфичными тогда как тарифы взимаемые со стоимости “ад-валорем” тарифами. Рассмотрим влияние импортных тарифов на основное макроэкономическое тождество:



**График 5:** Влияние импортных тарифов на основное макроэкономическое тождество

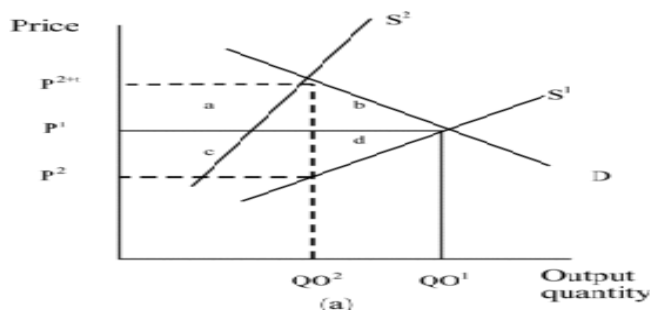
Введение тарифа увеличивает стоимость импортируемого товара на  $t$ . В данном случае кривая спроса переходит из состояния  $D1$  в состояние  $D2$ . В результате потребители платят более высокую внутреннюю цену за рассматриваемый товар:  $PM2$ . В результате спрос на импорт сокращается до уровня в  $QM2$  а чистая цена импортного товара устанавливается на уровне  $PM2-t$ . Введение импортного тарифа производит следующие три эффекта на страну импортера:

- Во первых, прямое налоговое бремя, в данном случае составляющее площадь фигуры  $a+c$  по сути является перераспределением покупательской способности от домохозяйств к государству и не является потерей для экономической системы.
- Вторым эффектом является чрезмерное бремя импортера представленное площадью фигуры  $b$ . Данное бремя создает отрицательный эффект так как потре-

бители, которые были готовы при рыночных ценах потреблять товар на предшочковом уровне, теперь не способны это сделать.

- Для крупных стран может также возникнуть эффект условий торговли, однако для нашего случая данные эффект не имеет место быть.

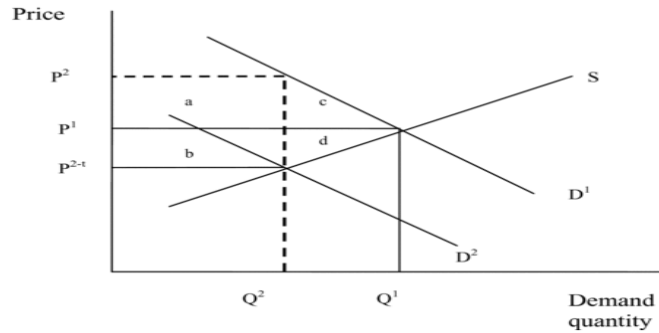
**Предположения касательно налогов на производство.** Производители облагаются производственными налогами в зависимости от уровня производства и/или стоимости продукции. Эти налоги являются частью производственных затрат. В РА применяются именно налоги на стоимость, посему необходимо рассмотреть макроэкономический эффект именно данного вида налогов на следующем:



**График 6:** Влияние налогов на производство на макроэкономическое равновесие

В приведенном графике S1 является кривой предложения D - спроса P1 - ценой товара в изначальном равновесии QO1 – равновесным количеством потребления. Введение налога приводит к смещению кривой предложения в новое состояни S2 и не затрагивает кривую спроса. В результате рыночная стоимость товара растет до уровня P2+t, в то время как равновесное потребление падает до уровня в QO2. Цена для производителей снижается до уровня в P2. Прямое налоговое бремя составляет площадь a+c. Соотношение площадей a и c указывает на распределение налогового бремени между производителями и потребителями. Мы рассматриваем экономический эффект введения налогов для всех товаров и услуг производимых в стране. Модель ВОЭР позволяет описать введение налога лишь для одного сектора, а при достаточной дизагрегации и одного товара.

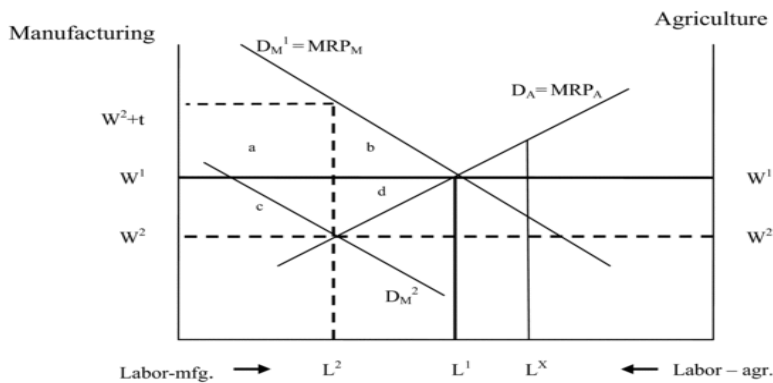
**Предположения касательно налогов с продаж (промежуточное и конечное потребление):** Данным вид налогов включает все налоги которые взимаются с потребления товаров и услуг, будь то конечное потребление или промежуточное. Опять же, для полного понимания сути налогов, необходимо рассмотреть эффект на примере базового макроэкономического тождества.



**График 7:** Эффект налогов с продаж на макроэкономическое равновесие

В данном случае введение налога влияет на кривую спроса, снижая последнюю до нового состояния  $D_2$ . В результате появляется новое равновесие при котором потребляется меньшее количество данного товара, цены для потребителей растут в то время как цены для производителей падают. Распределение прямого налогового бремени можно вычислить с помощью соотношения площадей  $a$  и  $c$ . Заметим, что в вышеприведенном графике показан эффект налога на конечное потребление тогда как налог на промежуточное потребление будет иметь вид налога на производство, так как по сути увеличит затраты на производство.

**Предположения касательно налогов на использование факторов производства.** Данная категория описывает налоги взимаемые с производителей в зависимости от факторных используемых последними при производстве товаров и услуг. Заметим, что эффект на агрегированное производства от введение налогов на факторы производства аналогичен эффекту налога на производство поему мы рассмотрим данный налог с кросс-секторальной точки зрения. Предположим, что в определенной стране существуют два фактора: капитал и рабочая сила, две индустрии: сельское хозяйство и металлургия. Тогда графическая репрезентация равновесия будет выглядеть следующим образом:



**График 7:** Графическая репрезентация равновесия рынка факторов производства

В данном графике, правостороннее движение точки равновесия указывает на рост используемой рабочей силы в металлургии и снижение применения рабочей силы в сельском хозяйстве. В данной модели мы предполагаем абсолютную межсекторальную мобильность рабочей силы. В данной репрезентации мы обозначим спрос металлургии через  $D_m$  и спрос сельского хозяйства через  $D_a$ . MRP каждой индустрии описывает зарплату которую индустрия готова предложить за одного дополнительного работника. В изначальном равновесии, рабочая сила распределена равномерно между двумя индустриями на уровне в  $L_1$ . Предположим, что государство вводит новый подоходный налог которым не облагается сельское хозяйство. Тогда, стоимость дополнительного работника в металлургии резко возрастает, что приводит к переходу кривой спроса в новое состояние  $D_{m2}$ . Тогда новое равновесное распределение рабочей силы переходит в состояние  $L_2$  и следовательно зарплата снижается до уровня в  $w_2$ . Происходит это потому, что сектор облагаемый налогом не способен предложить тот же уровень MRP что и сектор не облагаемый налогом. В результате рабочая сила начинает перетекать в сектор сельского хозяйства создавая перенасыщение и снижая уровень заработной платы до тех пор, пока он не достигнет равновесного<sup>19</sup>.

Таким образом мы получили описание относительно стандартной экономической модели общего равновесия основанной на неоклассической теории. При выведении основных предположений и предпосылок мы основывались на принципе наименьшего сопротивления, т.е. при сравнении поведенческих моделей предпочтение отдавалось той модели которую наиболее просто применить в Армянских реалиях статистического дефицита. Также мы старались выбирать более традиционные и общепринятые экономические теории для наших предположений с целью обеспечения “стабильности” модели как инструмента используемого при принятии политических решений в сфере фискальной политики. Вышеупомянутые предположения позволяют нам выстроить модель ВОЭР для республики Армения которая позволит политическим и государственным деятелям принимать информированные и обоснованные решения или же всецело представлять потери от того или иного решения.

---

<sup>19</sup> Ginsburgh V., M. Keyzer. 1997. Structure of general equilibrium models. Cambridge: MIT Press.

**Աვაգ ԱՎԱՆԵՏՅԱՆ**

**Обоснование использования и построение адаптированной Вычислительной Модели Общего Равновесия (модель ВОЭР) при анализе изменения налоговых ставок в Республике Армения**

*Ключевые слова:* Вычислительная Модель Общего Экономического Равновесия, экономическая теория, Матрица Социальных Счетов

Целью данной статьи является обоснование использования Вычислительной Модели Общего Равновесия для анализа фискальной политики Республики Армения а также построение теоретической основы для вышеуказанной модели путем постановки основных предположений и условий касательно действий и поведенческих уравнений основных экономических агентов и явлений.

**Avag AVANESYAN**

**Justification of the use and construction of the General Equilibrium Computational Model for analyzing the fiscal policy of the Republic of Armenia**

*Key words:* General Equilibrium Computational Model, economic theory, matrix of social accounts

The purpose of this article is to substantiate the use of the General Equilibrium Computational Model for analyzing the fiscal policy of the Republic of Armenia and also to build a theoretical basis for the above model by stating the main assumptions and conditions regarding the actions and behavioral equations of the main economic agents and phenomena.

**Ավագ ԱՎԱՆԵՏՅԱՆ**

**Ադապտացված ընդհանուր հավասարակշռության հաշվողական մոդելի (ՈՀՀՄ) օգտագործման հիմնավորումը և կառուցումը Հայաստանի Հանրապետությունում հարկային դրույքների փոփոխության վերլուծության ժամանակ**

*Բանալի բառեր.* ընդհանուր հավասարակշռության հաշվողական մոդել, տնտեսագիտական ուսմունք, սոցիալական հաշիվների մատրիցա

Սույն հոդվածի նպատակն է հիմնավորել հաշվարկային ընդհանուր հավասարակշռության մոդելի օգտագործումը Հայաստանի Հանրապետության հարկաբյուջետային քաղաքականության արդյունքների վերլուծության համար, ինչպես նաև կառուցել վերը նշված մոդելի տեսական հիմքերը, հիմնը վերլուծվող տնտեսվարող սուբյեկտների վարելաձևը և տնտեսական երևույթները բնութագրող հավասարումների, ընդլայնված հիմնարար ենթադրությունների և պայմանների վերաբերյալ: