

УДК 338.27

Применение вычислимых моделей общего равновесия для анализа последствий вступления России в ВТО



Марина Д.В.

Аспирант кафедры экономической кибернетики
Санкт-Петербургского государственного университета

Данная статья посвящена вопросам количественного анализа возможных последствий вступления России в ВТО с помощью инструментария вычислимых моделей общего равновесия (CGE-моделей). В статье описывается построенная автором модель класса CGE, оцениваются результаты ее реализации и перспективы дальнейшего применения моделей данного класса для анализа последствий вступления России в ВТО.

Ключевые слова: вычислимые модели общего равновесия, CGE-модели, матрица социальных счетов, матрица SAM, вступление в ВТО, торговые барьеры.

21 июля 2012 г. был ратифицирован «Протокол о вступлении Российской Федерации во Всемирную Торговую Организацию (ВТО)». Согласно многосторонним торговым соглашениям, вступление в ВТО накладывает на Россию ряд условий, выполнение которых имеет различный период реализации – одни условия были уже выполнены на момент вступления, выполнение же других планируется осуществить к 2019 г. Условия эти связаны с адаптацией экономической (в первую очередь, торговой) политики РФ к принципам, действующим в ВТО (отсутствие дискриминации, прозрачность, либерализация торговли и др.), и, таким образом, должны затронуть вопросы барьерных торговых ограничений, субсидий некоторым отраслям народного хозяйства, степени открытости национальных рынков для иностранного капитала. Изменения в перечисленных факторах должны естественным образом изменить текущую экономическую ситуацию в стране.

С одной стороны, российская продукция получает более открытый доступ на внешние рынки, что должно привести к увеличению объема выпуска и добавленной стоимости; создаются лучшие условия для притока иностранного капитала, что также должно иметь положительный эффект для выпуска продукции и создания добавленной стоимости в ряде отраслей. С другой стороны, российские рынки вследствие увеличения степени их открытости для иностранных продуктов рискуют наполниться

импортной продукцией, которая перетянет существенную долю спроса, лишая национальные товары конкурентоспособности.

В связи с противоречивостью потенциальных эффектов от вступления России в ВТО представляется интересным построить некий инструмент, позволяющий оценить чистый совокупный эффект. Очевидно, что для получения какого-либо агрегированного результата целесообразно воспользоваться численными методами. Общая экономическая ситуация в стране характеризуется ключевыми макропоказателями, такими как: ВВП, валовой выпуск, уровень инфляции и безработицы. Таким образом, оценить последствия макроэкономического события в стране можно, пронаблюдав изменения данных макропоказателей. Наиболее перспективным инструментом для количественной оценки изменения последних в результате применения мер, диктуемых ВТО, представляются вычислимые модели общего равновесия (так называемые Computable General Equilibrium models). Они позволяют произвести комплексный количественный анализ, работая с экономикой страны как с единой системой. В основу этого класса моделей был положен закон Вальраса о равновесии на рынках. Такая модель описывает экономическую систему системой уравнений, характеризующей равновесие на рынках, содержащей эндогенные и экзогенные переменные. Затем экзогенные переменные этой модели подвергаются шокам, в результате чего система приходит к новому

равновесию, характеризующемуся новыми значениями эндогенных переменных, в число которых входят интересующие нас ключевые макропоказатели.

Для того, чтобы определить задачу данного исследования, необходимо выделить наиболее существенные изменения в экономической политике России, которые правительству необходимо внедрить в рамках вступления страны в ВТО. Согласно опубликованным данным, должны быть приняты следующие меры [см: 1]:

1. Снижение торговых пошлин по молочной продукции, по злакам, по масличным семенам и плодам, жирам и маслам, по химической продукции, по автомобилям, по электрическим машинам и оборудованию, по древесине и бумаге. Максимальные пошлины на продукцию информационных технологий будут зафиксированы на нулевом уровне.

Ставка импортной пошлины на новые легковые автомобили будет установлена на уровне 25 % и продержится на нем три года. Затем она за три года упадет до 15 %. В переходный период пошлина на автомобили будет комбинированной.

2. Снижение субсидий в промышленности и сельском хозяйстве. Объем государственной поддержки сельского хозяйства будет ограничен 9 млрд. долл. США в 2012 г. и далее последовательно снижен до 4,4 млрд. долл. США к 2018 г.

3. Отмена ряда импортных квот и лицензий, в частности, лицензий на импортруемый алкоголь и фармакологическую продукцию.

Кроме того, будут внедряться различные меры:

- связанные с особыми экономическими зонами в Российской Федерации (они будут создаваться и управляться компетентными органами Таможенного союза или органами Российской Федерации в соответствии с Соглашением ВТО);

- связанные с увеличением транспарентности в отношении законов, нормативных правовых актов и судебных решений в сфере торговли;

- санитарные меры по приведению условий производства в России к стандартам ВТО.

Чтобы проанализировать последствия вступления России в ВТО, необходимо смоделировать наиболее существенные из перечисленных выше мер. Некоторые из них представляется проблематичным оценить количественно, и их влиянием придется пренебречь при построении модели. Другие меры, такие как изменения пошлин и квот, возможно квантифицировать и задать в модели в виде шоков, нарушающих исходное равновесие.

Таким образом, задача исследования может быть сформулирована как построение модели класса CGE для анализа последствий регулирования субсидий, квот и таможенных барьеров в отношении определенных групп товаров.

Автором была разработана и реализована модель общего равновесия на базе модели Йохансена (модель

Йохансена подробно описана в [3] и [4]). В качестве входных были использованы статистические таблицы «Затраты-Выпуск» 2002 г. [см: 2] – самые поздние данные, опубликованные на момент исследования. Данные таблицы были, в первую очередь, использованы для построения матрицы социальных счетов (*SAM – Social Accounting Matrix*), необходимой для калибровки параметров уравнений модели. Модель является отраслевой по своей структуре – агенты, действующие в системе, представлены отраслями национального хозяйства, правительством, совокупным потребителем и внешним миром. В модели фигурируют рынки конечных и промежуточных продуктов, производимых агентами-отраслями, факторов производства: труда и капитала, импортных товаров.

Агенты-производители ведут себя подобно фирмам в неоклассических моделях. Каждый (*j*-ый) агент-производитель решает задачу максимизации прибыли на ограничении, заданном производственной функцией типа Кобба-Дугласа, в условиях наличия налогообложения:

$$\begin{cases} \pi_j = p_j y_j - \sum_{i=1}^N p_i x_{ij} (1 + \tau_i) - \sum_{f=1}^F w_f v_{jf} \rightarrow \max \\ y_j = A_j \prod_{i=1}^N x_{ij}^{\alpha_{ij}} \prod_{f=1}^F v_{jf}^{\gamma_{jf}} \end{cases} \quad (1)$$

где $i = 1 \dots N$, $j = 1 \dots N$, $f = 1 \dots F$, N – количество отраслей в модели, F – количество факторов производства в модели; y_j – выпуск j -ой отрасли в натуральном выражении; x_{ij} – количество i -ого продукта, используемого в производстве j -ой отраслью, в натуральном выражении («промежуточный продукт»); w_f – агрегированная цена на f -ый фактор производства, v_{jf} – количество f -ого первичного фактора производства, используемого j -ой отраслью, в натуральном выражении; p_i – цена на агрегированный продукт i -ой отрасли; π_j – прибыль j -ой отрасли; τ_j – ставка налога на выпуск i -ой отрасли; A_j , α_{ij} , γ_{jf} – параметры производственных функций производителей, калибруемые на основе имеющейся матрицы *SAM*.

С помощью метода множителей Лагранжа получаем решение данной задачи, на основе которого производитель определяет свой спрос на промежуточную продукцию и на первичные факторы производства:

$$x_{ij} = \alpha_{ij} \frac{p_j y_j}{p_i (1 + \tau_i)}, \quad (2)$$

$$v_{jf} = \gamma_{jf} \frac{p_j y_j}{w_f}. \quad (3)$$

Затем, приравняв цены средним издержкам на производство и выразив последние через цены на промежуточные продукты и первичные факторы производства, используя выражения (2)-(3), получим уравнение для цены j -ого продукта:

$$p_j = \frac{1}{A_j} \prod_{i=1}^N \left(\frac{p_i(1+\tau_i)}{\alpha_{ij}} \right)^{\alpha_{ij}} \cdot \prod_{f=1}^F \left(\frac{w_f}{\gamma_{jf}} \right)^{\gamma_{jf}} \quad (4)$$

Переписав данное уравнение в терминах процентных изменений величин, мы привели его к линейному виду:

$$p_j - p_j = \sum_{i=1}^N \alpha_{ij} ((p_i - p_i + p_i(1+\tau_i))) + \sum_{f=1}^F \gamma_{jf} \cdot p_j - w_f$$

где « p_j » используется для обозначения процентного изменения переменной b .

Аналогичным образом получили линейные уравнения для цен на факторы производства, объемов потребления и сбережения, экспорта и импорта (либо чистого экспорта одной из модификаций построенной модели). Первоначальные нелинейные выражения были получены из неоклассической задачи потребителя максимизации полезности на бюджетном ограничении для репрезентативного потребителя и внешнего мира.

Практическая реализация построенной модели была произведена в прикладном пакете *GEMPACK*. Вышеописанным образом нелинейные уравнения *CGE*-модели линеаризуются на различных этапах программного вычисления. Пакет *GEMPACK* позволяет решать системы уравнений *CGE*-моделей методами Йохансена, Эйлера (метод среднего) и Грагга (модифицированный метод среднего).

На момент проведения исследования полная информация об условиях вступления России в ВТО не была опубликована, однако имелись некоторые предположения об этих условиях. Основываясь на них, в качестве шоков мы приняли следующие меры:

1. Сокращение субсидий сельскому хозяйству в 2 раза.
2. Сокращение экспортной пошлины на древесину с 25 % до 7 % от стоимости.
3. Сокращение импортной пошлины на ввоз автомобилей с 30 % до 25 % от их стоимости.

Отметим, что данные изменения (с незначительными отличиями), действительно, среди прочих являются условиями вступления России в ВТО.

Автором были разработаны 2 различные модификации модели. В *1-ой модификации* экспорт и импорт моделируются в виде чистого экспорта. Такая модификация позволяет пронаблюдать изменение чистого экспорта, но не отражает изменение степени открытости экономики, которое может проявиться в изменении объемов экспорта и импорта. Во *2-ой модификации* экспорт и импорт разделены, что позволяет пронаблюдать изменение открытости нашей экономики. Данные модификации дали различные результаты, в частности, итоговое изменение ВВП разнаправлено в различных модификациях. Однако каждая из них показала, что существенно-

го изменения ВВП не ожидается: процент изменения ВВП в результате пересчета модели и достижения нового равновесия соответственно в первой и второй модификациях составляет 0,03 % (рост) и -0,04 % (падение). Данные значения находятся в пределах допустимой погрешности и, таким образом, указывают на незначимость изменения данного макропоказателя в результате действия шоков.

Кроме того, реализация модели в различных модификациях дала следующие результаты:

– Выпуск различных отраслей изменится по-разному. Самое большое увеличение выпуска ожидается в легкой промышленности (на 16 %). В некоторых отраслях ожидается небольшое падение выпуска (нефтегазовая промышленность, цветная металлургия, ожидаемое падение выпуска в пределах 3 %).

– Ожидается тенденция к росту экспорта и импорта при снижении чистого экспорта, что можно проинтерпретировать как ухудшение позиций отечественных товаров на внешних рынках. Данное ухудшение представляется весьма вероятным в связи с облегчением доступа импортных товаров на российские рынки.

– При выборе импортных цен в качестве экзогенных переменных и фиксации их значений наблюдается несущественное ожидаемое падение цен на отечественную продукцию (на 0,05 %).

– Ожидается рост сбережений на 8-9 % по сравнению с базовым периодом и сокращение совокупного потребления на 1,5 %, что может явиться результатом снижения реальной заработной платы населению. Данное снижение, в свою очередь, может произойти благодаря снижению выпуска и цен на продукцию в ряде трудоемких отраслей.

Для того, чтобы наметить возможные направления развития моделей общего равновесия, применяемых для анализа последствий вступления в ВТО, остановимся подробнее на недостатках построенной автором модели.

– На рынке имеет место совершенная конкуренция и нулевая экономическая прибыль агентов, что не вполне отражает реальную ситуацию на существенной части рынков. Однако это допущение используется во всех *CGE*-моделях, т.к. оно необходимо для выполнения закона Вальраса, являющегося важной предпосылкой данного класса моделей.

– В модели не учитываются финансовые рынки. Этот недостаток может некоторым образом исказить денежные потоки, однако, включение рынков капитала и денег в модель представляется нецелесообразным в связи со смещением акцента с реального на финансовый сектор. Кроме того, сектор финансовых услуг фигурирует в модели как агент-производитель.

– В модели не имеет места региональное деление, что не позволяет проанализировать ситуацию в различных регионах и, возможно, искажает ре-

зультаты в целом, т.к. введение в модель регионов, действующих отдельно, может привести к иным совокупным результатам. В силу обширности территории страны регионы в условиях либерализации торговли могут действовать как отдельные экономические агенты. В этом случае равновесия на рынках будут достигаться для каждого региона в отдельности, при этом общий результат может отличаться от результата построенной нами модели.

В модели не учитываются задолженности по налогу и неплатежи по заработной плате. Реальное распределение бюджета отличается за счет этих факторов. Сложность введения их в модель связана с определением уровня неплатежей и задолженности. Можно считать их величиной условно постоянной. В этом случае задолженность по налогам будет представлять собой дополнительный стабильный источник финансирования агентов либо входить в модель каким-либо иным образом.

Не моделируются качественные изменения, связанные, например, с особыми экономическими зонами, транспарентностью изменений в торговом законодательстве, иные правовые аспекты. Данные факторы могут иметь существенное влияние на конечные итоги, однако их затруднительно корректно квантифицировать и описать в терминах построенной модели. Модели класса CGE не предполагают работы с качественными изменениями, и построение чересчур опосредованных зависимостей в модели может привести к существенным искажениям результатов.

Модель является статической и не отражает динамику макропоказателей после вступления России в ВТО. Полученные результаты интерпретируются как итоговое равновесие, к которому российская экономика придет, возможно, через несколько лет. Результаты реализации модели не позволяют увидеть, каким образом это равновесие будет достигаться и состояние экономической системы на ближайшем горизонте планирования. Последнее может явиться предметом содержательного анализа в связи с тем, что экономическая политика страны может подвергнуться корректирующим изменениям еще до достижения равновесия на рынках, и полученные с помощью модели результаты, возможно, никогда не будут достигнуты.

Вскоре после вступления России в ВТО был опубликован аналитический отчет Ernst&Young [1], в котором с помощью модели общего равновесия был сделан прогноз последствий вступления России в ВТО. Аналитики Ernst&Young использовали региональную модель Таппа и Рутерфорда [см: 7], разработанную авторами для анализа последствий вступления России в ВТО на российских регионах, изменив некоторые входные параметры (эффективные ставки действующих импортных пошлин) и скорректировав производственные функции (таким

образом, чтобы они характеризовались постоянной отдачей от масштаба). В качестве шоков аналитиками Ernst&Young были использованы изменения импортных и экспортных таможенных тарифов с учетом адвалорных и специфических частей. В отличие от нашей модели, в модели Ernst&Young нормы сбережения и потребления, а также цены на внешних рынках задаются экзогенно (что, на наш взгляд, не позволяет увидеть изменения в поведении потребителей в результате изменения условий на рынках конечных товаров и не соответствуют возможности России влиять на международные цены, которая может иметь место благодаря большим объемам выпуска и экспорта). В отчете Ernst&Young не сообщается, как изменится ВВП страны в результате вступления в ВТО, однако сообщается, что агрегированное потребление повысится на 0,42 %. На наш взгляд, данный результат также находится в пределах погрешности и может быть проинтерпретирован как незначимое изменение, ожидаемое по результатам реализации модели автора данной публикации.

Подводя итог, отметим, что вычислимые модели общего равновесия остаются одним из наиболее перспективных инструментов количественной оценки последствий внедрения различных мер макроэкономической политики, мер, предпринимаемых в связи со вступлением России во Всемирную Торговую Организацию. Однако существующие модели данного класса, в частности, модель, предложенная автором, требуют дальнейшего развития. Наиболее важным направлением усовершенствования построенной нами модели является придание ей динамического характера, что позволило бы оценить последствия на различных этапах и на более близком временном горизонте.

Литература:

1. ВТО: рична для России? Вступление России в ВТО: аналитический обзор. Ernst&Young, Российская экономическая школа, 2012 г. – URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/WTO-Russia-April-2012/\\$FILE/WTO-Russia-April-2012.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/WTO-Russia-April-2012/$FILE/WTO-Russia-April-2012.pdf)
2. Система таблиц «Затраты–Выпуск» России за 2002(5) г. // Статистический сборник. – М: Федеральная служба государственной статистики, 2005. – URL: http://www.gks.ru/doc_2005/ZATRAT.zip
3. Dixon P.B., B.R. Parmenter A.A. Powell and P.J. Wilcoxon. Notes and Problems in Applied General Equilibrium Economics. – Amsterdam, 1992.

4. Harrison W. J., Pearson K. R. An introduction to GEMPACK. GEMPACK document No. GPD-1. – Melbourne: Monash University, 2007. – 207 p.
5. Harrison W.J., Pearson K.R. Simulation reference: / GEMSIM, TABLO-generated programs and SAGEM. GEMPACK document No. GPD-3. – Melbourne: Monash University, 2007. – 262 p.
6. Pearson K.R. Solving nonlinear economic models accurately via a linear representation. Centre of policy studies. – Melbourne: Monash University, 1991. – 39 p.
7. Tarr and Rutherford. Regional Impacts of Russia's Accession to the World Trade Organization, WB Policy Research Working Paper 4015. 2006. – URL: http://siteresources.worldbank.org/INTRANETTRADE/Resources/Internal-Training/287823-1116536061368/Regional_Impacts_OfRussiasAccessionToTheWTO.pdf

Application of Computable General Equilibrium Model for Analysis of Consequences of Accession of Russia to the WTO

D.V. Marina
Saint Petersburg State University

The paper deals with some aspects of quantitative analysis of possible consequences of accession of Russia to the WTO with the help of CGE-models. The paper describes CGE-model created by the author. The author estimates the results of its implementation and prospects of following application of the models for the analysis of consequences of accession of Russia to the WTO.

Key words: computable general equilibrium models, CGE-models, social accounting matrix, SAM, accession to the WTO, trade barriers.

