

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАВНОВЕСИЕ РОССИИ КАК ОТКРЫТОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Суслов В.И.¹, Доможиров Д. А.¹, Ибрагимов Н. М.^{1,2}

¹Институт Экономики и Организации Промышленного Производства СО РАН,
Россия, г. Новосибирск, проспект Лаврентьева д. 17

suslov@ieie.nsc.ru, d.domozhirov@gmail.com, naimdjon@ieie.nsc.ru

²Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, ул. Пирогова, 1

Аннотация: В настоящее время актуальным становится развитие инструментария исследований, основанных на поиске и анализе разнообразных квазиравновесных состояний многорегиональной системы. Именно такие постановки задач позволят изучать сложные экономические проблемы, как федерального устройства РФ, так и пространственной устойчивости экономики. Для исследования эквивалентности обмена и коалиционной устойчивости мультирегиональной экономической системы введены новые конструкции, адаптирующие инструменты анализа для случая открытой экономики. Проведена серия экспериментов, иллюстрирующих связь степени открытости экономики, степени эквивалентности и взаимовыгодности межрегионального обмена.

Ключевые слова: замкнутые и открытые межрегиональные системы, мультирегиональные межотраслевые оптимизационные модели, равновесие Вальраса, равновесие Нэша, экономика интеграции.

Мультирегиональные модели Гранберговского типа используются для широкого класса задач анализа и прогнозирования пространственной экономики [1-4]. Наличие равновесной и кооперативно игровой постановки позволяет использовать модель для задач исследования межрегиональных взаимодействий и экономической интеграции (равновесный и коалиционный анализ). Применимость данной методологии обеспечивается выполнением трех математических утверждений из классической математико-экономической теории:

В системе межрегиональных торгово-транспортных отношений существует, по крайней мере, одно (при расчетах по большим прикладным моделям всегда одно) состояние эквивалентного обмена, в котором сальдо межрегионального обмена в равновесных (по Вальрасу) ценах равно нулю для каждого региона.

Это состояние не блокируется ни одной коалицией (подмножеством) регионов, т.е. любая коалиция выделившись из полной системы, проигрывает в целевых показателях.

Множество всех состояний, не блокируемых ни одной коалицией регионов, – часть общесистемной парето-границы, называемая ядром системы или равновесием по Нэшу, достаточно велика и имеет сложную конфигурацию (может быть даже не связанной). Это – область взаимовыгодного обмена.

Эти утверждения справедливы для закрытой экономики, точнее – для экономики с экзогенными объемами экспорта-импорта [5,6,7].

Теперь используются модели с эндогенными внешнеэкономическими связями, в которые вводятся ограничения внешнеторгового баланса с параметрами – товарными курсами, показывающими отношение мировых долларовых цен к внутренним рублевым. Оценки этих ограничений (двойственные переменные) – валютные курсы. Численный эксперимент заключался в том, что для нескольких различных конфигураций внешнеторговой эластичности, определяющих разные значения степени открытости экономики, были рассчитаны решения модели.

И это коренным образом меняет ситуацию. В результате все три приведенные выше «классические» утверждения перестают выполняться. Как было показано в [9], их справедливость не подтверждается результатами многочисленных расчетов по большой прикладной модели РФ с эндогенным экспортом и импортом.

- Не существует ни одного состояния в точности эквивалентного обмена, т.е. такого, в котором сальдо межрегионального обмена в равновесных ценах было бы равно нулю для всех регионов.
- Ни одно, сколь угодно близкое к эквивалентности состояние не является неблокируемым, т.е. входящим в ядро системы – равновесие Нэша.

- На общесистемной парето-границе не существует ни одного состояния, не блокируемого какими-то коалициями.

В условиях, когда необходимые для применимости методологии теоретические утверждения не выполняются, было проведено понятийное расширение используемого инструментария. А именно, был осуществлен переход от дихотомических шкал в определении равновесности состояния экономики (равновесие/неравновесие, блокируется, не блокируется) к непрерывным шкалам.

Для каждого состояния можно говорить о степени неэквивалентности, которая измеряется максимальным по регионам значением отношения абсолютной величины сальдо межрегионального обмена к целевому показателю. Межрегиональный обмен являлся бы эквивалентным в классическом понимании, если бы степень его неэквивалентности была равна нулю.

Степень неэквивалентности - невязка равновесия (q) – это максимум отношений сальдо обмена к конечному потреблению региона по регионам:

$$q = \max_r \left(\frac{|S^r|}{z^r} \right)$$

Причем сальдо обмена региона в новой методологии анализа учитывает не только межрегиональный, но и внешнеторговый обмен.

Для каждого состояния системы можно говорить о степени блокируемости, которую можно измерить двояко:

а) величиной относительного прироста целевых показателей выделившихся в коалицию регионов, выбрав в качестве индикатора максимальную из них (по всем коалициям) – «блокируемость-а»;

б) Количеством коалиций, блокирующих это состояние – «блокируемость-б».

В классической ситуации в состояниях, принадлежащих ядру, блокируемость-а была бы отрицательной, блокируемость-б – нулевой. Теперь (в открытой системе) оба этих индикатора на всей общесистемной парето-границе положительны.

В модели с эндогенным экспортом-импортом есть общесистемное ограничение на сальдо внешнеторгового баланса. В данном ограничении присутствуют несколько переменных – способов экспорта и импорта. И каждый способ реализуется по своей экзогенной цене. Таким образом, задается эластичность цены внешней торговли по объему. Кроме того у каждого способа в модели есть верхняя граница (суммарная по регионам). Управляя эластичностью цены по объемам и верхними границами, мы задаем разные степени открытости.

Угол α (от 0 до 90 градусов) – угол наклона кривой зависимости цены экспорта (импорта) от объема экспорта (импорта), единственный управляющий параметр степени открытости экономики S помощью управляющего параметра α варьируется степень открытости экономики. Угол α равный 90°, соответствует ступенчатому скачку от выгодной цены до бесконечной (для импорта), и нулевой (для экспорта) в точке некоторого экзогенного объема (в нашем случае нулевого объема). Угол α , равный 0°, соответствует неэластичности цены по объему.

На последующих графиках и диаграммах параметр α представлен в процентах от 90°. Так, 99.9% соответствует замкнутой экономике: с помощью заградительной цены внешняя торговля фиксируется на нуле. Соответственно, 0.01% описывает абсолютно открытую экономику, где любой сколь угодно большой объем экспорта и импорта может быть реализован по базовой цене p_0 .

Была проведена серия экспериментов с перебором 11 узлов по параметру α с шагом в 10%. В этих и последующих рисунках по оси абсцисс отложены значения $(100\% - \alpha)$. При росте открытости экономики (возрастании значения $(100\% - \alpha)$) сначала наблюдается рост доли внешней торговли в экономике, что ожидаемо, а затем эта доля падает (рис. 1).

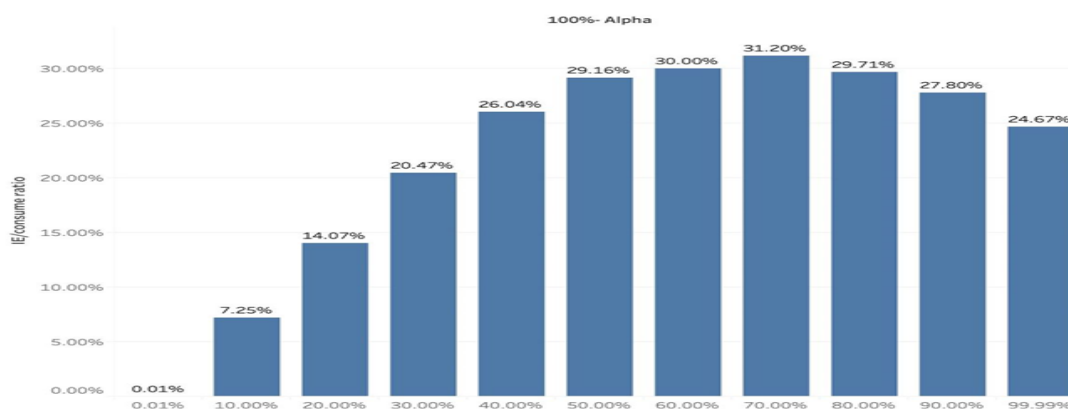


Рис. 1. Доля внешнеторгового оборота в конечном потреблении при разных α .

Для каждого узла с помощью алгоритма поиска равновесия найдены приближения к равновесию. При абсолютно закрытой ($100\%-\alpha = 0.01\%$) и абсолютно открытой экономике ($100\%-\alpha = 99.99\%$) существует хорошее приближение к равновесию (рис.2). В случае закрытой экономики это ожидаемо: мы имеем дело с состоянием эквивалентного межрегионального обмена, существование которого доказано математически для данного класса моделей в [5-6]. Для $\alpha \rightarrow 100\%$ мы имеем дело с «обычным старым» равновесием, в котором равны нулю все сальдо межрегионального обмена.

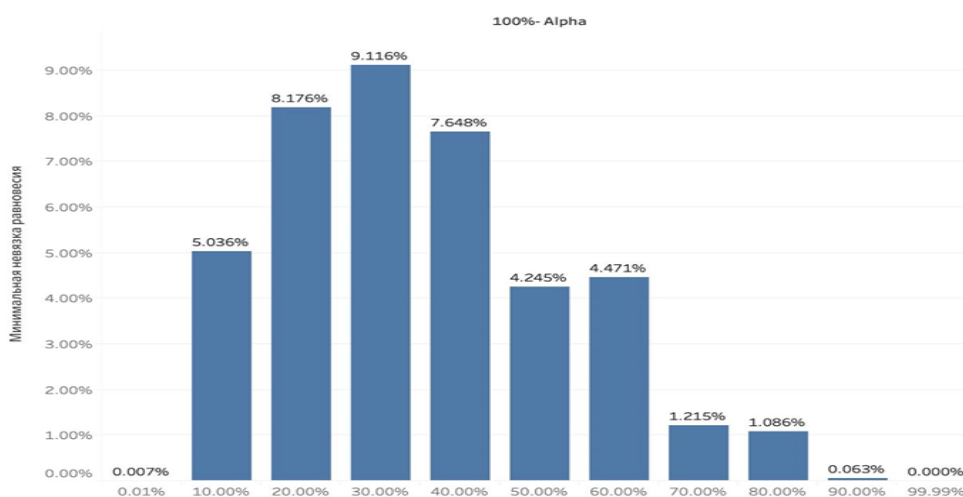


Рис. 2. Зависимость лучшего приближения равновесия от управляющего параметра α .

В случае открытой экономики найденное приближение равновесия учитывает внешнеторговый обмен. В промежуточных состояниях (когда экспорт и импорт эндогенен, но цена эластична по объему) лучшее приближение к равновесию далеко от идеального. Это является признаком, но не доказательством того, что в данных случаях равновесия не существует.

В каждой из 11 полученных «точек» для лучшего найденного приближения к равновесию рассчитаны задачи всех коалиций из 8 регионов (255 коалиций).

Была проверена блокируемость каждого приближения равновесия при каждом значении параметра α .

На рис. 3 представлено количество блокирующих коалиций для лучшего приближения равновесия при разных значениях параметра α . На столбцах диаграммы в первой строке указано значение невязки ρ этого лучшего приближения равновесия. Во второй строке указано количество коалиций, блокирующих данное состояние. По классической теории состояние равновесия не имеет блокирующих коалиций.

В нашем случае даже у «чистых» приближений равновесия к классическому определению (они находятся на концах диаграммы) есть блокирующие коалиции, что кажется неожиданным. Но при рассмотрении другой метрики блокируемости у данного факта появляется интерпретация.

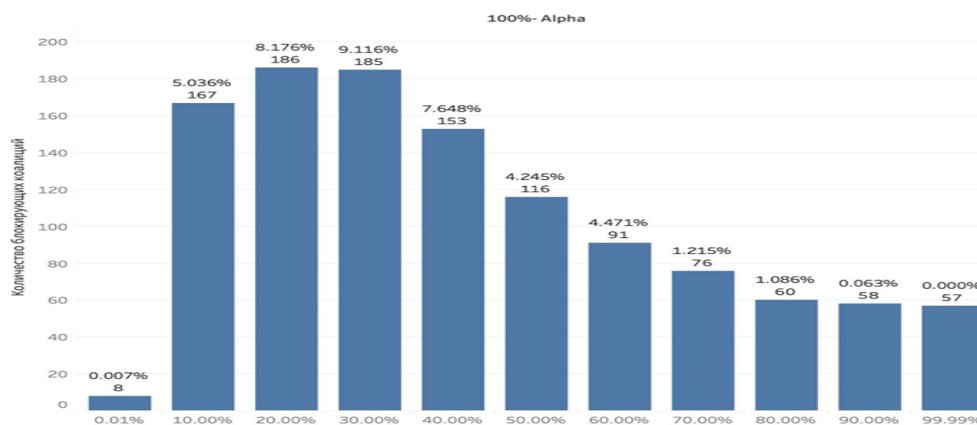


Рис. 3. Количество блокирующих коалиций лучшего приближения равновесия для разных параметрах α

Характер зависимости максимального выигрыша регионов в блокирующих коалициях от параметра α соответствует характеру зависимости количества блокирующих коалиций от α . Но при этом на краях диаграммы (в «чистых» приближениях равновесия) размер выигрыша пренебрежимо мал. Для открытой экономики он равен 3.8%, а для замкнутой – 0.6% от значения конечного потребления в полной коалиции (рис. 4).

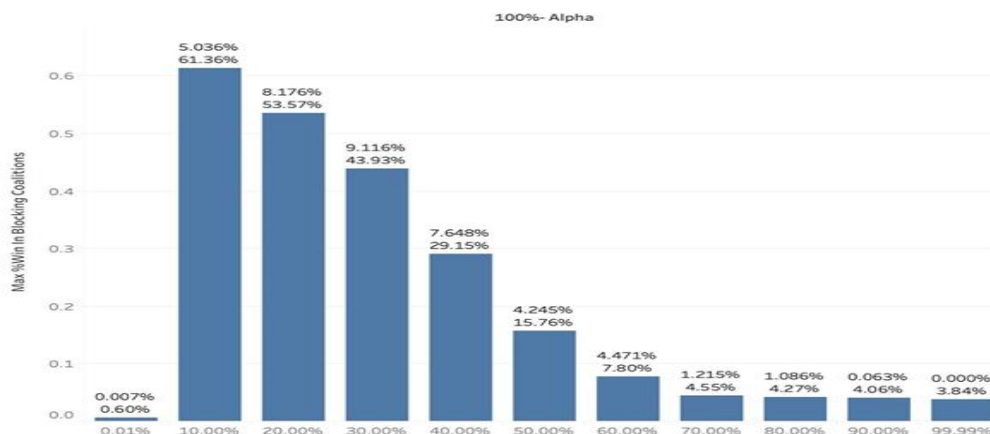


Рис. 4. Максимальный выигрыш в блокирующих коалициях лучшего приближения равновесия для разных параметрах α

Это наталкивает на мысль об использовании в прикладных исследованиях вместо традиционного понятия блокируемости понятие -блокируемости, в котором игнорируются незначительные выигрыши субъектов от вступления в коалиции.

Заключение

Конструкция равновесия как состояния эквивалентного обмена адаптирована к случаю открытой экономики (в сальдо обмена учтена внешняя торговля).

В расчетах равновесие существует только в абсолютно замкнутом или абсолютно открытом случае. Этот факт нужно доказать математически. То, что наш алгоритм в промежуточных по открытости точках выдает ненулевую невязку равновесия, является признаком, но не доказательством его несуществования.

Для поиска равновесия необходим переход к алгоритмам глобальной минимизации: на данный момент наш итерационный алгоритм быстро приходит к некоторому приближению, которое, возможно, указывает на локальный минимум.

В практических расчетах для открытой экономики при проверке блокируемости имеет смысл перейти к -блокируемости, чтобы игнорировать небольшие выигрыши регионов в коалициях, возвращаясь к картине, поддающейся содержательному анализу.

В целом, вопрос невырожденности ядра и размера -ядра в открытой экономике остается открытым и представляет предмет для дальнейшего нашего исследования.

Литература

1. Гранберг А.Г., Суслов В.И. Коалиционный анализ многорегиональных систем: теория, методология, результаты анализа (СССР накануне распада).- Н: ИЭиОПП, 1993.
2. Гранберг А.Г., Суслов В.И., Суспицын С.А. Экономико-математические исследования многорегиональных систем // Регион: экономика и социология. – 2008. – № 2. – С. 120-150.
3. Гранберг А.Г., Суслов В.И., Суспицын С.А. Многорегиональные системы: экономико-математическое исследование / СО РАН, ИЭОПП, Гос. НИУ "Совет по изучению производит. сил". – Новосибирск : Сиб. науч. изд-во, 2007. – 370 с. – URL: Электронный ресурс (pdf) ; Электронный ресурс (Web)
4. Суслов В. И. Многорегиональная модель: реальное значение и современная спецификация // Регион: экономика и социология. – 2011. - № 2. – С. 19-45
5. Васильев В.А., Суслов В.И. Равновесие Эджворта в одной модели межрегиональных экономических отношений // Сибирский журнал индустриальной математики. - 2010. - Т. XIII, № 1. - С. 18-33.
6. В. А. Васильев О существовании вальрасовского равновесия в модели межрегиональных экономических отношений Дискретн. анализ и исслед. опер., 19:4 (2012), 15–34
7. В. А. Васильев, В. И. Суслов, “О неблокируемых состояниях многорегиональных экономических систем”, Сиб. журн. индустр. матем., 12:4 (2009), 23–34; J. Appl. Industr. Math., 4:4 (2010), 578–587
8. Суслов В.И. Измерение эффектов межрегиональных взаимодействий: модели, методы, результаты / отв. ред. А.Г. Гранберг ; ИЭОПП СО АН СССР. - Новосибирск : Наука. Сиб. отд-е, 1991. - 252 с.
9. Suslov V.I., Domozhirev D.A., Ibragimov N.M. Equilibrium State and Coalition Stability of Interregional Economic Systems: Impact of Openness. – DOI: 10.1109/MLSD.2019.8911081 // Management of large-scale system development (MLSD) : 2019 Twelfth International Conference, 1-3 Oct. 2019, Moscow, Russia / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – Moscow : IEEE, 2019. – Electronic ISBN: 978-1-7281-1730-0. – URL: Электронный ресурс (Web) (Дата обращения: 12.12.2019).