

Artificial societies. 2013-2024

ISSN 2077-5180

URL - <http://artsoc.jes.su>

All right reserved

Issue 1-4 Volume 9. 2014

Simulation of horizontal competition between jurisdictions

Ildar Zulkarnay

Russian Federation, Ufa,

Abstract

The article discusses the Tiebout hypothesis of competition between jurisdictions by "Foot voting". Hypothesis, the rationale for which is given usually by logical reasoning here is proved by emulating the situation of competition between several regions. It is done with an agent-based computer program. Emulation's results controlled by interface, which also allows to set the values of the model parameters (number of regions, the number of inhabitants of all, the supply function of public services and others). The model is the basis for the inclusion of other factors involved in the areas of competition, but not accounted in this model. Future development of the model is discussed.

Keywords list (en): horizontal competition between jurisdictions, Tiebout hypothesis, agent-based model

Date of publication: 30.11.2014

Acknowledgment:

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №13-06-00309

Citation link:

Zulkarnay I. Simulation of horizontal competition between jurisdictions // Artificial societies. – 2014. – V. 9. – Issue 1-4. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800000033-5-1/>

¹ Статья посвящена обсуждению гипотезы Тибу о конкуренции между территориями путем «голосования ногами». Гипотеза, обоснование которой дается

обычно логическими рассуждениями, здесь доказываемся путем эмуляции ситуации конкуренции нескольких регионов с использованием разработанной автором агент-ориентированной компьютерной программы. Результат эмуляции контролируется информативным интерфейсом, который также позволяет задавать значения параметров модели (количество регионов, количество жителей всего, функция предложения общественной услуги и др.). Модель является базой для включения других факторов, участвующих в конкуренции территорий, но не учитываемых в данной модели, обсуждаются пути развития модели.

2 Эта работа лежит в русле направления моделирования различных аспектов бюджетного федерализма [1, 2, 3]. Основными аспектами федерализма в бюджетной сфере, находящимися в центре внимания дискуссий, являются следующие. Один аспект – это наличие жестких или мягких бюджетных ограничений в бюджетном процессе [4]. Другой аспект – это степень централизации и децентрализации, соотношение между ними в различных сферах бюджетного процесса (например, преимущественная централизация источников доходов и преимущественная децентрализация в принятии решений по расходам бюджетной системы). Третий аспект – это наличие или отсутствие конкурентных механизмов в бюджетной системе. Наиболее известной в части этого направления является теория Б.Вейнгаста «федерализма, сохраняющего рынки», согласно которой для успешного развития экономики страны представляется полезным развитие конкуренции между регионами в пределах страны, местных юрисдикций в пределах региона и даже кроссграничная конкуренция территорий разных стран. Согласно этой теории юрисдикции конкурируют между собой за привлечение на свою территорию жителей, обладающих двумя качествами: а) которые могли бы платить больше налогов, т.к. являются более материально обеспеченными; б) обладающие предпринимательскими и профессиональными качествами, что способствовало бы развитию экономики на территории и соответственно, налогооблагаемой базы [5].

3 Механизм конкуренции территорий (юрисдикций) основывается на использовании фискальных, институциональных и инфраструктурных инструментах. В ходе конкуренции юрисдикций, жители территорий могут мигрировать, тем самым, «голосуя ногами», согласно гипотезе Тибу [6]. Суть ее в том, что жители меняют условия своей жизни не только голосуя за смену или сохранение политики в регионе, где они проживают, но и путем миграции в другой регион, где условия жизни их больше устраивают. Тем самым, они «голосуют ногами». Исходя из этой гипотезы была сформулирована так называемая «теорема Оутса о децентрализации» [7], в которой на основе умозрительного моделирования доказываемся, что чем больше уровень децентрализации, тем более жители регионов удовлетворены качеством и количеством предоставляемых им со стороны юрисдикций общественных и частных услуг.

4 Опишем вкратце эту теорему. Пусть в стране есть только два региона А и В, и в этой стране предоставляется один вид услуг, с функцией предложения $S(Q)=P^*$, где P^* - цена единицы предоставляемой услуги. Население региона А имеет однородные предпочтения, характеризуемые функцией спроса $D^p_A(Q)$.

Также население региона В имеет однородные, но отличные от А предпочтения, которые описываются кривой спроса $D^P_B(Q)$ (рис.1).

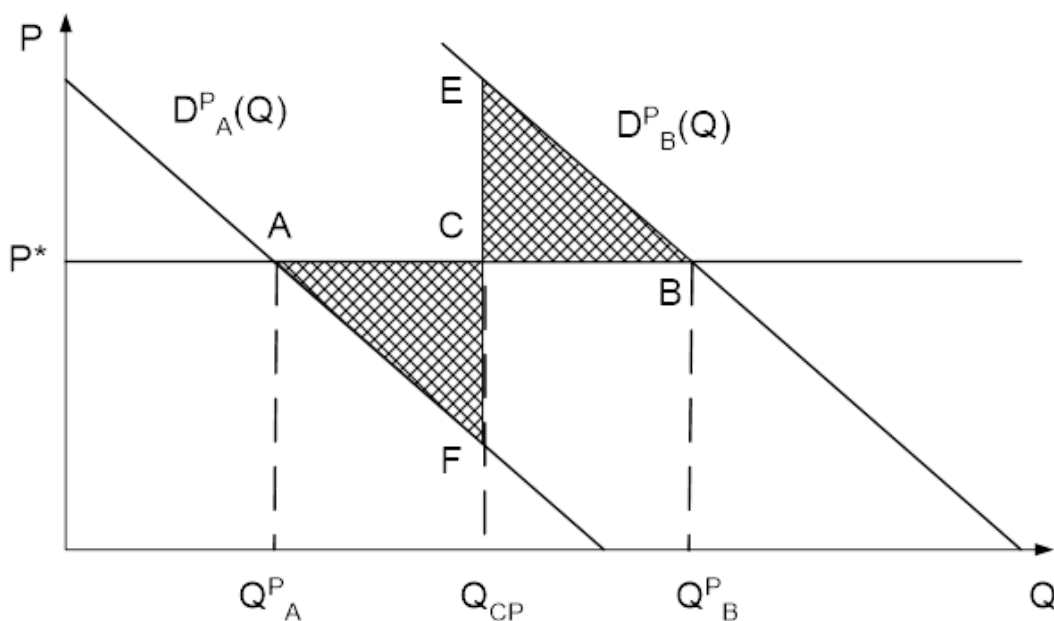
5 Если каждый регион может предоставлять услуги в соответствии с пожеланиями местного населения, то Q^P_A будет оптимальным объемом предоставления услуги в регионе А, а Q^P_B – оптимальный объем производства услуги в регионе В. Допустим, что в стране вместо описанной здесь децентрализации принятия решений, решение об объеме предоставления услуг осуществляется централизованно, причем решение заключается в едином для всей стране стандарте, выражающемся в объеме предоставления услуг Q_{CP} , находящемся между Q^P_A и Q^P_B (рис.1).

6 Производя Q_{CP} вместо Q^P_A , регион А будет перепроизводить блага на величину $Q_{CP}-Q^P_A$, соответственно, жители региона А будут переплачивать за лишние услуги в размере площади треугольника АСF, что эквивалентно потерям полезности в этом же объеме.

7 Производя Q_{CP} вместо Q^P_B , регион В будет недопроизводить блага на величину $Q^P_B-Q_{CP}$. Соответственно, жители региона В будут недополучать полезность от этой услуги в размере площади треугольника СЕВ. Общая потеря полезности в обоих регионах от такого централизованного стандарта предоставления услуги будет представлять собой сумму площадей треугольников АСF и СЕВ.

8 Таким образом, это умозрительное моделирование доказывает утверждение теоремы Оутса о децентрализации – чем выше децентрализация принятия решений о предоставлении локальных общественных услуг, тем ближе размер их предоставления к оптимальному. Критерий оптимальности – предоставление услуг в точном соответствии с локальной функцией спроса конкретной юрисдикции.

9



10 Если применить описанную здесь модель теоремы Оутса к гипотезе Тибу о «голосовании ногами», то мы можем построить следующую умозрительную модель конкуренции двух регионов за население, в которых население наделено способностью мигрировать. Обсудим сначала один регион страны, в котором пусть проживают две группы населения, с одинаковыми кривыми спроса в пределах группы, но кривые спроса четко отличаются между двумя группами: $D_A(Q)$ и $D_B(Q)$ (рис.2). Кривая предложения не зависит от количества предлагаемой услуги: $S(Q)=P^*$, где P^* - цена единицы предоставляемой услуги. В регионе предоставляется единственная услуга населению.

11 Поскольку в пределах региона данная услуга должна предоставляться одинаковым образом на всей его территории (существует какой-то стандарт), то возникает вопрос о выборе этого стандарта, т.е. выбора вида функции спроса для всего населения региона, представленной двумя группами. Каждая группа хотела бы чтобы ее функция спроса была бы общей для населения всего региона. Такое возможно, если решение будет приниматься большинством. Другими вариантами решения вопроса о виде функции спроса для всего населения являются некий компромисс между группами: среднее арифметическое и среднее арифметическое взвешенное, когда параметры функции спроса каждой группы принимаются во внимание при расчете среднего значения с учетом доли этой группы во всем населении.

12 Без потери общности рассуждений, примем единую для всего региона функцию полезности в виде $D(Q)$, находящейся где-то между $D_A(Q)$ и $D_B(Q)$ (рис.2). В этом случае предоставление услуги будет осуществляться в размере $Q^1_{ср}$, причем $Q_A < Q^1_{ср} < Q_B$. Здесь Q_A , Q_B – оптимальные объемы производства услуги для групп населения А и В, соответственно. Это означает, что для группы А услуга будет производиться больше их оптимума на величину $Q^1_{ср} - Q_A$ и потери будут составлять в размере треугольника АСF (рис.2). С точки зрения группы В услуга будет производиться недостаточно, на величину $Q^1_{ср} - Q_B$, и потери этой группы жителей составят полезность в размере треугольника СЕВ (рис.2). В совокупности население потеряет полезность в размере площади двух треугольников АСF и СЕВ.

13

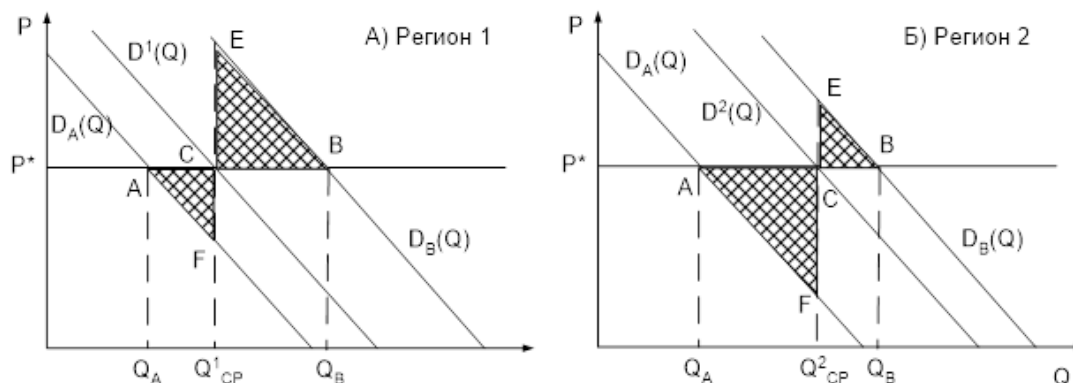


Рис.2. Конкуренция двух регионов в гипотезе Тибу

14 Далее, предположим, что существуют два региона, в одном большинство составляет группа А с функцией спроса $D_A(Q)$, а группа В с функцией спроса $D_B(Q)$ составляет меньшинство. В другой – наоборот, большинство составляет группа В с функцией спроса $D_B(Q)$, а группа А с функцией спроса $D_A(Q)$ составляет меньшинство. Какое бы правило расчета общей для обеих групп функции спроса каждый регион ни использовал (согласно большинству, по голосованию; среднее арифметическое (простое), среднее взвешенное арифметическое), в первом регионе функция спроса $D^1(Q)$ будет ближе к функции спроса $D_A(Q)$ группы А, т.к. она составляет большинство (рис.2а), а во второй юрисдикции $D^2(Q)$ будет ближе к функции спроса $D_B(Q)$ группы В, т.к. здесь эта группа составляет большинство (рис.2б).

15 Если жители обоих регионов знают об этом факте, то появится стимул миграции жителей. Для группы В жителей первого региона более привлекательной покажется общая функция спроса второго региона, и наоборот. В результате, жители первого региона из группы В будут мигрировать во второй регион, а жители второго региона из группы А будут мигрировать в первый регион. Через какое-то время в первом регионе все жители будут составлять группу А, а в регионе 2 все жители будут иметь предпочтения группы В. Соответственно, в регионе 1 окажется $D^1(Q) \equiv D_A(Q)$ и $Q^1_{cp} = Q_A$, а потери в размере площади треугольника АСF исчезнут вместе с самим треугольником. Во втором регионе окажется $D^2(Q) \equiv D_B(Q)$ и $Q^2_{cp} = Q_B$, и также исчезнут потери полезности от недостаточного предоставления общественных услуг.

16 Как результат этих миграций, оба региона будут предоставлять разный объем услуг, но точно соответствующий однородным предпочтениям населения каждого региона. Это будет, безусловно, оптимальное решение, где критерий оптимизации – минимум потерь от недопроизводства или перепроизводства услуг.

17 Несколько сложнее будет картина миграций, если вместо наличия двух дифференцированных групп предпочтений А и В в модели наделять каждый индивид своей функцией спроса $D(Q)$. Исследуем процесс миграции населения между регионами в ходе их конкуренции, построив агент-ориентированную модель [8, 9, 10], в которой наряду с заданием для каждого индивида собственной функции спроса, мы будем также задавать произвольное число регионов. Конкуренция регионов будет выражаться только в предоставлении услуг в точном соответствии со средними по региону предпочтениями населения.

18 Итак, каждый индивид наделяется собственной функцией спроса, выражаемой линейным уравнением $D(Q) = b + a \cdot Q$, в которой параметры a и b генерируются случайно в заданных пределах: $-1 < ab < 40$. Функция предложения задается экзогенным параметром P .

19 Первоначально, индивиды, количество которых задается экзогенно, группируются вокруг ближайших «регионов» (кнопка «Группировка индивидов по ближайшим регионам», рис.3).

20 Конкуренция регионов и миграция между индивидов между регионами происходит по вышеописанной умозрительной модели, со следующими деталями поведения индивидов и регионов. Регионы вычисляют среднюю функцию спроса для всех индивидов, находящихся в регионе по следующим формулам:

$$21 \quad D_{РЕГ_i}(Q) = V_{РЕГ_i} + A_{РЕГ_i} * Q, (1)$$

22 где $V_{РЕГ_i}$ – среднее арифметическое коэффициентов b функций спроса всех индивидов, находящихся в данный момент в регионе i .

23 где $A_{РЕГ_i}$ – среднее арифметическое коэффициентов a функций спроса всех индивидов, находящихся в данный момент в регионе i .

24 Далее регионы рассчитывают количество предоставляемых услуг в регионе исходя из условия $V_{РЕГ_i} + A_{РЕГ_i} * Q_{РЕГ_i} = P^*$:

$$25 \quad Q_{РЕГ_i} = (P^* - V_{РЕГ_i}) / A_{РЕГ_i} (2)$$

26 Каждый тик случайно выбранные индивиды в пределах экзогенно задаваемой доли всего населения страны выбирают случайный регион для сравнения. Сравнение происходит по степени близости количеств услуг, рассчитанных в двух сравниваемых регионах по формуле (2) с желаемым количеством услуг, рассчитываемом каждым индивидом по формуле:

$$27 \quad Q_{инд_j} = (P^* - b_{инд_j}) / a_{инд_j} (2)$$

28 Если случайно выбранный регион предоставляет услуги количественно ближе к желаемому значению, то индивид переходит в новый регион. При этом, после перехода может оказаться, что ситуация хуже, чем казалось до перехода, т.к. из нового региона тоже произошел переход индивидов в другие регионы и новая коллективная функция спроса отличается от той, которая была. Тем самым, возникает вопрос о сходимости процесса миграций.

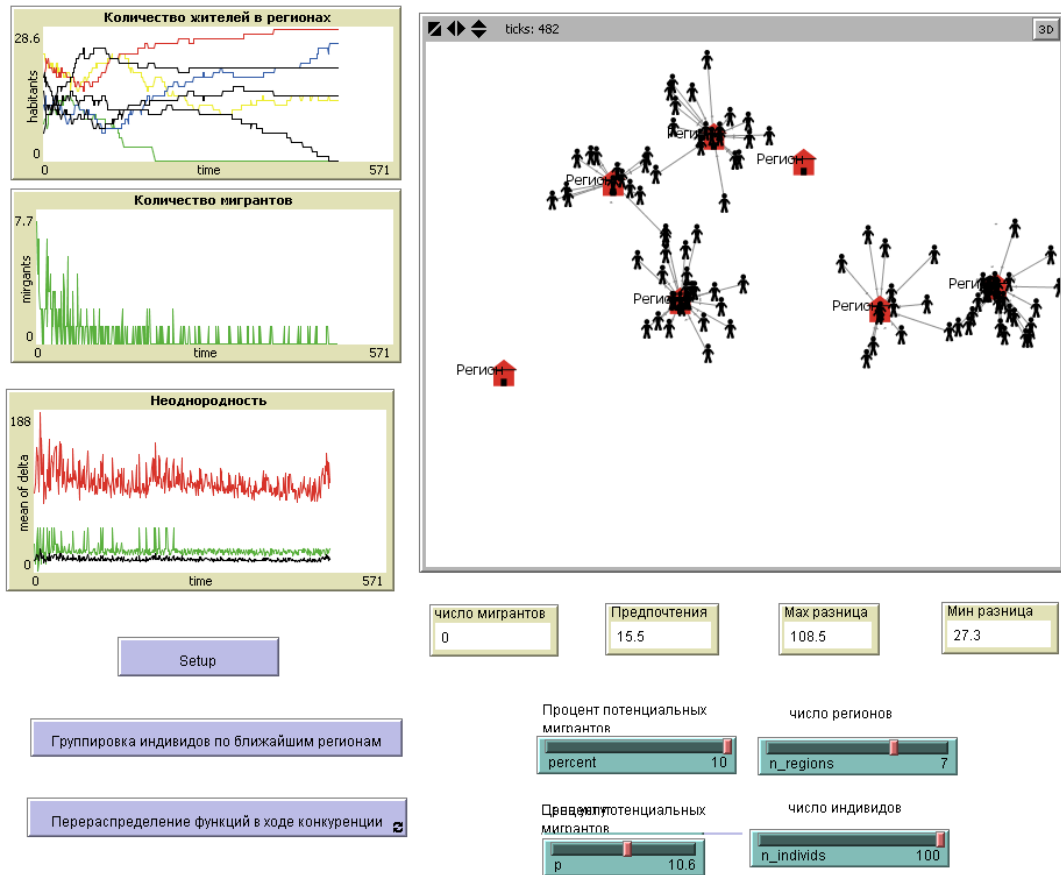


Рис.3. Интерфейс модели, реализованный в Netlogo.

30 Многочисленные эксперименты, проведенные с моделью, показывают, что процесс сходится. График на экране «Количество мигрантов» на рис.3 носит нисходящий характер, и после 500 итераций миграция прекращается. На экране «Неоднородность» представлены три графика. Верхний и нижний показывают изменение максимального и минимального количества услуг во всех регионах. Средний график показывает среднюю величину количества услуг по всем регионам. Видно, что все графики в целом стабилизируются со временем. Счетчики справа позволяют дополнительно в этом убедиться.

31 Верхний левый экран «Количество жителей в регионах» показывает как меняется со временем количество жителей в каждом регионе. Видно, что в одних регионах количество жителей растет, в других падает, но во всех происходит стабилизация, что тоже показывает нам, что процесс сходящийся. Интересно, что два нижних графика на этом экране снизились до нуля, что означает, что из двух регионов ушли все жители. Это также видно на основном экране, где левый нижний регион и правый верхний регион оказались без жителей. Это интересный эффект конкуренции регионов, когда используется только один инструмент – предоставление услуг в количестве, максимально приближенном к предпочтениям большинства населения, без изменения функции предложения (она одинакова для всех регионов, что, между прочим, характерно для централизованных государств).

32 В данной модели конкуренция регионов (юрисдикций) выражалась только в предоставлении услуг в точном соответствии со средними по региону предпочтениями населения, т.е. конкуренция в качестве предоставления услуг, в

достижении оптимального их размера. Пути усложнения модели являются включение фискальных, институциональных и инфраструктурных инструментов конкуренции. Также усложнением модели в направлении приближения ее к реальной жизни является включение множества, а не одной услуги, как в данной модели. Наконец, в данной модели услуга носила локальный характер, и существенно более сложной ситуацией (и более реалистической) является включение чистых общественных услуг и частных услуг, а главное – услуг с разной степенью локализации. Так, одни услуги могут охватывать часть региона, другие – весь регион, а третьи – несколько регионов, но не всю страну. Ресурсы агент-ориентированного языка Netlogo представляются достаточными для программирования перечисленных направлений развития описанной в данной статье модели горизонтальной конкуренции юрисдикций.

Моделирование горизонтальной конкуренции юрисдикций

Зулькарнай Ильдар Узбекович

*Заведующий лабораторией исследований социально-экономических проблем регионов Института экономики, финансов и бизнеса БашГУ
Российская Федерация, Уфа,*

Аннотация

Статья посвящена обсуждению гипотезы Тибу о конкуренции между территориями путем «голосования ногами». Гипотеза, обоснование которой дается обычно логическими рассуждениями, здесь доказывается путем эмуляции ситуации конкуренции нескольких регионов с использованием разработанной автором агент-ориентированной компьютерной программы. Результат эмуляции контролируется информативным интерфейсом, который также позволяет задавать значения параметров модели (количество регионов, количество жителей всего, функция предложения общественной услуги и др.). Модель является базой для включения других факторов, участвующих в конкуренции территорий, но не учитываемых в данной модели, обсуждаются пути развития модели.

Ключевые слова: горизонтальная конкуренция юрисдикций, гипотеза Тибу, агент-ориентированная модель

Дата публикации: 30.11.2014

Ссылка для цитирования:

Зулькарнай И. У. Моделирование горизонтальной конкуренции юрисдикций // Искусственные общества. – 2014. – Т. 9. – Выпуск 1-4.
URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800000033-5-1/>