

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

УДК 519.865.7

ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОВЕСИЙ НАЛОГОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ В УСЛОВИЯХ МОНОПОЛИСТИЧЕСКОЙ КОНКУРЕНЦИИ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ

Колесник Г.В.*, Леонова Н.А.**

*ОАО «Холдинг МРСК», г. Москва

**Кафедра вычислительной математики

Поступила в редакцию 20.05.2011, после переработки 30.05.2011.

В статье исследуется влияние конкуренции налогоплательщиков на локальном рынке юрисдикции на свойства равновесий налоговой конкуренции. Рассматривается модель, в которой экономические системы юрисдикций описываются моделями общего равновесия, а мобильные фирмы действуют в условиях монополистической конкуренции. Показано, что равновесные ставки налогов демонстрируют тенденцию к росту при ухудшении условий деятельности фирм на локальных рынках. Специфическим эффектом является появление множественных равновесий при немонотонном изменении равновесной прибыли фирм с ростом их количества.

The effect of taxpayers' competition at jurisdictions' local markets on the properties of the tax competition equilibrium is studied. The general equilibrium model is considered with mobile firms acting under monopolistic competition on local markets. It is shown that equilibrium tax rate tends to grow when the conditions of the firms' functioning are worsening because of any reason. The peculiar effect is multiple equilibria appearance if the profit of the firms is not monotonic function of their quantity.

Ключевые слова: налогообложение, налоговая конкуренция, гонка ко дну, многоуровневая конкуренция, иерархическая система, многошаговая игра, совершенное по подыграм равновесие.

Keywords: taxation, tax competition, race to the bottom, multi-level competition, hierarchical system, extensive form game, subgame-perfect equilibrium.

1. Введение

Согласно классическим моделям налоговой конкуренции [6, 7], локальные правительства, конкурирующие за мобильных налогоплательщиков, устанавливают неэффективно низкие с точки зрения общественного благосостояния ставки налогообложения. Этот процесс, известный как «гонка ко дну», приводит к существенному снижению налоговых поступлений в бюджеты, ухудшению финансирования

социальных программ и инфраструктурных проектов и, как следствие, к деградации социальной сферы в юрисдикциях.

В более поздних исследованиях неоднократно отмечалось, что возникновение «гонки ко дну» в классических моделях в значительной степени обусловлено спецификой используемых в них предпосылок. В работе [4] указывается, что одной из таких предпосылок являются ограничительные предположения о структуре рынков в рассматриваемой системе. Классические модели предполагают, что конкуренция властей ведётся либо за одну фирму, либо в условиях совершенной конкуренции фирм. Однако ни совершенная конкуренция, ни монополия не описывают адекватно реальные взаимоотношения между фирмами. В связи с этим учёт несовершенной конкуренции налогоплательщиков может существенно повлиять на характеристики складывающихся равновесий. Исследования таких систем включают в себя [1, 2, 4, 5].

Наиболее ранней известной моделью налоговой конкуренции, учитывающей несовершенную конкуренцию фирм, является [5]. В ней рассматривается экономика с двумя юрисдикциями и двумя фирмами, конкурирующими по Курно на внешнем по отношению к рассматриваемой системе рынке. Показано, что мобильность капитала приводит к снижению стимулов к субсидированию правительством производства по сравнению со случаем немобильных фирм, что может рассматриваться как смягчающее влияние конкуренции фирм на налоговую конкуренцию юрисдикций. В то же время, используемое в работе предположение о наличии внешнего по отношению к системе рынка продукции с фиксированными условиями не позволяет анализировать влияние на равновесие изменения условий конкуренции на локальных рынках юрисдикций.

В работе [4] рассматривается модель налоговой конкуренции с фирмами-дуополистами, расширенная описанием рынка продукции, общего для юрисдикций. Для такой системы показано, что власти юрисдикций, в которых размещаются фирмы, могут присваивать весь генерируемый ими излишек. Также исследуется случай стран различного размера и показывается что при значительной асимметрии могут возникать агломерационные равновесия, при которых производство концентрируется в более крупной юрисдикции.

Влияние агломерации на равновесия налоговой конкуренции исследуется в работе [1]. Авторы рассматривают модель общего равновесия, описывающую налоговую конкуренцию двух юрисдикций с двухсекторной экономикой, при этом один из секторов описывается моделью монополистической конкуренции, предполагающей возрастающую отдачу от увеличения разнообразия продукции. Результатом такой модификации модели является возникновение в экономике агломерационной ренты, которая может быть изъята государством. В такой системе возникает несимметричное равновесие налоговой конкуренции, при котором высокоиндустриализированная юрисдикция имеет возможность устанавливать большую ставку налога. Разрыв между равновесными налоговыми ставками немонотонно зависит от степени интеграции национальных экономик: при низкой интеграции он возрастает с ростом открытости экономик, при высокой - снижается.

В работе [2] исследуется налоговая конкуренция за мобильные фирмы, дифференцированные по затратам труда для покрытия постоянных издержек. Как и в классическом случае, налоговая конкуренция юрисдикций ведёт к установлению неэффективно низких ставок налога и избыточному входу фирм на рынок. Пока-

зывается возможность установления в этой системе несимметричных равновесий.

Общей чертой указанных моделей является рассмотрение в них единого рынка конечного продукта, что обусловлено ориентацией на анализ процессов международной торговли. Вместе с тем, нельзя забывать, что очень большое место среди транснациональных компаний занимают компании, обслуживающие в первую очередь местные рынки, например, автомобильные концерны, производители бытовой химии, торговые сети. В таких отраслях важным фактором, влияющим на размещение предприятий, становится структура локальных рынков в юрисдикциях. Рассмотрение в моделях единого рынка не позволяет анализировать влияние этого фактора на выбор фирмами своего местоположения.

В статье [9] исследована система, в которой локальные рынки юрисдикций изолированы друг от друга и конкуренция фирм, действующих на каждом из них, описывается олигополией Курно. Показано, что в зависимости от соотношения числа фирм и юрисдикций в системе равновесные ставки налогов могут изменяться от классической «гонки ко дну» до установления максимальных допустимых ставок – «гонки к вершине». Такое поведение равновесия обусловлено снижением налоговой базы в равновесии Курно при увеличении числа фирм на рынке, что приводит к невыгодности для властей привлечения в юрисдикцию чересчур большого их числа. В результате власти могут устанавливать максимальные ставки налогов с целью недопущения избыточного входа фирм в юрисдикцию.

В настоящей статье исследуется постановка задачи, в которой экономики юрисдикций описываются моделями общего равновесия, предполагающими монополистическую конкуренцию мобильных налогоплательщиков на локальных рынках. В отличие от модели, рассмотренной в [9], налоговые базы юрисдикций в этом случае будут возрастающими функциями от количества фирм, действующих на локальном рынке. Тем не менее, если равновесная прибыль фирм является убывающей функцией от их числа, то получаемые в данной модели результаты согласуются с [9]: равновесные ставки налогов демонстрируют тенденцию к росту при ухудшении условий деятельности фирм на локальных рынках (снижение склонности к потреблению их товаров, повышение цен ресурсов и т.д.).

Новым эффектом, полученным в данной модели, является возрастание или немонотонное изменение равновесной прибыли фирм с ростом их числа при определённых параметрах системы. Это приводит к возникновению множественных равновесных распределений фирм по юрисдикциям. В результате равновесия налоговой конкуренции становятся зависящими от начальных условий, что делает невозможным однозначное определение исходов налоговой конкуренции в такой системе.

Дальнейшее изложение организовано следующим образом. В разделе 2 излагается общая структура модели налоговой конкуренции, раздел 3 посвящён описанию модели экономики юрисдикции, в разделе 4 исследуются свойства равновесий налоговой конкуренции в данной системе, в разделе 5 приводятся выводы.

2. Структура модели налоговой конкуренции

Налоговая конкуренция юрисдикций описывается с использованием модификации модели, изложенной в статье [9]. В отличие от неё мы предполагаем наличие

в системе бесконечного множества фирм и описываем экономику юрисдикций в явном виде с использованием модели общего равновесия.

Система состоит из конечного множества K юрисдикций, которые конкурируют между собой, устанавливая ставки налога на прибыль $r_j \in [0, r_{\max}]$, где $r_{\max} < 1$ – максимальная допустимая ставка налога. Профиль налоговой политики, представляющий собой вектор ставок налогов, устанавливаемых всеми юрисдикциями, обозначим через $\mathbf{r} = (r_1, \dots, r_k)$, где $k = |K|$; множество всех допустимых профилей налоговой политики – через $R = [0, r_{\max}]^k$. Целью властей юрисдикции является максимизация налоговых сборов в бюджет:

$$C_j(\mathbf{r}) = r_j B_j(\mathbf{r}) \rightarrow \max_{r_j \in [0, r_{\max}]}, \quad (1)$$

где B_j – размер налоговой базы в j -й юрисдикции, представляющий собой суммарную прибыль действующих в ней фирм.

Множество фирм L в рассматриваемой системе бесконечно и изоморфно отрезку $[0, 1]$. Каждая фирма $i \in L$ выбирает для ведения деятельности юрисдикцию $q_i \in K$. Выборы юрисдикций всеми фирмами представляют отображение $\mathbf{q} : L \rightarrow K$, однозначно определяющее разбиение множества L на непересекающиеся подмножества фирм, выбравших j -ю юрисдикцию $L_j(\mathbf{q})$. Фирмы, оказавшиеся в одной юрисдикции, конкурируют на локальном рынке при фиксированном профиле налоговой политики \mathbf{r} и профиле выборов \mathbf{q} . Этот процесс описывается моделью монополистической конкуренции, которая будет изложена ниже. Исходом конкуренции фирм является набор равновесий на локальных рынках юрисдикций. Обозначим через $\pi_i(q)$ доналоговую прибыль i -й фирмы в равновесии, соответствующем профилю выборов \mathbf{q} .

Тогда этап выбора фирмами своего местоположения можно представить как некооперативную игру с критериями

$$G_i(\mathbf{q}; \mathbf{r}) = (1 - r_{q_i})\pi_i(\mathbf{q}) \rightarrow \max_{q_i \in K}. \quad (2)$$

Исходом этого этапа будет профиль $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$, представляющий равновесие Нэша в игре с критериями (2).

Далее будет рассматриваться симметричный случай, при котором острота конкуренции на локальных рынках не зависит от характеристик юрисдикций и фирм, а определяется только количеством фирм, действующих на рынке. Обозначим через θ_j часть фирм, выбирающих для своей деятельности j -ю юрисдикцию, $\Theta = (\theta_1, \dots, \theta_k)$ – распределение фирм по юрисдикциям. Тогда равновесная прибыль любой фирмы, действующей в j -й юрисдикции, может быть представлена как $\pi(\theta_j)$.

Равновесное распределение фирм $\Theta^*(\mathbf{r})$, соответствующее профилю выборов $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$, будет удовлетворять условиям:

$\forall j, j' \in K$, таких, что $\theta_j^*(\mathbf{r}) > 0, \theta_{j'}^*(\mathbf{r}) > 0$, выполнено

$$(1 - r_j)\pi(\theta_j^*(\mathbf{r})) = (1 - r_{j'})\pi(\theta_{j'}^*(\mathbf{r})); \quad (3)$$

$\forall j, j' \in K$, таких, что $\theta_j^*(\mathbf{r}) = 0, \theta_{j'}^*(\mathbf{r}) > 0$, выполнено

$$(1 - r_j)\pi(\theta_j^*(\mathbf{r})) \leq (1 - r_{j'})\pi(\theta_{j'}^*(\mathbf{r})). \quad (4)$$

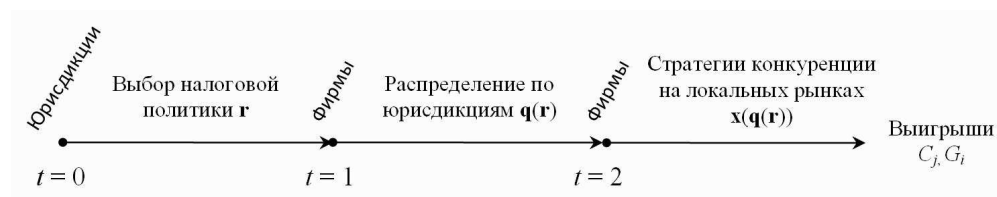


Рис. 1: Последовательность ходов участников системы

Условие (3) говорит о том, что в равновесии любой фирме безразлично, в какой из юрисдикций с ненулевой долей фирм вести свою деятельность, условие (4) – что ни одной фирме не выгодно переходить в юрисдикцию, не содержащую фирм.

Налоговая база j -й юрисдикции B_j при равновесном распределении фирм $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$ будет равна:

$$B_j(\mathbf{r}) = \int_{L_j(\mathbf{q}^*(\mathbf{r}))} \pi_i(\mathbf{q}^*(\mathbf{r})) di = \theta_j^*(\mathbf{r})\pi(\theta_j^*(\mathbf{r})), \quad (5)$$

а функции выигрыша юрисдикций (1) будут иметь вид

$$C_j(\mathbf{r}) = \theta_j^*(\mathbf{r})\pi(\theta_j^*(\mathbf{r}))r_j. \quad (6)$$

Решение некооперативной игры юрисдикций с критериями (6) будет представлять равновесие налоговой конкуренции в данной системе.

Таким образом, рассмотренное взаимодействие властей и налогоплательщиков может быть описано трёхшаговой игрой. На первом её шаге юрисдикциями выбирается профиль налоговой политики \mathbf{r} , на втором шаге фирмы производят выбор юрисдикций для своей деятельности, формируя профиль $\mathbf{q}(\mathbf{r})$, на третьем шаге фирмы конкурируют между собой на локальных рынках юрисдикций, выбирая конкурентные стратегии $\mathbf{x}(\mathbf{q}(\mathbf{r}))$ (рис. 1). После этого игра завершается и стороны получают выигрыши, определяемые функциями (1) и (2).

Свойства результирующих равновесий налоговой конкуренции в этой модели в значительной степени обуславливаются характеристиками экономик юрисдикций, определяющими условия деятельности фирм на локальных рынках. Сформулируем модель экономики юрисдикции, которая будет исследоваться в дальнейшем.

3. Модель экономики юрисдикции

Экономика каждой юрисдикции в рассматриваемой системе описывается двухсекторной моделью общего равновесия, в которой мобильные фирмы участвуют в монополистической конкуренции в духе модели Диксита-Стиглица [3]. Будем предполагать, что вход фирм в систему извне отсутствует, изменение их количества на локальных рынках юрисдикций может происходить только за счёт перераспределения фирм из множества L . Эти предположения соответствуют краткосрочному периоду в стандартной модели монополистической конкуренции, в котором фирмы получают ненулевую прибыль.

В симметричной постановке множество действующих в юрисдикции j мобильных фирм $L_j(\mathbf{q})$ может быть отождествлено с отрезком $[0, \theta_j]$, где θ_j – доля фирм в юрисдикции j .

Везде далее, где это не вызывает путаницы, будем опускать у переменных индекс j , обозначающий номер юрисдикции.

В каждой юрисдикции имеется H домохозяйств, неэластично предлагающих на рынке единицу труда и потребляющих два типа товаров: дифференцированный товар X , производимый мобильными фирмами, и товар Y , производимый немобильными фирмами и представляющий собой агрегированное выражение продукции остальных секторов экономики.

Предпочтения потребителей описываются функцией полезности верхнего уровня $U(u(\mathbf{c}), y)$, где y – объём потребления агрегированного товара, $\mathbf{c} = (c_i)_{i \in [0, \theta]}$ – бесконечномерный вектор потребления дифференцированного товара, элемент множества $\Xi[0, 1]$ неотрицательных интегрируемых на отрезке $[0, 1]$ функций, $u(\mathbf{c})$ – полезность от потребления дифференцированного товара (функция полезности нижнего уровня), определяемая как

$$u(\mathbf{c}) = \left(\int_0^\theta c_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, \quad (7)$$

где $\sigma > 1$ – эластичность замещения разновидностей дифференцированного товара.

Потребитель решает задачу максимизации

$$U(u(\mathbf{c}), y) \rightarrow \max_{\mathbf{c}, y} \quad (8)$$

при бюджетном ограничении

$$\int_0^\theta p_i c_i di + p_y y \leq I, \quad (9)$$

где I – доход домохозяйства, представляющий сумму заработной платы w и доходов от капитала Λ :

$$I = w + \Lambda, \quad (10)$$

$$\Lambda = \frac{1}{H} \int_0^\theta S_i(p_i) di, \quad (11)$$

$S_i(p_i)$ – прибыль до уплаты налогов i -й фирмы, p_i – цена i -й разновидности дифференцированного продукта. При этом предполагается, что часть дохода $(1-r_j)S_i(p_i)$ потребители получают из чистой прибыли фирмы, а часть $r_j S_i(p_i)$ – в виде трансферта от властей юрисдикции, равного сумме собранных налогов¹.

Товар y производится фирмами в секторе с совершенной конкуренцией, предельные издержки производства единицы товара равны стоимости затраченного

¹ Более содержательная постановка задачи, в которой y является общественным благом, производство которого финансируется властями за счёт собираемых налогов, может быть сведена к данной модели.

труда, составляющего 1 единицу для производства единицы продукции. Это обуславливает выполнение в равновесии равенства $p_y = w$.

Каждая фирма-производитель дифференцированного товара выпускает отдельную его разновидность и выступает монополистом по её производству в рамках юрисдикции. В связи с этим задача фирмы представляет собой задачу максимизации прибыли монополиста

$$S_i(p_i) = H c_i(p_i)(p_i - \psi w) \rightarrow \max_{p_i}, \quad (12)$$

где ψ – удельные трудозатраты на производство единицы дифференцированного продукта.

В отличие от классической модели монополистической конкуренции, предполагающей неограниченный вход новых фирм на рынок, в рассматриваемой модели распределение фирм по локальным рынкам юрисдикций происходит до начала конкуренции, в связи с чем равновесие в ней будет соответствовать краткосрочному равновесию в модели монополистической конкуренции, в котором фирмы получают ненулевую прибыль.

Замыкается модель балансом на рынке труда²:

$$\int_0^\theta c_i \psi di + y \leq 1. \quad (13)$$

Общим равновесием в экономической системе, описываемой соотношениями (8) – (13), является набор цен $\phi = ((p_i)_{i \in [0, \theta]}, w)$ и объёмов выпуска продукции $\mu = (c, y)$, таких, что μ является решением задачи потребителя (8) – (11) при ценах ϕ , $(p_i)_{i \in [0, \theta]}$ являются решениями задач производителей дифференцированного товара (12) и выполнен баланс на рынке труда (13).

Это равновесие может быть найдено с использованием стандартного подхода, изложенного в [3] (расчёты выполнены в приложении). Для дальнейшего анализа нам необходима зависимость равновесной прибыли фирм от их числа на локальном рынке θ , которая в данной модели будет иметь вид:

$$\pi_i(\theta) = S_i(p_i^*) = \frac{H}{\sigma \theta} \left(I - g \left(\theta^{\frac{1}{1-\sigma}} \frac{\sigma}{\sigma-1} \psi w, I \right) \right), \quad (14)$$

где $g(P, I)$ – функция спроса потребителя на агрегированный товар Y , однозначно определяемая для конкретной функции полезности $U(u(c), y)$, и зависящая³ от индекса цен дифференцированного товара P и дохода потребителя I .

Так, если функция полезности $U(u(c), y)$ имеет вид

$$U(u(c), y) = u(c)^\alpha y^{1-\alpha}, \quad (15)$$

то функция спроса потребителя на агрегированный товар

$$g(P, I) = \frac{(1 - \alpha_j)I}{P_j} = (1 - \alpha_j)I.$$

²Материальный баланс на рынке дифференцированного продукта выполняется автоматически, так как объём выпуска продукции в задаче фирмы (12) определяется функцией спроса потребителей. Выполнение материального баланса на рынке агрегированного продукта y обусловлено рассмотрением совершенно конкурентного сектора с линейной технологией.

³Функция g не зависит явно от цены агрегированного товара, так как в равновесии $p_y = 1$.

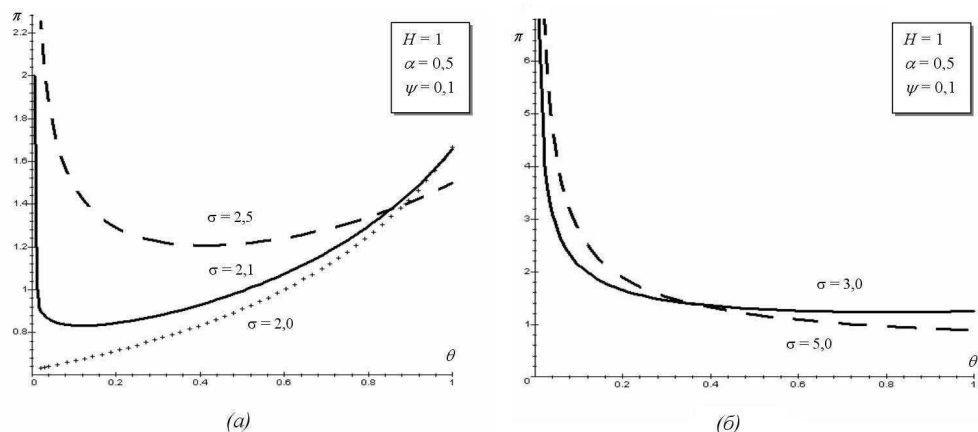


Рис. 2: Зависимость прибыли фирм от эластичности замещения разновидностей дифференцированного товара

Решая уравнение (14), получим, что равновесная прибыль фирм в такой системе будет равна

$$\pi(\theta) = \frac{\alpha H}{\theta \left(2\theta^{\frac{1}{1-\sigma}} \frac{\sigma^2}{\sigma-1} \psi - \alpha \right)}. \quad (16)$$

Поведение функции $\pi(\theta)$ будет неодинаковым при различной эластичности замещения разновидностей дифференцированного продукта σ . При $1 < \sigma \leq 2$ она ограничена на отрезке $[0, 1]$ и монотонно возрастает на нём. При $\sigma > 2$ функция $\pi(\theta)$ становится неограниченной и убывающей в окрестностях точки $\theta = 0$, достигая локального минимума в точке

$$\theta^0 = \left(\frac{\alpha(\sigma-1)^2}{2\sigma^2(\sigma-2)\psi} \right)^{1-\sigma}.$$

Нетрудно проверить, что величина θ^0 монотонно возрастает при $\sigma > 2$, поэтому при σ , достаточно близких к 2, $\theta^0 < 1$ и функция $\pi(\theta)$ немонотонна на отрезке $[0, 1]$ (рис. 2а). При достаточно больших σ величина $\theta^0 \geq 1$, в результате чего функция $\pi(\theta)$ становится монотонно убывающей на отрезке $[0, 1]$ (рис. 2б).

Экономический смысл такого поведения функции $\pi(\theta)$ связан с тем, что при увеличении эластичности σ потребность агента в разнообразии дифференцированного товара снижается. При $\sigma \rightarrow +\infty$ функция полезности $u(c)$ стремится к линейной функции, соответствующей совершенному замещению различных разновидностей товара. В результате при малых σ объём потребления дифференцированного продукта будет положительно зависеть от его разнообразия θ , а при $\sigma \rightarrow +\infty$ эта зависимость будет исчезать, сводясь в пределе к постоянному потреблению. Таким образом, можно ожидать, что с увеличением σ условия деятельности фирм на локальных рынках будут всё сильнее приближаться к совершенной конкуренции.

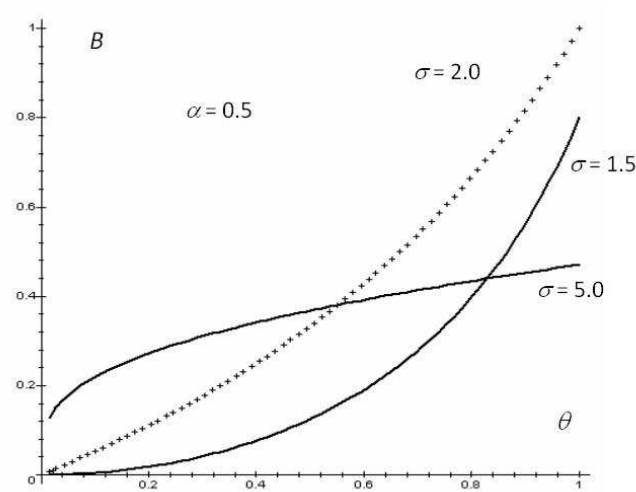


Рис. 3: Зависимость налоговой базы в юрисдикции от количества фирм на локальном рынке

Налоговая база юрисдикции будет иметь вид (рис. 3)

$$B(\theta) = \theta\pi(\theta) = \frac{\alpha H}{2\theta^{\frac{1}{1-\sigma}} \frac{\sigma^2}{\sigma-1} \psi - \alpha}.$$

Видно, что при любой эластичности замещения σ функция B является монотонно возрастающей функцией от θ – результат, противоположный полученному в [9] при использовании для описания конкуренции налогоплательщиков модели олигополии Курно.

4. Анализ равновесий налоговой конкуренции

Изучим свойства равновесий налоговой конкуренции на примере системы, состоящей из двух юрисдикций. Обозначим $\theta_1 = \theta$, тогда $\theta_2 = 1 - \theta$.

Предположим, что в j -й юрисдикции имеется H_j домохозяйств, их функции полезности верхнего уровня $U_j(u(\mathbf{c}), y)$ описываются выражением (15).

При различных ставках налога в данной системе может возникать два типа равновесных распределений фирм $\Theta^*(\mathbf{r})$: *вырожденные*, при которых все фирмы сосредоточены в одной юрисдикции и *невырожденные*, при которых в обеих юрисдикциях действует ненулевое количество фирм.

Условия равновесия (3) – (4) для данных распределений примут вид:

- для вырожденных распределений с $\theta = 0$:

$$\lim_{\theta \rightarrow 0} (1 - r_1)\pi(\theta) \leq (1 - r_2)\pi(1); \quad (17)$$

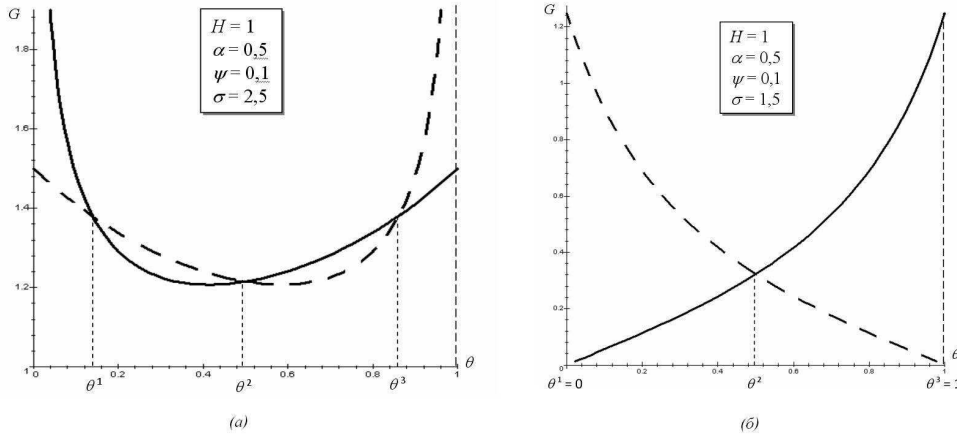


Рис. 4: Пример множественности равновесных распределений фирм

- для вырожденных распределений с $\theta = 1$:

$$\lim_{\theta \rightarrow 1} (1 - r_2)\pi(1 - \theta) \leq (1 - r_1)\pi(1); \quad (18)$$

- для невырожденных распределений:

$$(1 - r_1)\pi(\theta) = (1 - r_2)\pi(1 - \theta). \quad (19)$$

Так как при $\sigma > 2$ функция $\pi(\theta)$ неограниченно возрастает при $\theta \rightarrow 0$, условия (17) – (18) не выполняются, поэтому в данном случае при любых ставках налогов \mathbf{r} будут существовать только невырожденные равновесные распределения фирм. При этом, если функции прибыли монотонно убывают, то равновесное распределение будет единственным. В остальных случаях гарантировать единственность равновесного распределения нельзя. Например, для немонотонных функций прибыли, приведённых на рис. 4а, существует три невырожденных равновесных распределения. Для возрастающих функций прибыли (рис. 4б) существует невырожденное равновесное распределение $\theta = \theta^2$ и два вырожденных: $\theta = 0$ и $\theta = 1$.

Необходимо отметить, что условия (17) – (19) описывают распределения, устойчивые только к индивидуальным отклонениям фирм. Однако в модели с континуумом фирм переход любого их счётного числа между юрисдикциями не окажет влияния на ситуацию на локальных рынках и на ставки налогов в системе. В то же время переход в другую юрисдикцию произвольно малой доли фирм может привести к неустойчивости получаемого равновесия.

Чтобы избежать ситуаций, не устойчивых к малым изменениям распределения фирм, потребуем дополнительно выполнения условия *локальной устойчивости* равновесия: $\forall j \in K$, таких, что $\theta_j^*(\mathbf{r}) > 0$, $\forall j' \in K \exists \delta > 0$, такое, что $\forall \varepsilon \in (0, \delta)$ выполнено

$$(1 - r_j)\pi_j(\theta_j^*(\mathbf{r})) \geq (1 - r_{j'})\pi_{j'}(\theta_{j'}^*(\mathbf{r}) + \varepsilon). \quad (20)$$

Условие (20) гарантирует, что переход небольшой доли фирм ε в другую юрисдикцию не будет увеличивать их выигрыш.

Если в системе существует единственное равновесное распределение фирм, то оно будет локально устойчивым. В противном случае некоторые из равновесных распределений могут не являться таковыми. Так, в примерах, представленных на рис. 4, распределения с $\theta = \theta^2$ не являются локально устойчивыми.

Таким образом, если равновесная прибыль фирм не является убывающей функцией от их числа на локальном рынке θ , то уже на втором шаге рассматриваемой игры возникают очень разнообразные ситуации равновесия, исчерпывающее аналитическое исследование которых становится затруднительным. В связи с этим дальнейший анализ равновесий в данной модели ограничивался случаями, когда функции $\pi(\theta)$ монотонно убывают, в результате чего в системе имеется единственное невырожденное равновесие, определяемое уравнением (19).

Равновесные ставки налогов находились путём непосредственного вычисления кривых наилучших ответов юрисдикций ($BR_1(r_2), BR_2(r_1)$) в некооперативной игре с критериями (5) и точек их пересечения N при различных значениях параметров системы.

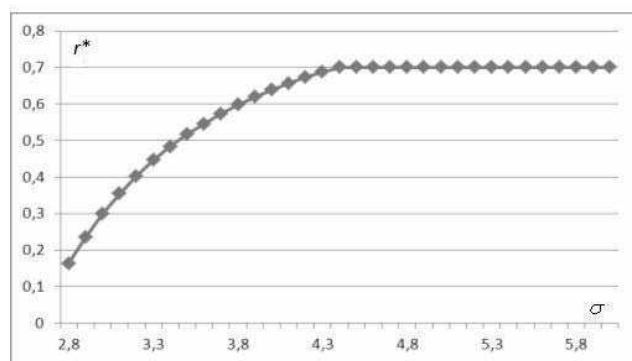
На рис. 5 представлены полученные численно зависимости равновесных ставок налогов r^* (для симметричного равновесия) от параметров функций полезности нижнего и верхнего уровня σ и α , а также от удельных трудозатрат ψ . Видно, что с увеличением абсолютной величины σ , что соответствует снижению потребности домохозяйств в разнообразии дифференцированного товара, равновесные ставки налогов r^* растут и по достижении некоторого порогового значения σ^* становятся равными максимально допустимым (рис. 5а).

Увеличение параметра α , который может интерпретироваться как предпочтительность дифференцированного блага для потребителя, приводит к смягчению конкуренции фирм на локальных рынках, что выражается в уменьшении негативного влияния количества фирм на их прибыль. В результате этого с ростом α равновесные ставки налогов снижаются (рис. 5б).

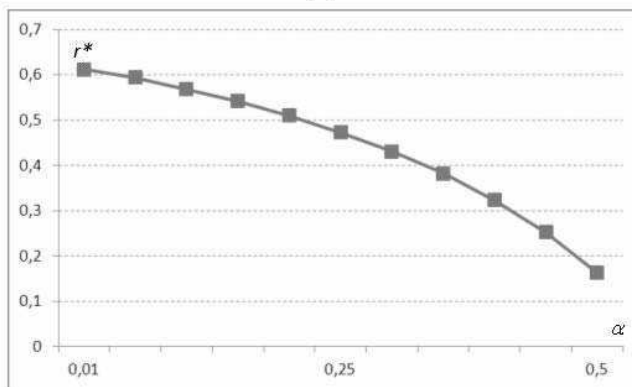
Наконец рост удельных трудозатрат ψ приводит к снижению равновесной прибыли фирм и к увеличению негативного воздействия возрастания числа конкурентов на рынке на получаемую фирмой прибыль. Равновесные ставки налогов при этом будут возрастать (рис. 5в).

Таким образом, ухудшение условий деятельности фирм на локальных рынках, независимо от вызвавшей его причины, снижает остроту налоговой конкуренции властей и даёт им возможность проводить более жёсткую налоговую политику, вплоть до установления максимальных ставок налогов («гонка к вершине»).

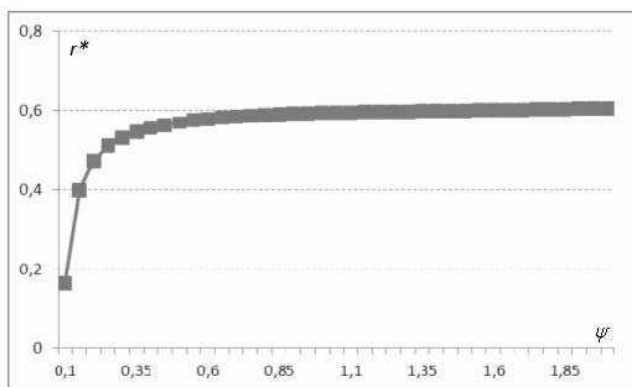
Данный эффект правомочно рассматривать как одно из проявлений вертикального переноса конкуренции в иерархических системах [8], заключающегося в том, что обострение конкуренции агентов на одном из уровней иерархии приводит к изменению её условий на других уровнях в системе.



(a)



(б)



(в)

Рис. 5: Зависимость равновесных ставок налогов от параметров системы

Заключение

Рассмотренная в статье модель обобщает изложенный в работе [9] подход к анализу налоговой конкуренции на случай, когда экономические системы юрисдикций описываются моделями общего равновесия, а налоговая база юрисдикции не обязательно является убывающей функцией от числа налогоплательщиков.

Показано, что при монотонно убывающей равновесной прибыли фирм $\pi(\theta)$ ухудшение условий их деятельности, независимо от его причины, снижает остроту налоговой конкуренции властей и даёт им возможность проводить более жёсткую налоговую политику.

Выявленная зависимость равновесий налоговой конкуренции от остроты конкуренции фирм на локальных рынках является частным случаем установленного в работе [8] вертикального переноса конкуренции в иерархических системах.

Установлено также, что при определённых параметрах системы равновесная прибыль фирм в модели монополистической конкуренции может быть возрастающей или немонотонной функцией от их числа. Это приводит к возникновению множества равновесных распределений фирм по юрисдикциям, в результате чего равновесия налоговой конкуренции оказываются зависящими от начальных условий и не могут быть определены однозначным образом.

Список литературы

- [1] Baldwin R., Krugman P. Agglomeration, integration and tax harmonization // *European Economic Review*. – 2004. – V. 48. – P. 1-23.
- [2] Davies R.B., Eckel C. Tax Competition for Heterogeneous Firms with Endogenous Entry // *American Economic Journal: Economic Policy*. – 2010. – V. 2. – No 1. – P. 77-102.
- [3] Dixit A.K., Stiglitz J.E. Monopolistic competition and optimum product diversity // *American Economic Review*. – 1977. – V. 67. – P. 297-308.
- [4] Ferrett B., Wooton I. Competing for a duopoly: international trade and tax competition // *Canadian Journal of Economics*. – 2010. – V. 43. – No 3. – P. 776-794.
- [5] Janeba E. Tax Competition in Imperfectly Competitive Markets // *Journal of International Economics*. – 1998. – V. 44. – No 1. – P. 135-153.
- [6] Wilson J.D. A Theory of Interregional Tax Competition // *Journal of Urban Economics*. – 1986. – V. 19. – P. 296-315.
- [7] Zodrow G., Mieszkowski P. Pigou, Tiebout, Property Taxation and the Underprovision of Local Public Goods // *Journal of Urban Economics*. – 1986. – V. 19. – P. 356-370.
- [8] Колесник Г.В. Моделирование вертикальных эффектов конкуренции в иерархических системах // *Труды 6 Московской международной конференции по исследованию операций ORM-2010*. – М.: МАКС Пресс, 2010. – С. 418-420.
- [9] Колесник Г.В., Леонова Н.А. Модель налоговой конкуренции в условиях локальной конкуренции налогоплательщиков // *Математическая теория игр и её приложения*. – 2011. Т. 3. – No 1. – С. 60-80.

Приложение. Определение равновесия в модели экономики юрисдикции

Определим общее равновесие в модели экономики юрисдикции (7) – (13) при заданном количестве мобильных фирм на локальном рынке θ . Потребление дифференцированного блага может быть найдено как решение подзадачи минимизации издержек потребителя при заданном минимальном значении функции полезности нижнего уровня (индексе потребления) D :

$$p(\mathbf{c}) = \int_0^\theta p_i c_i di \rightarrow \min_{\mathbf{c} \in \Xi[0,1]}, \quad (21)$$

$$u(\mathbf{c}) = \left(\int_0^\theta c_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \geq D. \quad (22)$$

Условие оптимальности первого порядка для этой задачи имеет вид

$$p_i = \lambda c_i^{-\frac{1}{\sigma}} D^{\frac{1}{\sigma}}. \quad (23)$$

где λ – множитель Лагранжа.

Возводя (16) в степень $(1 - \sigma)$ и интегрируя по отрезку $[0, \theta]$, получим

$$\int_0^\theta p_i^{1-\sigma} di = \lambda^{1-\sigma} D^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} D^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} = \lambda^{1-\sigma},$$

откуда

$$\lambda = \left(\int_0^\theta p_i^{1-\sigma} di \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} = P. \quad (24)$$

Величина P представляет собой индекс цен дифференцированного товара в модели Диксита-Стиглица, который используется для агрегирования информации о ценах дифференцированного товара X . С учётом (17) спрос на i -ю разновидность товара может быть записан в виде

$$c_i = D \left(\frac{p_i}{P} \right)^{-\sigma}, \quad (25)$$

откуда оптимальная величина издержек на приобретение дифференцированного товара (14) составит $p(\mathbf{c}) = PD$.

Пользуясь результатами решения подзадачи (14) – (15), задача потребителя (8) – (9) может быть записана в виде

$$U(D, y) \rightarrow \max_{D, y}, \quad (26)$$

$$PD + y \leq I. \quad (27)$$

Решением этой задачи являются функции спроса потребителя на агрегированный товар Y

$$y = g(P, I) \quad (28)$$

и на продукцию дифференцированного сектора

$$D = \frac{I - g(P, I)}{P}. \quad (29)$$

Теперь рассмотрим задачу монополиста (12). Учтём при её решении вид функции спроса потребителя на i -ю разновидность дифференцированного товара X (18), а также то, что индекс цен P не зависит от действий одной фирмы. Тогда оптимальная цена, назначаемая монополистом, составит

$$p_i^* = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \psi w. \quad (30)$$

Подставляя (23) в (17), получим, что индекс цен на дифференцированный товар будет равен

$$P = \theta^{\frac{1}{1-\sigma}} \frac{\sigma}{\sigma - 1} \psi w, \quad (31)$$

а его агрегированное потребление составит

$$D = \theta^{\frac{1}{\sigma-1}} \frac{\sigma - 1}{\psi w \sigma} \left(I - g \left(\theta^{\frac{1}{1-\sigma}} \frac{\sigma}{\sigma - 1} \psi w, I \right) \right). \quad (32)$$

Подставляя выражения (18), (24) и (32) в (12), получим, что равновесная доналоговая прибыль i -й фирмы является решением уравнения:

$$\pi_i(\theta) = S_i(p_i^*) = \frac{H}{\sigma \theta} \left(I - g \left(\theta^{\frac{1}{1-\sigma}} \frac{\sigma}{\sigma - 1} \psi w, I \right) \right). \quad (33)$$

Проверим выполнение в найденном равновесии баланса труда (13). Пользуясь выражениями (18) и (24), получим

$$\int_0^\theta c_i di = DP^\sigma \int_0^\theta p_i^{-\sigma} di = DP^\sigma \left(\frac{\sigma}{\sigma - 1} \psi w \right)^{-\sigma} \theta = D\theta^{-\frac{1}{\sigma-1}}.$$

Таким образом, баланс труда в юрисдикции (13) преобразуется в неравенство

$$D\theta^{-\frac{1}{\sigma-1}} \psi + y \leq 1. \quad (34)$$

Будем предполагать, что труд не является избыточным ресурсом и рассматривать его как *numeraire*. Тогда условие (34) должно выполняться как равенство и $w = 1$. Из бюджетного ограничения потребителя (9) получим, что в равновесии выполнено равенство

$$PD + y = 1 + \frac{1}{H} \int_0^\theta \pi_i di.$$

Учитывая соотношения (24) – (33) получим:

$$D\theta^{\frac{1}{1-\sigma}} \frac{\sigma}{\sigma - 1} \psi + y = 1 + \frac{1}{\sigma - 1} D\theta^{\frac{1}{1-\sigma}} \psi,$$

откуда

$$D\theta^{-\frac{1}{\sigma-1}} \psi + y = 1,$$

т.е. баланс трудовых ресурсов в найденном равновесии выполнен.