

УДК 330.47+519.865.7

ББК 22.18

МОДЕЛЬ НАЛОГОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ ЮРИСДИКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОЙ КОНКУРЕНЦИИ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ

ГЕОРГИЙ В. КОЛЕСНИК

ОАО «Холдинг МРСК»

107996, Москва, Уланский пер., д.26, стр.1

e-mail: crysalis@mail.ru

НАТАЛЬЯ А. ЛЕОНОВА

ЗАО «НИИ Центрпрограммсистем»

170024, Тверь, пр-кт 50 лет Октября, д. 3

e-mail: leonovana@mail.ru

В статье рассматривается математическая модель, описывающая налоговую конкуренцию властей при наличии несовершенной конкуренции налогоплательщиков на локальных рынках юрисдикций. Показано, что обострение конкуренции налогоплательщиков смягчает условия деятельности властей и дает возможность устанавливать ставки налогов, отличные от равновесия «гонки ко дну».

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

1. Введение

Налоговая конкуренция государственных и региональных властей представляет собой смягчение налоговой политики (снижение ставок налогов, предоставление налоговых льгот) с целью привлечения в контролируемые ими юрисдикции мобильных фирм, финансовых и трудовых ресурсов. В классической модели налоговой конкуренции, изложенной в статье Г. Зодрова и П. Миешковски [11], установлено, что в таких условиях власти назначают неэффективно низкие с точки зрения общественного благосостояния ставки налогообложения мобильных агентов и факторов производства. Наличие этого эффекта, получившего название «гонка ко дну», впоследствии неоднократно исследовалось для экономических систем различного уровня¹. В обзоре моделей налоговой конкуренции [10] Дж. Уилсон указывает, что «основная идея литературы по налоговой конкуренции состоит в том, что независимые правительства вовлекаются в затратную конкуренцию за капитал путем снижения ставок налогов и уровня общественных расходов».

Рядом ученых и политиков наличие в экономических системах «гонки ко дну» рассматривается как негативное явление, так как оно ведет к снижению доходной части бюджета, недофинансированию государственных расходов и, как следствие, к деградации социальной сферы в юрисдикции, вовлеченной в налоговую конкуренцию [8].

Как отмечается в работе [6], возникновение «гонки ко дну» в теоретических моделях налоговой конкуренции отчасти обусловлено использованием в них ограничительных предположений о структуре рынков в рассматриваемой системе. Классические модели предполагают, что конкуренция властей ведется либо за одну фирму, либо при наличии совершенной конкуренции фирм. Однако ни совершенная конкуренция, ни монополия не описывают адекватно реальные взаимоотношения между фирмами. В связи с этим важным фактором, который должен учитываться при исследовании налоговой конкуренции властей, является несовершенная конкуренция налогоплательщиков. Фирмы могут конкурировать за ограниченные трудовые

¹Обзоры моделей налоговой конкуренции можно найти в работах [9, 10]. Эмпирические исследования, демонстрирующие наличие «гонки ко дну» на региональном уровне, приводятся в [1].

ресурсы в юрисдикции, за получение льгот и привилегий (доступ к административному ресурсу), за долю на локальном рынке продукции. Мобильные работники также могут конкурировать между собой на локальном рынке труда.

Процессы конкуренции, параллельно протекающие в многоуровневых социально-экономических системах, оказывают влияние на характеристики друг друга. В определенных условиях возможен *вертикальный перенос* конкуренции между уровнями иерархии, при котором обострение конкуренции агентов на одном уровне будет способствовать ее снижению на другом.

В статье исследуется модель налоговой конкуренции юрисдикций, которая сопровождается несовершенной конкуренцией налогоплательщиков-фирм на локальных рынках. Результатом вертикального переноса конкуренции в такой системе может стать установление властями более высоких ставок налогов по сравнению с «гонкой ко дну».

2. Модель налоговой конкуренции с учетом локальной конкуренции налогоплательщиков по Курно

Рассмотрим модель налоговой конкуренции, в которой фирмы, действующие в одной юрисдикции, конкурируют друг с другом на локальном рынке (рис. 1). Она описывает иерархическую систему «власть – налогоплательщик», состоящую из k юрисдикций и l фирм-налогоплательщиков. Множества юрисдикций и фирм обозначим через K и L соответственно.

Юрисдикции конкурируют между собой за привлечение фирм, устанавливая ставки налога на прибыль $r_j \in [0, r_{\max}]$, где $r_{\max} < 1$ – максимальная допустимая ставка налога. Профиль налоговой политики, представляющий вектор ставок налогов, устанавливаемых всеми юрисдикциями, обозначим через $\mathbf{r} = (r_1, \dots, r_k)$. Целью властей j -й юрисдикции является максимизация налоговых сборов в бюджет:

$$C_j(\mathbf{r}) = r_j B_j(\mathbf{r}) \rightarrow \max_{r_j \in [0, r_{\max}]}, \quad (2.1)$$

где B_j – размер налоговой базы в j -й юрисдикции:

$$B_j(\mathbf{r}) = \sum_{i \in L_j(\mathbf{r})} \Pi_i(\mathbf{r}), \quad (2.2)$$

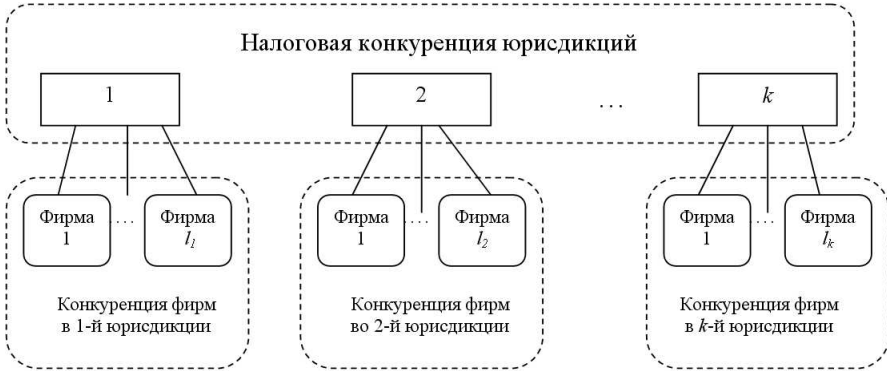


Рисунок 1. Схема взаимодействия агентов в модели

$L_j(r) \subseteq L$ – множество фирм, выбравших юрисдикцию j при профиле налоговой политики \mathbf{r} , $\Pi_i(\mathbf{r})$ – прибыль фирмы i в равновесии, складывающемся на локальном рынке юрисдикции j при ставках \mathbf{r} .

Каждая фирма $i \in L$ при заданной налоговой политике властей \mathbf{r} выбирает юрисдикцию $q_i \in K$, в которой она будет вести деятельность. Обозначим через $\mathbf{q} = (q_1, \dots, q_l)$ профиль выборов, сделанных всеми фирмами. Профиль \mathbf{q} порождает однозначным образом разбиение множества фирм L на непересекающиеся подмножества L_j фирм, выбравших j -ю юрисдикцию.

Фирмы, оказавшиеся в одной юрисдикции, вступают в конкуренцию друг с другом на локальном рынке, выбирая стратегии $x_i \in X_i$. Через $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_l)$ обозначим профиль конкурентных стратегий всех фирм в системе. Целью i -й фирмы является максимизация чистой прибыли

$$G_i(\mathbf{x}, \mathbf{q}; \mathbf{r}) = (1 - r_{q_i})S_i(\mathbf{x}_{q_i}), \quad (2.3)$$

где $S_i(\mathbf{x}_{q_i})$ – доналоговая прибыль i -й фирмы, зависящая от выбираемых фирмами конкурентных стратегий $x_s \in X_s$, $s \in L_{q_i}$. Через \mathbf{x}_{q_i} здесь обозначен профиль конкурентных стратегий фирм, действующих в юрисдикции q_i ².

Максимизация функции (2.3) осуществляется фирмой в два эта-

²Предполагается, что конкурентные стратегии фирм, находящихся в других юрисдикциях, не оказывают влияния на равновесие на локальном рынке юрисдикции q_i и на прибыль действующих в ней фирм.

па. На этапе конкуренции она ведется по стратегии $x_i \in X_i$ при фиксированных профиле налоговой политики \mathbf{r} и распределении фирм по юрисдикциям \mathbf{q} . Так как доналоговая прибыль S_i не зависит непосредственно от налоговой политики юрисдикций \mathbf{r} , то оптимальные конкурентные стратегии фирм x_i^* будут определяться только сложившимся распределением фирм по юрисдикциям \mathbf{q} . Тогда исходом конкуренции будет набор равновесий на локальных рынках юрисдикций $\mathbf{x}_j^*(\mathbf{q})$, $j \in K$.

На этапе выбора юрисдикции i -я фирма максимизирует функцию (2.3) по стратегии $q_i \in K$ при некотором субъективном представлении о равновесиях, которые будут складываться на локальных рынках $\{\tilde{\mathbf{x}}_{ij}(\mathbf{q}) | j \in K\}$. Будем рассматривать рациональные ожидания, при которых выполнено условие

$$\forall i \in L, \quad j \in K \quad \tilde{\mathbf{x}}_{ij}(\mathbf{q}) = \mathbf{x}_j^*(\mathbf{q}).$$

Обозначим через $\pi_i(\mathbf{q})$ доналоговую прибыль i -й фирмы в равновесии, складывающемся на локальном рынке при профиле выборов фирм \mathbf{q} :

$$\pi_i(\mathbf{q}) = S_i(\mathbf{x}_{q_i}^*(\mathbf{q})). \quad (2.4)$$

Исходом этапа выбора юрисдикции будет профиль $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$, представляющий собой равновесие Нэша в некооперативной игре фирм с критериями

$$G_i(\mathbf{x}_{q_i}^*(\mathbf{q}), \mathbf{q}; \mathbf{r}) = (1 - r_{q_i})\pi_i(\mathbf{q}) \rightarrow \max_{q_i \in K}. \quad (2.5)$$

Тогда величина $\Pi_i(\mathbf{r})$ в определении налоговой базы (2.2) примет вид

$$\Pi_i(\mathbf{r}) = \pi_i(\mathbf{q}^*(\mathbf{r})), \quad (2.6)$$

а множества $L_j(\mathbf{r})$ в (2.2) будут представлять собой разбиение множества фирм L , порождаемое профилем $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$.

Рассмотренное взаимодействие властей и налогоплательщиков может быть представлено в виде многошаговой игры, последовательность ходов участников которой изображена на рис. 2. На первом ее шаге юрисдикциями выбирается профиль налоговой политики \mathbf{r} , на втором шаге фирмы производят выбор юрисдикций для своей деятельности $\mathbf{q}(\mathbf{r})$, на третьем шаге фирмы конкурируют между собой

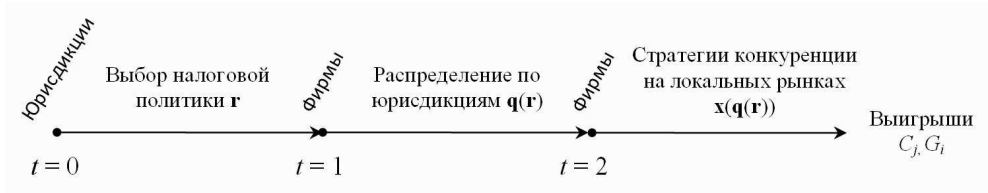


Рисунок 2. Последовательность ходов участников системы

на локальных рынках юрисдикций, выбирая стратегии $x(q(r))$. После этого игра завершается и стороны получают выигрыши, определяемые функциями (2.1) и (2.3). Исследуем совершенные по подыграм равновесия в этой игре.

Подыгры, разыгрываемые на третьем шаге, могут быть представлены некоторой моделью конкуренции фирм на локальных рынках. К настоящему времени разработано большое количество такого рода моделей, охватывающих всевозможные нюансы взаимодействия фирм. Эти модели различаются предположениями о природе конкурентных стратегий фирм x_i , механизмах их взаимодействия, структуре рынков и других характеристиках рассматриваемой системы³. В настоящей статье мы не ставим задачу детального анализа процесса конкуренции фирм, в связи с чем будем предполагать, что известен конечный результат разыгрывания этого этапа, представляющий собой набор функций прибыли $\pi_i(q), i \in L$. Вид функций $\pi_i(q)$ будет различным в зависимости от используемой модели конкуренции. Так, в двух экстремальных случаях, рассматриваемых классической теорией, – монополия и совершенная конкуренция, – равновесия на локальных рынках x_j^* , а следовательно и равновесные прибыли фирм π_i не зависят от профиля выборов q :

$$\pi_i(q) = const.$$

В этом случае оптимальным решением задачи (2.5) будет выбор юрисдикции с минимальной ставкой налога r_i и рассматриваемая модель налоговой конкуренции сводится к олигополии Бертра-

³ Обзор моделей рыночной конкуренции фирм содержится во многих книгах по микроэкономической теории, например в [3, 7].

на [4], описывающей ценовую конкуренцию производителей на товарном рынке, в связи с чем в ней возникает аналогичное равновесие – «гонка ко дну»⁴.

При несовершенной конкуренции на локальных рынках прибыль, получаемая каждой фирмой, будет зависеть от того, какие еще фирмы выбрали для своей деятельности одну с ней юрисдикцию. Исследуем симметричную ситуацию, при которой острота конкуренции не зависит от характеристик юрисдикции и фирм, а определяется только количеством фирм, действующих на локальном рынке. Пусть профиль выборов \mathbf{q} порождает разбиение L_j , $|L_j| = l_j$. Тогда функция $\pi_i(\mathbf{q})$ может быть представлена как $\pi_i(l_{q_i})$. С увеличением числа фирм на локальном рынке острота конкуренции между ними возрастает, в связи с чем $\pi_i(l_{q_i})$ будет убывающей по l_{q_i} .

В качестве примера рассмотрим систему, в которой конкуренция фирм на локальных рынках юрисдикций описывается моделью олигополии Курно. В данном случае конкурентной стратегией фирмы i является объем выпуска продукции $x_i \geq 0$, а доналоговая прибыль $S_i(\mathbf{x}_{q_i})$ в (2.3) имеет вид

$$S_i(\mathbf{x}_{q_i}) = (P_{q_i}(\mathbf{x}_{q_i}) - y_i)x_i, \quad (2.7)$$

где $\mathbf{x}_{q_i} = (x_1, \dots, x_{l_{q_i}})$ – объемы производства продукции фирмами в юрисдикции q_i , $P_{q_i}(\mathbf{x}_{q_i})$ – цена продукции на локальном рынке, y_i – удельные издержки производства единицы продукции фирмой i .

Пусть обратная функция спроса на продукцию на локальном рынке j -й юрисдикции линейна

$$P_j(\mathbf{x}_j) = 1 - \sigma_j, \quad (2.8)$$

где σ_j – совокупный объем выпуска продукции фирмами, расположенными в юрисдикции j :

$$\sigma_j = \sum_{i \in L_j} x_i. \quad (2.9)$$

Будем считать, что удельные издержки у всех фирм одинаковы и технология производства продукции рентабельна при спросе, определяемом выражением (2.8): $y_i = y < 1$ для $i \in L$.

⁴Модификация модели Бертрана, позволяющая избежать «гонки ко дну» при налоговой конкуренции, исследована в работе [2].

Тогда при наличии l фирм на локальном рынке объемы выпуска продукции каждой из них в равновесии Курно составят⁵

$$x^*(l) = \frac{1 - y}{l + 1}, \quad (2.10)$$

цена продукции на локальном рынке будет равна

$$P^*(l) = \frac{1 + ly}{l + 1}. \quad (2.11)$$

Подставляя (2.10) и (2.11) в функцию (2.7), получим, что доналоговая прибыль фирмы в равновесии, как функция от числа конкурентов на локальном рынке, будет иметь вид

$$\pi(l) = S(\mathbf{x}^*(l)) = \left(\frac{1 - y}{l + 1} \right)^2. \quad (2.12)$$

Перейдем к анализу подыгр, начинающихся на втором шаге рассматриваемой игры, в предположении, что на третьем шаге фирмы используют стратегии \mathbf{x}^* , образующие равновесие в игре с критериями (2.3). Пользуясь видом критерия (2.5), можно получить, что профиль выборов $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$ образует равновесие в подыграх второго шага при заданной налоговой политике юрисдикций \mathbf{r} , если для любой фирмы $i \in L$ выполнены условия

$$(1 - r_{q_i^*})\pi_i(l_{q_i^*}) \geq (1 - r_j)\pi_i(l_j + 1) \quad \forall j \neq q_i^* \quad (2.13)$$

Из (2.13) вытекает следующее свойство равновесного профиля выборов фирм.

Лемма 2.1. *Равновесный профиль выборов фирм $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$ удовлетворяет условию: для любого профиля налоговой политики \mathbf{r}*

$$\forall j, j' \in K : r_j > r_{j'} \text{ выполнено } l_j \leq l_{j'}.$$

Доказательство. Пусть профиль налоговой политики \mathbf{r} таков, что для некоторых юрисдикций $j, j' \in K : r_j > r_{j'}$. Рассмотрим равновесный профиль выборов фирм $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$. Из (2.13) следует, что $\forall i \in L_j$ выполнено

⁵Доказательство приведено, например, в [3, с. 38].

$$(1 - r_j)\pi_i(l_j) \geq (1 - r_{j'})\pi_i(l_{j'} + 1),$$

откуда

$$\frac{1 - r_j}{1 - r_{j'}} \geq \frac{\pi(l_{j'} + 1)}{\pi(l_j)}.$$

С другой стороны, из $r_j > r_{j'}$ следует, что

$$\frac{1 - r_j}{1 - r_{j'}} < 1.$$

Из последних двух неравенств следует, что $\pi_i(l_j) > \pi_i(l_{j'} + 1)$. Так как $\pi_i(l_j)$ – убывающая функция, то $l_j < l_{j'} + 1$, откуда $l_j \leq l_{j'}$. \square

Данное свойство говорит о том, что если фирмы придерживаются равновесных стратегий $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$, то в юрисдикциях с более высокими ставками налогов будет действовать меньшее их количество, в связи с чем острота конкуренции на локальных рынках таких юрисдикций будет ниже.

Перейдем к анализу первого шага рассматриваемой игры. В данном разделе ограничимся случаем, когда равновесная доналоговая прибыль фирмы имеет вид (2.12), а в следующем исследуем его обобщение.

Из (2.12) следует, что налоговая база (2.2) в юрисдикции j составит

$$B_j = l_j \left(\frac{1 - y}{l_j + 1} \right)^2. \quad (2.14)$$

Дифференцируя B_j по l_j , получим

$$\frac{dB_j}{dl_j} = \frac{(1 - y)^2(1 - l_j)}{(l_j + 1)^3} < 0 \text{ при } l_j > 1.$$

Таким образом, функция B_j является убывающей по l_j на множестве $l_j > 1$. Экономический смысл этого состоит в том, что в условиях модели Курно рост количества фирм на локальном рынке сопровождается резким обострением конкуренции между ними, приводящим к существенному снижению их прибыли, которое не компенсируется увеличением их количества. В результате общая налоговая база в юрисдикции B_j уменьшается с ростом числа действующих в ней фирм.

Определим равновесные ставки налогов в этой системе. Рассмотрим сначала случай, когда фирмы в системе «дефицитны», т. е. $l < k$. При этом для любого профиля налоговой политики \mathbf{r} и для любого профиля выборов фирм \mathbf{q} найдется хотя бы одна юрисдикция $j \in K$, такая, что $l_j = 0$.

Имеет место следующий результат.

Лемма 2.2. Пусть \mathbf{r}^* – равновесный профиль налоговой политики, $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$ – равновесный профиль выборов фирм. Тогда распределение $\mathbf{q}^*(\mathbf{r}^*)$ таково, что $\forall j \in K : l_j \leq 1$.

Доказательство. Допустим, что в ситуации $(\mathbf{r}^*, \mathbf{q}^*(\mathbf{r}^*))$ существует юрисдикция $j \in K$ с $l_j > 1$. Рассмотрим произвольную юрисдикцию $j' \in K$ такую, что $l_{j'} = 0$ и назначим ставку налога $r_{j'} = r_j$. Так как $\pi_i(l_j)$ – убывающая функция и $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$ – равновесный профиль, из условия (2.13) следует, что любой фирме $i \in L_j$ в этом случае будет выгодно перейти в юрисдикцию j' . Следовательно, выигрыш юрисдикции j' увеличится, то есть $(\mathbf{r}^*, \mathbf{q}^*(\mathbf{r}^*))$ не является равновесием. \square

Таким образом, при $l < k$ в равновесии в каждой юрисдикции будет присутствовать не более одной фирмы. Обозначим через K^0 и K^1 множества юрисдикций таких, что $l_j = 0$ и $l_j = 1$ соответственно. Из леммы 2.2 следует, что в равновесии $K = K^0 \cup K^1$.

Теорема 2.1. Любой равновесный профиль налоговой политики \mathbf{r}^* в модели (2.1) – (2.9) при $l < k$ удовлетворяет условиям:

(а) $\forall j \in K^1 r_j^* = 0$;

(б) $\forall j \in K^0 r_j^* \geq 0$ и хотя бы одно неравенство выполнено как равенство.

Доказательство. Рассмотрим профиль налоговой политики \mathbf{r}^* удовлетворяющий условиям утверждения. Этот профиль образует равновесие на первом шаге рассматриваемой многошаговой игры, при условии, что фирмы придерживаются равновесных стратегий на последующих ходах, так как:

– для любой юрисдикции $j \in K^0$ отклонение от ставки r_j^* не привлечет в нее фирмы и следовательно, не приведет к увеличению выигрыша;

– для любой юрисдикции $j \in K^1$ повышение ставки приведет к тому, что действующая в ней фирма, в соответствии со своей оптимальной стратегией $q_i^*(\mathbf{r})$, перейдет в юрисдикцию $j' \in K^0$ с $r_{j'}^* = 0$ (согласно условию утверждения, такая юрисдикция существует). При этом выигрыш юрисдикции j останется равным 0.

Докажем, что других равновесий нет. Пусть \mathbf{r}^0 – равновесный профиль налоговой политики, соответствующий равновесному профилю выборов фирм $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$. Из леммы 2.2 следует, что $K = K^0 \cup K^1$, из леммы 2.1 – что юрисдикции из множества K^1 установят ставки налогов, не большие чем юрисдикции из K^0 . Обозначим

$$\rho = \min_{j \in K^0} \{r_j^0\}, \quad \varsigma = \max_{j \in K^1} \{r_j^0\}.$$

Тогда из леммы 2.1 следует $\varsigma \leq \rho$.

Предположим, что не выполнено условие (а). Тогда $\varsigma > 0$. В этом случае любая юрисдикция $j \in K^0$, установив ставку $0 < r_j < \varsigma$, может привлечь фирму из некоторой юрисдикции $j' \in K^1$ и получать строго положительную прибыль. Следовательно, такой профиль налоговой политики не является равновесием.

Допустим теперь, что не выполнено условие (б), то есть $\rho > 0$. В этом случае любая юрисдикция $j \in K^1$, установив ставку $0 < r_j < \rho$, может получать положительный доход, что противоречит доказанному выше условию (а). \square

Таким образом, в случае, когда фирмы в системе «дефицитны», равновесие в рассмотренной модели совпадает с «гонкой ко дну». Конкурируя за привлечение фирм, юрисдикции устанавливают минимальные ставки налогов, при этом каждая фирма становится монополией на соответствующем локальном рынке, т. е. попадает в наиболее благоприятные для себя условия.

Ситуация меняется кардинально, если фирмы «избыточны», т. е. имеет место соотношение $l \geq k$. Равновесный профиль налоговой политики в этом случае определяется следующим утверждением.

Теорема 2.2. *В модели (2.1)–(2.9) с $l \geq k$ единственным равновесием налоговой конкуренции будет являться «гонка к вершине» – установление властями максимальных допустимых ставок налога r_{\max} .*

Доказательство. Рассмотрим симметричный профиль налоговой политики \mathbf{r}^* такой, что $r_j^* = r_{\max}$. В этом случае при $l \geq k$ равновесный профиль выборов фирм $\mathbf{q}^*(\mathbf{r}^*)$ будет таким, что каждой юрисдикции будет вести деятельность минимум одна фирма. Действительно, если $l_j = 0$ для некоторой юрисдикции $j \in K$, то найдется юрисдикция j' , такая, что $l_{j'} > 1$. Рассмотрим профиль выборов \mathbf{q}' , в котором для некоторой фирмы $i \in L_{j'}$ выбор $q'_i = j$, а выборы остальных фирм совпадают с $\mathbf{q}^*(\mathbf{r}^*)$. Тогда в силу того, что $\pi_i(l)$ – убывающая функция

$$G_i(\mathbf{q}^*(\mathbf{r}^*); \mathbf{r}^*) = (1 - r_{\max})\pi_i(l_j) < (1 - r_{\max})\pi_i(1) = G_i(\mathbf{q}'; \mathbf{r}^*),$$

что противоречит тому, что $\mathbf{q}^*(\mathbf{r}^*)$ – равновесный профиль.

Покажем, что профиль налоговой политики \mathbf{r}^* является равновесием в данной модели. Рассмотрим профиль \mathbf{r}' , полученный в результате снижения ставки налога некоторой юрисдикцией $j \in K : r'_j < r_{\max}$. Из (2.13) следует, что для любой фирмы $i \in L_j(\mathbf{r}^*)$ и для любой юрисдикции $s \neq j$, выполнено

$$(1 - r'_j)\pi_i(l_j) > (1 - r_{\max})\pi_i(l_j) \geq (1 - r_{\max})\pi_i(l_s + 1),$$

то есть фирмам, находившимся в юрисдикции j при профиле налоговой политики \mathbf{r}^* , будет выгодно остаться в ней и при профиле \mathbf{r}' . Поэтому количество фирм, выбравших юрисдикцию j , при переходе к \mathbf{r}' не уменьшится: $l_j \geq l'_j$.

Так как B_j – убывающая функция по l_j и $r'_j < r_{\max}$, то значение критерия юрисдикции j

$$C_j(\mathbf{r}') = r'_j B_j(l'_j) < r_{\max} B_j(l_j) = C_j(\mathbf{r}^*),$$

т. е. \mathbf{r}^* – равновесный профиль.

Теперь покажем, что других равновесий в системе нет. Рассмотрим симметричный профиль налоговой политики \mathbf{r} , такой, что $r_j = \rho < r_{\max}$. Рассмотрим произвольные юрисдикции $\forall j, j' \in K$. Из (2.13) следует, что распределение $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$ удовлетворяет условиям

$$\pi(l_j) \geq \pi(l_{j'} + 1), \quad \pi(l_{j'}) \geq \pi(l_j + 1).$$

Докажем, что в этом случае найдется юрисдикция j , такая, что все условия (2.13) для нее выполнены как строгие неравенства

$$\forall j' \in K \quad \pi(l_j) > \pi(l_{j'} + 1). \quad (2.15)$$

Действительно, пусть это не выполнено ни для какой юрисдикции. Тогда найдутся $j, j', j'' \in K$, такие что

$$\pi(l_j) = \pi(l_{j'} + 1), \quad \pi(l_{j'}) = \pi(l_{j''} + 1),$$

откуда

$$l_j = l_{j'} + 1 = l_{j''} + 2.$$

Тогда $\pi(l_j) = \pi(l_{j''} + 2) < \pi(l_{j''} + 1)$, что противоречит равновесности профиля $\mathbf{q}^*(\mathbf{r})$.

Таким образом, существует j , такая, что $\forall j' \in K : \pi(l_j) > \pi(l_{j'} + 1)$. Рассмотрим приращение $\varepsilon > 0$, такое, что $\rho + \varepsilon \leq r_{\max} \forall j' \in K$ выполнены неравенства

$$(1 - (\rho + \varepsilon))\pi(l_j) \geq (1 - \rho)\pi(l_{j'} + 1)$$

(такое ε существует в силу условия (2.15)).

В этом случае увеличение юрисдикцией j ставки до $(\rho + \varepsilon)$ приводит к увеличению значения ее критерия C_j , т.к. налоговая база не изменяется. Таким образом, профиль налоговой политики \mathbf{r} не является равновесным.

Теперь рассмотрим несимметричный профиль налоговой политики \mathbf{r} , в котором $r_j < r_{j'}$. Из леммы 2.1 следует, что $l_j \geq l_{j'} > 0$. Тогда повышение юрисдикцией j ставки налога до уровня $r_{j'}$ приведет к уменьшению l_j и к росту $B_j(l_j)$, а следовательно к увеличению значения критерия C_j . Таким образом, профиль \mathbf{r} также не является равновесным. \square

Таким образом, при «избыточности» фирм рассматриваемая модель приводит к ситуации, противоположной классической «гонке ко дну» – установлению властями максимальных налоговых ставок. Возникновение такого равновесия обусловлено тем, что используемая для описания конкуренции на локальных рынках модель Курно предполагает, что обострение конкуренции фирм с ростом их числа на рынке приводит к снижению суммарной прибыли (2.14), являющейся налоговой базой. В результате юрисдикциям становится выгодным привлекать ровно по одной фирме, т.е. налоговая конкуренция в случае $l \geq k$ не будет иметь места.

Предположение о снижении совокупной прибыли фирм с увеличением их количества на рынке представляется малореалистичным.

На практике вход новых участников на рынок обостряет конкуренцию и может привести к уменьшению прибыли отдельной фирмы, но вряд ли вызовет снижение суммарной прибыли в масштабах всего рынка, приводящее к падению налоговой базы. В связи с этим исследуем далее обобщенную модель, предполагающую произвольное изменение остроты конкуренции налогоплательщиков-фирм при увеличении их числа в юрисдикции.

3. Обобщенная модель налоговой конкуренции

В рассмотренной выше модели с конечным множеством фирм L существование равновесия в значительной степени обусловлено тем, что налоговая база в юрисдикции убывает с увеличением количества действующих в ней фирм. При переходе к более общим предположениям о поведении налоговой базы гарантировать наличие равновесия в этой системе уже нельзя, так как функции выигрыша юрисдикций $C_j(\mathbf{r})$ оказываются разрывными (рис. 3). Чтобы избежать технических сложностей, связанных с отсутствием равновесия из-за разрывности функций выигрыша, будем далее рассматривать систему с бесконечным множеством фирм L , влияние каждой из которых на налоговую базу юрисдикции очень мало⁶.

Экономический смысл модели с бесконечным множеством фирм состоит в допущении более гибкой политики фирм по отношению к выбору юрисдикций. Если выше считалось, что фирма должна вести деятельность только в одной юрисдикции, то рассматриваемая ситуация соответствует возможности переноса фирмой произвольной части своей деятельности в другую юрисдикцию. Такое предположение согласуется, например, со стратегиями развития транснациональных корпораций, перераспределяющих деятельность своих подразделений между различными странами в зависимости от результатов мониторинга экономических условий и рыночной ситуации.

Пусть множество L в рассматриваемой модели изоморфно отрезку $[0, 1]$. Обозначим через θ_j часть фирм, выбирающих для своей деятельности j -ю юрисдикцию, тогда $\Theta = (\theta_1, \dots, \theta_k)$ – распределение

⁶Наличие на рынке юрисдикции бесконечного множества фирм может, тем не менее, не предполагать их совершенной конкуренции. Примерами являются рынки с вертикальной дифференциацией товаров [5] при ограничении на вход фирм.

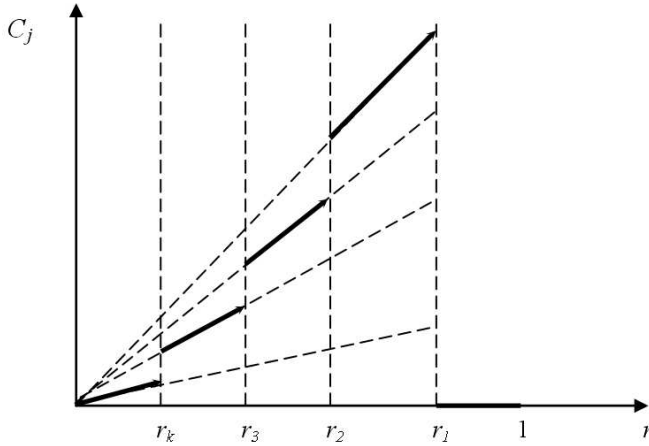


Рисунок 3. Функция выигрыша юрисдикции в модели с конечным множеством фирм

фирм по юрисдикциям. Как и в предыдущей модели, юрисдикции конкурируют друг с другом, устанавливая локальные ставки налога на прибыль r_j и $\mathbf{r} = (r_1, \dots, r_k)$.

Наличие конкуренции на локальном рынке юрисдикции приводит к тому, что доналоговая прибыль каждой фирмы в юрисдикции j является некоторой убывающей функцией π от доли фирм, выбравших данную юрисдикцию θ_j .

Так как множество фирм бесконечно, то переход отдельной фирмы между юрисдикциями не будет оказывать заметного влияния на ситуацию на локальных рынках. В этом случае равновесное распределение фирм $\Theta^*(\mathbf{r})$ будет удовлетворять условиям:

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

$$(1 - r_j)\pi(\theta_j^*(\mathbf{r})) = (1 - r_{j'})\pi_i(\theta_{j'}^*(\mathbf{r})); \quad (3.1)$$

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

$$(1 - r_j)\pi(\theta_j^*(\mathbf{r})) \leq (1 - r_{j'})\pi_i(\theta_{j'}^*(\mathbf{r})). \quad (3.2)$$

Условие (3.1) говорит о том, что при равновесном распределении $\Theta^*(\mathbf{r})$ чистая прибыль фирм, действующих во всех юрисдикциях, будет одинакова. Из (3.2) следует, что если ставка налога в юрисдик-

ции не обеспечивает получения данной прибыли даже при отсутствии конкуренции, фирмы не будут вести в ней деятельность.

Для заданных функций прибыли $\pi(\theta)$ система уравнений и неравенств (3.1) – (3.2) позволяет определить равновесные распределения фирм по юрисдикциям, соответствующие профилю налоговой политики \mathbf{r} . Из этой системы следует, что распределение $\Theta^*(\mathbf{r})$ обладает свойством, аналогичным лемме 2.1 для распределения фирм в модели с конечным множеством L .

Лемма 3.1. *Для любого профиля налоговой политики \mathbf{r} равновесное распределение фирм $\Theta^*(\mathbf{r})$ удовлетворяет условию*

$$\forall j, j' \in K: r_j > r_{j'}, \text{ выполнено } \theta_j^*(\mathbf{r}) \leq \theta_{j'}^*(\mathbf{r}).$$

Доказательство этого результата полностью аналогично приведенному выше доказательству леммы 2.1.

Аналогично (2.6) можно получить, что доналоговая равновесная прибыль фирмы, действующей в юрисдикции j , при заданном профиле налоговой политики \mathbf{r} составит $\Pi_j(\mathbf{r}) = \pi(\theta_j^*)$. Из (2.2) и (2.3) следует, что при равновесном распределении фирм $\Theta^*(\mathbf{r})$ налоговая база юрисдикции j будет равна:

$$B_j(\mathbf{r}) = \theta_j^*(\mathbf{r})\pi(\theta_j^*(\mathbf{r})).$$

Тогда функции выигрыша юрисдикций (2.1) будут иметь вид

$$C_j(\mathbf{r}) = \theta_j^*(\mathbf{r})\pi(\theta_j^*(\mathbf{r}))r_j. \quad (3.3)$$

Решение некооперативной игры юрисдикций с критериями (3.3) будет представлять равновесие налоговой конкуренции в данной системе. К сожалению, аналитическое исследование свойств этого равновесия при произвольной функции прибыли фирмы $\pi(\theta)$ затруднено. В связи с этим для оценки влияния остроты конкуренции фирм на локальных рынках на равновесные ставки налогов использовалась численная модель, в которой зависимость прибыли от доли фирм на локальном рынке носит степенной характер:

$$\pi(\theta) = (1 - \theta)^\alpha, \quad (3.4)$$

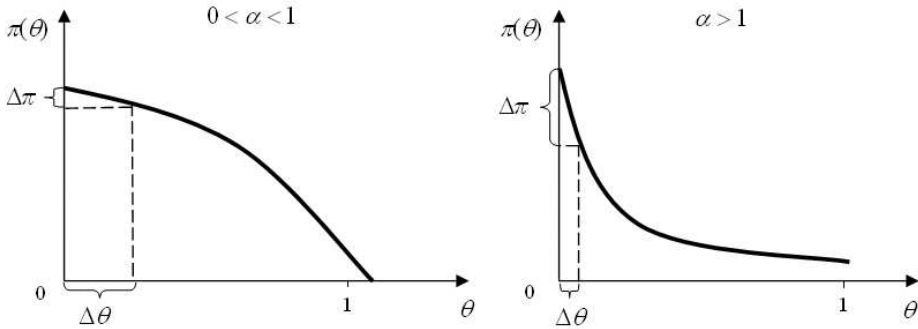


Рисунок 4. Изменение остроты конкуренции на локальном рынке

где $\alpha \geq 0$ – чувствительность прибыли к количеству фирм на локальном рынке.

Увеличение параметра α в этой модели соответствует рассмотрению рынков с более жесткими условиями конкуренции. Случай $\alpha = 0$ соответствует отсутствию конкуренции фирм на локальных рынках. При этом прибыль фирм не зависит от их количества в юрисдикции. При $0 < \alpha < 1$ функция $\pi(\theta)$ вогнута, т. е. при небольшой доле фирм на локальном рынке их прибыль мало чувствительна к изменению θ (рис. 4). При $\alpha > 1$ функция $\pi(\theta)$ выпукла. В этом случае малый прирост доли фирм на локальном рынке приводит к значительному снижению их прибыли – ситуация, имеющая место в рассмотренной выше модели Курно.

Согласно гипотезе вертикального переноса конкуренции, рост α в данной модели должен сопровождаться ростом равновесных ставок налогов.

Рассмотрим систему с двумя юрисдикциями. Распределение фирм Θ в этом случае будет описываться одним параметром $\theta = \theta_1$, тогда как $\theta_2 = 1 - \theta$. Из условий (3.1) следует, что в невырожденных случаях, когда фирмы присутствуют в обеих юрисдикциях, равновесное распределение будет иметь вид

$$\theta^*(\mathbf{r}) = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{a(1-r_2)}{(1-r_1)}}}. \quad (3.5)$$

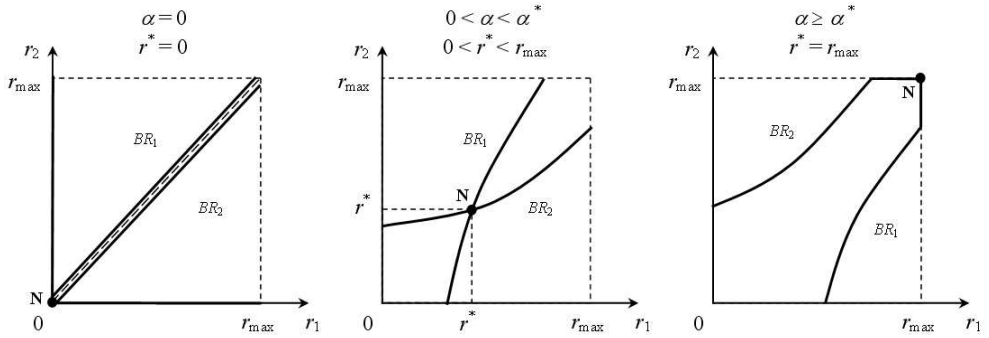


Рисунок 5. Наилучшие ответы юрисдикций и равновесия (N) при различных значениях α

Равновесия налоговой конкуренции определялись путем непосредственного вычисления кривых наилучших ответов юрисдикций ($BR_1(r_2), BR_2(r_1)$) в игре с критериями (3.3) и точек их пересечения N при различных значениях параметра α (рис. 5), с учетом вида функции прибыли (3.4) и равновесного распределения фирм (3.5). На рис. 6 представлена полученная численно зависимость равновесных ставок налогов от параметра α . Видно, что с увеличением α равновесные ставки налогов r^* растут и по достижении некоторого порогового значения α^* становятся равными максимально допустимым.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что при наличии несовершенной конкуренции фирм на локальных рынках юрисдикций в рассматриваемой иерархической системе происходит вертикальный перенос конкуренции с уровня властей на уровень налогоплательщиков, заключающийся в ослаблении налоговой конкуренции юрисдикций при обострении конкуренции фирм. Наличие этого эффекта дает властям возможность проводить более жесткую налоговую политику, нежели в равновесии «гонка ко дну», вплоть до установления максимальных допустимых ставок налогов.

4. Заключение

Исследованные в статье математические модели системы «власти – налогоплательщики» показывают, что учет конкуренции налого-

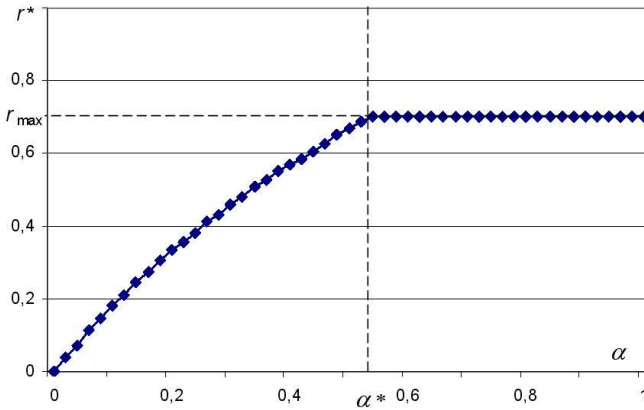


Рисунок 6. Зависимость равновесной ставки налога r^* от остроты конкуренции фирм на локальных рынках юрисдикций (α)

плательщиков на локальных рынках юрисдикций может существенно скорректировать представления о результатах налоговой конкуренции властей.

Равновесные ставки налогов в этой системе оказываются тесно связаны с остротой конкуренции фирм на локальном рынке. Ее повышение приводит к тому, что налоговая конкуренция между юрисдикциями может ослабляться вплоть до установления в равновесии максимально допустимых ставок налогов.

Полученный результат представляет собой частный случай вертикального переноса конкуренции в иерархических социально-экономических системах, при котором обострение конкуренции между агентами, находящимися на одном из уровней иерархии, приводит к ее снижению на других уровнях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонова Н.А., Колесник Г.В. *Оценка воздействия межбюджетных отношений на характер налоговой конкуренции* // Вестник Тверского государственного университета, сер. «Прикладная математика». 2008. № 11. С. 83–92.
2. Леонова Н.А., Колесник Г.В. *Модель налоговой конкуренции*

- с учетом ограничения мобильности инвесторов // Вестник Тверского государственного университета, сер. «Прикладная математика». 2009. No 15. С. 63–72.*
3. Тироль Ж. *Рынки и рыночная власть: теория организации промышленности*. В 2 т. Т. 2. СПб.: Институт «Экономическая школа», 2000.
 4. Bertrand J. *Review de théorie mathématique de la richesse sociale. Recherches sur les principes mathématique de la théorie des richesses // J. des Savants. 1883. P. 499–508.*
 5. Dixit A.K., Stiglitz J.E. *Monopolistic competition and optimum product diversity // American Economic Review. 1977. V. 67. P. 297–308.*
 6. 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.*
 7. Friedman J. *Oligopoly theory // In: Arrow K.J., Intriligator M. (Eds), Handbook of Mathematical Economics. Vol. 2. – Elsevier, 1993. P. 491–534.*
 8. *Harmful tax competition: an emerging global issue / OECD Report. OECD, 1998.*
 9. Tannenwald R. *Tax competition // In: The Encyclopaedia of Tax Policy. Washington: The Urban Institute, 1999. P. 367–371.*
 10. Wilson J.D. *Theories of tax competition // National Tax Journal. 1999. V. 52. No 2. P. 269–304.*
 11. Zodrow G., Mieszkowski P., Pigou T. *Property taxation and the underprovision of local public goods // J. of Urban Economics. 1986. V. 19. P. 356–370.*

A MODEL OF TAX COMPETITION UNDER TAXPAYERS' LOCAL COMPETITION

Georgiy V. Kolesnik, JSC «IDGC Holding», Moscow, Cand. Sc.,
docent (crysalis@mail.ru);

Natalia A. Leonova, JSC «R&D CenterProgramsystem», Tver,
Cand.Sc. (leonovana@mail.ru).

Abstract: A model of tax competition of jurisdictions is studied which takes into account taxpayers' imperfect competition on each jurisdiction's market. It is shown that sharpening of taxpayers' competition alleviates the authorities' one and allows them to raise tax rates. This result diverges from the classical «race to the bottom» equilibrium.

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