

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КРИВОЙ ЛАФФЕРА ДЛЯ США¹

О. А. Норкина

Правительства многих стран были вынуждены прибегнуть к значительному наращиванию государственных расходов в период мирового экономического кризиса конца 2000-х гг. Это привело к резкому росту бюджетного дефицита, а для некоторых стран к кризису государственного долга. Перед правительствами встал вопрос, какую величину расходов можно профинансировать за счет увеличения налогов, не перейдя пик кривой Лаффера. Немногочисленные эмпирические оценки кривой Лаффера основываются на методах оценивания линейных зависимостей. Мы оцениваем кривую Лаффера для подоходного налога в США с 1939 по 2009 гг., используя пороговую модель с гладкими переходами. Основным преимуществом данного нелинейного метода оценивания является эндогенный поиск порога переключения из одного режима в другой, а также возможность учета плавного переключения между режимами. В результате эмпирической оценки мы получаем, что единовременное увеличение ставки подоходного налога на четыре процентных пункта приведет к переходу на нисходящую ветвь кривой Лаффера.

1. Введение

Мировой финансовый кризис конца 2000-х годов привел к значительному сокращению выпуска во многих развитых и развивающихся странах, с последствиями которого правительства этих стран не могут справиться до сих пор. В результате перед ними встал вопрос о поиске наиболее быстрых и эффективных мер по сокращению безработицы и возвращению к докризисному уровню выпуска. Правительства большинства стран последовали традиционному кейнсианскому рецепту выхода из рецессии: прибегли к стимулирующей фискальной политике. Это должно было компенсировать сокращение частного спроса (значительная часть государственных расходов была направлена на спасение системообразующих финансовых институтов). Однако в результате значительного роста государственных расходов многие страны столкнулись с резким увеличением бюджетного дефицита на фоне высокого государственного долга. Финансирование бюджетного дефицита при помощи займа может быть проблематично, так как с увеличением отно-

шения долга к ВВП размещать долг на рынке становится все сложнее (при растущем дефиците бюджета и ставках процента по облигациям правительства). Поэтому многие правительства были вынуждены повышать налоги². Однако возможность получения налогового дохода для правительства ограничена сверху.

Возможность правительства США финансировать государственные расходы важна не только для резидентов страны, но и для остального мира с точки зрения их благосостояния. В случае невозможности сокращения дефицита бюджета экономика США будет близка к кризису государственного долга и рецессии, что отразится на мировой финансовой системе. При таком сценарии фондовые рынки во всем мире упадут, а ставки процента увеличатся. В результате экономики других стран также окажутся в рецессии. Таким образом, возможность правительства США финансировать свои расходы актуальна и для многих других экономик, в том числе и для России.

Кривая Лаффера показывает изменение налогового сбора при увеличении ставки налога: с ростом ставки налога сумма налогового сбора увеличивается до некоего максимума, после

¹ Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

² См. OECD Tax database.

чего начинает сокращаться (так как снижается налоговая база). Таким образом, существует единственная ставка налога, которая позволяет правительству получить максимальный налоговый доход. Кривая Лаффера получила известность в 1980-х гг., когда последователи экономики предложения (*supply-side theorists*) выдвинули идею, что сокращение достаточно высоких ставок налогов на тот момент на заработную плату, дивиденды и капитал увеличит доход правительства, так как вырастут стимулы к инвестиционной деятельности и к труду. Это верно для искажающих налогов, таких как налог на трудовой доход и налог на капитальный доход. Увеличение ставки подоходного налога будет сокращать стимулы к труду и, соответственно, предложение труда. Рост ставки налога на капитальный доход также приводит к сокращению стимулов к сбережению у домашних хозяйств. Следовательно, в обоих случаях база налогообложения уменьшается, следовательно, доходы государственного бюджета также сокращаются.

Соответственно возникает вопрос, насколько правительства могут увеличивать ставки налогов, чтобы финансировать бюджетный дефицит и не оказаться на нисходящей ветви кривой Лаффера. Если экономика близка к пику кривой Лаффера, и возможность для сбора дополнительного дохода за счет увеличения налогов мала, то правительству необходимо искать другие пути финансирования государственных расходов.

В данной работе мы оцениваем кривую Лаффера для США для налога на трудовой доход с применением пороговой модели с гладкими переходами (англ. *Smooth Transition Regression, STR* далее) за период с 1939 г. по 2009 г. Метод *STR* позволяет оценить нелинейную зависимость (кривая Лаффера является нелинейной зависимостью) и эндогенно найти порог перехода из одного режима (увеличение ставки налога — рост суммы налога) в другой (увеличение ставки налога — сокращение суммы налогового сбора). Также эта методология позволяет оценить нелинейную зависимость с плавным, а не скачкообразным (*switching model*) переключением между режимами, а также скорость такого перехода. Мы получаем, что одновременное изменение ставки подоходного налога на четыре процентных пункта приведет к переходу экономики США на нисходящую ветвь кривой Лаффера.

Работа построена следующим образом: в разделе 2 дан краткий обзор литературы по эмпирической оценке кривой Лаффера, третий

раздел посвящен описанию данных и методологии исследования, четвертый раздел представляет основные этапы и результаты оценки кривой Лаффера для США, раздел 5 — заключение.

2. Обзор литературы

Несмотря на важность изучаемой проблемы, эмпирических оценок кривой Лаффера в экономической литературе достаточно мало. Существуют два основных устоявшихся подхода к оценке кривой Лаффера: оценивание зависимости при помощи симуляций кривой, полученной в теоретической модели, или же эмпирическая оценка МНК с квадратичным членом (налоговой ставкой), что позволяет учесть нелинейность (так называемая полиномиальная регрессия). При этом оценка кривой Лаффера на основе параметризации эконометрической модели может быть чувствительна к начальным условиям. В этом случае полученные оценки являются ненадежными. Оценивание полиномиальной регрессии также может давать ненадежные оценки, так как мы оцениваем нелинейную по природе зависимость с помощью линейного метода (коэффициенты линейны). Поэтому модель может неадекватно описывать наблюдаемую зависимость, качество подгонки будет низким. Нелинейные методы (например, пороговая регрессия с плавным переходом) дают более качественные оценки, если наблюдаемая зависимость нелинейна. Более того, пороговая регрессия с плавным переходом позволяет найти порог перехода эндогенно, а также проанализировать скорость перехода из одного режима в другой. Метод пороговой регрессии с плавным переходом позволяет учесть изменение коэффициентов во времени, то есть предельное изменение зависимой переменной в ответ на единичное изменение объясняющей переменной будет меняться во времени, так как функция перехода тоже постепенно меняется.

Fullerton [6] использует параметризацию модели общего равновесия для США для оценки кривой Лаффера. Кривая Лаффера оценивается для налога на трудовой доход. Результаты показывают, что для того, чтобы США перешла на нисходящую ветвь кривой Лаффера, эластичность предложения труда должна быть достаточно высокой. Feige and McGee [5] оценили кривую Лаффера для Швеции, а также положение страны на кривой. Они используют параметризацию простой макроэкономической модели для оценки кривой

Лаффера. Максимальный доход от налога на труд, который может получить правительство Швеции, по оценкам Feige and McGee (1983) соответствует ставке налога в 58 %. При этом в 1979 г. Швеция находилась на нисходящей ветви кривой Лаффера, имея подоходный налог в 62 %. Несколько других исследований Feige and McGee для США, Великобритании и Нидерландов показывают, что эти страны в отличие от Швеции еще не достигли пика кривой Лаффера. Van Ravestein and Vijlbrief [16] используют простую модель общего равновесия для Нидерландов для оценки кривой Лаффера. Налоговая ставка, максимизирующая доход бюджета в Нидерландах, по оценкам составляет 66,9 %. Trabandt and Uhlig [14] сравнивают кривые Лаффера для налогов на труд и доход капитала для США, 14 стран ЕС и нескольких других европейских стран. Кривые Лаффера для двух налоговых ставок были получены из симуляций неоклассической модели эндогенного экономического роста. По оценкам Trabandt and Uhlig [14], США еще может увеличить доход от налога на труд на 30 %, а доход от налогообложения капитала на 6 %, увеличивая соответствующие налоговые ставки. Для стран ЕС были получены следующие результаты: увеличение налога на трудовой доход позволит увеличить доход бюджета на 8 %, а увеличение налога на капитал — всего на 1 %. Таким образом, страны ЕС находятся довольно близко к пику кривой Лаффера в отличие от США.

Matthews [11] оценивает кривую Лаффера для НДС в 14 странах Европейского Союза, используя панельные данные. Результаты подтверждают, что с увеличением ставки налога на добавленную стоимость доходы от налогообложения сокращаются. Это может быть результатом не только роста ставки НДС, но и увеличения теневого сектора экономики. Brill and Hassett [3] показывают, что в корпоративной сфере стран OECD в период 1980–2005 гг. существовала устойчивая нелинейная взаимосвязь между ставками налогов и налоговым доходом. Они используют оценку МНК зависимости с квадратичным членом в регрессии. Более того, в модель был включен лаг ставки налога и его квадратичный член, так как между принятием закона об увеличении ставки налога и его выплатой в бюджет может существовать временной лаг. В качестве контрольных переменных использовались показатели прибыльности корпоративного сектора, а также его размер в экономике. Они показывают, что налоговая ставка, максимизирующая доход, сокращается во времени и к концу рассматриваемого

периода составляет 26 % (против 34 % в начале периода). Также менялась и форма кривой Лаффера за период: со временем она становилась более пологой, что предполагает следующее: при увеличении мобильности капитала потери от увеличения налогов также растут. Похожий результат получен в работе Clausing [4], однако Brill and Hassett [3] показывают устойчивость результатов, а также исследовали динамику кривой Лаффера. Hsing [8] оценил кривую Лаффера для трудового дохода в США за период с 1959 по 1991 гг. на основе временных рядов. Он использует квадратичный член в регрессии при оценке модели. Hsing [8] оценил как линейную зависимость, так и логарифмическую. Его оценки показывают, что максимальный доход бюджета от налогообложения дохода будет получен, если ставка налога будет находиться в промежутке от 32,67 % до 35,21 %. Karas (2012) оценивает кривую Лаффера для подоходного налога в Чешской Республике с 1993 по 2010 гг., используя методологию Hsing [8]. Анализ подтверждает наличие значимой корреляции между ставкой налога и суммой налоговых сборов. Исследование показывает, что ставки подоходного налога за рассматриваемый период были меньше тех, которые максимизируют налоговые сборы. Наиболее близко к максимуму кривой Лаффера Чехия приблизилась в 2007 г., когда разница между оцененным максимумом (33,14 %) и текущей ставкой составила 19 %. Neijman and van Ophem [5] оценивают кривую Лаффера для 12 стран OECD в предположении, что с увеличением налоговой ставки не только сокращается экономическая активность в целом, но увеличивается в теневом секторе экономики. Часть эффекта Лаффера объясняется тем, что ресурсы переходят из официального сектора в теневой как результат роста ставки налога. Авторы приходят к выводу, что все страны, кроме Швеции, еще не достигли пика кривой Лаффера.

Меркулова [2] оценивает кривую Лаффера для Украины в период с 1988 по 2004 гг. Оценка проводится для двух методов расчета налоговой нагрузки: когда учитываются только поступления в бюджет, и когда учитываются еще и поступления в небюджетные и целевые фонды. Меркулова оценивает также налоговую нагрузку, обеспечивающую максимальный выпуск в экономике. Результаты показывают, что нагрузка по налогам и сборам в сводный государственный бюджет не превышала своего оптимального уровня с точки зрения максимизации выпуска. Разрыв между налоговой нагрузкой, максимизирующей доходы бюджета, и

налоговой нагрузкой, обеспечивающей максимальный выпуск, составляет 7-8 %. Подобные оценки есть и для России. Балацкий [1] показывает, что за период с 1989 по 2000 гг. такой «фискальный зазор» составляет 10–12 %. В то время как в развитых странах он равен двум процентам.

3. Описание данных и методологии

3.1. Описание данных

Мы оцениваем кривую Лаффера для трудового дохода в США с использованием годовых данных, период исследования составляет 79 лет (а именно с 1939 по 2009 гг.). Зависимая переменная в модели — это доход от налогообложения труда, объясняющая переменная — неявная ставка подоходного налога. Так как в США система налогообложения является прогрессивной, требуется предварительная оценка ставки подоходного налога. Получение ставки налога посредством деления дохода от налогообложения на налоговую базу некорректно, так как при этом возникнет проблема эндогенности¹. Поэтому мы оцениваем ставку подоходного налога как средневзвешенную для всех категорий дохода². Расчет ставки подоходного налога производился по данным базы Tax Policy Center of Urban Institute США³. Доход бюджета от налогообложения трудового дохода нормирован к ВВП.

3.2. Описание методологии

Согласно определению Terasvirta [13], пороговая модель с плавным переходом — это нелинейная регрессионная модель, которая может рассматриваться как расширение модели с переключениями (переходами) между режимами (*Threshold Autoregressive model, TAR*), однако переход от одного режима к другому является гладким, а не скачкообразным. Стандартное представление *STR* модели выглядит следующим образом:

$$y_t = \varphi'z_t + \theta'z_t G(\gamma, c, s_t) + u_t, \quad (1)$$

где $z_t = (w_t', x_t')'$ вектор объясняющих переменных (сумма налоговых сборов), $w_{t-1}' = (1, y_{t-1}, \dots, y_{t-p})'$, и $x_t = (x_{1t}, \dots, x_{kt})'$, векторы

экзогенных переменных (ставка подоходного налога). Векторы параметров модели — это $\varphi = (\varphi_0, \dots, \varphi_m)'$ и $\theta = (\theta_0, \dots, \theta_m)'$ и $u_t \sim iid(0, \sigma^2)$. Функция перехода $G(\gamma, c, s_t)$ — это монотонная функция относительно переменной s_t (в нашем случае ставки налога на доход), γ — это параметр, показывающий наклон (гладкость перехода от одного режима к другому), и c — это вектор параметров функции перехода. Мы предполагаем, что функция перехода — это логистическая функция, так как значение логистической функции меняется монотонно с изменением переменной перехода (тогда как для экспоненциальной функции — меняется симметрично относительно порога перехода). *LM*-тест позволяет выбрать между логистической и экспоненциальной функцией и их порядком. Логистическая функция выглядит следующим образом:

$$G(\gamma, c, s_t) = \left(1 + \exp \left\{ -\gamma \prod_{k=1}^K (s_t - c_k) \right\} \right)^{-1}, \quad \gamma > 0. \quad (2)$$

Параметр K — это количество порогов перехода из одного режима в другой. Если $K = 1$, то логистическая *STR*-модель (или *LSTR*) характеризует асимметричную нелинейную зависимость, когда динамические характеристики в разных режимах отличаются. В случае если $K = 2$, то локальная динамика в двух разных режимах одинакова при больших и малых значениях s_t и отличается в середине переходного процесса.

Относительно параметра γ верно следующее: при $\gamma = 0$ *STR* модель сходится к линейной зависимости, а при $\gamma \rightarrow \infty$ *LSTR*-модель сходится к модели со скачкообразным переключением между режимами.

Процедура эмпирической оценки *STR* модели состоит из нескольких шагов (см. подробнее [13]):

1. Для начала оценивается подходящая линейная спецификация модели без какого-либо учета нелинейности. Далее тестируется нулевая гипотеза о линейности взаимосвязи против альтернативной гипотезы о нелинейности типа *STR*. Если нулевая гипотеза отвергается, то выбирается подходящая переменная перехода и форма функции перехода (логистическая, например) $G(s_t; \gamma, c)$.

2. Второй шаг заключается в оценке параметров выбранной *STR*-модели, а также в проверке полученных результатов при помощи диагностических тестов. Далее оцененная модель может использоваться для описания полученной зависимости и прогнозирования.

¹ Так часто делается при расчете неявных налоговых ставок статистическими агентствами (статистика ЕСВ, например).

² Более аккуратная оценка требует не простого усреднения, а взвешивания по доли населения, принадлежащей к каждой группе дохода. Однако такая оценка затруднительна ввиду отсутствия соответствующей статистики.

³ См. www.taxpolicycenter.org.

4. Эмпирическая оценка модели

Оценка *STR*-модели осуществляется для стационарных временных рядов, поэтому прежде чем перейти к первому шагу в процедуре Terasvirta [13], необходимо убедиться, что ставка подоходного налога и доход от налогообложения труда стационарны. Для проверки временных рядов на стационарность мы используем два теста на единичные корни: расширенный тест Дики — Фуллера и *KPSS*-тест. Оба теста выполнены в пакете Eviews.

4.1. Стационарность исследуемых временных рядов

Оцененная *t*-статистика *ADF*-теста составляет $-0,51$, тогда как для 5-процентного уровня значимости $-2,89$. *KPSS* тест показывает следующее: оцененная *t*-статистика составляет $0,96$, а для 5 % уровня значимости она равна $0,46$. Нулевая гипотеза для *ADF*-теста не отвергается, а для *KPSS*-теста отвергается, что означает существование единичного корня в ряде подоходного налога.

На следующем шаге мы определяем тип стационарности ряда: относительно тренда (*Trend stationary, TS*) или в первых разностях (*Difference stationary, DS*). Для этого мы оцениваем следующую регрессию: $\Delta tax_{t-1} = \mu + bt + \gamma tax_{t-1} + \varepsilon_t$. Нулевая гипотеза заключается в следующем: $\gamma = 0$ (*DS*-тип), альтернативная гипотеза $-\gamma < 0$ (*TS*-тип). Результаты оценки соответствующей регрессии представлены в таблице 1. *ADF*-тест не отвергает нулевую гипотезу о принадлежности ряда к типу *DS*. Это означает, что временной ряд ставки налога на труд стационарен в первых разностях. Полученный результат подтверждают результаты *KPSS*-теста для ставки подоходного налога в первых разностях. Оцененная *t*-статистика меньше критического значения на 5-процентном уровне значимости, следовательно, ряд характеризуется интеграцией первого порядка ($0,34$ против $0,46$). Анализ коррелограммы остатков ряда не показывает автокорреляции, следовательно, *AR*-части в рассматриваемом ряде нет.

Далее исследуем временной ряд дохода от налогообложения труда на стационарность. Для этого также используем *ADF*- и *KPSS*-тесты. *KPSS*-тест показывает, что рассматриваемый временной ряд нестационарен, так как оцененная *t*-статистика больше критического значения на 5 % уровне значимости (то есть нулевая гипотеза о стационарности отвергается): $0,67$ против $0,46$. Следуя той же процедуре, что и для ряда ставки налога, мы определяем тип нестационарности ряда налогового дохода. Проведенный анализ показывает, что

Таблица 1

Определение типа нестационарности ряда ставки налога

Augmented Dickey-Fuller Test Equation			
Dependent variable	d(tax, 2)		
Method	Least Squares		
Sample	379		
Included observations	77		
Variable	Coefficient	t-statistics	Probability
D(tax(-1))	0.8248	7.2034	0.0000
C	0.0062	1.0056	0.3179
Trend	0.0002	1.3569	0.1790
Adjusted R2	0.4122		

ряд принадлежит к типу *DS*, что подтверждает тест *KPSS* для первых разностей ряда ставки подоходного налога (Оцененная *t*-статистика составляет $0,23$, тогда как критическое значение на 5-процентном уровне значимости составляет $0,46$). Анализ коррелограммы остатков не показывает автокорреляции в них, следовательно, ряд налогового дохода не содержит *AR*-часть.

Оценка *STR*-модели, таким образом, будет проводиться для рассматриваемых рядов в первых разностях.

4.2. Оценка *STR*-модели

Как было отмечено выше, эмпирическая оценка *STR*-модели состоит из двух шагов. На первом шаге мы оцениваем линейную модель зависимость налогового дохода от ставки подоходного налога, а также проводим тест на линейность спецификации.

Шаг 1

Для начала мы оцениваем, линейна спецификация или нет, используя *LM*-тест. Если переменная перехода s_t (в нашем случае ставка подоходного налога) — это элемент вектора z_t , то *STR*-модель может быть записана следующим образом (после разложения по Тейлору третьего порядка в окрестности $\gamma = 0$, нулевая гипотеза заключается в линейности исходной модели):

$$y_t = \beta'_0 z_t + \sum_{j=1}^3 \beta'_j \tilde{z}_t^j + u_t^*, \quad (3)$$

где $z_t = (1, \tilde{z}_t)'$ и \tilde{z}_t являются вектором размерности $(m \times 1)$ и $u_t^* = u_t + R_3(\gamma, c, s_t)\theta'z_t$.

Нулевая гипотеза H_0 следующая: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$, она означает линейность модели по параметрам. *LM*-тест осуществлялся в программе Jmulti, где используется *F*-статистика с $3K$ и $(T - 4K - 1)$ степенями свободы. Результаты *LM*-

Таблица 2

Результаты LM-теста

Testing Linearity Against STR					
Variables in AR-part	CONST, dtax(t)				
Sample range	[1934, 2012]				
Transition variable	<i>F</i>	<i>F4</i>	<i>F3</i>	<i>F2</i>	Suggested model
dtax(t)	2.8281e-03	6.9169e-03	6.6264e-02	6.7712e-02	LSTR1

теста представлены в таблице 2, они показывают, что нулевая гипотеза о линейной спецификации отвергается. Таким образом, взаимосвязь между ставкой подоходного налога и доходом бюджета от налога на доход нелинейна.

После того как мы показали нелинейность исследуемой зависимости, необходимо выбрать порядок K логистической функции перехода $G(\gamma, c, s_i)$. То есть мы должны выбрать между типами *LSTR1* (один переход между двумя режимами) и *LSTR2* (два перехода между симметричными режимами). В некоторых случаях это может быть сделано исходя из экономической интуиции. Поэтому Terasvirta предложил ряд тестов, которые позволяют выбирать между порядками функции перехода $K = 1$ и $K = 2$, другими словами, между симметричной и несимметричной нелинейными зависимостями. Предложенный тест основывается на той же упрощенной регрессии, что и *LM*-тест. Выбор типа нелинейной модели основывается на следующих тестах:

1. Тестируем нулевую гипотезу $H_3: \beta_3 = 0$.

2. Далее тестируем нулевую гипотезу $H_2: \beta_2 = 0 = 0 | \beta_3 = 0$, при условии, что на первом шаге нулевая гипотеза не была отвергнута.

3. Если обе предыдущие гипотезы не были отвергнуты, то тестируем следующую нулевую гипотезу $H_1: \beta_1 = 0 | \beta_2 = \beta_3 = 0$.

Все три гипотезы тестируются, используя *F*-тесты, которые обозначены как *F4*, *F3*, и *F2* соответственно. Правило принятия решения следующее: порядок функции перехода $K = 2$ выбирается для случаев, когда значение вероятности соответствующей *F2* является наименьшим, в остальных случаях выбирается порядок $K = 1$. Из таблицы 2 можно увидеть, что в данном случае выбирается логистическая функция первого порядка. Это означает, что кривая Лаффера для подоходного налога в США имеет два отличных друг от друга несимметричных режима, и, следовательно, существует единственная ставка налога на трудовой доход, максимизирующая соответствующую сумму налога.

Шаг 2

Следующим шагом оценки кривой Лаффера является оценивание параметров *LSTR1*-

Таблица 3

Поиск на сетке

STR Grid Search			
Variables in AR part	CONST, dtax(t)		
Sample range	[1934,2012]		
Restriction	Theta = 0		
Transition variable	dtax(t)		
Transition function	LSTR 1		
Grid C	{0.00, 1.00, 30}		
Grid Gamma	{0.50, 10.00, 30}		
Results	Gamma	C1	SSR
	10.0000	0.0690	28.6044

модели. Параметры модели оцениваются с использованием метода максимального правдоподобия. JMulTi использует итеративный алгоритм *BFGS (Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno algorithm)* для численной максимизации функции¹. Начальные значения определяются при помощи поиска на сетке. То есть сначала мы фиксируем значения γ и c в функции перехода, для условного оценивания параметров ϕ и θ , при этом оценивается сумма квадрата остатков. Эта процедура повторяется для N комбинаций параметров. В итоге выбираются те параметры, которые минимизируют сумму квадратов остатков. Параметр порога c фиксируется на уровне между 0 и 1, так как значение налоговой ставки лежит в этом интервале. Параметр наклона мы фиксируем между 0.50 и 10. При этом мы не можем выбрать отрицательное значение параметра наклона, то есть мы не можем получить наклон нисходящей части кривой Лаффера. Результаты оценки параметров *LSTR1* модели показаны в таблице 3.

В результате мы получаем следующие начальные условия: порог перехода равен 7 %, а наклон кривой равен 10. Как только начальные условия были найдены, мы можем оценить все параметры *STR*-модели: c , γ , θ , ϕ . Более того, модель может быть оценена как с ограничениями, так и без них.

Ограничения в модели могут быть трех типов:

1. $\theta_i = -\phi_i$, при этом соответствующий параметр i обнуляется, если $G(\gamma, c, s_i) = 1$.

¹ См. [13].

2. $\varphi_i = 0$, в этом случае соответствующий параметр равен нулю, если $G(\gamma, c, s_i) = 0$.

3. $\theta_i = 0$: переменная i будет принадлежать только линейной части STR-модели.

Для начала оценим STR-модель без ограничений. Результаты оценки представлены в таблице 4.

Результаты оценки показывают, что практически все параметры модели незначимы, что может быть результатом чрезмерной параметризации полной модели. Это также может быть вызвано тем, что оцениваемая линейная модель по содержанию была без ограничений. Небольшой размер выборки в этом случае

играет важную роль. Поэтому для улучшения оценки STR-модели мы оцениваем модель с ограничениями: без экзогенной переменной в линейной части и константы в нелинейной части модели. Результаты оценки модели с ограничениями представлены в таблице 5.

Результаты показывают, что оценки параметров модели улучшились, но значимы только на 10-процентном уровне значимости. Высокие значения стандартных отклонений могут являться результатом малой выборки.

Таким образом, оцененная модель может быть записана следующим образом:

Таблица 4

Оценка STR-модели					
STR Estimation					
Variables in AR part	CONST, dtax(t)				
Restriction on Theta	0				
Restriction on Phi	0				
Restriction on Phi = -Theta	No				
Transition variable	dtax(t)				
Transition function	LSTR 1				
Sample range	[1934,2012]				
Number of Iterations	16				
Linear Part					
Variable	Start	Estimate	SD	t-stat	P-value
Const	0.01131	0.01206	0.0687	0.1757	0.8610
dtax(t)	4.61213	6.25938	3.1158	2.0089	0.0482
Nonlinear Part					
Const	0.9924	16805.03	7473.72	0.0000	0.0000
dtax(t)	0.9924	-210059.88	-93420.49	0.0000	0.0000
Gamma	10.000	31.243	12.6165	2.4764	0.0156
C	0.06897	0.05525	0.0000	0.0000	0.5371
Adjusted R2	0.6013				

Таблица 5

Оценка STR-модели с ограничениями					
STR Estimation					
Variables in AR part	CONST, dtax(t)				
Restriction on Theta	CONST				
Restriction on Phi	dtax(t)				
Restriction on Phi = -Theta	No				
Transition variable	dtax(t)				
Transition function	LSTR 1				
Sample range	[1934, 2012]				
Number of Iterations	9				
Linear Part					
Variable	Start	Estimate	SD	t-stat	P-value
Const	0.07009	0.02157	0.1003	0.2151	0.8303
Nonlinear Part					
dtax(t)	6.7418	22.003	5.6872	3.8689	0.0002
Gamma	10.000	1.76932	2.6692	0.6629	0.5094
C	0.06897	0.04428	0.0261	1.6957	0.0941
Adjusted R2	0.6013				

$$\Delta TR = 0,02 + 22 \times \Delta taxrate \times \frac{1}{1 - 1,77e^{\Delta taxrate - 0,04}}, \quad (4)$$

где ΔTR — это изменение в доходах от налогообложения трудового дохода, а $\Delta taxrate$ — это изменение ставки подоходного налога от периода к периоду.

Полученные результаты означают, что США осталось увеличить подоходный налог на 4 %, прежде чем страна достигнет пика кривой Лаффера. При этом переход из одного режима в другой осуществляется довольно медленно, так как $\gamma = 1,77$.

Оцененная модель имеет несколько ограничений. Описание модели в изменениях переменных (так как обе переменные стационарны в первых разностях) может быть затруднительно с точки зрения экономической интуиции, так как ставка подоходного налога рассчитывалась как средневзвешенная для разных групп доходов. Это означает, что вклад изменения ставки налога в разных группах может быть различным. Например, сокращение ставки налога для бедных слоев населения может привести к большему увеличению предложения труда, чем в случае с сокращением ставки налога для богатых (из-за разницы в уровне сбережений). То есть эластичность предложения труда по заработной плате может быть разной для различных групп доходов. Эту проблему можно решить, рассчитав ставку подоходного налога с учетом доли населения, принадлежащей к каждой группе доходов или с учетом индекса неравенства. Также возможна оценка кривой Лаффера отдельно для каждой из групп агентов, принадлежащих к разным доходным группам.

4.3. Тестирование STR-модели

На последнем шаге оценивания STR-модели необходимо провести несколько диагностических тестов, таких как тест на отсутствие автокорреляции, тест на отсутствие условной гетероскедастичности, тест на нормальность остатков, а также тест на отсутствие неучтенной нелинейности в модели.

Первый диагностический тест — тест на отсутствие автокорреляции в остатках оцененной модели. Нулевая гипотеза заключается в отсутствии автокорреляции. Тест состоит в регрессировании остатков оцененной модели на эти же остатки с лагом, а также на частные производные функции максимального правдоподобия по параметрам модели. На 1 % уровне значимости нулевая гипотеза отвергается, однако на 5 % уровне значимости тест не показывает присутствие автокорреляции. Это может быть следствием пропущенных переменных.

Второй диагностический тест — это тестирование на отсутствие дополнительной нелинейности в модели, которая также описывается моделью STR. Результаты теста показывают, что оцененная t -статистика ($1,46e-02$) меньше критического уровня ($2,12e-02$). Тест на неправильную спецификацию пройден, таким образом, в модели не осталось неучтенной нелинейности.

Следующий диагностический тест — это тест ARCH-LM на отсутствие гетероскедастичности в остатках оцененной STR-модели. ARCH-LM-тест основывается на оценивании, описываются ли остатки в STR-модели моделью ARCH(q). Результаты теста показывают отсутствие условной гетероскедастичности (p -value составляет 0,96). Таким образом, еще один диагностический тест пройден.

Четвертый и последний тест на неправильную спецификацию — это тест на нормальность остатков оцененной STR-модели. Тест основан на оценивании эксцесса и асимметрии распределения остатков, которые равны соответственно 3 и 0 для нормального распределения. Полученные оценки эксцесса (2,27) и асимметрии (17,2) распределения остатков показывают, что остатки оцененной STR-модели не подчиняются нормальному распределению. Это можно объяснить возможным присутствием выбросов в выборке.

5. Заключение

Последний мировой экономический кризис и последующий кризис государственного долга в развитых странах заставили правительства этих стран задуматься о повышении налоговых ставок, чтобы сократить бюджетный дефицит. При этом слишком большое увеличение может привести к сокращению налоговой базы и, следовательно, дохода бюджета. Вопрос заключается в том, как далеко эти страны находятся от пика кривой Лаффера. Мы оцениваем кривую Лаффера для США для ставки подоходного налога, используя нелинейный метод оценивания (STR-модель). Основным преимуществом такого метода является эндогенный поиск порога перехода из одного режима в другой, а также учет плавного перехода в отличие от скачкообразного переключения между режимами. При этом пороговая регрессия с плавным переходом позволяет учесть изменение коэффициентов во времени.

В результате оценки STR-модели для кривой Лаффера в США мы получили, что единовременное изменение ставки налога на 4 % приведет к переходу в другой режим, а именно,

нисходящую часть кривой Лаффера. При этом переход между режимами является медленным. Полученный результат можно расширить, оценив *STR*-модель на панельных данных. Это позволит увеличить количество наблюдений, а значит можно включить контрольные переменные и ставку налогов с лагом. Например, возможна оценка кривой Лаффера для стран ЕС, так как в свете долгового кризиса вопрос об увеличении налогов для них актуален. Также в дальнейшем мы планируем улучшить оценки за счет учета неравенства доходов, так как вклад изменения каждой группы может сильно отличаться.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Балацкий Е. Анализ влияния налоговой нагрузки на экономический рост с помощью производственно-институциональных функций. Научные труды ИМП РАН, 2003 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecfor.ru>, 2003.
2. Меркулова Т.В. Эффект Лаффера в неоклассической теории и неинституционализме // Наукові праці Донецького національного технічного університету. — Донецьк : ДонНТУ, 2007. — С. 207-212.
3. Brill A., Hassett K. A. Revenue-Maximizing Corporate Income Taxes: The Laffer Curve in OECD Countries // AEI Working Paper, No137, 2007.
4. Clausing K. A. Corporate Tax Revenues in OECD Countries // International Tax and Public Finance, 2007, No 14:115-133.
5. Feige E. L., McGee R. T. Sweden's Laffer Curve: Taxation and the Unobserved Economy // Scandinavian Journal of Economics, 1983, vol. 85(4), p. 499-519.
6. Fullerton D., On the possibility of an inverse relationship between tax rates and government revenues // Journal of Public Economics, 1982, vol. 19, is. 1, pp. 3-22.
7. Heijman W. L. M., van Ophem J. A. C., Willingness to pay tax: The Laffer curve revisited for 12 OECD countries // The Journal of Socio-Economics, 2005, vol. 34, is. 5, pp. 714-723.
8. Hsing Y. Estimating the Laffer curve and policy implications // Journal of Behavioral and Experimental Economics, 1996, vol. 25(3), p. 395-401.
9. Laffer Arthur. The Laffer curve: Past, Present, and Future [Electronic resource]. URL: <http://www.heritage.org/research/Taxes/bg1765.cfrn>.
10. Luukkonen R., Saikkonen P., Teräsvirta T. Testing linearity against smooth transition autoregressive models // Biometrika, 1988, No 75, 491-499.
11. Matthews K., VAT Evasion and VAT Avoidance: Is there a European Laffer curve for VAT? // International Review of Applied Economics, 2003, Volume 17, Issue 1, pp. 105-114.
12. McGee R. T., Feige E. L. The Unobserved Economy and the UK Laffer Curve // Economic Affairs, 1982, Volume 3, Issue 1, pages 36-43.
13. Teräsvirta T. Specification, estimation, and evaluation of smooth transition autoregressive models // Journal of the American Statistical Association, 1988, #89, 208-218.
14. Trabandt M., Uhlig H., How Far Are We From the Slippery Slope? The Laffer Curve Revisited // CEPR Discussion Papers 5657, C.E.P.R. Discussion Papers.
15. Van Dijk D., Teräsvirta T., Franses P. H. Smooth Transition Autoregressive Models. A Survey of Recent Developments // Econometric Reviews, 2001, No 21(1). P. 1-47.
16. Van Ravestein A., Vijlbrief H., Welfare cost of higher tax rates: An empirical laffer curve for The Netherlands, 1988, Volume 136, Issue 2, pp. 205-219.

УДК 336.226.111, 336.226.112.1, 336.221.262

Ключевые слова: кривая Лаффера, подоходный налог, пороговая модель с гладкими переходами, нелинейные методы оценивания