

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

В.Н. Храмов

**ПОИСК РЕНТЫ В МОДЕЛЯХ
ЭНДОГЕННЫХ ЦИКЛОВ**

Препринт WP12/2007/05
Серия WP12

Научные доклады лаборатории
макрэкономического анализа

Москва
ГУ ВШЭ
2007

УДК 330.143
ББК 65.01
Х89

Редактор серии WP12

«Научные доклады лаборатории макроэкономического анализа»
Л.Л. Любимов

Х 89 **Храмов В.Н.** Поиск ренты в моделях эндогенных циклов: Препринт WP12/
2007/05. — М.: ГУ ВШЭ, 2007. — 24 с.

В работе предпринята попытка пересмотра одного из основополагающих результатов теории эндогенных циклов, полученного в исследовании Farmer и Guo (1994) путем введения более реалистичных предпосылок относительно распределения экономической прибыли в экономике. Гипотезу о том, что прибыль поступает в бюджет домашнего хозяйства через отдельный канал, мы замечаем гипотезой о том, что прибыль превращается в оплату факторов в результате поиска ренты. Данная предпосылка меняет условия межвременной оптимизации агентов таким образом, что в зависимости от степени истощения запаса вложений в поиск ренты меняются условия на возникновения эндогенных циклов. В исследовании показано, что даже при большой отдаче от масштаба в секторе производства и достаточно небольшой величине выбытия накопленных усилий в секторе поиска ренты эндогенные циклы не возникают.

Ключевые слова: эндогенные циклы, множественность равновесий, поиск ренты.

УДК 330.143
ББК 65.01

Автор выражает благодарность Н.Г. Арефьеву за предложенную идею введения механизма поиска ренты в модель эндогенных циклов, а также за критическую оценку и помощь в написании работы.

Препринты ГУ ВШЭ размещаются на сайте:
<http://new.hse.ru/C3/C18/preprintsID/default.aspx>.

© В.Н. Храмов, 2007
© Оформление. Издательский дом ГУ ВШЭ, 2007

Оглавление

Введение	4
1. Обзор исследований по теории эндогенных циклов	4
2. Механизм поиска ренты в моделях эндогенных циклов	8
2.1. Домашние хозяйства	8
2.2. Фирмы	9
2.3. Сектор поиска ренты	10
2.4. Условия равновесия рынков	12
3. Калибровка модели и анализ устойчивости	13
3.1. Равновесие	13
3.2. Анализ устойчивости калиброванной модели	13
Заключение	17
Литература	18

Введение

В основе нашего исследования лежит работа Farmer и Guo (1994), в которой впервые было показано, что эндогенные циклы деловой активности могут возникать в стандартных моделях деловых циклов при отдаче от масштаба порядка 170%. На наш взгляд, одна из гипотез этих авторов не согласуется с реальностью. Они полагают, что прибыль поступает в бюджет домашнего хозяйства через отдельный канал. На практике же невозможно отделить прибыль от факторного дохода: прибыль поступает в бюджет вместе с оплатой труда и капитала.

Мы полагаем, что если в экономике появляется экономическая прибыль, то возникает сектор агентов, который расходует ресурсы на ее получение — в нашей модели мы называем этот механизм поиском ренты. Поэтому гипотезу, согласно которой прибыль поступает в бюджет домашнего хозяйства через отдельный канал, мы замещаем гипотезой о том, что прибыль превращается в оплату факторов в результате поиска ренты. Таким образом, в нашей модели, как и в реальной жизни, прибыль попадает в бюджет домохозяйств вместе с оплатой труда и капитала.

Важно заметить, что, затрачивая ресурсы, эти агенты накапливают «вложенные усилия в поиск ренты», пропорционально которым они получают долю от экономической прибыли во всей экономике, и которые одновременно истощаются (амортизируются) с течением времени.

Данная предпосылка меняет условия межвременной оптимизации агентов в моделях эндогенных циклов таким образом, что в зависимости от степени истощения запаса вложений в поиск ренты меняются условия на возникновения эндогенных циклов. Даже при большой отдаче от масштаба и достаточно небольшой норме амортизации в секторе поиска ренты, эндогенные циклы не возникают. Это и есть основной вывод данной работы.

1. Обзор исследований по теории эндогенных циклов

Базовая идея, составляющая основу теории эндогенных циклов, впервые была высказана в работе Azariadis (1981). Azariadis (1981) поставил следующий вопрос: могут ли такие факторы, как «животный дух», потребительские настроения либо предсказания прорицателей влиять на динамику экономики, описываемой стандартными неоклассическими предпосылками. Azariadis показал, что такое возможно в рамках модели перекрывающихся поколений Даймонда.

При некоторых параметрах модели уравнению динамики вперёдсмотрящей переменной в модели Даймонда (в оригинальной работе Azariadis

(1981) — цене потребительских благ) соответствует устойчивый корень. В этом случае условия Blanchard, Kahn (1980) оказываются нарушенными, и условия трансверсальности не позволяют решить задачу Саржента — Волласа и выбрать единственно возможную траекторию динамики экономики. Говорят, что динамика экономики в этом случае перестает быть регулярной: существует бесконечное число возможных равновесных траекторий, а какое именно равновесие будет реализовано зависит от того, каким образом строятся ожидания. Так, если ожидания строятся исходя из потребительских настроений, предсказаний прорицателей или солнечных пятен, то все эти переменные будут оказывать влияние на равновесие, причем ровно такое, какое ожидают эксперты.

Тем не менее, как отмечают Blanchard, Fisher (1989), модель Azariadis (1981) носит лишь демонстрационный характер: нерегулярная динамика в его работе наблюдается при нереалистичных значениях параметров экономики. Впервые эта теория стала восприниматься в качестве возможного описания действительности, а не в качестве математического артефакта, благодаря работам Benhabib, Farmer (1996) и Farmer, Guo (1994). Эти авторы ищут ответы на следующие вопросы: (а) существует ли достаточно реалистичная структура экономики, в которой наблюдается нерегулярная динамика; и (б) будет ли такая экономика демонстрировать свойства, которые мы наблюдаем в реальной жизни.

Указанные авторы используют модель репрезентативного агента и показывают, что нерегулярная динамика возможна при реалистичных значениях параметров в экономике с возрастающей отдачей от масштаба. При этом возрастающая отдача от масштаба в совершенно конкурентной экономике предполагает отрицательную экономическую прибыль. Чтобы решить эту проблему, авторы рассмотрели две альтернативные гипотезы. В соответствии с первой гипотезой возрастающая отдача от масштаба возникает за счет внешних эффектов, при этом отдача от масштаба для каждой отдельной фирмы равна единице. В соответствии со второй гипотезой возрастающая отдача от масштаба сосуществует с несовершенной конкуренцией. Обе гипотезы позволяют решить проблему отрицательной прибыли.

При этом Benhabib, Farmer (1994) и Farmer, Guo (1994) показывают, что свойства моделей с нерегулярной динамикой очень близки к свойствам моделей реальных деловых циклов, в чем-то даже лучше описывая макроэкономическую динамику. Ввиду того, что колебания в такой экономике носят не экзогенный (как, например, технологические шоки), а эндогенный характер, соответствующее направление в экономике получило название «теории эндогенных деловых циклов».

Указанные работы стимулировали эмпирические исследования, которые позволили бы точнее определить параметры, описывающие производственный сектор, и тем самым склонить чашу весов в пользу одной из тео-

рий: либо к теории реальных деловых циклов, либо к теории эндогенных деловых циклов.

Basu и Fernald (1997) Burnside (1996) используют микроэкономические данные по различным отраслям промышленности и приходят к выводу, что отдача от масштаба в типичной американской отрасли составляет приблизительно 103%. Отдача от масштаба на агрегированном уровне не сильно отличается от этого показателя. Это значительно меньше, чем требуется в моделях Benhabib и Farmer (1994), Farmer и Guo (1994) для обоснования нерегулярной динамики (требуется порядка 170%). Последующие исследования в этой области были направлены на то, чтобы найти структуру экономики, которая, с одной стороны, согласовывалась бы с эмпирическими данными, а с другой, — допускала бы нерегулярную динамику.

Wen (1998) показывает, что даже при невысокой положительной отдаче от масштаба существование эндогенных циклов возможно при введении эндогенной нормы выбытия капитала. Bennet и Farmer (2000) показали, что в условиях возрастающей отдачи от масштаба и убывающей функции спроса на труд, при использовании несепарабельной по труду и отдыху функции полезности, эндогенные циклы возникают даже при реалистичных параметрах отдачи от масштаба, рассчитанных для экономики США в работе Basu и Fernald (1997). Guo и Lansing (2005) показывают, что при введении в модель затрат на установку капитала для возникновения эндогенных циклов достаточен размер отдачи от масштаба на уровне 108%, что согласуется с эмпирическими исследованиями.

Большой интерес представляют работы по моделированию многосекторальных экономик. В работах Benhabib и Farmer (1996), Weder (2000) рассматривается модель с двумя секторами производства и показывается, что отдача от масштаба не должна быть столь велика для возникновения эндогенных циклов. Harrison (2001) показывает, что в двухсекторной модели экономики возникновение эндогенных циклов возможно при существовании экстерналий в инвестиционном секторе, и даже при отсутствии экстерналий в секторе производства товаров.

Отдельный интерес представляют работы, посвященные анализу фискальной и монетарной политик в условиях существования эндогенных циклов.

Использование в монетарных моделях финансовых механизмов приводит к необходимости применения аппарата рациональных ожиданий, которые нужны для понимания возможности возникновения нерегулярной динамики (Blanchard (1979), Tirole (1985), Michel и Wigniolle (2003)). Основным вопросом в монетарных моделях общего равновесия является выбор оптимальной монетарной политики в условиях возможного возникновения эндогенных циклов (Farmer (1986), Reichlin (1986), Schleifer (1986), Deneckre и Judd (1992), Boldrin (1992), Evans и Honkapohja (1993), Sims (1994), Goenka

(1994), Cazzavillan (1996), Schmitt-Grohé и Uribe (1997), и Austin (1999), а также исследование роли монетарной политики как возможности стабилизации экономики и анализа параметров, при которых такая динамика может возникать (Benhabib (1980), Grandmont (1985, 1986), Matsuyama (1991), Foley (1992), Sims (1994), Smith (1994), Woodford (1994), Chattopadhyay (1996), Michener и Ravikumar (1998), Benhabib, Schmitt-Grohé, и Uribe (2001)).

Задача оптимальной фискальной политики ставит вопрос и существования механизмов, порождающих нерегулярную динамику. В моделях оптимальной фискальной политики Kemp, Long и Shimomura (1993) показали возможность возникновения эндогенных циклов при возникновении бифуркации Хопфа. Bong, Wang и Yip (1996), Ben-Gad (2000) показали, что налогообложение капитала может приводить к эндогенным циклам при включении в модель человеческого капитала. Guo и Harrison (2001) строят модель с внешними эффектами в секторе производства и анализируют эффективность фискальной политики в этих условиях, показывая, что даже при сильных внешних эффектах регрессивная система налогообложения приводит к стабилизации, а в условиях постоянной отдачи от масштаба и слабых внешних эффектов регрессивная система налогообложения может приводить к возникновению эндогенных циклов. При реалистичных параметрах налогов на труд и капитал сбалансированный бюджет при заранее определенных государственных расходах может приводить к эндогенным циклам (Schmitt-Grohe и Uribe, 1997), однако такая динамика исчезает, если государство финансирует расходы через систему фиксированных налоговых ставок (Guo и Harrison, 2004).

В основе нашего исследования лежит работа Farmer и Guo (1994). Выше мы уже упоминали о том, что, на наш взгляд, одна из гипотез этих авторов не согласуется с реальностью. Они полагают, что прибыль поступает в бюджет домашнего хозяйства через отдельный канал. На практике же невозможно отделить прибыль от факторного дохода: прибыль поступает в бюджет вместе с оплатой труда и капитала.

Идею о том, что прибыль поступает в бюджет домашнего хозяйства через отдельный канал, мы замещаем гипотезой о том, что прибыль превращается в оплату факторов в результате поиска ренты (данная идея предложена в работе Arefiev, Baron (2006) в рамках исследования оптимального налогообложения капитала). Если в экономике возникает экономическая прибыль, то появляются агенты, готовые затрачивать ресурсы, чтобы ее получить. Этот процесс мы и называем механизмом поиска ренты. Поэтому в нашей модели прибыль попадает в бюджет домохозяйств вместе с оплатой факторов производства — труда и капитала.

В секторе поиска ренты агенты накапливают «вложенные усилия», пропорционально которым они получают долю от экономической прибыли во всей экономике. Данная предпосылка меняет условия межвременной оптимизации агентов в модели Farmer и Guo (1994) таким образом, что в зави-

симости от степени истощения запаса вложений в поиск ренты меняются условия на возникновения эндогенных циклов. В работе показано, что даже при большой отдаче от масштаба в секторе производства и достаточно небольшой норме амортизации в секторе поиска ренты эндогенные циклы не возникают.

Данное исследование состоит из четырех частей. В первой части представлен обзор исследований по теории эндогенных циклов. Во второй части мы представляем модель экономики, состоящую из домашних хозяйств, фирм и агентов, занятых поиском ренты. В третьей части мы находим равновесие системы на траектории сбалансированного экономического роста. Используя условие Бланшара — Кана (Blanchard и Kahn, 1980) для линеаризованной модели в окрестности состояния равновесия, мы определяем количество решений модели в зависимости от параметров модели, и, в частности, от параметров сектора поиска ренты. В Заключении подводятся итоги проведенного исследования.

2. Механизм поиска ренты в моделях эндогенных циклов

2.1. Домашние хозяйства

Домашние хозяйства максимизируют интегральную полезность от труда и потребления:

$$\max_{C,L} \int_0^{\infty} e^{-\rho t} U(C,L) dt \quad (1)$$

$$s.t. \dot{K} = wL + (r + \delta)K - C, \quad (2)$$

где C — объем потребления, L — объем труда, K — объем капитала, ρ — дисконт-фактор межвременных предпочтений, w — оплата труда, r — ставка процента, δ — норма амортизации капитала, \dot{K} — производная функции объема капитала по времени.

Прибыль не включается в бюджетное ограничение домохозяйств, так как в соответствии с предположением о поиске ренты прибыль попадает в бюджет домашних хозяйств вместе с оплатой факторов.

Для решения задачи динамической оптимизации составляется функция Гамильтона:

$$H = U(C,L) + \gamma(wL + (r + \delta)K - C) \quad (3)$$

И соответствующие условия первого порядка имеют вид:

$$\frac{\partial H}{\partial C} = U_C - \gamma = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial H}{\partial C} = U_C - \gamma = 0 \quad (5)$$

$$\dot{\gamma} = -\gamma(r + \delta - \rho), \quad (6)$$

где γ — сопряженная переменная функции Гамильтона.

Мы используем следующую спецификацию функции полезности:

$$U(C,L) = \frac{(C^\theta(1-L)^{(1-\theta)})^\sigma - 1}{\sigma} \quad (7)$$

где $\sigma < 1$ — эластичность межвременного замещения потребления, θ — параметр, принадлежащий интервалу $(0; 1)$.

Функция полезности (7) при $\sigma \rightarrow 0$ стремится к логарифмическому виду:

$$\lim_{\sigma \rightarrow 0} U(C,L) = \theta \ln C + (1-\theta) \ln(1-L) \quad (8)$$

Условия первого порядка принимают вид

$$\gamma = \frac{(C^\theta(1-L)^{(1-\theta)})^\sigma \theta}{C} \quad (9)$$

$$-\gamma w = \frac{(C^\theta(1-L)^{(1-\theta)})^\sigma (1-\theta)}{1-L} \quad (10)$$

$$\dot{\gamma} = -\gamma(r + \delta - \rho) \quad (11)$$

2.2. Фирмы

Фирмы максимизируют прибыль, используя труд и капитал в размере L_1 и K_1 для производства товаров и услуг:

$$Y(L_1, K_1) - wL_1 - (r + \delta)K_1 \rightarrow \max_{K_1, L_1} \quad (12)$$

где Y — совокупный выпуск.

В производственной функции мы абстрагировались от шоков инноваций, так как это упрощает представление результатов и не важно для существования «солнечных пятен» в экономике, как это показано в работе Farmer и Guo (1994).

Так как фирмы являются монополистическими конкурентами, то условие максимизации прибыли выражается через обратную эластичность спроса $-\varepsilon$:

Условия первого порядка принимают вид

$$r + \delta = (1 - \varepsilon)F_K \quad (13)$$

$$w = (1 - \varepsilon) F_L \quad (14)$$

$$\pi = F(L_1, K_1) - (1 - \varepsilon)(F_K K_1 + F_L L_1) \quad (15)$$

δ — величина амортизации накопленного капитала.
Для производственной функции вида Кобба — Дугласа

$$Y = K_1^\alpha L_1^\beta \quad (16)$$

получаем следующие условия:

$$\delta + r = (1 - \varepsilon) \frac{\alpha Y(K_1, L_1)}{K_1} \quad (17)$$

$$w = (1 - \varepsilon) \frac{\beta Y(K_1, L_1)}{L_1} \quad (18)$$

$$\frac{\pi}{Y} = (1 - (1 - \varepsilon)(\alpha + \beta)). \quad (19)$$

2.3. Сектор поиска ренты

Каждый агент, занятый поиском ренты, максимизирует ожидаемую интегральную прибыль в каждый момент времени.

Состояние i -го конкурента определяется в каждый момент времени значением функционала $V_t^i[G_{t \pm j}]$, где эффективность усилий i -го конкурента за ренту в любой момент времени $(t \pm j)$, $j \in (-\infty; \infty)$ определяется функцией $G_{t \pm j}(K_t^i, L_t^i)$ от объема использования ресурсов. Агент, который достигает большего значения функционала V_t^i , имеет большую вероятность успеха. Будем полагать, что вероятность получения прибыли i -м агентом p_i — есть отношение значения его состояния V_t^i в данный момент времени, имеющего вероятностную характеристику получения прибыли в зависимости от использования ресурсов, по отношению к суммарному значению функций состояния всех агентов:

$$p_i = \frac{V_t^i}{\sum_j V_t^j} \quad (20)$$

Мы полагаем, что прирост функционала $V_t^i[G_{t \pm j}]$ происходит за счет вложений труда и капитала в поиск ренты с мерой эффективности, определяемой функцией $G_t(K_t^i, L_t^i)$ в каждый момент времени. Кроме того, часть усилий, накопленных ранее, теряется во времени за счет амортизации и изменений эффективности технологий с постоянной во времени нормой. Таким

образом, агенты, занятые поиском ренты, при решении задачи динамической оптимизации принимают во внимание ожидания будущих доходов от ренты, и уже в текущий момент имеют возможность затрачивать факторы для получения будущей прибыли.

Задача максимизации ожидаемой дисконтированной прибыли в непрерывном времени принимает вид

$$\tilde{\pi}_i = E_0 \int_0^\infty \left(\frac{V_t^i}{\sum_j V_t^j} \pi_t - (r_t + \delta) K_t^i - w_t L_t^i \right) \cdot e^{-\int_0^t r(s) ds} dt \rightarrow \max_{K_i, L_i} \quad (21)$$

$$\text{s.t. } \dot{V}_t^i = G_t(K_t^i, L_t^i) - \delta V_t^i, \quad (22)$$

где π_t — величина экономической прибыли в экономике в целом в момент t , E — оператор математического ожидания, K_i и L_i — соответствующие затраченные объемы капитала и труда, r — ставка процента, по которой производится дисконтирование прибыли в непрерывном времени, δ — величина выбытия (амортизации) накопленных усилий в секторе поиска ренты.

Полагая выполнение принципа равенства достоверному эквиваленту, условия первого порядка задачи межвременной оптимизации принимают вид

$$\frac{G_K}{G_L} = \frac{r + \delta}{w} \quad (23)$$

$$\dot{\lambda} = - \left(\frac{\sum_j V_t^j - V_t^i}{\left(\sum_j V_t^j \right)^2} \pi_t \cdot e^{-\int_0^t r(s) ds} - \lambda \delta \right) \quad (24)$$

$$\dot{V}_t^i = G_t(K_t^i, L_t^i) - \delta V_t^i \quad (25)$$

и соответствующее условие трансверсальности;
где λ — сопряженная переменная функции Гальмильтона.

Используя в качестве спецификации функцию Кобба — Дугласа с постоянной отдачей от масштаба, имеем:

$$G(K_2, L_2) = K_2^\psi L_2^{1-\psi} \quad (26)$$

где ψ — параметр, принадлежащий интервалу $(0; 1)$, а L_2 и K_2 — соответственно объемы труда и капитала, использованные для поиска ренты в экономике.

В силу выполнения уравнения (20) отдача от масштаба в спецификации функции (26) не повлияет на условия первого порядка, поэтому она взята постоянной.

Полагая агентов в секторе поиска ренты однородными, условие (24) может быть преобразовано к

$$\dot{\lambda} = -\left(\frac{nV_t^i - V_t^i}{n^2(V_t^i)^2}\pi_t \cdot e^{-\int_0^t r(s)ds} - \lambda\delta\right). \quad (27)$$

Заметим, что в случае постоянной отдачи от масштаба в секторе поиска ренты (или достаточно малой убывающей отдачи от масштаба) мы можем полагать, что фирмы являются достаточно малыми, а их число очень большим, а значит:

$$\frac{nV_t^i - V_t^i}{n^2(V_t^i)^2}\pi_t \cdot e^{-\int_0^t r(s)ds} = \frac{n-1}{n^2} \frac{1}{V_t^i}\pi_t \cdot e^{-\int_0^t r(s)ds} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0. \quad (28)$$

Полагая агентов, занятых поиском ренты, однородными, их поведение может быть описано системой уравнений

$$\dot{\lambda} = \lambda\delta \quad (29)$$

$$\frac{1-\psi}{\psi} \frac{L_2}{K_2} = \frac{r+\delta}{w} \quad (30)$$

$$\dot{V}_t = G_t(K_t^2, L_t^2) - \delta V_t^2 \quad (31)$$

Условие свободного входа гарантирует, что все рентные доходы использованы для оплаты факторов L_2 и K_2 :

$$\int_0^\infty (\pi_t - (r_t + \delta)K_t^2 - w_t L_t^2) \cdot e^{-\int_0^t r(s)ds} dt = 0 \quad (32)$$

2.4. Условия равновесия рынков

Весь доход в экономике распределяется между потреблением, чистыми инвестициями и расходами на восстановление капитала:

$$Y = C + \dot{K} + \delta K \quad (33)$$

Объемы капитала и труда в экономике затрачиваются на производство и на поиск ренты:

$$K = K_1 + K_2 \quad (34)$$

$$L = L_1 + L_2 \quad (35)$$

3. Калибровка модели и анализ устойчивости

3.1. Равновесие

Равновесие в модели задается системой уравнений из бюджетных ограничений и условий первого порядка всех агентов. Для домашних хозяйств это уравнения (2), (9)–(11), для фирм — (17)–(19), для агентов, занятых поиском ренты, — (29)–(31), и условия равновесия рынков — (33)–(35).

Заметим, что бюджетное ограничение (2) можно (и необходимо) исключить из рассмотрения в силу выполнения закона Вальраса.

3.2. Анализ устойчивости калиброванной модели

Определим динамику модели в окрестности траектории сбалансированного роста. Для этого найдем стационарное состояние системы $SS^* = (Y^* C^* r^* \pi^* w^* K_1^* K_2^* L_1^* L_2^* L^* K^* \gamma^* \lambda^* V^*)$, выразив переменные через константы модели.

Линеаризация системы в окрестности состояния равновесия может быть представлена в матричной форме в виде

$$M_1 J = M_2 S \quad (36)$$

$$\dot{S} = M_3 J + M_4 S \quad (37)$$

где $J^T = (Y \ C \ r \ \pi \ w \ K_1 \ K_2 \ L_1 \ L_2 \ L)$, $S^T = (\gamma \ K \ \lambda \ V)$ — векторы преобразованных динамических переменных, описывающие динамику отклонений от траектории сбалансированного роста. Соответственно $\dot{S}^T = (\dot{\gamma} \ \dot{K} \ \dot{\lambda} \ \dot{V})$, а M_1 , M_2 , M_3 и M_4 — соответствующие матрицы коэффициентов, рассчитанных в окрестности стационарного состояния, где

$$M1 = \begin{pmatrix} 0 & -\gamma C^{1-\theta\sigma}(-1+\theta\sigma) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -(1-L)^{\sigma-\theta\sigma-1}\sigma(-1+\theta\theta) \\ 0 & \frac{\gamma w \theta}{C^\theta} & 0 & 0 & -\frac{\gamma w}{C^\theta \sigma} & 0 & 0 & 0 & 0 & -(1-L)^{\sigma-\theta\sigma-2}(\sigma-2\theta\sigma+\theta^2) \\ 1 & 0 & -\frac{\rho}{\rho+\delta} & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & K1 & K1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -L1 & -L2 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha & 0 & -\beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & K2\rho & -\pi & L2w & 0 & (\rho+\delta)K2 & 0 & L2w & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{\rho}{\rho+\delta} & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$M_2 = \begin{bmatrix} C^{1-\theta\sigma} \gamma & 0 & 0 & 0 \\ \frac{w}{C^{\theta\sigma}} \gamma & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & K & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$M_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -\gamma \cdot rho & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Y & -C & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \psi L 2^{1-\psi} K 2^{2-\psi} & 0 & (1-\psi) L 2^{1+\psi} K 2^\psi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$M_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\delta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\delta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\delta \end{bmatrix}$$

Из уравнения (36) выразим:

$$J = M_1^{-1} M_2 S \quad (38)$$

И подставим в выражение (37):

$$\dot{S} = (M_3 M_1^{-1} M_2 + M_4) S \quad (39)$$

Следовательно, можно представить систему динамических уравнений в виде

$$\dot{S} = \Omega S, \quad (40)$$

где Ω — матрица системы выражается как:

$$\Omega = (M_3 M_1^{-1} M_2 + M_4). \quad (41)$$

Для анализа устойчивости решений модели необходимо рассмотреть собственные числа матрицы Ω . В соответствии с условием Бланшара — Кана

(Blanchard, Kahn, 1980), в общем случае, если в системе уравнений m предопределенных (назадсмотрящих) переменных, а количество корней, соответствующих устойчивым траекториям решений — n , при этом:

$m > n$ — нет решений,

$m = n$ — единственное решение,

$m > n$ — множество решений — «солнечные пятна».

В нашем случае K — предопределенная переменная, γ — впередсмотрящая, V — предопределенная переменная, λ — впередсмотрящая. Следовательно, для получения результатов, аналогичных моделям реальных деловых циклов, необходимо, чтобы два собственных числа матрицы Ω соответствовали устойчивым траекториям решений, а два — неустойчивым, с учетом соответствующих условий трансверсальности. Если три или более собственных числа отрицательны, то возникает множественность траекторий равновесия — «солнечные пятна».

Для определения собственных чисел матрицы Ω и соответствующих бифуркационных границ мы проводим численную симуляцию модели при реалистичных значениях параметров $\rho, \sigma, \theta, \epsilon, \alpha, \beta, \delta, \psi$ в интервалах:

$$0.01 < \psi < 1 \quad (42)$$

$$0.01 < \theta < 1 \quad (43)$$

$$0.1 < \beta < 3 \quad (44)$$

$$0.1 < \alpha < 3 \quad (45)$$

$$0.2 < \alpha + \beta < 5 \quad (46)$$

$$(1 - (1 - \epsilon)(\alpha + \beta)) > 0 \quad (47)$$

$$-20 < \sigma < 1 \quad (48)$$

$$0.01 < \epsilon < 0.33 \quad (49)$$

$$0.01 < \rho < 0.1 \quad (50)$$

$$0.01 < \delta < 0.1 \quad (51)$$

Условия (42)–(43) использованы исходя из предпосылок построения функций (26), (7); неравенства (44)–(46) использованы для моделирования убывающего, постоянного и возрастающего эффектов масштаба в производственной функции (16); (47) — условие существования неотрицательной прибыли в соответствии с условием (19); неравенство (48) — из построения функции полезности (7), принимая во внимание, что по эмпирическим исследованиям значение параметра $\theta\sigma$ порядка -3 ; неравенство (49) получено из условия несовершенной конкуренции ($0 < \epsilon$) и эмпирических оценок

экономической прибыли в экономике в работе Basu и Fernald (1997) (приблизительно 4–5%); (50) — (51) — стандартны для численных моделей.

Для определения областей параметров модели, при которых могут возникать эндогенные циклы, мы проводим численное моделирование бифуркационных границ, определяющих изменение фазовой динамики основных переменных. На рис. 1. представлены соответствующие результаты численного моделирования при различных параметрах отдачи от масштаба в секторе производства ($\alpha + \beta$) и величинах выбытия накопленных усилий в секторе поиска ренты (δ), полагая одинаковую эффективность труда и капитала в секторе поиска ренты ($\psi = 0.5$), при значении коэффициента дисконтирования межвременных предпочтений 2% ($\rho = 0.02$), при условии, что значение параметра $\theta\sigma$ должно быть порядка (-3) по эмпирическим исследованиям.

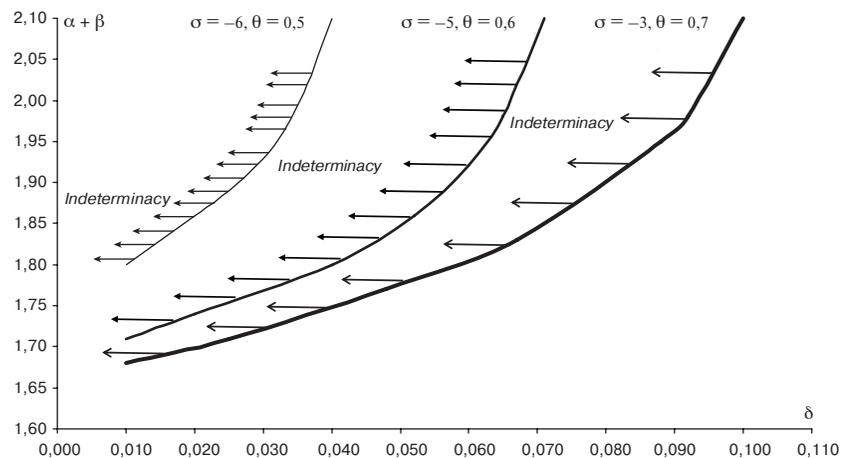


Рис. 1. Области возникновения эндогенных циклов (Indeterminacy) при различных параметрах отдачи от масштаба ($\alpha + \beta$) в секторе производства, величины выбытия накопленных усилий в секторе поиска ренты (δ) и параметрах поведения домашних хозяйств (σ и θ)

Заметим, что результаты в общем случае являются довольно робастными к значениям основных переменных модели, поэтому мы рассматривали соответствующие границы только как функцию параметров для отдачи от масштаба в секторе производства и величины выбытия накопленных усилий в секторе поиска ренты при различных значениях параметров модели, определяющих динамику потребления.

В результате численного моделирования было получено, что эндогенные циклы могут возникать в стандартных моделях деловых циклов при достаточно большой отдаче от масштаба в секторе производства — в нашем случае более 160% (как это было впервые показано в работе Farmer и Guo, 1994).

Согласно полученным результатам, при введении более реалистичного механизма поступления прибыли в бюджет домашних хозяйств через поиск ренты, эндогенные циклы не возникают даже при небольшой величине выбытия накопленных усилий в секторе поиска ренты (см. рис. 1) (при реалистичных параметрах модели достаточно, чтобы δ было не более 10%).

Важно заметить, что при увеличении параметра σ , характеризующего эластичность межвременного замещения потребления, требуется значительно меньшая величина выбытия накопленных усилий в секторе поиска ренты (δ) для возникновения множественности равновесий при одинаковой отдаче от масштаба в секторе производства.

Введение механизма поиска ренты является, в некотором смысле, обобщением моделей общего равновесия. Так, при отсутствии выбытия (амортизации) накопленных усилий в секторе поиска ренты ($\delta = 0$) и сравнительно большом объеме накопленных усилий V в экономике, модель представляет собой стандартную модель общего равновесия с несовершенной конкуренцией. При возникновении экономической прибыли, когда экономика находится в окрестности траектории сбалансированного роста, прибыль распределяется между агентами пропорционально накопленным усилиям в секторе поиска ренты. При небольшом отклонении от стационарного состояния дополнительные факторы в секторе поиска ренты уже не используются, так как накопленный объем вложений в поиск ренты достаточно велик и не уменьшается с течением времени.

Заключение

Современная литература, посвященная эндогенным циклам, в основном сосредоточена на решении следующего вопроса: при какой структуре и каких параметрах экономики возможно существование эндогенных циклов. В основе проведенного исследования лежит модель Farmer и Guo (1994), определяющая возникновение эндогенных циклов в стандартных моделях при достаточно большой отдаче от масштаба в секторе производства. В эту модель мы включили механизм поиска ренты, в результате чего прибыль стала попадать в бюджет домашних хозяйств вместе с оплатой факторов производства, а не через отдельный канал.

Полученную модель мы линеаризовали в окрестности траектории сбалансированного роста, определили стационарное состояние системы, а также тип устойчивости равновесия.

При моделировании сектора поиска ренты мы полагали, что каждый агент, занятый поиском ренты, максимизирует ожидаемую интегральную прибыль в каждый момент времени, что позволяет учитывать ожидания будущих доходов от ренты, и в любой момент агенты имеют возможность затрачивать ресурсы для получения будущей прибыли. При этом часть усилий, накопленных ранее, теряется во времени за счет амортизации и изменений эффективности технологий с постоянной во времени нормой.

Именно величина выбытия накопленных усилий в секторе поиска ренты и явилась ключевым параметром, изменившим условия межвременной оптимизации агентов таким образом, что условия возникновения эндогенных циклов изменились.

Данный результат позволяет переосмыслить фундаментальный вывод работы Farmer и Guo (1994), в которой было впервые показано, что эндогенные циклы деловой активности могут возникать в стандартных моделях деловых циклов при отдаче от масштаба более 170%.

Согласно полученным результатам, при введении более реалистичного механизма поступления прибыли в бюджет домашних хозяйств через поиск ренты, эндогенные циклы не возникают даже при небольшой величине выбытия накопленных усилий в секторе поиска ренты при реалистичных параметрах модели. Это и есть ключевой результат данного исследования.

Возможно, механизм поиска ренты изменит условия на возникновения эндогенных циклов, полученных в более поздних работах, в которых при более реалистичных механизмах требуется не столь большая отдача от масштаба в секторе производства (Wen, 1998; Weder, 2000; Harrison, 2001; Guo и Lansing, 2005 и другие), что является потенциальной темой дальнейших исследований в данном направлении.

Литература

1. Arefiev, Baron (2006). La Fiscalité Optimale du Capital. Thèse. Chapter 4. Université Paris i Pantheon-Sorbonne.
2. Austin D.A. (1999). Social Security as an Economic Stabilization Program // *Journal of Macroeconomics*, 21, 309–333.
3. Azariadis C. (1981). Self-Fulfilling Prophecies // *Journal of Economic Theory*, 25, 380–396.

4. Basu S., Fernald J.G. (1997). Returns to scale in U.S. production: estimates and implications // *Journal of Political Economy*, 105, 249–283.

5. Baxter M., King R.G. (1991). Productive Externalities and Business Cycles. Discussion Paper 53. Institute for Empirical macroeconomics, FRB of Minneapolis.

6. Benhabib J., Farmer R.E.A. (1994). Indeterminacy and increasing returns // *Journal of Economic Theory*, 61, 19–41.

7. Benhabib J., Farmer R. (1999). Indeterminacy and sunspots in macroeconomics // *Handbook of Macroeconomics / J. Taylor, M. Woodford (eds.)*. Vol. 1A. Amsterdam: North-Holland. P. 387–448.

8. Benhabib J. (1980). Adaptive Monetary Policy and Rational Expectations // *Journal of Economic Theory*, 23, 261–266.

9. Blanchard O. (1979). Speculative bubbles, crashes and rational expectations // *Econ. Lett.* 3, 387–389.

10. Ben-Gad M. (2000). Fiscal Policy and Indeterminacy in Models of Endogenous Growth. University of Houston (manuscript).

11. Bennett R.L., Farmer R.E.A. (2000). Indeterminacy with Non-separable Utility // *Journal of Economic Theory*, 93, 118–143.

12. Benhabib J., Schmitt-Grohé S., Uribe M. (2001). The Perils of Taylor Rules // *Journal of Economic Theory*, 96, 40–69.

13. Blanchard I., Fisher S. (1989). Lectures on macroeconomics. MIT Press.

14. Blanchard O.J., Kahn C.M. (1980). The solution of linear difference models under rational expectations // *Econometrica*, 48 (5), 1305–1311.

15. Boldrin M. (1992). Dynamic Externalities, Multiple Equilibria, and Growth // *Journal of Economic Theory*, 58, 198–218.

16. Bond E.W., Wang P., C.K. Yip. (1996). A General Two-Sector Model of Endogenous Growth with Human and Physical Capital: Balanced Growth and Transitional Dynamics // *Journal of Economic Theory*, 68, 149–173.

17. Cazzavillan G. (1996). Public Spending, Endogenous Growth, and Endogenous Fluctuations // *Journal of Economic Theory*, 71, 394–415.

18. Chattopadhyay S.K. (1996). Pareto Optimal Improvements for Sunspots: The Golden Rule as a Target for Stabilization // *Economic Theory*, 8, 123–135.

19. Deneckere R.J., Judd K.L. (1992). Cyclical and Chaotic Behavior in a Dynamic Equilibrium Model, with Implications for Fiscal Policy // *Cycles and Chaos in Economic Equilibrium / J. Benhabib (ed.)*. Princeton, NJ: Princeton University Press. P. 308–329.

20. Diamond P.A. National Debt in a neoclassical Growth Model // *American Economic Review*, 55 (Dec.), 1126–1150.

21. Evans G.W., Honkapohja S. (1993). Adaptive Forecasts, Hysteresis, and Endogenous Fluctuations // *Economic Review*, 93 (1), 3–13.

22. Farmer R.E. (1999). *The Economics of Self-Fulfilling Prophecies*. 2nd ed. Cambridge: MIT Press.
23. Farmer R.E.A., Guo J.T. (1994). Real business cycles and the animal spirits hypothesis // *Journal of Economic Theory*, 61, 42–73.
24. Farmer R.E.A. (1986). Deficits and Cycles // *Journal of Economic Theory*, 40, 77–88.
25. Ferreira R., Dufourta F. (Dec. 2004). Free entry and business cycles under the influence of animal spirits // *Journal of Monetary Economics*.
26. Foley D.K. (1992). A Contribution to the Theory of Business Cycles // *Quarterly Journal of Economics*, 107, 1071–1088.
27. Hansen G. (1985). Invisible labor and the business cycles // *JME*, 16, 309–325.
28. Goenka A. (1994). Fiscal Rules and Extrinsic Uncertainty // *Economic Theory*, 4, 401–416.
29. Grandmont J.-M. (1985). On Endogenous Competitive Business Cycles // *Econometrica*, 22, 995–1037.
30. Grandmont J.-M. (1986). Stabilizing Competitive Business Cycles // *Journal of Economic Theory*, 40, 57–76.
31. Guo J.T. (2004). Increasing returns, capital utilization, and the effects of government spending // *Journal of Economic Dynamics & Control*, 28, 1059–1078.
32. Guo J.T., Harrison S. (2001). Tax Policy and Stability in a Model with Sector-Specific Externalities // *Review of Economic Dynamics*, 4, 75–89.
33. Guo J.T., Harrison S. (2004). Balanced-budget rules and macroeconomic (in)stability // *Journal of Economic Theory*, 119, 357–363.
34. Kemp M.C., Van Long N., Shimomura K. (1993). Cyclical and Non-Cyclical Redistributive Taxation // *International Economic Review*, 34, 415–429.
35. Guo J.T., Lansing K. (2005). Maintenance expenditure and Indeterminacy under increasing returns to scale: WP 2005–10. FRB of San Francisco.
36. Krusell P., Smith A.A. (1996). Rules of thumb in macroeconomic equilibrium: a quantitative analysis // *Journal of Economic Dynamics and Control*, 20, 527–558.
37. Matsuyama K. (1991). Endogenous Price Fluctuations in an Optimizing Model of a Monetary Economy // *Econometrica*, 59, 1617–1631.
38. Michener, R. and B. Ravikumar. (1998). “Chaotic Dynamics in a Cash-in-Advance Economy // *Journal of Economic Dynamics and Control*, 22, 1117–1137.
39. Michel P., Wigniolle B. (2003). Temporary bubbles // *Journal of Economic Theory*, 112, 173–183.
40. Reichlin P. (1986). Equilibrium Cycles in an Overlapping Generations Economy with Production // *Journal of Economic Theory*, 40, 89–102.
41. Sharon G.H. (2001). Indeterminacy in a model with sector-specific externalities // *Journal of Economic Dynamics and Control*, 25, 747–764.
42. Shleifer A. (1986). Implementation Cycles // *Journal of Political Economy*, 94, 1163–1190.
43. Sims C.A. (1994). A Simple Model for Study of the Determination of the Price Level and the Interaction of Monetary and Fiscal Policy // *Economic Theory*, 4, 381–399.
44. Schmitt-Grohé S., Uribe M. (1997). Balanced-Budget Rules, Distortionary Taxes and Aggregate Instability // *Journal of Political Economy*, 105, 976–1000.
45. Schmitt-Grohé S. (1997). Comparing Four Models of Aggregate Fluctuations due to Self-Fulfilling Expectations // *Journal of Economic Theory*, 72, 96–147.
46. Sims C.A. (1994). A Simple Model for Study of the Determination of the Price Level and the Interaction of Monetary and Fiscal Policy // *Economic Theory*, 4, 381–399.
47. Smith B.D. (1994). Efficiency and Determinacy of Equilibrium Under Inflation Targeting // *Economic Theory*, 4, 327–344.
48. Tirole J. (1985). Asset bubbles and overlapping generations // *Econometrica*, 53, 1499–1528.
49. Naish H.F. (1995). Keynesian real business cycles in a neoclassical framework // *Journal Econ. Behav. Organ.*, 27, 183–211.
50. Weder M. (2004). Near-rational expectations in animal spirits models of aggregate fluctuations // *Economic Modelling*, 21, 249–265.
51. Wen Y. (1998). Capacity utilization under increasing returns to scale // *Journal Economic Theory*, 81, 7–36.
52. Woodford M. (1994). Monetary Policy and Price Level Determinacy in a Cash-in Advance Economy // *Economic Theory*, 4, 345–380.

Препринт WP12/2007/05
Серия WP12
Научные доклады лаборатории макроэкономического анализа

Храмов В.Н.

Поиск ренты в моделях эндогенных циклов

Публикуется в авторской редакции

Зав. редакцией *А.В. Заиченко*
Технический редактор *Ю.Н. Петрина*

ЛР № 020832 от 15 октября 1993 г.
Отпечатано в типографии ГУ ВШЭ с представленного оригинал-макета.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Тираж 150 экз. Уч.-изд. л. 1,65.
Усл. печ. л. 1,4. Заказ № . Изд. № 805.

ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3
Типография ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3
Тел.: (495) 772-95-71; 772-95-73

Для заметок
