

Моделирование влияния сбережений на темпы экономического роста с учетом удаленности от мировой технологической границы.

Цель диссертации: определить механизмы и оценить влияние нормы сбережения на темпы экономического роста на межстрановом уровне.

Задачи:

- ✓ Обзор и классификация теоретических и эмпирических работ, в которых учитывается влияние накопления на темпы экономического роста; выделение неисследованных областей.
- ✓ Разработка модели, объясняющей причины различий в эффективности накопления как канала экономического роста.
- ✓ Адаптация методов декомпозиции экономического роста по факторным составляющим с учетом теоретической моделей.
- ✓ Верификация модели на межстрановом уровне.
- ✓ Оценка влияния накопления и инновационной деятельности на темпы экономического роста на межстрановом уровне.

1. Эмпирические исследования связи сбережения и экономического роста.

- а) Наличие высокой корреляции *Levine, Renelt(1992), Maddison(1992)*.
- б) Расчеты на основе межстрановой пространственной выборки в 1980-90гг. Общий вид регрессионных моделей для объяснения темпов роста:

$$g = \alpha I + \beta Z + \gamma M + \varepsilon \quad (1)$$

I – общепринятые факторы (норма сбережения, темпы роста населения, производительность в начальном периоде)

Z – факторы, которые интересуют исследователя

M – прочие факторы, которые также встречались в литературе.

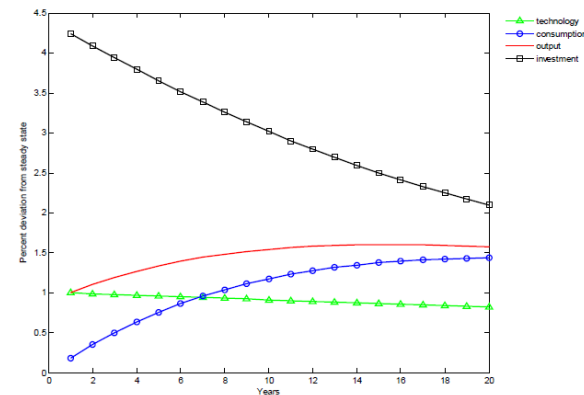
с) Тест Грэнжера, за редким исключением, определяет наличие влияния роста на норму сбережения и отсутствие влияния нормы сбережения на рост. *Carroll, Overland, Weil (2000)* разработали теоретическую модель для объяснения этой причинно-следственной связи.

д) Новые аргументы в пользу интерпретации “сбережения - рост”. *Madsen (2002)*: тест Грэнжера определяет положительную связь “норма инвестирования в оборудование-рост” и “рост-норма инвестирования с учетом инвестиций в жилую недвижимость”.

+ *De Long, Summers (1991)*: норма инвестирования в оборудование наиболее тесно связана с ростом, отражает промышленную политику, необходимую вследствие более высокой общественной отдачи от капитала.

Aghion, Comin, Howitt, Tecu (2009): существование высокой корреляции роста и лагированной нормы сбережения для развивающихся стран, но не для развитых. Разработана теоретическая модель, объясняющая влияние нормы сбережения на рост. Имитационное моделирование (метод Монте-Карло) показывает, что модель лучше описывает данные, чем *Carroll, Overland, Weil (2000)*. Эффект “потребительских привычек” оказывает лишь кратковременное влияние и хуже описывает динамику на более протяженном временном горизонте. Критика case-study по Корее: связь “рост – норма сбережения” возникла случайно и отражает восстановление после корейской войны и процессы реформ.

График 1. Динамика в модели Carroll, Overland, Weil (2000) на шок TFP.



Источник: *Aghion, Comin, Howitt, Tecu (2009)*

Bond, Leblebicioglu, Schiantarelli (2010): стандартный тест Грэнжера приводит к смещенным оценкам, в случае когда объясняемая переменная – это темпы экономического роста. Авторы предлагают новые способы проверки связи сбережения и роста.

Стандартную спецификацию

$$\Delta y_{it} = (\alpha - 1)y_{i,t-1} + \beta x_{it} + \gamma t + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

можно переписать как

$$y_{it} = \alpha y_{i,t-1} + \beta x_{it} + \gamma t + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

В стационарном состоянии получим,

$$y_{it} = \left(\frac{\beta}{1-\alpha} \right) x_i + \left(\frac{\gamma}{1-\alpha} \right) t + \frac{\eta_i - \alpha g}{1-\alpha}. \quad (4)$$

Уравнение (3) в первых разностях

$$\Delta y_{it} = \alpha \Delta y_{i,t-1} + \beta \Delta x_{it} + \theta x_{i,t-1} + \gamma + \Delta \varepsilon_{it}. \quad (5)$$

предполагает, что в стационарном состоянии темпы роста равны

$$g_i = \frac{\gamma}{1-\alpha} + \left(\frac{\theta}{1-\alpha} \right) x_i. \quad (6)$$

Если Δx_{it} заменить на $\Delta x_{i,t-1}$, то получим регрессию для теста Грэнжера. По результатам исследований, значимый положительный коэффициент β и незначимо отличный от нуля θ . Таким образом, такие регрессии, например, *MRW (1992)* предполагают влияние нормы сбережения на стационарный уровень производительности, но не предполагают - на темпы роста.

Проблема стандартного расчета в том, что $\Delta y_{i,t-1}$ и $\Delta \varepsilon_{it}$ из (5) потенциально коррелированы, так как, согласно (2), коррелированы $\Delta y_{i,t-1}$ и $\varepsilon_{i,t-1}$.

Подход авторов опирается на ADL(p,p) модель (автокорреляционных распределенных лагов):

$$y_{it} = c_{it} + \alpha_1 y_{i,t-1} + \alpha_2 y_{i,t-2} + \dots + \alpha_p y_{i,t-p} + \beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{i,t-1} + \dots + \beta_p x_{i,t-p} + \varepsilon_{it}$$

что может быть переписано как

$$\begin{aligned} \Delta y_{it} &= c_{it} + (\alpha_1 - 1) \Delta y_{i,t-1} + (\alpha_2 + \alpha_1 - 1) \Delta y_{i,t-2} + \dots \\ &+ (\alpha_p + \alpha_{p-1} + \dots + \alpha_1 - 1) y_{i,t-p} + \beta_0 \Delta x_{it} + (\beta_1 + \beta_0) \Delta x_{i,t-1} + \dots \\ &+ (\beta_p + \beta_{p-1} + \dots + \beta_0) x_{i,t-p} + \varepsilon_{it}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta y_{it} &= c_{it} + \pi_1 \Delta y_{i,t-1} + \pi_2 \Delta y_{i,t-2} + \dots + \pi_p y_{i,t-p} \\ &+ \phi_0 \Delta x_{it} + \phi_1 \Delta x_{i,t-1} + \dots + \phi_p x_{i,t-p} + \varepsilon_{it}. \end{aligned}$$

Ключевой вопрос, как c_{it} зависит от сбережений. Авторы рассматривают несколько возможных предпосылок. Одна из них представлена ниже.

$$c_{it} = c_{i,t-1} + \theta_0 + \theta_1 x_{it} + \varepsilon_t. \quad (7)$$

Стационарные темпы роста будут равны

$$g_i = y_{it}^* - y_{i,t-1}^* = \frac{\theta_0 + \theta_1 x_i}{(1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \dots - \alpha_p)} \quad (8)$$

Преобразуем (7)

$$c_{it} = c_{i0} + \theta_0 t + \theta_1 \sum_{s=1}^t x_{is} + \sum_{s=1}^t \varepsilon_s = c_{i0} + \theta_1 \sum_{s=1}^t x_{is} + D_t \quad (9)$$

И получим возможность для расчета оценок

$$\begin{aligned} \Delta y_{it} &= c_{i0} + D_t + \pi_1 \Delta y_{i,t-1} + \pi_2 \Delta y_{i,t-2} + \dots + \pi_p y_{i,t-p} \\ &+ \phi_0 \Delta x_{it} + \phi_1 \Delta x_{i,t-1} + \dots + \phi_p x_{i,t-p} + \theta_1 \sum_{s=1}^t x_{is} + \varepsilon_{it}. \end{aligned} \quad (10)$$

То есть в спецификацию необходимо добавить временные эффекты D_t и текущую накопленную сумму норм сбережения, начиная с нулевого периода.

Авторы также показывают, как можно усовершенствовать тест для регрессии на пространственной выборке.

Результаты расчетов показывают, что влияние нормы инвестирования на долгосрочные темпы экономического роста значимо для развивающихся стран, и не значимо для развитых.

+*Evans(1998)*: расчет коинтеграционных соотношений показал, что странам с высоким уровнем человеческого капитала не свойственна зависимость долгосрочных темпов роста от нормы сбережения.

2. Авторская модель экономического роста.

Модель была построена в соответствии со следующими принципами:

- ✓ в рамках модели норма сбережения должна оказывать влияние на темпы роста в развивающихся странах и не оказывать – в развитых,
- ✓ должны быть учтены два основных подхода к моделированию различий в производительности: удаленность от технологической границы и неприменимость технологий,
- ✓ теоретические выводы должны поддаваться эмпирической проверке.

Три блока модели

1. модель Солоу на основе *Aghion, Howitt(2007)*
2. эндогенезация темпов роста НТП страны с учетом удаленности от технологической границы на основе *Aghion et al.(2009)*
3. моделирование формы и динамики мировой технологической границы на основе модели *Acemoglu, Zilibotti (2001)* и расчетов *Jerzmanowski(2007)*

Эффект нормы сбережения

1. Краткосрочный эффект “догоняющего развития” из модели Солоу

$$\frac{\dot{k}}{k} = g + (\eta + g + \delta) \left[\left(\frac{\hat{k}^*}{\hat{k}} \right)^{1-\alpha} - 1 \right] \quad (11)$$

2. Краткосрочный эффект влияния сбережений на удаленность от технологической границы из модели *Aghion et al. (2009)*

$$g = \bar{g} + (\lambda \bar{\mu} + \bar{g}) \left(\frac{a^*}{a_{t-1}} - 1 \right) \quad (12)$$

3. Краткосрочный эффект от изменения структуры факторов производства, позволяющего эффективнее применять современные технологии.

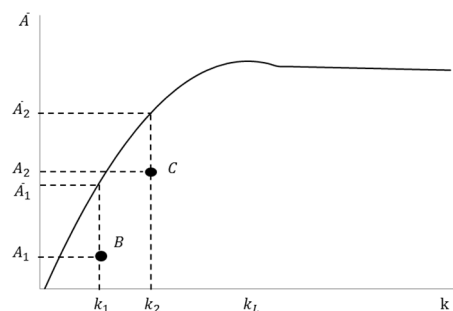
Форма технологической границы

$$\bar{A}(k, t) = \left(\bar{A}(k, t) \right) \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \bar{A}(k, t)}{\partial k} > 0, k < k_L \\ \bar{A}(k, t) = \max_k \bar{A}(k, t), k \geq k_L \end{array} \right. \quad (13)$$

k_L – уровень капиталовооруженности труда страны-лидера в области создания инноваций.

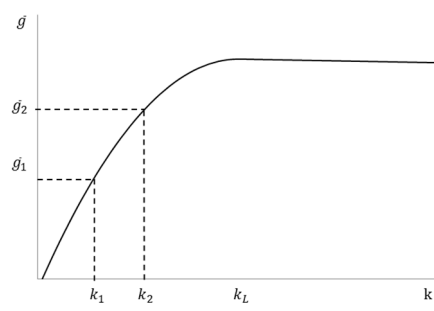
4. Долгосрочный эффект от изменения структуры факторов производства. Изобретаемые технологии будут более применимы к структуре факторов производства страны. Глобализация и низкое качество институтов в развивающихся странах (в первую очередь, прав собственности) предполагают следующую динамику мировой технологической границы.

График 2 Уровень производительности в зависимости от капиталовооруженности



Источник: построено автором.

График 3 Динамика НТП в зависимости от капиталовооруженности



Источник: построено автором.

$$\bar{g}(k/k_L) = \left(\bar{g}(k/k_L) \right) \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \bar{g}(k/k_L)}{\partial (k/k_L)} > 0, k < k_L \\ \bar{g}(k) = \max_k \bar{g}(k) = \bar{g}^*, k \geq k_L \end{array} \right. \quad (14)$$

Для догоняющего развития необходимо опережать инновационных лидеров по динамике капиталовооруженности

$$\frac{\dot{k}}{k} - \frac{\dot{k}_L}{k_L} = (\eta + g + \delta) \left[\left(\frac{\hat{k}^*(i)}{\hat{k}} \right)^{1-\alpha} - 1 \right] + (\lambda \bar{\mu} + \bar{g}) \left(\frac{a^*(\bar{s}, \hat{k}, a_{t-1}, \hat{a})}{a_{t-1}} - 1 \right) + \left[\frac{\bar{A}(k(t), t-1)}{\bar{A}(k(t-1), t-1)} - 1 \right] + (\bar{g}(k/k_L) - \bar{g}^*) \quad (15)$$

а) эффект Солоу “догоняющего” роста бедных стран сдерживается или полностью нивелируется за счет более быстрого роста НТП в развитых.

б) канал накопления эффективен в развивающихся странах, но неэффективен в развитых.

в) построение технологической границы определяет возможность для верификации модели

3. Схема эмпирического исследования

1) построение технологической границы (разными методами) и выделение компонент: а) g_F рост НТП (технологической границы) б) g_E изменение удаленности от техн. границы в) g_{Oth} третья компонента будет содержать эффект Солоу и краткосрочный эффект от изменения структуры факторов

2) расчеты по методу *Bond, Leblebicioglu, Schiantarelli (2010)*, используя в качестве объясняющей переменной

- ✓ темпы экономического роста
- ✓ разницу темпов роста страны и темпов роста США
- ✓ отдельные компоненты и их сочетания

3) Тестирование гипотез: о влиянии нормы сбережения на движение в сторону технологической границы, о влиянии нормы сбережения на рост для разных групп стран, оценка краткосрочных и долгосрочных эффектов влияния нормы сбережения и накопления на экономический рост.

Литература

Acemoglu Daron & Fabrizio Zilibotti, 2001. "Productivity Differences "The Quarterly Journal of Economics, MIT Press, vol. 116(2), pages 563-606, May.

Aghion P., Howitt P. (2007) Capital, innovation and growth accounting// Oxford Review of Economic Policy, Volume 23, Number 1, 2007, pp.79–93

- Aghion Philippe & Diego Comin & Peter Howitt & Isabel Tecu, 2009. "When Does Domestic Saving Matter for Economic Growth?" Harvard Business School Working Papers 09-080, Harvard Business School.
- Attanasio, O. P., Picci, L., Scorcu, A. E. (2000). Saving, Growth, and Investment: A Macroeconomic Analysis Using a Panel of Countries, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 82, Nr 2.
- Bernanke, B.S. and R.F. Gurkaynak, Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer and Weil Seriously, NBER Macroeconomics Annual, 2001, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Blomstrom, M., R.E. Lipsey and M. Zejan, Is Fixed Investment Key to Economic Growth?, *Quarterly Journal of Economics*, 1996, 111(1), 269-276.
- Bond Steve & Asli Leblebicioglu & Fabio Schiantarelli, 2004. "Capital Accumulation and Growth: A New Look at the Empirical Evidence," *Economics Papers 2004-W08*, Economics Group, Nuffield College, University of Oxford.
- Bond Steve & Asli Leblebicioglu & Fabio Schiantarelli, 2010. "Capital accumulation and growth: a new look at the empirical evidence," *Journal of Applied Econometrics*, John Wiley & Sons, Ltd., vol. 25(7), pages 1073-1099, November/
- Bosworth, B. 1993. *Saving and Investment in a Global Economy*. The Brookings Institution. Washington.
- Carroll, Christopher D. & Weil, David N., 1994. "Saving and growth: a reinterpretation," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Elsevier, vol. 40(1), pages 133-192, June.
- Carroll Christopher D. & Jody Overland & David N. Weil, 2000. "Saving and Growth with Habit Formation," *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 90(3), pages 341-355, June.
- Caselli Francesco and Wilbur John Coleman II, 2006. "The World Technology Frontier," NBER Working Papers 7904.
- De Long, J Bradford & Summers, Lawrence H, 1991. "Equipment Investment and Economic Growth," *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 106(2), pages 445-502, May.
- Easterly, William and Ross Levine, "It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models", *World Bank Economic Review*, 2001, 15 (2), 177-219.
- Evans, P., Using Panel Data to Evaluate Growth Theories, *International Economic Review*, 1998, 39(2), 295-306
- Feldstein, Martin and Horioka, Charles. "Domestic Saving and International Capital Flows." *The Economic Journal*, Vol. 90, (June 1980), pp. 314-329.
- Hausmann Ricardo & Lant Pritchett & Dani Rodrik, 2004. "Growth Accelerations," NBER Working Papers 10566, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Jerzmanowski, Michal, 2007. "Total factor productivity differences: Appropriate technology vs. efficiency," *European Economic Review*, Elsevier, vol. 51(8), pages 2080-2110, November.
- Jones, C. I. (1995). Time series tests of endogenous growth models. *Quarterly Journal of Economics* 110(May):495-525
- Levine, Ross & Renelt, David, 1991. "Cross-country studies of growth and policy : methodological, conceptual, and statistical problems," *Policy Research Working Paper Series 608*, The World Bank.
- Levine, Ross & Renelt, David, 1992. "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions," *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 82(4), pages 942-63, September.
- Li, D., Is the AK Model Still Alive? The Long-Run Relation Between Growth And Investment Re-examined, *Canadian Journal of Economics*, 2002, 35(1), 93-113.
- Loayza, N., K. Schmidt-Hebbel, and L. Servén (2000): "What Drives Saving Across the World?," *Review of Economics and Statistics*, 82(1).
- Maddison, Angus, 1992. "A Long-Run Perspective on Saving," *Scandinavian Journal of Economics*, Wiley Blackwell, vol. 94(2), pages 181-96.
- Madsen, J.B., The Causality Between Investment and Economic Growth, *Economic Letters*, 2002, 74, 157-163.
- Mankiw, N. G., Romer, D., and Weil, D. (1992), 'A Contribution to the Empirics of Economic Growth', *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-37.

Таблица 1. Эмпирические исследования связи сбережения и экономического роста.

		Простр. данные и временные ряды			Панельные данные		
		развитые	развивающиеся	общая выборка	развитые	развивающиеся	общая выборка
Норма сбережения и рост	Нет связи	<i>Jones (1995), Mankiw,Romer,Weil(1992) Bernanke,Gurkaynak(2001) Aghion et al.(2009),</i>	<i>Skinner (1987), Kormendi, Lavy, Meguire(1988)</i>	<i>De Long, Summers(1990) Easterly, Levine(2001)</i>	<i>Evans (1998), Bond et al.(2010)</i>		
	Корр.		<i>Levine,Renelt* (1991)</i>	<i>Levine,Renelt* (1991), Levine,Renelt (1992), Mankiw,Romer,Weil(1992) Maddison(1992) Bernanke,Gurkaynak(2001)</i>		<i>Landau(1986), Cardoso, Fishlow(1989)</i>	
	S->g		<i>Aghion et al.(2009)</i>		<i>Li(2002)</i>	<i>Bond et al.(2010)</i>	<i>Hausmann et al.(2004), Bond et al.(2004), Bond et al.(2010),</i>
	g->S	<i>Loayza et al. (2000)</i>	<i>Loayza et al. (2000)</i>	<i>Modigliani(1970), Loayza et al. (2000)</i>	<i>Carroll,Weil(1994) Blomstrom et al.(1996)</i>	<i>Carroll,Weil(1994), Deaton, Paxson (1994) Blomstrom et al. (1996)</i>	<i>Bosworth (1993) Carroll,Weil(1994) Edwards (1995), Blomstrom et al.(1996)</i>
	g<->S			<i>Bernanke,Gurkaynak(2001)</i>			<i>Attanasio et al.(2000), Madsen(2002),</i>

Источник: составлено автором.

*- *Levine,Renelt (1991)* содержит обзор 41 работы, из которых 33 включают норму сбережения в качестве фактора роста. Из них в 13 найдено положительное влияние нормы сбережения на рост по широкой выборке и в 17 – для развивающихся стран.