

Моделирование макроэкономической динамики развивающихся стран на основе теории реального делового цикла

План выступления:

1. Цели и задачи;
2. Классификация эмпирических работ по развивающимся странам (предварительная);
3. Сравнение наиболее популярных теоретических модификаций моделей RBC;
4. Основные трудности практического анализа и проведения расчетного эксперимента;
5. Приоритетные направления и литература.

Цели и задачи

Цель магистерской работы: оценить адекватность *различных* моделей теории реального делового как инструмента анализа макроэкономической динамики развивающихся стран.

Задачи, решаемые для достижения цели:

1. Классификация эмпирических работ по развивающимся странам и выделение неисследованных областей;
2. Выбор моделей (с обоснованием) на основе которых будут проведены расчёты, рассмотрение теоретических особенностей этих моделей;
3. Анализ эмпирических особенностей деловых циклов в развивающихся странах, *классификация развивающихся стран* с точки зрения выявленных особенностей;
4. Калибровка моделей для выделенных групп стран и проведение непосредственных расчётов;
5. Сравнение результатов расчётов на основе различных моделей между собой и с расчётами по развивающимся странам, оценка применимости моделей RBC для развивающихся стран.

Классификация эмпирических работ

Эмпирические работы по применению моделей RBC к развивающимся странам – одно из самых молодых и динамично развивающихся направлений концепции RBC. Базовой теоретической моделью для проведения эмпирических расчётов по развивающимся странам является модель *Mendoza (1991)*. Наиболее авторитетная и цитируемая эмпирическая работа в этой области – *Aguiar, Gopinath (2007)*. В ней получены правдоподобные оценки для колебаний рядов «внешнего сектора» – международные заимствования и торговый баланс – но «внутренний сектор» не подразделяется на частный и государственный.

Таблица 1 Классификация эмпирических работ по развивающимся странам

Выбор моделей		Выбор стран	Без госсектора и внешнего сектора	С госсектором без внешнего сектора	С внешним сектором без госсектора	И с госсектором и с внешним сектором
В рамках отдельно взятой страны				<i>Иващенко 2008, (Россия)</i>	Bergoeing, Soto 2002 (Чили); <i>Иващенко 2008 (Россия)</i>	Garcia-Cicco, Pancazi, Uribe 2006 (Аргентина)
Для группы стран	Сравнение отдельно взятых стран		Chang, Lee, Wang 2002 (Восточная Азия);		Chang, Lee, Wang 2002 (Восточная Азия);	
	Выделение типичного предст-ля группы				Aguiar, Gopinath (2004,2007) Boz, Daude, Durdu (2008)	

Сравнение теоретических модификаций

Таблица 2 Сравнение теоретических блоков основных моделей RBC

Блок модели	Базовая модель Hansen (1985)	С госрасходами Christiano, Eichenbaum (1992)	С внешним сектором Aguiar, Gopinath (2007)
Полезность домохозяйства	$U(C_t, N_t) = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \cdot [\ln C_t + \theta \cdot (1 - N_t)]$	$U(C_t, N_t) = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \cdot [\ln C_t + \theta \cdot (T - N_t)]$	$U(C_t, N_t) = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \cdot \frac{[C_t - \tau \cdot \Gamma_{t-1} \cdot L_t^w]^{1-\sigma}}{1-\sigma}$
Производственная функция	$Y_t = A_t \cdot K_t^{1-\alpha} \cdot (N_t \cdot X_t)^\alpha$; $X_t = \gamma_x \cdot X_{t-1}$; $\gamma_x > 1$; $A_t \sim AR(1)$	$Y_t = K_t^{1-\alpha} \cdot (N_t X_t)^\alpha$; $X_t = e^{\gamma+v_t} \cdot X_{t-1}$ $v_t \sim AR(1)$	$Y_t = e^{z_t} \cdot K_t^{1-\alpha} \cdot (N_t \cdot \Gamma_t)^\alpha$; $\Gamma_t = g_t \cdot \Gamma_{t-1}$; $g_t \sim AR(1)$; $z_t \sim AR(1)$
Основное бюджетное ограничение	$C_t + K_{t+1} - (1-\delta) \cdot K_t = A_t \cdot K_t^{1-\alpha} \cdot (N_t \cdot X_t)^\alpha$	$C_t + K_{t+1} - (1-\delta) \cdot K_t + G_t = K_t^{1-\alpha} \cdot (N_t \cdot X_t)^\alpha$	$C_t + K_{t+1} - (1-\delta) \cdot K_t + B_t + \frac{\varphi}{2} \cdot \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - \mu_g \right)^2 \cdot K_t = K_t^{1-\alpha} \cdot (N_t \cdot \Gamma_t)^\alpha + q_t \cdot B_{t+1}$

Наиболее «продвинутой» из современных моделей RBC, используемых при анализе деловых циклов в развивающихся странах, является модель *Aguiar, Gopinath (2007)*. Её основными отличительными (от более ранних моделей) элементами являются:

- Наличие издержек наращивания капитала, μ_g – средний долгосрочный коэффициент роста производительности;
- Задание как стохастического тренда производительности (через Γ_t), так и шоков уровня производительности (через z_t);
- Наличие международных потоков капитала: однопериодные безрисковые бонды B_t , торгуемые по стоимости q_t от номинала.¹

Разумным развитием модели *Aguiar, Gopinath (2007)* было бы разделение потребления на частное и государственное. Пример подобной модели был сконструирован достаточно давно, в работе *Correia, Neves, Rebelo (1995)*. Однако введение дополнительной переменной требует соответствующего увеличения количества ограничений, что сильно усложняет разрешение модели и, что важнее, возможность её относительно точного численного разрешения.

Особенности эмпирического анализа

Есть две принципиальные проблемы при работе с развивающимися странами: выбор временного горизонта и выбор группы стран. Обе эти проблемы предполагается разрешить в ключе, отличном от работы *Aguiar, Gopinath (2007)*.

В работе *Aguiar, Gopinath (2007)* делаются следующие предположения:

- «типичные» особенности развивающихся стран – контрцикличность торгового баланса и наличие «sudden stops», по этим и ряду других критериев выбирается «эталонная» развивающаяся страна – Мексика;
- Временной горизонт (для каждой страны различный) выбирается с акцентом на 90-е. Данные квартальные. Выбор объясняется относительной «однородностью» внешней и внутренней конъюнктуры в указанном интервале.

¹ Стоимость облигаций чувствительна к текущему уровню задолженности: $\frac{1}{q_t} = 1 + r_t = 1 + r^* + \psi \cdot \left[e^{\frac{B_{t+1}-b}{\Gamma_t}} - 1 \right]$,

где r^* – мировая ставка процента, b – уровень долга в устойчивом уровне, $\psi > 0$ – эластичность ставок к уровню задолженности.

Таблица 3 Числовые характеристики основных рядов²

Страна и источник		σ_y	$\frac{\sigma_c}{\sigma_y}$	$\frac{\sigma_g}{\sigma_y}$	$\frac{\sigma_i}{\sigma_y}$	$\frac{\sigma_{nx}}{\sigma_y}$	$\rho(c, y)$	$\rho(g, y)$	$\rho(i, y)$	$\rho(nx, y)$
Аргентина	Ag-Go	3,68		1,38	2,53	2,56		0,90	0,96	-0,70
	Iv	5,89	1,34	1,64	3,04	4,66	0,86	0,37	0,94	-0,78
Бразилия	Ag-Go	1,98		2,01	3,08	2,61		0,41	0,62	0,01
	Iv	3,61	1,17	1,63	2,75	4,36	0,89	0,25	0,87	-0,58
Эквадор	Ag-Go	2,44		2,39	5,56	5,68		0,73	0,89	-0,79
	Iv	3,96	0,72	1,86	3,65	4,78	0,51	0,36	0,48	0,30
Израиль	Ag-Go	1,95		1,60	3,42	2,12		0,45	0,49	0,12
	Iv	2,64	1,46	2,18	3,81	2,51	0,40	0,42	0,72	-0,26
Корея	Ag-Go	2,51		1,23	2,50	2,31		0,85	0,78	-0,61
	Iv	3,00	1,16	0,90	3,71	3,48	0,85	0,28	0,90	-0,53
Малайзия	Ag-Go	3,10		1,70	4,82	5,30		0,76	0,86	-0,74
	Iv	4,25	1,49	1,41	4,03	2,15	0,86	0,58	0,89	-0,66
Мексика	Ag-Go	2,48		1,24	4,05	2,19		0,92	0,91	-0,74
	Iv	3,22	1,23	0,87	4,08	6,24	0,93	0,65	0,89	-0,66
Перу	Ag-Go	3,68		0,92	2,37	1,25		0,78	0,85	-0,24
	Iv	5,70	1,07	1,23	3,40	3,08	0,93	0,71	0,74	-0,53
Филлипины	Ag-Go	3,00		0,62	4,66	3,21		0,59	0,76	-0,41
	Iv	3,62	0,54	1,59	4,15	2,23	0,90	0,67	0,90	-0,40
Южная Африка	Ag-Go	1,62		1,61	3,94	2,57		0,72	0,75	-0,54
	Iv	2,12	1,27	1,38	5,22	4,70	0,79	0,27	0,70	-0,63
Таиланд	Ag-Go	4,35		1,09	3,49	4,58		0,92	0,91	-0,83
	Iv	4,80	0,99	1,02	3,84	2,32	0,96	0,33	0,94	-0,70
Турция	Ag-Go	3,57		1,09	2,71	3,23		0,89	0,83	-0,69
	Iv	3,98	1,30	1,87	4,48	3,52	0,59	0,55	0,68	-0,33

Дополнительными проблемами при эмпирическом анализе на основе моделей RBC по развивающимся странами являются:

- Отсутствие внятных рядов по фонду рабочего времени (недельные данные и только по промышленности – в лучшем случае);
- Несопоставимость статистики из различных источников: много рутинной работы с данными;
- Плохие ряды по запасам основного капитала: искусственное конструирование приводит к серьёзной ошибке;
- Очень высокая чувствительность к некоторым калибруемым параметрам.

² Числовые характеристики приведены для рядов отклонений от тренда Ходрика-Прескотта (для среднесрочных колебаний соответствующих показателей). Перед пропуском через фильтр все ряды были прологарифмированы. Индекс Ag-Go указывает на расчёты *Aguiar, Gopinath (2007)*, индекс Iv – на расчёты автора.

Таблица 4 Изменение числовых характеристик рядов при изменении межвременной ставки предпочтения³

β	σ_y	$\frac{\sigma_c}{\sigma_y}$	$\frac{\sigma_i}{\sigma_y}$	$\rho(c, y)$	$\rho(i, y)$
0,99	0,154	0,491	3,493	0,606	0,933
0,98	0,129	0,566	4,234	0,661	0,895
0,97	0,116	0,623	4,904	0,706	0,857
0,96	0,109	0,668	5,528	0,740	0,822
0,95	0,105	0,704	6,115	0,768	0,789
0,94	0,103	0,734	6,668	0,791	0,758
0,93	0,102	0,760	7,190	0,810	0,730
0,92	0,101	0,782	7,686	0,827	0,703
0,91	0,101	0,801	8,157	0,842	0,677
0,90	0,102	0,817	8,606	0,855	0,654
0,89	0,103	0,832	9,034	0,866	0,631
0,88	0,104	0,845	9,444	0,876	0,610
0,87	0,105	0,857	9,836	0,886	0,590
0,86	0,107	0,868	10,213	0,894	0,571
0,85	0,108	0,877	10,574	0,902	0,553
0,84	0,110	0,886	10,922	0,908	0,536
0,83	0,112	0,894	11,258	0,915	0,520
0,82	0,114	0,901	11,581	0,920	0,504
0,81	0,116	0,908	11,894	0,926	0,489
0,80	0,118	0,914	12,196	0,930	0,475

Приоритетные первостепенные задачи:

- Реализация компьютерного алгоритма расчёта по модели *Aguiar, Gopinath (2007)*;
- Изучение подхода к построению RBC моделей с учётом госсектора и внешнего сектора;
- Решение проблемы с данными по количеству отработанных часов и запасу основного капитала;
- Работа с данными по «широкому» списку стран, классификация;

Основная литература и источники

1. **Aguiar M., Gopinath G., Emerging Market Business Cycles: The Cycle is the Trend / FRB of Boston WP Series. WP 4-04. 2004**
2. **Benczur P, Muradov E., Ratfai A., Cyclical Fluctuations in CIS Economies / Journal of Business Cycle Measurement and Analyses. 2007. Vol.3. No.1. pp.121-135**

³ Расчёты произведены автором по модели *King, Plosser, Rebelo (1988)*, все прочие калибруемые параметры взяты из *King, Rebelo (1999)*, меняется только β .

3. Bergoeing R., Soto R., Testing Real Business Cycle Models in an Emerging Economy / Central Bank of Chile Working Paper Series. WP159. 2002
4. **Boz E., Daude C., Durdu C.D., Emerging Market Business Cycles Revisited: Learning about the Trend / Board of Governors of The FRS. IFDP Series, DP 27. 2008**
5. Christiano L.J., Eichenbaum M., Current Real Business Cycle Theories and Aggregate Labor-Market Fluctuations / The American Economic Review. 1992. Vol. 82. No. 3. pp.430-450
6. Chyi Y.-L., Business Cycle between Developed and Developing Economies / Review of International Economics. 1998. Vol.6, pp.90-104
7. Correia I., Neves J.C., Rebelo S., Business Cycles in a Small Open Economy / European Economic Review. 1995. Vol.39. pp.1089-1113
8. Fisher J.D.M., Technology Shocks Matter / Federal Reserve Bank of Chicago Working Paper. WP2002-14. 2003
9. **Garcia-Cicco J., Pancrazi R., Uribe M., Real Business Cycle in Emerging Countries? / NBER Working Paper Series. WP12629. 2006**
10. Hamann F., Sovereign Risk and Real Business Cycle in a Small Open Economy / Banco de La Republica de Colombia Working Paper Series. WP226. 2002
11. Hansen G.D., Indivisible Labor and The Business Cycle / Journal of Monetary Economics. 1985. Vol.15. pp.309-327
12. Harjes T., Real Business Cycle in a Small Open Economy: Application to Germany / Weltwirtschaftliches Archiv. 1997. Vol. 133
13. King R.G., Rebelo S.T., Resuscitating Real Business Cycle / Rochester Centre for Economic Research Working Paper Series. WP467. 2000
14. King R.G., Plosser C.I., Rebelo S.T., Production, Growth and Business Cycles / Journal of Monetary Economics. 1988. Vol.21. pp.195-232
15. Mendoza E.G., Real Business Cycles in a Small Open Economy / The American Economic Review. 1991. Vol. 81. No. 4. pp.797-818
16. Taylor B., Uhlig H., Solving Nonlinear Stochastic Growth Models: A Comparison of Alternative Solution Methods / NBER Working Paper Series. WP3117. 1990
17. Uhlig H. A Toolkit for Analyzing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily / Federal Reserve Bank of Minneapolis Discussion Paper 101. 1995
18. **Источники данных: UNSD, OECD.Stat, IFS, Global Source**