

Отчет о выполнении выпускной квалификационной работы

Тема: «Моделирование влияния динамики валютного курса на инфляцию»

Цель:

Проанализировать влияние динамики валютного курса на уровень инфляции.

Задачи:

- 1) Классифицировать имеющиеся модели, объясняющие процесс передачи (*pass-through*) от динамики валютного курса к уровню цен;
- 2) На основе анализа основных подходов к эконометрической оценке *pass-through* выявить наилучший подход;
- 3) С помощью эконометрических методов оценить степень передачи в Российской Федерации и в других странах BRICS.

Актуальность:

Анализ степени передачи позволяет:

- 1) Оценить влияние «валютных войн» на инфляционный процесс;
- 2) Выбрать наиболее эффективный канал проведения монетарной политики;
- 3) Определить оптимальный валютный режим.

Теоретические представления:

Определение реального валютного курса

$$\varepsilon_r = \varepsilon \frac{p^F}{p}, p = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_r} p^F, \eta_{p,\varepsilon} = 1 \quad \text{— не подтверждается эмпирически}$$

ε_r — реальный обменный курс (единиц отечественной валюты за единицу иностранной), ε — номинальный обменный курс, p — отечественный уровень цен, p^F — уровень цен за рубежом, $\eta_{p,\varepsilon}$ — эластичность уровня цен по валютному курсу, **оценка степени передачи** (*pass-through*)

Модель Курно

На отечественном рынке действуют n отечественных и n^f зарубежных фирм

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i + \sum_{j=1}^{n^f} q_j^f \quad \text{— предложение на рынке, общий выпуск фирм}$$

$p = f(Q)$ — обратная функция спроса

$\pi = [f(Q) - w]q$ — функция прибыли отечественной фирмы

$\pi^f = [f(Q) \frac{1}{e} - w^f]q^f$ — функция прибыли зарубежной компании

e — обменный валютный курс (единиц отечественной валюты за единицу иностранной)

w — предельные издержки отечественной фирмы, ед. отечественной валюты

w^f — предельные издержки зарубежной фирмы, ед. зарубежной валюты

Задачи фирм

$$\max_{q_i} \pi_i = \max_{q_i} [f(Q) - w] q_i \quad (1.0)$$

$$\max_{q_j^f} \pi_j^f = \max_{q_j^f} [f(Q) \frac{1}{e} - w^f] q_j^f \quad (1.1)$$

$$\frac{\partial f(Q)}{\partial Q} q_i + f(Q) - w = 0 \mid \times n \quad (1.2)$$

$$\frac{\partial f(Q)}{\partial Q} q_j^f + f(Q) - ew^f = 0 \mid \times n^f \quad (1.3)$$

Задачи фирм идентичны, поэтому $q_1 = q_2 = \dots = q_n$; $q_1^f = q_2^f = \dots = q_{n^f}^f$

$$Q \frac{\partial f(Q)}{\partial Q} + (n^f + n) f(Q) = n^f ew^f + nw \quad (2)$$

Дифференцируем полученное выражение

$$\frac{\partial f(Q)}{\partial Q} dQ + \left[\frac{\partial^2 f(Q)}{\partial Q^2} \frac{Q}{\frac{\partial f(Q)}{\partial Q}} \right] \left[\frac{\partial f(Q)}{\partial Q} dQ \right] + (n^f + n) \frac{\partial f(Q)}{\partial Q} dQ = n^f w^f de \quad (3)$$

$$dp + \left[\frac{\partial^2 f(Q)}{\partial Q^2} \frac{Q}{\frac{\partial f(Q)}{\partial Q}} \right] dp + (n^f + n) dp = n^f w^f de \quad (4)$$

$$-\frac{\partial^2 f(Q)}{\partial Q^2} \frac{Q}{\frac{\partial f(Q)}{\partial Q}} = \theta \text{ — эластичность наклона обратной функции спроса в равновесии}$$

$$\eta_{ple} = \frac{dp}{de} \frac{e}{p} = \frac{w^f e}{p} \frac{n^f}{n + n^f + 1 - \theta} = \frac{n^f}{N - \theta} \frac{w^f e}{p} < 1 \quad (5)$$

Для линейной функции спроса $p = a - bQ$, $\theta = 0$

Модели в ВКР

Модель Курно (модификация для открытой экономики)

Модель Штекельберга (модификация)

Модель Салопа (модификация)

Модель Диксита-Стиглица (модификация)

Кривая Филлипса для валютного курса

Модель валютного выбора

Модель Фламини

Модель самоопределяющихся валютных режимов

Эконометрика

1) Обоснование переменных

A) $\log CPI_t = \beta \log Er_t + \varepsilon_t$ ИЛИ **Б)** $\log icpi_t = \beta \log ier_t + \varepsilon_t$ ИЛИ **В)** $icpi_t = \beta ier_t + \varepsilon_t$?

$icpi_t = \frac{CPI_t}{CPI_{t-1}} \cdot 100\% \Rightarrow$ интерпретируем $\underline{icpi_t = \beta ier_t + \varepsilon_t}$ +остационаризование

2) Обоснование VAR модели

$$\pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 E(\pi_t | \pi_{t-1}, \dots) + \alpha_2 E(ier_t | ier_{t-1}, \dots) + \alpha_3 im_t + u_t \quad (6.1)$$

$$ier_t = \beta_0 + \beta_1 E(\pi_t | \pi_{t-1}, \dots) + \beta_2 E(ier_t | ier_{t-1}, \dots) + \beta_3 im_t + v_t \quad (6.2)$$

2 гипотезы:

- Зависимость от более частых колебаний курса $E(ier_t | ier_{t-1}, \dots) = ier_t$
- Адаптивные ожидания $E(ier_t | ier_{t-1}, \dots) = ier_{t-1}$

3) Краткосрочная и долгосрочная эластичность

$$\pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_1 ier_t + u_t \quad (7.1)$$

$$\pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_1 ier_{t-1} + u_t \quad (7.2)$$

$$\pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{t-1} + \sum_{k=0}^n \alpha_{2+k} ier_{t-k} + u_t \quad (7.3)$$

BRICS

Данные по кварталам. Период 1990 -2012 (не для всех стран)

| Таблица 1. Зависимости на основе анализа корреляций | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Связь | Курс \rightarrow инфляция | Инфляция \rightarrow курс | Инфляция \rightarrow денежная масса | Денежная масса \rightarrow инфляция | Курс \rightarrow Денежная масса | Денежная масса \rightarrow курс |
| Страна | | | | | | |
| Бразилия | + | + | — | — | — | — |
| Россия | + | + | + | + | — | — |
| Индия | — | — | — | — | — | — |
| Китай | + | + | — | — | + | — |
| Южная Африка | + | — | — | + | — | — |

Оценки для стран BRICS

Таблица 2. Полученные оценки эластичности pass-through для стран BRICS

| Эластичность | Краткосрочная (текущий период) | Краткосрочная (предыдущий период) | Долгосрочная (1 год) |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Страна | | | |
| Бразилия | 0.03 | 0.03 | 0.05 |
| Россия | 0.34 | 0.26 | 0.42 |
| Индия | — | — | — |
| Китай | 0.1 | — | 0.23 |
| Южная Африка | — | 0.04 | — |

Россия

(данные по месяцам с января 1998 до января 2012 — 168 измерений)

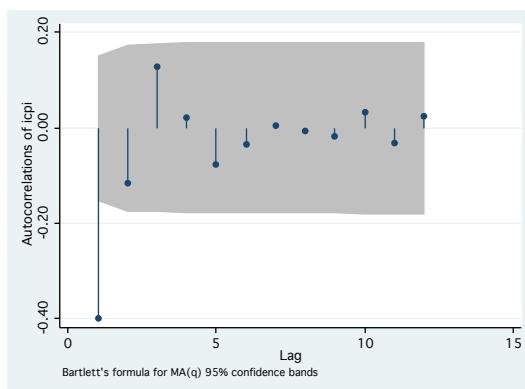


Рисунок 1. Автокорреляция в iCPI

$$icpi_t^{\wedge} = 112.1 - 0.41icpi_{t-1} + 0.29ier_t ; \text{Adj R-sq} = 0.73 \quad (8)$$

Коэффициенты значимы на уровне значимости 1%.

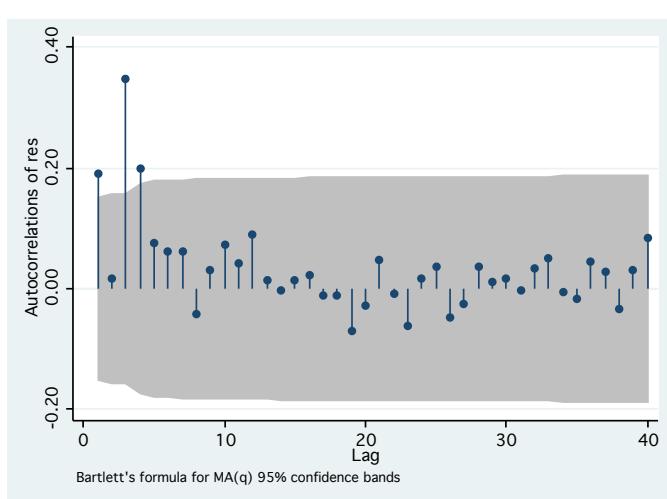


Рисунок 2. Автокорреляция в остатках

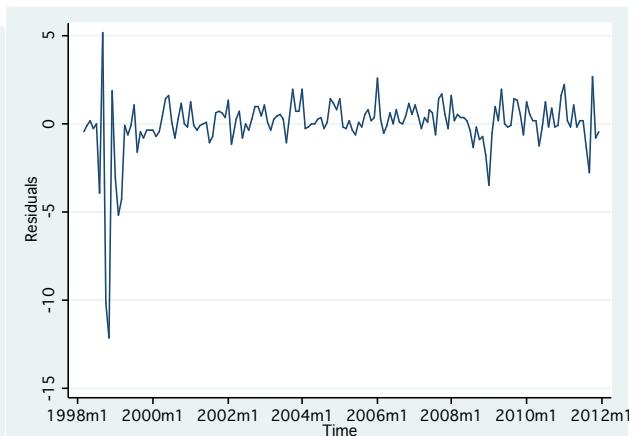


Рисунок 3. Гетероскедастичность

Гетероскедастичность?

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

H0: отсутствие гетероскедастичности

| Таблица 3. Тест Уайта на гетероскедастичность | | | |
|-----------------------------------------------|--------|----|--------|
| Source | chi2 | df | p |
| Heteroskedasticity | 160.28 | 5 | 0.0000 |
| Skewness | 4.61 | 2 | 0.0996 |
| Kurtosis | 2.13 | 1 | 0.1440 |
| Total | 167.03 | 8 | 0.0000 |

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of icpi

chi2(1) = 90.36

Prob > chi2 = 0.0000

ARCH модель: $icpi_t = \alpha_0 + \alpha_1 icpi_{t-1} + \alpha_2 ier_t + u_t$, где $u_t = \varepsilon_t (\beta_0 + \beta_1 u_{t-1}^2)^{1/2}$ (9)

Таблица 4. Оценка ARCH модели

ARCH family regression

| | | | |
|----------------------------|---------------|---|---------|
| Sample: 1998m3 - 2011m12 | Number of obs | = | 166 |
| | Wald chi2(2) | = | 1123.92 |
| Log likelihood = -225.2748 | Prob > chi2 | = | 0.0000 |

| | icpi | OPG | | | | | |
|------|-------|----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| | | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
| icpi | icpi | | | | | | |
| | L1. | -.178976 | .0930421 | -1.92 | 0.054 | -.3613351 | .0033832 |
| | ier | .2251399 | .0079456 | 28.34 | 0.000 | .2095667 | .2407131 |
| | _cons | 95.3473 | 8.864961 | 10.76 | 0.000 | 77.9723 | 112.7223 |
| ARCH | arch | | | | | | |
| | L1. | .7746805 | .227967 | 3.40 | 0.001 | .3278733 | 1.221488 |
| | _cons | .4593695 | .0730497 | 6.29 | 0.000 | .3161948 | .6025443 |

Adj. R-sq = 0.65

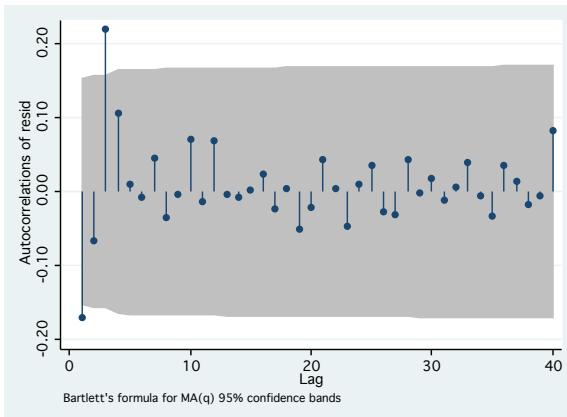


Рисунок 4. Автокорреляция в остатках

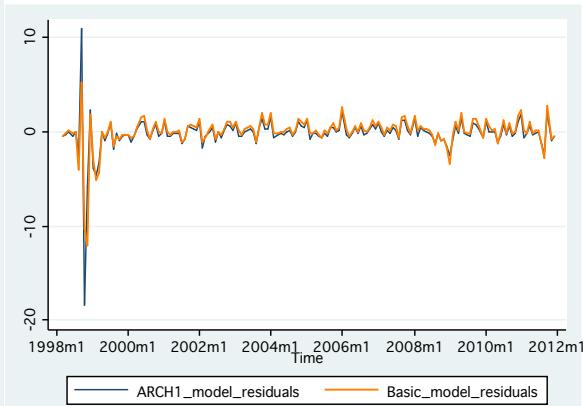


Рисунок 5. Гетероскедастичность

Ошибки в форме Ньюи-Уеста — отсутствие существенных изменений в значении коэффициентов при регрессорах.

Долгосрочные эластичности.

$$2 \text{ месяца } \hat{icpi}_t = 86.4 + 0.01 cpi_{t-1} + 0.34 ier_t - 0.21 ier_{t-1} \text{ Adj R-sq} = 0.86 \quad (10)$$

$$3 \text{ месяца } \hat{icpi}_t = 123.70 - 0.37 cpi_{t-1} + 0.32 ier_t - 0.07 ier_{t-1} - 0.11 ier_{t-2} \text{ Adj R-sq} = 0.88 \quad (11)$$

Итог для России

$$\hat{icpi}_t = 112.1 - 0.41 icpi_{t-1} + 0.29 ier_t \text{ Adj R-sq} = 0.73 \text{ — по месяцам} \quad (12)$$

$$\hat{\pi}_t = 33.28 + 0.26 ier_{t-1} + 0.41 im_t \text{ Adj R-sq} = 0.62 \text{ — по кварталам} \quad (13)$$

Результаты

- 1) Был проанализирован ряд теоретических работ, с помощью которых удалось выявить различные подходы к объяснению явления pass-through:
 - a. Отраслевой подход, частичное равновесие: модели Курно, Штекельберга, Салопа, Диксита-Стиглица;
 - b. Макроэкономический подход, общее равновесие: Модель кривой Филлипса для валютного курса, модель выбора валюты, модель Фламини, модель самоопределяющихся валютный режимов.
- 2) Были проанализированы и классифицированы эмпирические работы, посвященные pass-through;
- 3) Были сделан вывод о том, что анализировать pass-through следует по наблюдениям с максимальной доступной частотой;
- 4) Были получены оценки pass-through для России и других стран BRICS.

Литература

1. Anderson M., Garcia P., 1989. Exchange Rate Uncertainty and the Demand for U.S. Soybeans. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 71, No. 3, pp. 721-729
2. Auer R., Chaney T., 2009. Exchange Rate Pass-Through in a Competitive Model of Pricing-to-Market. *Journal of Money, Credit and Banking, Supplement to Vol. 41, No. 1* pp. 152-174
3. Blot C., 2002. Dynamique du taux de change et transmission internationale des chocs monétaires et budgétaires : une application à l'euro/dollar. *Laboratoire d'Economie d'Orléans, Document de Recherche 2002-20*
4. Bussière M., Peltonen T., 2008. Exchange Rate pass-through in the global economy. The role of emerging market economies. *ECB Working paper series No. 951*
5. Campa J.M., Goldberg L.S., 2004. Exchange Rate Pass-Through into Import Prices. *Federal Reserve Bank of New York*
6. Campa J.M., Goldberg L.S., 2006. Distribution Margins, Imported Inputs, and the Sensitivity of the CPI to Exchange Rates. *Federal Reserve Bank of New York*
7. Campa J.M., Goldberg L.S., 2006. Pass through of exchange rates to consumption prices: what has changed and why? *Federal Reserve Bank of New York*
8. Campa J.M., Goldberg L.S. 2002. Exchange Rate Pass-Through into Import Prices: A Macro or Micro Phenomenon? *Federal Reserve Bank of New York*
9. Corsetti G., Pesenti P., 2004. Endogenous pass-through and optimal monetary policy: a model of self-validating exchange rate regimes. *Federal Reserve Bank of New York*
10. Devereux M.B., Engel C., 2002. Exchange Rate Pass-through, Exchange Rate Volatility, and Exchange Rate Disconnect. *Journal of Monetary Economics*, 49(5), pp. 913-940
11. Devereux M.B., Engel C., Benigno G., Sbordone A.M., 2007. Expectations, Monetary Policy, and the Misalignment of Traded Goods Prices. *NBER International Seminar on Macroeconomics*, (2007), pp. 131-172
12. Dixit, Avinash K., Stiglitz Joseph E., 1977. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*, Vol. 67, p. 297-308.
13. Dornbusch R., 1987. Exchange Rates and Prices. *The American Economic Review*, Vol. 77, No. 1, pp. 93-106
14. Engel C., 2006. Equivalence Results for Optimal Pass-through, Optimal Indexing to Exchange Rates, and Optimal Choice of Currency for Export Pricing. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 4, No. 6. pp. 1250-1260
15. Faruqee H., 2004. Exchange Rate Pass-Through in the Euro Area: The Role of Asymmetric Pricing Behavior. *IMF Working Paper*
16. Flaminio A., 2004. Inflation Targeting and Exchange Rate Pass-Through. *Graduate Institute of International Studies, Geneva*
17. Gopinath G., Itskhoki O., Rigobon R., 2008. Currency Choice and Exchange Rate Pass-through. *Princeton*
18. Hellerstein R., 2008. Who bears the cost of a change in the exchange rate? Pass-through accounting for the case of beer. *Journal of international economics*, №76, pp. 14-32
19. Kardasz S.W., Stollery K.R., 2001. Exchange Rate Pass-Through and Its Determinants in Canadian Manufacturing Industries. *The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique*, Vol. 34, No. 3, pp. 719-738
20. Luyinduladio, M., 2010 Pass-Through of Exchange rateto inflation in DRC 2002 to 2007. *Université de Kinshasa; MRPA Paper No. 21970*
21. Obstfeld M., Rogoff K., 2000. The six major puzzles in international macroeconomics: is there a common cause? *National Bureau of Economic Research*
22. Pompelli G.K., Pick H.D., 1990. Pass-through of Exchange Rates and Tarrifs in Brazil-U.S. Tobacco Trade. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 72 No. 3, pp. 676-681
23. Salop S.C., 1979. Monopolistic competition with outside goods. *Bell Journal of Economics 10*, pp. 141-156.
24. Zamulin O., Golovan S., 2007. A real exchange rate based Phillips Curve. *10-th International Academic Conference on Economic and Social Development State University — Higher School of Economics*
25. Xing Y., 2010 The Yuan's Exchange Rates and Pass-through Effects on the Prices of Japanese and US Imports. *ADBI Working Paper 216. Tokyo: Asian Development Bank Institute*
26. Монсеев С., 2004. Макроанализ валютного курса: от Касселя до Обстфельда и Рогоффа. *Вопросы экономики*, № 1, с. 50
27. Шмыкова С.В., Сосунов К.А., 2005. Влияние валютного курса на потребительские цены в России. *Экономический журнал ВШЭ*, №1, с. 3-16