

	Standard Model (модель RMSM)	импорта и внешних заимствований для запланированного уровня ВВП и экспорта
--	------------------------------	--

## «Моделирование взаимовлияния макроэкономических показателей торгующих стран»

### 1. Цель и задачи работы.

#### Цель работы:

Оценка влияния циклических колебаний в одной стране на основные макроэкономические показатели другой страны.

#### Задачи работы:

1. Анализ взаимовлияния торгующих стран на основе простой модели открытой экономики.
2. Практическая проверка с помощью вычислимой модели общего равновесия.
3. Попытка оценки связи циклических колебаний в одной стране на основные показатели других стран (на примере США и Западной Европы).

### 2. Формулировка гипотез.

Циклические колебания одних стран влияют на циклические колебания других стран. Колебания, как круги на воде, переходят от одной страны к другой. Вода в данной аллегории – международные отношения.

**Гипотеза 1:** экономическое развитие одной страны влияет на состояние экономики другой страны.

**Гипотеза 2:** чем теснее связаны между собой страны через внешнеэкономические отношения (имеются в виду объемы потоков капитала и товаров и услуг между странами), тем сильнее будет это влияние.

**Гипотеза 3:** основными источниками перетекания циклов из одних стран в другие являются экспорт и импорт, а также поток иностранных инвестиций.

### 3. Классификация исследований в данной области.

Способы решения	Некоторые авторы и их работы	Исследуемые проблемы
Интернационализация реального делового цикла	А.Р. Марков «Интернационализация капиталистического цикла в условиях господства международных монополий»	Процесс синхронизации экономических циклов через экспорт, импорт и инвестиционные потоки
Реальный деловой цикл, статистический анализ	Bodman Philip “Are Business Cycles Independent in the G7?”	Анализ спадов производства различных стран за XX век и их корреляцию друг с другом.
Изучение приложений модели Манделла-Флеминга	Fan Liang-Shing, Chuen-mei Fan “The Mundell-Fleming Model Revisited”	Приведены различные сферы применения классической модели Манделла-Флеминга и ее модификации
Моделирование экономики отдельной страны	В.Л. Макаров «Вычислимая модель российской экономики» (модель RUSEC и ее прототип PRUSEC)	Построена комплексная модель экономики России. Внешний мир представлен в виде экспорта и импорта товаров и услуг.
	The World Bank Revised Minimum	Определение уровня инвестиций,

### Плохо изученная область:

оценка уязвимости экономики отдельной страны от кризисов в других странах на исторических данных.

### 4. Теоретическая модель.

#### 4.1 Модель открытой экономики с несовершенной мобильностью капитала.

##### Основные предпосылки и соотношения модели:

- Производство задано через производственную функцию от двух факторов – капитала и труда

$$Y = F(K, L) \quad (4.1)$$

- Потребление зависит от располагаемого дохода

$$C = f(Y - T) \quad (4.2)$$

- Инвестиции в экономике являются убывающей функцией от ставки процента, по которой можно привлечь эти ресурсы

$$I = I(r) \quad (4.3)$$

- Бюджетно-налоговая и кредитно-денежная политика задаются экзогенно

$$T = \bar{T}, G = \bar{G}, \left(\frac{M}{P}\right)^s \quad (4.4)$$

- Спрос на деньги зависит от ВВП и от ставки процента

$$\left(\frac{M}{P}\right)^d = \varphi(Y, r) \quad (4.5)$$

- Функция чистых зарубежных инвестиций зависит от внутренней ставки процента, а также от ВВП и ставки процента второй страны.

$$NFI = NFI(r, r_f, Y_f) \quad (4.6)$$

Если данная величина является отрицательной, то в нашу страну вложили больше, чем наши инвесторы вложили в другую страну. Это увеличивает наши инвестиции, так как  $S = I + NFI$ , откуда  $I = S - NFI$ .

- Экспорт зависит от реальной ставки процента и ВВП второй страны.

$$X = X(\varepsilon_r, Y_f) \quad (4.7)$$

- Импорт зависит от реальной ставки процента и располагаемого дохода.

$$M = M(\varepsilon_r, Y - T) \quad (4.8)$$

- Модель построена для двух стран. Вторая страна представлена через зарубежные заимствования (NFI), импорт (M), экспорт (X), ставку процента ( $r_f$ ) и свой ВВП ( $Y_f$ ).

#### 4.2 Поиск краткосрочного равновесия:

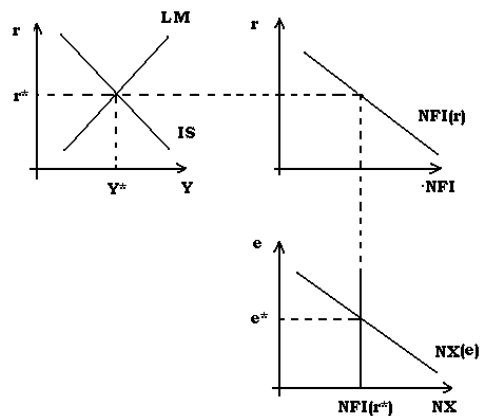


Рисунок 1. Краткосрочное равновесие в модели с несовершенной мобильностью капитала и плавающим курсом.

#### 4.3 Знаки производных модифицированных функций:

##### Знаки производных в функции чистых зарубежных инвестиций:

Чем выше зарубежная ставка процента, тем более привлекательны для инвесторов капитальные вложения в страну-партнера, то есть тем выше  $NFI$ .

$$\frac{\partial NFI}{\partial r_f} > 0 \quad (4.9)$$

Рост ВВП второй страны означает улучшение ее положения. Это увеличивает инвестиционный поток в первую страну, что уменьшает значение чистых зарубежных заимствований.

$$\frac{\partial NFI}{\partial Y_f} < 0 \quad (4.10)$$

##### Знаки производных в функциях импорта и экспорта:

Чем выше доход, тем больше на него покупается товаров, в т. ч. импортных.

$$\frac{dM}{d(Y-T)} > 0 \quad (4.11)$$

Чем выше выпуск страны-партнера (чем больше страна-партнер), тем выше будет при прочих равных спрос на экспорт рассматриваемой страны

$$\frac{dX}{dY_f} > 0, \quad (4.12)$$

#### 4.4 Простая линейная версия модели (краткосрочный аспект).

Используемые соотношения являются наиболее распространенными, однако все же вид каждой зависимости является допущением.

$$Y = K^\alpha L^{1-\alpha} \quad (4.13)$$

$$C = C_0 + c \cdot (Y - T) \quad (4.14)$$

$$I = a - b \cdot r \quad (4.15)$$

$$T = T_0, G = G_0 \quad (4.16)$$

$$\left(\frac{M}{P}\right)^d = m \cdot Y - k \cdot r \quad (4.17)$$

До ввода дополнительных переменных в уравнения (19) и (20) размер второй экономики был учтен, имеет смысл искать чувствительность  $NFI$  и  $NX$  к колебаниям ВВП второй страны (то есть отклонениям их от потенциального значения).

$$NFI = f - d \cdot r - s1 \cdot (Y_f - \bar{Y}_f) + s2 \cdot r_f \quad (4.18)$$

$$X = p - q \cdot \varepsilon_r + s3 \cdot (Y_f - \bar{Y}_f) \quad (4.19)$$

$$M = g + h \cdot \varepsilon_r + s4 \cdot (Y - T) \quad (4.20)$$

В результате несложных выкладок получим уравнения кривых IS и LM:

$$IS: \quad Y_{IS} = \frac{C_0 - c \cdot \bar{T} + \bar{G} + f}{1-c} - \frac{b+d}{1-c} \cdot r - \frac{s1}{1-c} \cdot (Y_f - \bar{Y}_f) + \frac{s2}{1-c} \cdot r_f \quad (4.21)$$

$$LM: \quad Y_{LM} = \frac{\left(\frac{M}{P}\right)^s}{m} + \frac{k}{m} \cdot r \quad (4.22)$$

Это приводит нас к не очень наглядному, но явному решению модели:

$$r^* = \frac{C_0 + p - g - (c - s4) \cdot \bar{T} + \bar{G} + a + s3 \cdot (Y_f - \bar{Y}_f) - \frac{q+h}{1-c+s4} \cdot \varepsilon_r^* - \frac{\left(\frac{M}{P}\right)^s}{m}}{\frac{k}{m} + \frac{b}{1-c+s4}} \quad (4.23)$$

$$Y^* = \frac{\left(\frac{M}{P}\right)^s}{m} + \frac{k}{m} \cdot \frac{C_0 + p - g - (c - s4) \cdot \bar{T} + \bar{G} + a + s3 \cdot (Y_f - \bar{Y}_f) - \frac{q+h}{1-c+s4} \cdot \varepsilon_r^* - \frac{\left(\frac{M}{P}\right)^s}{m}}{\frac{k}{m} + \frac{b}{1-c+s4}} \quad (4.24)$$

Второй вариант:

$$Y^* = \frac{C_0 + p - g - (c - s4) \cdot \bar{T} + \bar{G} + a + s3 \cdot (Y_f - \bar{Y}_f)}{1 - c + s4} - \frac{b}{1 - c + s4} \cdot \frac{C_0 + p - g - (c - s4) \cdot \bar{T} + \bar{G} + a + s3 \cdot (Y_f - \bar{Y}_f)}{1 - c + s4} - \frac{q + h}{1 - c + s4} \cdot \varepsilon_r^* - \frac{(M/P)^s}{m} + (4.25)$$

$$+ \frac{q + h}{1 - c + s4} \cdot \varepsilon_r$$

Для реального обменного курса решение выглядит следующим образом:

$$\varepsilon_r^* \cdot \alpha = \beta - s2 \cdot r_f + \gamma(Y_f - \bar{Y}_f), \text{ где} \quad (4.26)$$

$$\alpha = \left( d + \frac{k}{m} \right) \cdot \frac{q + h}{1 - c + s4} \Bigg/ \frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4} + (q + h) > 0,$$

$\beta$  - все свободные члены,

$$\gamma = (s1 + s3) + s3 \cdot \frac{\left( \frac{k}{m} + d \right)}{1 - c + s4} \Bigg/ \frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4} > 0$$

#### 4.5 Знаки производных от равновесных значений по введенным показателям

**Производные от реального обменного курса:**

$$\frac{\partial \varepsilon_r^*}{\partial Y_f} = \frac{\gamma}{\alpha} > 0 \quad (4.27)$$

$$\frac{\partial \varepsilon_r^*}{\partial r_f} = -\frac{s2}{\alpha} < 0 \quad (4.28)$$

**Производные от ставки процента:**

$$\frac{\partial r^*}{\partial r_f} = - \left( \frac{q + h}{1 - c + s4} \Bigg/ \frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4} \right) \cdot \frac{\partial \varepsilon_r^*}{\partial r_f} > 0 \quad (4.29)$$

Нельзя добавить, что ставки в двух странах будут иметь тенденцию к выравниванию, модель не предназначена для подобных выводов.

$$\frac{\partial r^*}{\partial Y_f} = \frac{s3}{1 - c + s4} - \frac{q + h}{1 - c + s4} \cdot \frac{\partial \varepsilon_r^*}{\partial Y_f} = \frac{s3}{1 - c + s4} - \frac{q + h}{1 - c + s4} \cdot \frac{\gamma}{\alpha} \quad (4.30)$$

$$\frac{\partial r^*}{\partial Y_f} = \frac{\frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4}}{\frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4}} = \frac{\frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4}}{\frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4}}$$

Заметим, что  $\frac{\gamma}{\alpha} = \frac{s1 + s3}{\alpha} + \frac{s3}{q + h}$ . Из этого следует, что уравнение (4.30) может быть

представлено в следующем виде:

$$\frac{\partial r^*}{\partial Y_f} = -\frac{s1 + s3}{\alpha} \cdot \frac{1}{\frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4}} < 0 \quad (4.31)$$

**Производные от равновесного выпуска:**

$$\frac{\partial Y^*}{\partial r_f} = \left( \frac{\frac{b}{1 - c + s4} \cdot \frac{q + h}{1 - c + s4} + \frac{q + h}{1 - c + s4}}{\frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4}} \right) \cdot \frac{\partial \varepsilon_r^*}{\partial r_f} = -(\dots) \cdot \frac{s2}{\alpha} < 0 \quad (4.32)$$

$$\frac{\partial Y^*}{\partial Y_f} = \frac{s3}{1 - c + s4} - \frac{b}{1 - c + s4} \cdot \left( \frac{\frac{s3}{1 - c + s4} - \frac{q + h}{1 - c + s4} \cdot \frac{\partial \varepsilon_r^*}{\partial Y_f}}{\frac{k}{m} + \frac{b}{1 - c + s4}} \right) + \frac{q + h}{1 - c + s4} \cdot \frac{\partial \varepsilon_r^*}{\partial Y_f} \quad (4.33)$$

Как уже было замечено ниже,  $\frac{s3}{1 - c + s4} - \frac{q + h}{1 - c + s4} \cdot \frac{\partial \varepsilon_r^*}{\partial Y_f} < 0$ , поэтому

$$\frac{\partial Y^*}{\partial Y_f} > 0 \quad (4.34)$$

#### 5. Выводы.

1. Рост ставки процента в стране-партнере, согласно рассматриваемой модели, влечет за собой:
  - a. Падение реального обменного курса.
  - b. Рост ставки процента в первой стране.
  - c. Падение выпуска в первой стране.
2. **Спад в экономике второй страны**, согласно рассматриваемой модели, **влечет за собой**:
  - a. Падение реального обменного курса.
  - b. Рост ставки процента в первой стране.
  - c. **Падение выпуска первой страны.**

## 6. Список использованной литературы:

### Модель Манделла-Флеминга:

1. Fan Liang-Shing, Chuen-mei Fan, The Mundell-Fleming Model Revisited. *The American Economist*, Vol. 6, No. 1 (Spring 2002).
2. Kannapiran Chinna A., A Macroeconomic Model of a Developing Economy. *Journal of the Asia Pacific Economy* 8(1) 2003: 41-56.
3. Ortiz Javier, Carlos Rodriguez, Country Risk and the Mundell-Fleming Model Applied to the 1999-2000 Argentine Experience. *Journal of Applied Economics*, Vol. V, No. 2 (Nov 2002), 327-348
4. Pierdzioch Christian, Capital Mobility, Consumption Substitutability and the Effects of Monetary Policy in Open Economies. *German Economic Review* 6(1): 79-94

### Реальные деловые циклы:

5. Artis Michael J., Zenon G. Kontolemis, Denise R. Osborn, Business Cycles for G7 and European Countries. *The Journal of Business*, Vol. 70, No. 2. (Apr., 1997), pp. 249-279.
6. Bodman Philip, Mark Cosby, Are Business Cycles Independent in the G7? *International Economic Journal*, Vol. 19, No. 4, 483-499, December 2005
7. Cecchetti Stephen G., Anil K. Kashyap, International Cycles. *European Economic Review*, 40 (1996), 331-360.
8. Collard Davis, Pigou and Modern Business Cycle Theory. *The Economic Journal*, Vol. 106, No. 437. (Jul., 1996), pp. 912-924
9. Diebold Francis X.; Glenn D. Rudebusch, Measuring Business Cycles: A Modern Perspective. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 1. (Feb., 1996), pp. 67-77.
10. Elliott Graham, Antonio Fatas, International business cycles and the dynamics of the current account. *European Economic Review* 40 (1996) 361-387.
11. Fels Rendigs, The Theory of Business Cycles. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 66, No. 1. (Feb., 1952), pp. 25-42.
12. Gregory Allan W.; Gregor W. Smith, Business Cycle Theory and Econometrics. *The Economic Journal*, Vol. 105, No. 433. (Nov., 1995), pp. 1597-1608.
13. Kydland Finn E.; Edward C. Prescott, Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, Vol. 50, No. 6. (Nov., 1982), pp. 1345-1370.
14. Kydland Finn E.; Edward C. Prescott, The Econometrics of the General Equilibrium Approach to Business Cycles. *The Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 93, No. 2, Proceedings of a Conference on New Approaches to Empirical Macroeconomics. (Jun., 1991), pp. 161-178.
15. King Robert G., Sergio T. Rebelo, Resuscitating Real Business Cycles. Working Paper 7534, NBER Working Paper Series, February 2000.
16. Mankiw N. Gregory, Real Business Cycles: A New Keynesian Perspective. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 3. (Summer, 1989), pp. 79-90.
17. Rebelo Sergio T., Real Business Cycle Models: Past, Present, and Future. NBER Working Paper Series, March 2005.
18. Siegler Mark V., Real Output and Business Cycle Volatility, 1869-1993: U.S. Experience in International Perspective. *The Journal of Economic History*, Vol. 58, No. 2. (Jun., 1998), pp. 537-541.
19. Schmitt-Grohe Stephanie, Endogenous Business Cycles and the Dynamics of Output, Hours, and Consumption. *The American Economic Review*, Vol. 90, No. 5. (Dec., 2000), pp. 1136-1159.
20. Wickens Michael, Real Business Cycle Analysis: A Needed Revolution in Macroeconometrics. *The Economic Journal*, Vol. 105, No. 433. (Nov., 1995), pp. 1637-1648.
21. Марков А.Р., Интернационализация капиталистического цикла в условиях господства международных монополий, Издательство Московского Университета, 1988.

### Вычислимые модели общего равновесия:

22. Brecke Peter, Integrated Global Models that Run on Personal Computers, Georgia Institute of Technology, 1992
23. Diebold Francis X., The Past, Present, and Future of Macroeconomic Forecasting, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 12, Number 2, Spring 1998.

24. Thissen Mark, A Classification of Empirical CGE Modeling, University of Groningen, 1998.
25. Айвазян С.А., Бродский Б.Е. Макроэконометрическое моделирование: подходы, проблемы, примеры. – Центр ситуационного анализа и прогнозирования ЦЭМИ РАН, 2005.
26. Макаров В.Л., Вычислимая модель российской экономики, ЦЭМИ, электронная библиотека.