

Эконометрическое моделирование взаимосвязи динамических рядов денежной массы и уровня зарплаты
Econometric Modeling of the Relationship between the Dynamic Series of the Money Supply and the Salary Level (DOI: 10.34773/EU.2021.5.21)

Р. БАХИТОВА, Л. АБЗАЛИЛОВА

Бахитова Раиля Хурматовна, д-р экон. наук, заведующий кафедрой цифровой экономики и коммуникаций Института экономики, финансов и бизнеса Башкирского государственного университета (ИНЭФБ БашГУ). E-mail: bakhitovaRH@mail.ru

Абзалилова Лия Рашитовна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры цифровой экономики и коммуникаций ИНЭФБ БашГУ. E-mail: abzalilova.liya@gmail.com

В настоящей работе представлены результаты исследования взаимосвязи и взаимовлияния временных рядов денежной массы и уровня заработной платы по статистическим данным ежемесячных показателей по Российской Федерации. Изложены результаты предобработки данных, обоснования спецификации эконометрической модели оценки взаимозависимости временных рядов и интерпретация полученных результатов.

Ключевые слова: денежная масса, анализ временных рядов, коинтеграция.

This paper presents the results of a study of the relationship and mutual influence of money supply and the level of wages according to statistical data of monthly indicators for the Russian Federation. The results of data preprocessing, substantiation of the specification of the econometric model for assessing the interdependence of time series and the interpretation of the results are presented.

Keywords: money supply, time series analysis, cointegration.

Введение

Деньги выполняют функции средств обращения, сбережения и меры стоимости: первые две из них объясняют спрос на данный экономический фактор. Существует несколько макроэкономических теорий, объясняющих спрос на деньги в зависимости от того, какая функция денег используется для построения критерия оптимизации, формализующего рациональное поведение хозяйствующих субъектов. Предложение денег есть результат деятельности «не только политики Центрального банка (ЦБ), но и следствие решений коммерческих банков и населения. Хотя ЦБ влияет на предложение денег, однако количественные последствия его политики трудно предсказать, поскольку они зависят также от поведения указанных субъектов» [5]. Поскольку размер заработной платы составляет значимую часть в структуре денежных средств населения, актуальным является исследование характера зависимости, а также проведение оценки соотношения между данным фактором и объемом денежных средств в экономике [2]. Полученные оценки могут быть полезны для анализа политики ЦБ и социально-экономической политики государства.

Анализ проблемы начнем с обзора существующих фактических исследований, посвященных предобработке данных, выявлению спецификации модели и вычислительным технологиям. При построении эконометрической модели инфляции в Индии Дебеш Бумик использует следующие данные: ВВП, степень открытости экономики страны, рост денежной массы, номинальный обменный курс. По полученным значениям корней характеристического полинома автор делает вывод о том, что переменные коинтегрированы с порядком 1. Проверка автокорреляции исследуемых рядов проводилась с помощью теста Бройша-Годфри [7].

В статье Удуаконга Инама «Эконометрический анализ денежной массы и экономического роста в Нигерии» представлены результаты исследования существования долгосрочной связи между ростом производства (ВВП) и денежной массой с применением многомерного

регрессионного анализа. Анализ коинтеграции сделан для того, чтобы избежать ложных результатов, корреляции и регрессии, которые часто встречаются в нестационарных данных временных рядов. Для этого авторы использовали процедуру максимального правдоподобия Йохансена и Уселиуса (1990) и Йохансена (1991). Причинно-следственная связь коинтегрированных переменных фиксируется в виде векторной модели коррекции ошибок (VECM) [9].

Авторы работы «Эконометрическое моделирование денежно-кредитной политики Банка России в период финансового кризиса» провели анализ мер кредитно-денежной политики, принимаемых ЦБ РФ в кризисный период. С помощью эконометрического моделирования определены характер и степень влияния используемых инструментов денежно-кредитной политики на ее целевые ориентиры, а также сделаны выводы о последствиях использования инструментов в кризисные и докризисные моменты времени» [4]. В качестве факторов использованы: ставка рефинансирования, объем кредитования, объем операций, размер депозитов, ставка резервных требований, объем денежной массы [4].

Авторы работы «Построение моделей зависимости между уровнем ВВП, процентам по вкладам и объемами денежной массы» «провели анализ и построили эконометрическую зависимость массы денег от уровня ВВП и процентной ставки по вкладам, а также на основании полученных моделей произвели прогнозы» [3]. В следующей статье авторы изложили подходы и результаты уточнения первоначальной модели. Проведенный обзор источников показал, что исследований, непосредственно посвященных оценке взаимозависимости объема денежной массы и уровня среднемесячной заработной платы в научной литературе представлено недостаточно.

Методы

Для построения адекватной модели в первую очередь были исследованы временные ряды объема денежной массы и уровня среднемесячной заработной платы на стационарность. При использовании расширенного теста Дики-Фуллера проверялись три версии теста:

1. без константы и тренда: $\Delta y_t = (\rho - 1) \cdot y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$;
2. с константой, но без тренда: $\Delta y_t = \delta + (\rho - 1) \cdot y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$
3. с константой и линейным трендом: $\Delta y_t = \delta + (\rho - 1) \cdot y_{t-1} + \gamma \cdot t + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$

Затем с использованием теста Йохансена «были выявлены стационарные линейные комбинации временных рядов, являющиеся интегрированными процессами первого порядка. Основными предположениями данного теста является допущение, что переменные, входящие в векторную авторегрессионную модель, являются интегрированными процессами первого порядка и ошибки независимо и нормально распределены.

При реализации теста Йохансена [8] оценивается модель VAR(p) для заданного k-мерного временного ряда:

$$\vec{Y}_t = \{ \vec{\mu} + t \cdot \vec{\beta} \} + A_1 \vec{Y}_{t-1} + \dots + A_p \vec{Y}_{t-p} + \vec{\varepsilon}_t /$$

Фигурные скобки указывают, что модель может не содержать ни одного из этих слагаемых, может включать только вектор свободных членов, а может включать оба слагаемых» [1].

Для оценки взаимовлияния денежной массы и уровня заработной платы была использована векторная модель коррекции ошибок (VECM), которая включает в себя отдельно краткосрочную и долгосрочную взаимосвязь между переменными:

$$\Delta \vec{Y}_t = \alpha \cdot \beta' \vec{Y}_{t-1} + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta \vec{Y}_{t-p} + \vec{\varepsilon}_t$$

где $\beta' \vec{Y}_{t-1}$ – коинтеграционное соотношение, которое показывает долгосрочные зависимости между переменными.

Результаты

Тестирование временных рядов (Y_t – денежный агрегат М2; X_t – среднемесячная заработная плата) с использованием расширенного теста Дики-Фуллера показало, что ряды являются нестационарными. Тест Йохансена показал наличие коинтегрирующего соотношения. Так как VAR нестационарна, оцениваем модель VECM (векторная модель коррекции ошибок):

Результаты оценивания (векторная модель коррекции ошибок)

Vector Error Correction Estimates		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
Y_{t-1}	1.000000	
X_{t-1}	-0.801668 (0.02978) [-26.9212]	
C	8142.900 (1488.22) [5.47156]	
Error Correction:	ΔY_t	ΔX_t
CointEq1	-0.063911 (0.00860) [-7.42957]	-0.301250 (0.05044) [-5.97281]
ΔX_{t-1}	-0.022434 (0.02603) [-0.86195]	-0.518824 (0.15261) [-3.39975]
ΔX_{t-2}	0.095103 (0.02485) [3.82750]	0.416687 (0.14569) [2.86016]
ΔY_{t-1}	-0.085697 (0.15787) [-0.54282]	-0.901019 (0.92566) [-0.97338]
ΔY_{t-2}	-0.749892 (0.15966) [-4.69667]	-6.162755 (0.93616) [-6.58304]
R-squared	0.351629	0.582256
Adj. R-squared	0.325951	0.565712
F-statistic	13.69376	35.19371
Log likelihood	-829.3941	-1016.877
Akaike AIC	15.74329	19.28070

Таким образом, модель записывается так:

$$\Delta Y_t = -0.07 \cdot ect_{t-1} - 0.09 \cdot \Delta Y_{t-1} - 0.75 \cdot \Delta Y_{t-2} - 0.02 \cdot \Delta X_{t-1} - 0.10 \cdot \Delta X_{t-2}$$

$$\Delta X_t = -0.30 \cdot ect_{t-1} - 0.09 \cdot \Delta Y_{t-1} - 6.16 \cdot \Delta Y_{t-2} - 0.52 \cdot \Delta X_{t-1} + 0.42 \cdot \Delta X_{t-2}$$

А коинтегрирующее соотношение имеет вид:

$$ect_{t-1} = Y_{t-1} - 0.80 \cdot X_{t-1} + 8142.90$$

Обсуждение

Полученная VECM модель позволяет сделать заключение, что денежный агрегат M2 и среднемесячная заработная плата при краткосрочных шоках корректируются долгосрочными траекториями равновесия, определяемыми коинтегрирующими соотношениями, в частности, 6,4 % корректируется ежемесячно. Более детальный анализ и экономическая интерпретация являются предметом дальнейших исследований. В частности, планируется оценить пространственное взаимодействие между регионами по уровню заработной платы и объему денежной массы, используя методы панельного анализа данных. Это связано с тем, что исследуемые показатели могут существенно различаться в зависимости от региона Российской Федерации.

Заключение

В рамках проведенного исследования была выбрана адекватная модель для определения наличия взаимосвязи между денежной массой и уровнем заработной платы. Использование аппарата векторных авторегрессий с коррекцией ошибок позволило установить, что объем денежного агрегата M2 и среднемесячная заработная плата описываются системой отношений, представленных уравнениями взаимной зависимости. Были получены количественные характеристики, которые могут применяться для дальнейших расчетов как денежного агрегата, так и среднемесячной заработной платы, позволяя прогнозировать динамику данных показателей в краткосрочном и долгосрочном периоде.

Литература

1. Канторович Г. Г. Лекции: анализ временных рядов // Экономический журнал ВШЭ. 2003. № 1. С. 79–103
2. Семенов С.К. Деньги: структура и ее разновидности // Финансы и кредит. 2006. № 27.
3. Теунаев Д.М., Шепилов В.В., Коптева А.В. Построение моделей зависимости между уровнем ВВП, процентами по вкладам и объемами денежной массы // Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2015 г.). СПб.: Свое издательство, 2015. С. 23–29.
4. Федорова Е.А., Мухин А.С. Эконометрическое моделирование денежно-кредитной политики банка России в период финансового кризиса // Аудит и финансовый анализ. 2010. № 5. С. 152–157.
5. Фредерик С. Экономическая теория денег, банковского дела и финансовых рынков: учебное пособие. 7-е изд. М.: «Вильямс», 2006. 880 с.
6. Энгл Роберт Ф., Грэнджер К.У.Дж. Коинтеграция и коррекция ошибок: представление, оценивание и тестирование // Прикладная эконометрика. 2015. № 3 (39).
7. Dr. Debesh Bhowmik. An Econometric Model of Inflation in India // International Journal of Scientific and Research Publications. Vol. 5. Issue 2. February 2015.
8. Johansen S. Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models // Econometrica. 1991. Vol. 59. No. 6. Pp. 1551–1580.
9. Money Supply and Economic Growth in Nigeria: An Econometric Analysis (1985–2011) // Uduakobong Inam Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Uyo. Akwa Ibom State, Nigeria. 2011. 345 p.