

3.4. ВЕРИФИКАЦИЯ ТЕОРИИ ФИНАНСОВОГО ЗАРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ С ЛАТЕНТНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Зимин А.А., аспирант

Экономический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

В работе предпринимается попытка верификации теории финансового заражения на примере взаимовлияния европейских стран. Из большого числа возможных методов решения поставленной задачи в данном исследовании используется модель с латентной переменной. Для обоснования метода рассматривается пример с искусственными данными, из которого наглядно видны достоинства и недостатки модели с ненаблюдаемой переменной. На основе квартальных данных со 2-го квартала 1995 г. по 2-й квартал 2009 г. была получена оценка «общеевропейского цикла» для выборки из 24 стран. Путем разбиения исследуемого периода на два примерно равных промежутка автору удается отследить усиление влияния найденного цикла на большинство стран и, таким образом, косвенно подтвердить теорию финансового заражения.

ФИНАНСОВОЕ ЗАРАЖЕНИЕ И МЕТОДЫ ЕГО ОЦЕНКИ

Теория финансового заражения является разделом теории взаимовлияния стран и достаточно актуальной темой экономического анализа. Поскольку не существует единого мнения о термине «финансовое заражение», в настоящем исследовании мы будем использовать так называемую широкую интерпретацию заражения, описанную в [13], как однонаправленного движения рынков или экономических показателей, возникшего как результат шока какого-либо рынка.

Последователи теории финансового заражения утверждают, что взаимовлияние стран существует всегда, однако сила связи между экономическими агентами существенно возрастает именно в кризисные (шоковые) периоды¹. В рамках этой темы интерес представляют как каналы распространения такого влияния, так и характер подобных связей.

Существенным недостатком теории финансового заражения является недостаточная проработанность теоретической базы: чаще всего предлагаемые модели носят либо абстрактный, либо микроэкономический характер. Тем не менее, возможно определить финансовое заражение в рамках общей теории взаимовлияния.

Существует несколько основных методов выявления финансового заражения. Это теория делового цикла, анализ глобальных экономических моделей, простой эконометрический анализ, построение неструктурных векторных авторегрессионных моделей и метод латентных переменных. Кратко остановимся на каждом из них, чтобы оценить степень их адекватности изучаемому объекту.

Теория реального делового цикла и, в частности, теория международных деловых циклов, ставит своей целью выделение из динамики макроэкономических показателей циклических компонент, изменение которых объясняется либо страновым, либо глобальным деловым циклом. В рамках этой теории поднимается вопрос о синхронизации циклических колебаний и возможности выделения единого, мирового делового цикла.

Часто при выделении циклов анализируются достаточно длинные временные ряды, которые зачастую оказываются недоступными и несравнимыми для большинства стран.

Другой способ выявить взаимовлияние заключается в анализе глобальных экономических моделей. На современном этапе развития глобальные макроэкономические модели широко используются при прогнозировании влияния той или иной политики на макроэкономические показатели стран. Модели такого класса используются международными институтами, такими как Международный валютный фонд, Европейский центральный банк, Всемирный банк, а также независимыми исследовательскими центрами в коммерческих целях.

Суть работы с глобальными моделями в ключе поиска финансового заражения заключается в искусственном введении шоков, причина которых будет относиться к какой-либо одной стране, и анализе последствий для экономик других стран.

Построение неструктурных векторных авторегрессионных моделей предполагает выявление зависимостей макроэкономических рядов различных стран. На первом этапе формулируется гипотеза для проверки. Далее проводится тест на причинно-следственную связь, после чего строится сама модель. Преимуществом такого подхода является получение количественной связи между исследуемыми показателями в явном виде. К минусам метода относится негласное принятие большого числа допущений о виде «истинной» регрессии, которая, по сути, может даже не существовать.

Модель с латентной переменной предлагает принять гипотезу о наличии некоторого общего динамического фактора, который бы вбирал в себя все однонаправленное движение макроэкономических показателей различных стран. Такой подход позволяет выяснить, насколько страны подвержены влиянию извне, и насколько такое влияние будет болезненным для каждой страны. Минусом подхода можно считать слабую обоснованность существования динамического фактора, когда в реальной экономике существуют вполне конкретные связи между странами.

Тем не менее, модели с латентными факторами имеют ряд сильных преимуществ по сравнению с остальными методами.

- Во-первых, исследователь не должен вводить гипотезы о так называемом источнике взаимных циклических колебаний.
- Во-вторых, метод позволяет получать интерпретируемые результаты даже для очень больших панелей данных.
- В-третьих, нет необходимости вводить сильные предположения о характере, или функциональной форме, взаимовлияния.

Модели с латентными переменными могут быть мощным инструментом для выявления феномена финансового заражения. Это может быть сделано различными способами, в частности, путем применения одной и той же модели на различных временных отрезках. Существенное увеличение оценок параметров в кризисный период может быть интерпретировано как финансовое заражение.

Можно заключить, что проблема выявления финансового заражения может быть решена несколькими способами с использованием различного инструментария. Каждый метод имеет свои ограничения применимости, которые искажают получаемые при анализе объекта результаты².

¹ Более подробно о финансовом заражении см., например [14, 15].

² См. литературу по теме [7, 10, 11] и [1-6].

Исходя из аргументации, приведенной выше, метод латентных переменных представляется наиболее перспективным, поэтому он был выбран в качестве основного для дальнейшей работы. Формально зададим модель с одним латентным фактором, после чего опишем данные и проведем необходимые расчеты.

МОДЕЛЬ

В работе используется постановка задачи, предложенная в [1].

Имеется вектор экономических переменных $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)'$ за периоды $t = 1, \dots, T$, для которых выполняются следующие соотношения:

$$y_{i,t} = a_i + b_i y_{0,t} + \varepsilon_{i,t};$$

$$E\varepsilon_{i,t} \varepsilon_{j,t-s} = 0 \text{ для } i \neq j. \tag{1}$$

Каждая экономическая переменная линейно объясняется через одну и ту же ненаблюдаемую переменную, которую можно назвать общим фактором. При этом в модели присутствуют авторегрессионные ошибки порядка p_i :

$$\varepsilon_{i,t} = \varphi_{i,1} \varepsilon_{i,t-1} + \varphi_{i,2} \varepsilon_{i,t-2} + \dots + \varphi_{i,p_i} \varepsilon_{i,t-p_i} + u_{i,t};$$

$$E u_{i,t} u_{j,t-s} = \sigma_i^2 \text{ для } i = j, s = 0;$$

$$E u_{i,t} u_{j,t-s} = 0 \text{ иначе.} \tag{2}$$

Динамика общего фактора также определяется авторегрессией порядка q :

$$y_{0,t} = \varepsilon_{0,t}; \tag{3}$$

$$\varepsilon_{0,t} = \varphi_{0,1} \varepsilon_{0,t-1} + \varphi_{0,2} \varepsilon_{0,t-2} + \dots + \varphi_{0,q} \varepsilon_{0,t-q} + u_{0,t};$$

$$E u_{0,t} u_{0,t-s} = \sigma_0^2 \text{ для } s = 0; \tag{4}$$

$$E u_{0,t} u_{0,t-s} = 0 \text{ иначе.}$$

При этом предполагается, что все $u_{i,t} \sim N(0, \sigma_i^2)$.

Из оценок неизвестных элементов модели (1-4) можно получить следующую полезную информацию:

- восстановленный ряд латентного фактора;
- для каждого ряда i коэффициент b_i (факторную нагрузку);
- для каждого ряда i долю дисперсии, объясняемую общим фактором³.

Для модели (1-4) существует несколько проблем идентификации. Если бы процесс $y_{0,t}$ был наблюдаемым, то поиск коэффициентов a_i и b_i сводился к оценке регрессии (1). Однако общий фактор является латентным, поэтому прямая оценка невозможна.

Первая идентификационная проблема – одновременное определение знаков b_i и $y_{0,t}$. Иными словами, решений два: $(b_i; y_{0,t})$ и $(-b_i; -y_{0,t})$, причем они равнозначны. Выход из сложившейся ситуации заключается в предпосылке, что $y_{0,t} > 0$.

Вторая проблема относится к масштабу b_i и $y_{0,t}$.

Опять же решения $(b_i; y_{0,t})$ и $(\gamma b_i; \frac{1}{\gamma} y_{0,t})$ неотличимы, поскольку в модели присутствует только их произ-

³ Взяв дисперсию от обеих частей уравнения (1), получаем $Var(y_{i,t}) = b_i^2 Var(y_{0,t}) + Var(\varepsilon_{i,t})$, откуда искомая доля $b_i^2 \frac{Var(y_{0,t})}{Var(y_{i,t})}$.

ведение. Выходом из подобного тупика может быть некая нормировка ряда $y_{0,t}$, т.е. введение предпосылки, что σ_0^2 известно и равно какому-либо числу.

Кратко опишем, в чем заключается процедура восстановления латентной переменной. Во-первых, определяются апостериорные распределения для всех неизвестных параметров, условные по латентной переменной. Во-вторых, с использованием Марковских цепей генерируются неизвестные параметры и ненаблюдаемый фактор⁴.

Общий принцип процедуры можно описать следующим образом. Если φ – набор параметров, $\varphi = (a_i, b_i, \sigma_i^2, \varphi_{i,j}, i = 1, \dots, n)$, а f – фактор, то по начальному значению f^0 мы можем получить φ^1 из условного распределения $p(\varphi | f^0)$. Затем по тому же принципу мы находим f^1 из условного распределения $p(f | \varphi^1)$ и т.д.

Существуют также другие способы решения задачи с ненаблюдаемыми переменными, классифицированные и кратко описанные в [7]. В основном они построены на обобщенном методе моментов.

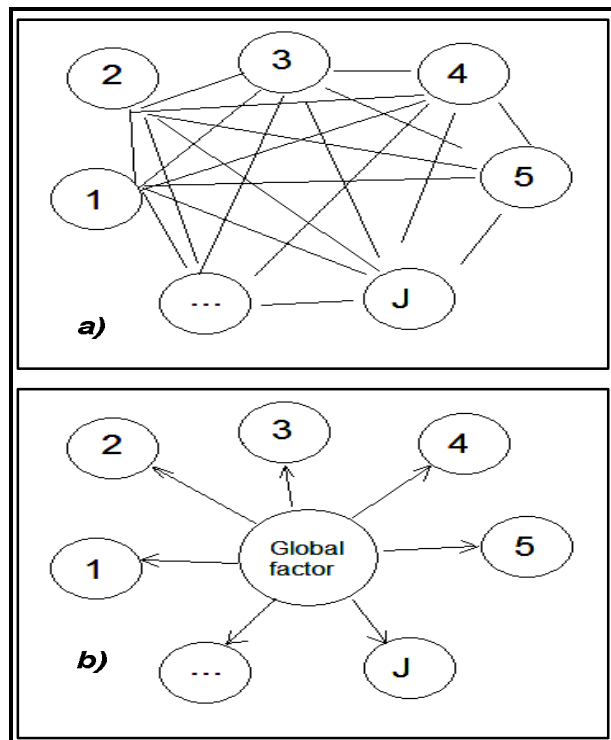


Рис. 1. Многообразие связей между экономическими субъектами а и подмена реальных экономических процессов синтетическим b

Перед тем как проводить расчеты на экономических данных, необходимо обсудить вопрос о существовании модели (1-4). Если строго определять макроэкономические процессы, то объективно существуют хозяйствующие субъекты, производственные цепочки и экспортно-импортные потоки, существуют финансовые потоки – из всех этих связей, запасов и потоков складываются основные макроэкономические показатели. Здесь нет

⁴ Более подробно используемый метод описан в работе [1].

глобального ненаблюдаемого фактора, авторегрессионных ошибок, распределенных по нормальному закону. Иными словами, получается, что моделируемые объекты существуют не в объективном, а в иллюзорном мире. Схему взаимодействия стран можно графически представить на рис. 1.

Связей в современной экономике, или «каналов влияния», может быть огромное количество. Аналогом описываемой модели может послужить факторный анализ, в частности, метод главных компонент. Заметим, что первая главная компонента также не существует сама по себе как объективная категория – она существует по построению, задана исследователем. Далее происходит незаметный переход от синтезированной первой главной компоненты к первой главной компоненте, которая объясняет колебания исходных переменных. Здесь можно применить диалектический принцип перехода количественных изменений в качественные, когда из многообразия экономических связей без потери общности можно перейти к искусственно созданному глобальному фактору, который будет вбирать в себя результирующий вектор изменения экономических показателей.

ОЦЕНКА МОДЕЛИ НА ИСКУССТВЕННЫХ ДАННЫХ

Для того чтобы можно было ознакомиться с методом выявления латентного фактора, в своей первой статье по этой тематике авторы [1] предлагают рассмотреть искусственную ситуацию, в которой ненаблюдаемый фактор создан по известной схеме с известными параметрами. Задачей метода в этом случае является попытка угадать параметры и восстановить латентную переменную.

Предлагается специфицировать модель (1-4) следующим образом.

Имеется вектор экономических переменных $Y = (Y_1, Y_2, Y_3, Y_4)$ за периоды $t = 1, \dots, 100$, для которых выполняются следующие соотношения:

$$y_t = \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0,8 \\ 0,4 \\ 0,9 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1,2 \\ 0,4 \\ 0,6 \\ 0,5 \end{pmatrix} y_{0,t} + \varepsilon_t; \quad (5)$$

$$\varepsilon_t = \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0,8 \\ 0,6 \\ 0,5 \end{pmatrix} \varepsilon_{t-1} + \begin{pmatrix} -0,1 \\ -0,4 \\ 0,1 \\ 0,2 \end{pmatrix} \varepsilon_{t-2} + \begin{pmatrix} -0,2 \\ -0,1 \\ -0,3 \\ -0,3 \end{pmatrix} \varepsilon_{t-3} + u_t; \quad (6)$$

$$y_{0,t} = \varepsilon_{0,t}; \quad (7)$$

$$\varepsilon_{0,t} = 0,7 * \varepsilon_{0,t-1} - 0,3 * \varepsilon_{0,t-2} + 0,2 * \varepsilon_{0,t-3} + u_{0,t}. \quad (8)$$

Причем $u_0 \sim N(0,5)$; $u_1 \sim N(0,3)$; $u_2 \sim N(0,4)$; $u_3 \sim N(0,9)$; $u_4 \sim N(0,6)$. Первоначальные значения для $\varepsilon_{i,t}$ для i от нуля до четырех и для t от минус двух до нуля были приравнены к нулю. На основе заданных распределений были сгенерированы ряды длиной 500 элементов. Последние 100 наблюдений были сохранены и использованы для расчетов.

По виду представленного выше графика можно убедиться, что рассматриваемая процедура достаточно точно «угадывает» динамическую латентную переменную. Для каждого конкретного резкого изменения ненаблюдаемого фактора можно сделать одно замечание: расчетный метод каждый раз завышает абсолютную величину сигнала – реальные падения менее глубокие, реальный рост менее сильный.

Для проверки устойчивости полученного результата последовательно менялись различные управляющие параметры метода (в том числе длина генерируемой Марковской цепи), однако все эти манипуляции не привели к сильному искажению получаемых результатов (рис. 2).

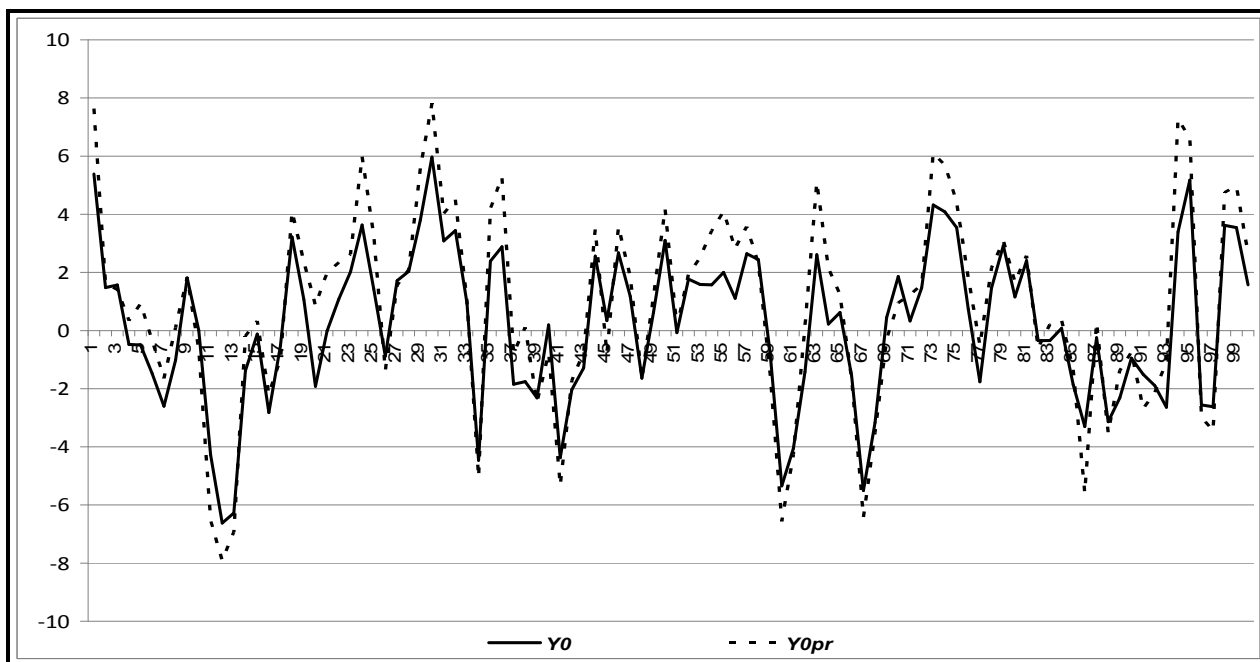


Рис. 2. Истинный ряд ненаблюдаемого фактора Y_0 и восстановленные данные Y_{0pr}

ДАННЫЕ

Модель с динамической латентной переменной является достаточно полезным инструментом изучения циклических колебаний экономических переменных. Попытаемся применить данную модель на квартальных данных, полученных из статистической базы EUROSTAT. В выборку вошло 24 страны (Бельгия, Дания, Германия, Эстония, Испания, Франция, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Люксембург, Болгария, Нидерланды, Австрия, Польша, Португалия, Словения, Словакия, Финляндия, Великобритания, Норвегия, Швейцария, США и Япония) за 57 кварталов – со 2-го квартала 1995 г. по 2-й квартал 2009 г. В качестве исследуемой наблюдаемой переменной было взято абсолютное изменение реального валового внутреннего продукта (ВВП) страны (в млн. евро) за период. Номинальный ВВП каждой страны (в млн евро) был приведен к реальному путем деления на соответствующий дефлятор ВВП. Данные были центрированы, поскольку компьютерная реализация модели (1-4) не содержит константы.

Период со 2-го квартала 1995 г. по 2-й квартал 2009 г. был использован по следующей причине: это наиболее ранний период, для которого доступны квартальные данные для большинства европейских стран. К сожалению, этот временной промежуток сложно назвать периодом однородного протекания процесса, поскольку в него входят два разных этапа мировой экономики. Более логичным было бы разбить весь период на два отрезка: спокойный период (2-й квартал 1995 г. – 4-й квартал 2002 г.) и предкризисный и кризисный период (1-й квартал 2003 г. – 2-1 квартал 2009 г.).

Ниже представлены результаты расчетов для 24 стран. Поскольку n здесь достаточно мало по сравнению с общим количеством стран в мире, необходимо скорректировать смысл термина «глобальный фак-

тор». Если для общего случая его можно было называть «мировой циклической компонентой», или «мировым фактором», то для данного случая это не совсем справедливо.

Действительно, в анализе участвует небольшое количество стран. Все 24 страны, кроме Японии и США, находятся в Европе. В этом свете логичнее было бы называть латентную переменную «общеевропейским фактором».

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Для удобства интерпретации результаты были преобразованы в графики и разбиты по следующему принципу:

- динамика латентного фактора (оцененные значения ненаблюдаемой переменной);
- факторные нагрузки для каждого ряда (значения коэффициента при латентном факторе);
- разложение дисперсии каждого ряда (доля дисперсии наблюдаемого ряда, которая объясняется латентным фактором).

Расчеты проводились сначала по всему периоду 2-й квартал 1995 г. – 2-й квартал 2009 г.

Динамика латентного фактора

Динамика глобального фактора на протяжении всего периода колеблется в интервале (-10; 10), кроме промежутка 2008-2009 гг., за который значение латентной переменной приняло свое минимальное значение.

Если сравнивать динамику глобального фактора с «маятником» циклических колебаний, то резкое падение интерпретируется как сильный одновременный спад ВВП участвующих в расчете стран. Будем надеяться, что «отскок» фактора до нормального отрицательного значения -10 в последний рассматриваемый период говорит о скором выходе группы из кризиса (рис. 3).

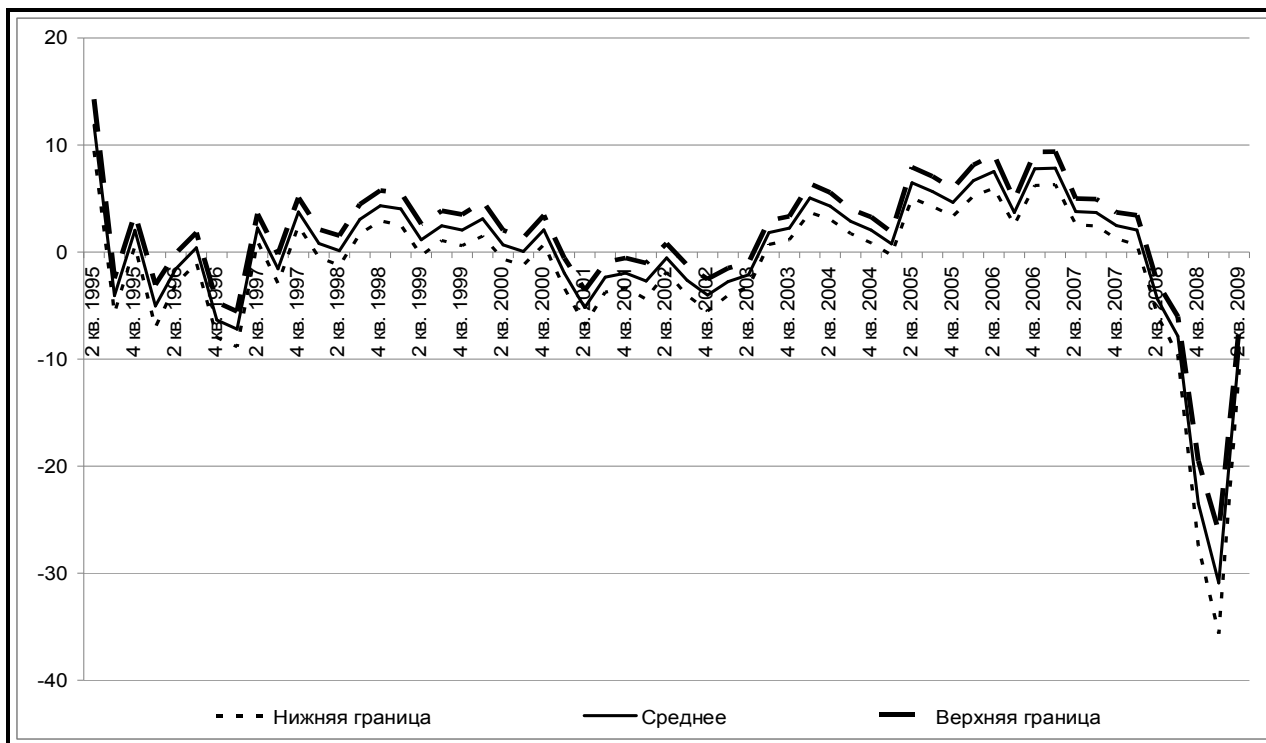


Рис. 3. Динамика глобального фактора и доверительные интервалы

Факторные нагрузки

Факторные нагрузки (factor loadings) могут быть сравнены с параметром «бета» из модели CAPM (capital asset pricing model), где единичное значение означает, что доходность бумаги изменяется вместе с рынком, значение больше единицы означает, что бумага более волатильна, чем рынок. Значение в интервале от нуля до единицы означает более консервативную реакцию на изменения, которые происходят на рынке. Отрицательные значения могут быть проинтерпретированы как «контрцикличность» рыночному движению. На фондовом рынке контрцикличность видна при резком повышении цен на нефть: фондовые индексы развитых стран снижаются, а котировки нефтяных компаний – растут (рис. 4).

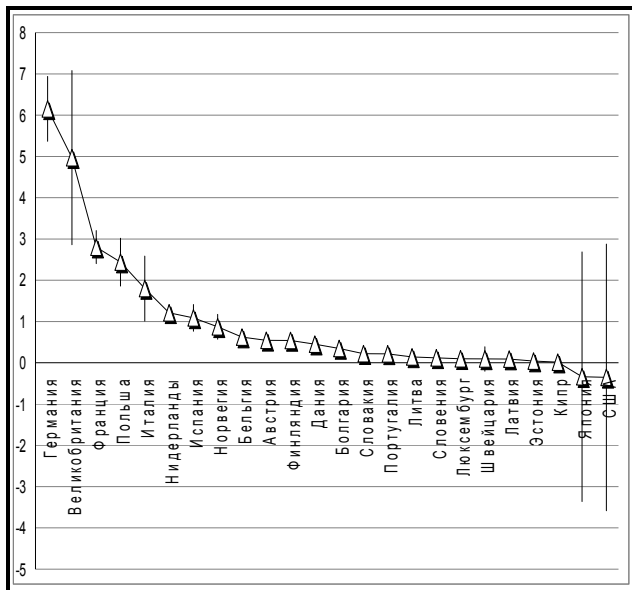


Рис. 4. Значение факторных нагрузок (коэффициент при латентной переменной) с доверительным интервалом (± стандартная ошибка коэффициента) для первой подвыборки

Значения факторных нагрузок в интервале от двух до единицы получены для Германии, Великобритании, Франции, Польши, Италии и Нидерландов. Для этих стран можно сказать, что колебание глобального фактора дает эффект, примерно в 2-3 раза больший, чем первоначальный импульс. В интервале от единицы до нуля оказались Испания, Норвегия, Бельгия, Австрия, Финляндия, Дания и Болгария. Для этих стран характерен затухающий эффект от импульса глобального фактора.

Остальные страны имеют околонулевые достаточно точные значения факторных нагрузок, кроме США и Японии. Для этих двух стран коэффициенты оказались отрицательными, а также незначимыми из-за высокой стандартной ошибки.

Разложение дисперсий

Из представленных на рисунке стран можно условно выделить три группы (рис. 5):

- группа с высокой долей глобального фактора в дисперсии роста выпуска (50% и выше);
- группа со средней долей глобального фактора (около 20-45%);
- группа с низкой долей глобального фактора (менее 20%).

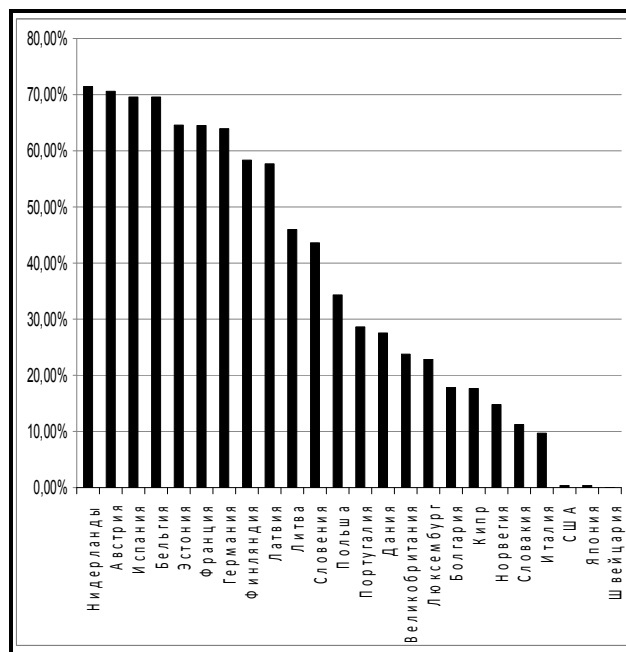


Рис. 5. Процент дисперсии ряда, относящийся к общему фактору, рассчитанный для первой подвыборки

В первую группу попали: Нидерланды, Австрия, Испания, Бельгия, Эстония, Франция, Германия, Финляндия и Латвия.

Вторая группа содержит следующие страны: Словения, Польша, Португалия, Дания, Великобритания, Люксембург.

В третью группу вошли: Болгария, Кипр, Норвегия, Словакия, Италия, США, Япония и Швейцария. Это те страны, для которых доля глобального фактора в колебаниях их ВВП наиболее мала.

Сравнение результатов для двух периодов

По двум отдельным выборкам были проведены независимые расчеты. Это было сделано с целью выявления различий между полученными результатами. Действительно, значение факторной нагрузки и доли объясненной дисперсии есть не что иное, как некая средняя, рассчитанная за определенный период.

На рис. 6 представлено сравнение долей объясненной дисперсии для рассматриваемых стран.

Для удобства анализа данные были отсортированы по убыванию доли дисперсии, которая была характерна для страны в первый период. Как можно убедиться из графика, для подавляющего большинства стран показатель доли значительно увеличился. Даже те страны, которые в первый период были отнесены к третьей группе (очень слабая связь с латентной переменной) – Словения, Польша, Латвия и др. – во втором периоде показывают сильную зависимость от общеевропейского цикла.

Если для первого периода средняя доля равнялась 19,60%, то для второго периода – 57,28%. Такое значительное увеличение взаимовлияния может быть объяснено через теорию финансового заражения.

Действительно, выявленная ситуация, когда в кризисный период взаимовлияние между странами возрастает, является косвенным подтверждением наличия финансового заражения.

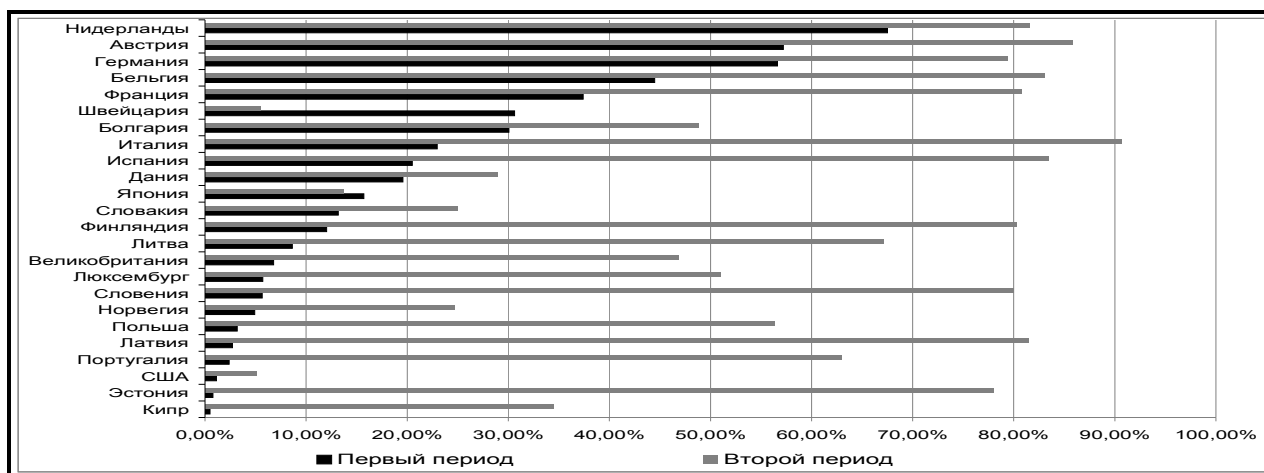


Рис. 6. Сравнение доли дисперсии для двух периодов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе была рассмотрена проблема финансового заражения на примере взаимовлияния европейских стран. После описания возможных методов решения поставленной задачи, за основу практических расчетов была взята модель с латентной переменной. Для обоснования метода был рассмотрен пример с искусственными данными.

На основе квартальных данных со 2-го квартала 1995 г. по 2-й квартал 2009 г. была проведена оценка «общеевропейского цикла» для выборки из 24 стран. Результаты позволили в явном виде восстановить латентный фактор, демонстрирующий подъемы и спады, характерные в целом для рассматриваемых стран.

На втором этапе расчетов период был разбит на два примерно равных промежутка, последний из которых содержал мировой экономический кризис. Оказалось, что во втором периоде произошло существенное усиление взаимовлияния рассматриваемых стран. Этот результат можно считать косвенным подтверждением финансового заражения.

Литература

1. Christopher Otrok and Charles H. Whiteman. Bayesian Leading Indicators: Measuring and Predicting Economic Conditions in Iowa. *International Economic Review*, Vol. 39, No. 4, 1998 November
2. M. Ayhan Kose, Christopher Otrok, Eswar S. Prasad. Global Business Cycles: Convergence or Decoupling? NBER Working Paper 14292, 2008 October
3. Mario J. Crucini, M. Ayhan Kose, and Christopher Otrok. What Are the Driving Forces of International Business Cycles? NBER Working Paper No. 14380, 2008 October
4. Stock, J.H. M.W. Watson, New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators, in O. Blanchard and S. Fischer, eds., *NBER Macroeconomics Annual*, 1989.
5. Stock, J.H. M.W. Watson, A Procedure for Predicting Recessions with Leading Indicators: Econometric Issues and Recent Performance, Federal Reserve Bank of Chicago Working Paper WP-92-7, Federal Reserve Bank of Chicago, 1992.
6. Stock, J.H. M.W. Watson, A Procedure for Predicting Recessions with Leading Indicators: Econometric Issues and Recent Experience, in James H. Stock and Mark W. Watson, eds., *Business Cycles, Indicators, and Forecasting*, The University of Chicago Press, 1993.
7. M. Creel, Estimation of Dynamic Latent Variable Models Using Simulated Nonparametric Moments, *Universitat Autònoma de Barcelona Working paper 725.08*, 2008 June
8. Çiğdem Akin and M. Ayhan Kose, Changing Nature of North-South Linkages: Stylized Facts and Explanations, *IMF Working Paper 07280*, 2007 December

9. Chib, S., E. Greenberg, Bayes Inference in Regression Models with ARMA (p, q) Errors, *Journal of Econometrics* 64 (1994), 183-206. 1993, August
10. Artis M. J., Kontolemis Z. G., Osborn D. R.. Business Cycles for G7 and European Countries, *The Journal of Business*, Vol. 70, No. 2, 1997 April, pp 249-279.
11. Backus D. K., Kehoe P. J. International Evidence on the Historical Properties of Business Cycles, *The American Economic Review*, Vol. 82, No. 4, 1992 September, pp 864-888.
12. Backus D. K., Kehoe P. J., Kydland F. E. International Real Business Cycles, *The Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 4, 1992 August, pp 745-775.
13. Pritsker M., The Channels for Financial Contagion. *The World Bank Research Observer*, 2000 August
14. Kodres L. E., Pritsker M., A Rational Expectations Model of Financial Contagion. *Journal of Finance*, 2001 April.
15. Tatiana Didier, Paolo Mauro, and Sergio Schmukler Vanishing Contagion? *IMF Working Paper*, January 2006

Ключевые слова

Заражение; финансовое заражение; циклические колебания; латентная переменная; взаимовлияние стран.

Зимин Андрей Александрович

РЕЦЕНЗИЯ

В настоящее время значительное внимание общества привлечено к проблеме глобализации экономических кризисов. Тем не менее, область глобального взаимовлияния экономик является малоизученной в современной литературе, поэтому работа, в которой предпринимается попытка оценить этот процесс, является актуальной и с практической, и с теоретической точки зрения.

Настоящая статья посвящена верификации теории финансового заражения применительно к последнему мировому экономическому кризису. Описываемая модель с латентной переменной чаще всего используется применительно к теории международных деловых циклов с использованием длинных рядов годовых показателей.

В своем исследовании автор проводит расчеты по модели с латентной переменной на квартальных данных за период, который включает в себя мировой экономический кризис. Предложенная методика, заключающаяся в разбиении периода на «спокойный» и «предкризисный и кризисный», позволяет отследить динамику взаимовлияния и численно обосновать присутствие феномена финансового заражения.

Разработанный принцип может быть применен не только к изучению взаимовлияния экономик, но и к решению других экономических задач.

Заключение: рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию.

Шагас Н.Л., к.э.н., доцент кафедры математических методов анализа экономики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

3.4. FINANCIAL CONTAGION VERIFICATION USING THE DYNAMIC FACTOR MODEL

A.A. Zlmin, the Post-graduate Student of
Economic Faculty

Moscow State University of M.V. Lomonosov

This paper studies the problem of financial contagion on the example of European countries' interdependence. From a variety of methods of solving this problem a dynamic factor model was used. To understand the properties of this method an example using artificial data was calculated. From this example one can see the pros and cons of the method in use.

The research of the interdependence was based on the sample of quarterly data from 2Q1995 till 2Q2009 for 24 countries. The aim was to seize the common to these countries European cycle. By splitting the initial sample into two almost equal parts it is possible to detect material increase in the interdependence process for the majority of countries and, therefore, to implicitly confirm the financial contagion theory.

Literature

1. Christopher Otrok and Charles H. Whiteman. Bayesian Leading Indicators: Measuring and Predicting Economic Conditions in Iowa. *International Economic Review*, Vol. 39, №4, 1998 November.
2. M. Ayhan Kose, Christopher Otrok, Eswar S. Prasad. Global Business Cycles: Convergence or Decoupling? NBER Working Paper 14292, 2008 October.
3. Mario J. Crucini, M. Ayhan Kose, and Christopher Otrok. What Are the Driving Forces of International Business Cycles? NBER Working Paper No. 14380, 2008 October.
4. Stock, J.H. M.W. Watson, New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators, in O. Blanchard and S. Fischer, eds., *NBER Macroeconomics Annual*, 1989.
5. Stock, J.H. M.W. Watson, A Procedure for Predicting Recessions with Leading Indicators: Econometric Issues and Recent Performance, Federal Reserve Bank of Chicago Working Paper WP-92-7, Federal Reserve Bank of Chicago, 1992.
6. Stock, J.H. M.W. Watson, A Procedure for Predicting Recessions with Leading Indicators: Econometric Issues and Recent Experience, in James H. Stock and Mark W. Watson, eds., *Business Cycles, Indicators, and Forecasting*, The University of Chicago Press, 1993.
7. M. Creel, Estimation of Dynamic Latent Variable Models Using Simulated Nonparametric Moments, *Universitat Autònoma de Barcelona Working paper 725.08*, 2008 June.
8. Çiğdem Akin and M. Ayhan Kose, Changing Nature of North-South Linkages: Stylized Facts and Explanations, *IMF Working Paper 07280*, 2007 December.
9. Chib, S., E. Greenberg, Bayes Inference in Regression Models with ARMA (p, q) Errors, *Journal of Econometrics* 64 (1994), 183-206. 1993, August.
10. Artis M.J., Kontolemis Z.G., Osborn D.R. Business Cycles for G7 and European Countries, *The Journal of Business*, Vol. 70, No. 2, 1997 April, p. 249-279.
11. Backus D. K., Kehoe P. J. International Evidence on the Historical Properties of Business Cycles, *The American Economic Review*, Vol. 82, №4, 1992 September, p. 864-888.
12. Backus D.K., Kehoe P.J., Kydland F.E. International Real Business Cycles, *The Journal of Political Economy*, Vol. 100, №4, 1992 August, pp 745-775.
13. Pritsker M., The Channels for Financial Contagion. *The World Bank Research Observer*, 2000 August.
14. Kodres L.E., Pritsker M., A Rational Expectations Model of Financial Contagion. *Journal of Finance*, 2001 April.
15. Tatiana Didier, Paolo Mauro, and Sergio Schmukler Vanishing Contagion? *IMF Working Paper*, January 2006.
16. Matt Pritsker, The Channels for Financial Contagion, *The World Bank Research Observer*, This Version: August 11, 2000.

Keywords

Contagion; financial contagion; business cycles; latent variable; interdependence.