

ISSN 2071-4688

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Журнал выходит 4 раза в месяц



ФИНАНСЫ [®]

и КРЕДИТ

Индекс давления на валютный рынок:
методологические подходы

Расчет показателей
инновационной активности

Классификация функций Банка России

Реформирование межбюджетных отношений:
проблемы и перспективы

Трансформация имущественных налогов в РФ

18 (546) – 2013
МАЙ

ФИНАНСЫ и КРЕДИТ [®] – является зарегистрированным товарным знаком

<http://www.fin-izdat.ru> e-mail: post@fin-izdat.ru

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**Журнал выходит 4 раза в месяц
18 (546) – 2013 май**

ПОДПИСКА ВО ВСЕХ ОТДЕЛЕНИЯХ СВЯЗИ

- индекс 71222 – каталог агентства «Роспечать»
- индекс 45029 – каталог УФС РФ «Пресса России»
- индекс 34131 – каталог российской прессы «Почта России»

Доступ и подписка на электронную версию журнала
www.elibrary.ru, www.dilib.ru

Журнал зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати.

Свидетельство о регистрации № 013007

Учредители:

АООТ «Фининнова»

ООО НПП «Ареал»

Издатель:

ООО «ИЦ «Финансы и Кредит»

Главный редактор:

В.А. Горехова

Зам. главного редактора:

В.В. Гаврилов, А.Ю. Садкус

Редакционный совет:

- А.П. Балакина, доктор экономических наук, профессор
- В.П. Белянский, доктор экономических наук, профессор
- А.Я. Быстряков, доктор экономических наук, профессор
- Л.И. Гончаренко, доктор экономических наук, профессор
- М.В. Грязев, доктор технических наук, профессор
- А.З. Дадашев, доктор экономических наук, профессор
- В.Н. Едронова, доктор экономических наук, профессор
- Г.Б. Клейнер, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН
- О.И. Лаврушин, доктор экономических наук, профессор
- Т.В. Парамонова, кандидат экономических наук, почетный доктор РЭА им. Г.В. Плеханова
- Г.Б. Поляк, доктор экономических наук, профессор
- В.М. Родионова, доктор экономических наук, профессор
- Л.А. Чалдаева, доктор экономических наук, профессор
- И.В. Шевченко, доктор экономических наук, профессор
- Н.Г. Щеголева, доктор экономических наук, профессор
- С.Н. Яшин, доктор экономических наук, профессор

Верстка: М.С. Гранильщикова

Корректор: А. М. Лейбович

Редакция журнала «Финансы и кредит»: 111401, Москва, а/я 10
Телефон/факс: (495) 721-85-75. Адрес в Internet: <http://www.fin-izdat.ru>
E-mail: post@fin-izdat.ru

© АООТ «Фининнова»

© ООО «ИЦ «Финансы и Кредит»

Подписано в печать 25.04.2013. Формат 60х90 1/8. Цена договорная.

Объем 10,5 п.л. Тираж 10 200 экз. Отпечатано в ООО «КТК», г. Красноармейск Московской обл. Тел. (495) 993-16-23.

Журнал рекомендован ВАК Минобрнауки России для публикации научных работ, отражающих основное научное содержание кандидатских и докторских диссертаций.

Журнал реферирован в ВИНИТИ РАН.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Статьи рецензируются.

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе и в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИНАНСОВАЯ СИСТЕМА

Федорова Е.А., Лыткина О.А. Прогнозирование кризисов на основе исследования индекса давления на валютный рынок: определение критического значения индекса с помощью теории экстремальных значений и модели Маркова..... 2

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ

Яшин С.Н., Мурашова Н.А., Карлина С.Д. Совершенствование методики оценки уровня инновационной активности промышленных предприятий на основе анализа показателей статистической и финансовой отчетности..... 11

ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ

Бендиков М.А., Колесник Г.В. Оценка эффективности саморегулируемых рынков в условиях конкуренции регуляторов..... 21

ВНЕШНЕТОРГОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Теплицкий В.А., Мнацаканян А.Г., Иванов А.В. Возможные последствия вступления России в ВТО для предпринимательских структур рыбной сферы..... 32

БАНКОВСКОЕ ДЕЛО

Горюнова Е.В. Трансформация целей и функций Банка России в современных условиях..... 38
Зотов А.Н. Фиктивная капитализация банков: проблемы и возможные решения..... 47

МЕЖБЮДЖЕТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Сулейманов М.М. К вопросу о реформировании межбюджетных отношений..... 52

НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ

Агузарова Ф.С. Что даст введение нового налога в России..... 61

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Кочемасова А.В. Мировой опыт привлечения прямых иностранных инвестиций в условиях глобализации экономики..... 66

ДЕНЕЖНЫЙ КАПИТАЛ

Валева Р.З. Выполнение функции денег как средства накопления и инфляционные процессы, причинно-следственные связи..... 78

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Ответственность за достоверность информации в рекламных объявлениях несут рекламодатели.

Финансовая система

УДК 336.76

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КРИЗИСОВ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНДЕКСА ДАВЛЕНИЯ НА ВАЛЮТНЫЙ РЫНОК: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ИНДЕКСА С ПОМОЩЬЮ ТЕОРИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И МОДЕЛИ МАРКОВА

Е. А. ФЕДОРОВА,
доктор экономических наук,
доцент кафедры
финансового менеджмента
E-mail: ecolena@mail.ru
Финансовый университет
при Правительстве РФ

О. А. ЛЫТКИНА,
ведущий специалист отдела
эксплуатации информационных систем
E-mail: oleziki@mail.ru
Государственная страховая компания «Югория»

В статье рассматриваются методологические подходы к определению индекса давления на валютный рынок (EMP) и области применения. Определяется критическая граница для значений индекса валютного давления экономики РФ в соответствии с теорией экстремальных значений и моделирования с помощью модели Маркова (regime-switching GARCH). Делается вывод, что полученные результаты можно использовать при прогнозировании кризисных ситуаций в РФ.

Ключевые слова: индекс валютного давления, развивающиеся страны, российский финансовый рынок, теория экстремальных значений, модель Маркова, прогнозирование кризисов.

Развивающиеся страны особенно подвержены рискам, связанным с нестабильностью мировой фи-

нансовой системы. Значительные потери, которые несет экономика во время финансовых кризисов, обусловили многочисленные исследования по построению таких моделей, которые позволили бы распознать нарастание предкризисных явлений и дать экономическим агентам подготовиться к их преодолению. Таким образом, для предотвращения разворачивания кризиса необходим мониторинг состояния финансовой системы страны, в том числе по некоторому набору кризисных индикаторов, позволяющих на регулярной основе анализировать ее стабильность [3].

В настоящее время появилось множество исследовательских работ, посвященных финансовым кризисам. Эта тема регулярно поднимается как в зарубежной, так и в отечественной литературе.

Однако существует ряд проблем, которые требуют более глубокого рассмотрения. Например, не совсем понятно, каким образом идентифицировать сам кризис. В рамках данного исследования был построен и проанализирован кризисный индикатор – индекс валютного давления, позволяющий формально идентифицировать кризисные ситуации в России.

Одной из главных задач изучения финансовых кризисов является построение единого показателя, который обеспечивал бы надежное предупреждение периодов финансовой нестабильности в экономике. В исследованиях таких ученых, как Айхенгрин [8, 9], Каминский и Рейнхард [15], получены различные модели раннего предупреждения кризисных ситуаций в экономике в виде индекса давления на валютный рынок. Этот показатель обычно представляет собой средневзвешенное значение темпа обесценения национальной валюты (как правило, по сравнению с долларом, в номинальном или реальном выражении), ежемесячного изменения величины золотовалютных резервов (в процентном выражении) и ежемесячного изменения процентной ставки.

Все исследования по индексу валютного давления ЕМР по сути отвечают на два вопроса:

- 1) каким образом определять индекс ЕМР;
- 2) как определить критическую границу, в пределах которой анализируемый период идентифицируется как кризисный.

Первая проблема – каким образом рассчитывать кризисный индикатор ЕМР, какие составляющие туда входят и с каким удельным весом для РФ – практически раскрыта в исследованиях сотрудников Института экономики переходного периода П. Трунина и Э. Иноземцева [2], которые используют ЕМР как кризисный индикатор для РФ и рассчитывают его ежеквартально. Другие авторы [3] используют ЕМР при определении кризисных периодов в РФ и для вычисления кризисных периодов для стран СНГ [4, 5]. Вторая проблема, касающаяся определения именно критических значений для показателя ЕМР, практически не исследована применительно к России.

Для чего нужно рассчитывать ЕМР? Существует несколько причин. Одна из них касается денежно-кредитной политики. Многие развивающиеся государства (в том числе и Россия) и некоторые страны – члены ЕС осуществляют централизованную политику управления обменным курсом. Даже в государствах, классифицированных как имеющие

де-факто свободно плавающие курсы, также происходит управление валютным курсом: не явно, а при воздействии других показателей (например инфляции).

Давление на валютный рынок, как правило, отражается в изменении валютных резервов и номинального обменного курса. При полностью фиксированном режиме обменного курса центральный банк должен поддерживать фиксированный паритет – по принципу покупки или продажи иностранной валюты в случае превышения спроса или предложения национальной валюты. При полностью плавающим режиме обменного курса центральный банк не реализует таких функций. В результате обменный курс формируется в зависимости от предложения национальной валюты.

Однако ни полностью фиксированного, ни полностью плавающего режима в мире не существует. Тот факт, что изменения обменного курса и валютных резервов часто встречаются вместе, указывает на следующее обстоятельство: денежно-кредитные учреждения, как правило, работают в смешанных валютных системах. В смешанном режиме превышение давления спроса или предложения, с которым сталкивается национальная валюта, может быть ослаблено при сочетании изменения национальных резервов и обменного курса. Поэтому то, каким образом ЕМР может быть измерен в соответствии со смешанным режимом обменного курса, имеет все большее значение и привлекает все большее внимание международных и отечественных исследователей.

Индекс ЕМР также важен для проведения анализов учеными, которые используют данную концепцию для изучения других важных явлений. Некоторые авторы применяют ЕМР для оценки региональной уязвимости к кризисам. МВФ (Международный валютный фонд) предлагает использовать индекс финансового стресса для стран с развивающейся экономикой, который также содержит ЕМР. Он применяется и в определении кредитных рейтингов.

Теоретический обзор. Рассмотрим теоретические и эмпирические исследования в области построения индекса валютного давления. В многочисленных работах существуют различные подходы к построению индекса валютного давления [18]. В методологии определения индекса возникает ряд вопросов. Например, следует ли включать сюда процентную ставку и если следует, то в какой форме:

разности или уровня первого порядка? Следующий вопрос, связанный с использованием концепции ЕМР, заключается в том, какие веса использовать для объединения составляющих элементов. Каждый автор предлагает свой методологический подход к расчету индекса валютного давления.

Концепция ЕМР была впервые выдвинута Гиртоном и Ропером [11]. Они строят индекс ЕМР, который представляет собой сумму изменений золотовалютного резерва и обменного курса. Этот простой метод получил дальнейшее развитие в модели малой открытой экономики. В рамках этой концепции, хотя индекс ЕМР по-прежнему является линейной комбинацией изменения международных резервов и обменного курса, веса этих двух компонентов больше не идентичны. Конструктивное исследование индекса ЕМР было предпринято Веймарком [22]. Он вводит в расчет индекса новый параметр, представляющий собой изменение удельного веса обменного курса при вмешательстве государства (представленном изменениями международных резервов) в индекс ЕМР.

В целях измерения валютных кризисов Айхенгрин и др. [8] модифицировали данное Гиртоном и Ропером определение ЕМР, добавив третий элемент – относительное изменение процентной ставки. Таким образом, авторы обосновали необходимость включения относительного движения процентной ставки, чтобы полностью захватить период валютного кризиса, поскольку они предоставляют информацию о спекулятивном давлении на валюту. Впоследствии Айхенгрин и др. [9] определили периоды кризиса валютного рынка как периоды времени, для которых характерны «необычно высокие» значения ЕМР. Такая методика представления валютного кризиса дана в работах Сакса и др. [21], Каминского и Рейнхарда [14, 15, 16].

Таким образом, Айхенгрин и др. в своей модели использовали средневзвешенный обменный курс, изменение процентной ставки и изменение в резервах. В обширной эмпирической литературе по ЕМР применяется вариант этого критерия ЕМР.

Рассмотрим дальнейшее развитие подходов к расчету индекса ЕМР.

1. Камински и Рейнхарт [16]. Их подход к определению ЕМР может быть выражен следующей формулой:

$$EMPI_{i,t} = \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r} \frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}},$$

где $EMPI_{i,t}$ – индекс давления валютного рынка для страны i в период t ;

$e_{i,t}$ – курс обмена валюты страны i к валюте базовой страны за период времени в период t ;

σ_e – стандартное отклонение обменного курса

$$\left(\frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}}\right);$$

$r_{i,t}$ – иностранные международные резервы страны i в период t ;

σ_r – стандартное отклонение изменения иностранных международных резервов $\left(\frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}}\right)$.

2. Каминский, Лизондо и Рейнхард [14]. Данная модификация включает номинальную ставку. ЕМР выглядит следующим образом:

$$EMPI_{i,t} = \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r} \frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} + \frac{\sigma}{\sigma_{int}} \Delta i_{i,t},$$

где $\Delta i_{i,t}$ – номинальная процентная ставка в стране i за период времени t ;

σ_i – стандартное отклонение величины изменения номинальной процентной ставки.

Индекс ЕМР увеличивается с обесценением национальной валюты, уменьшением иностранных резервов и ростом номинальных процентных ставок.

3. Эйхенгрин, Роуз и Виплош [8, 9]. Индекс давления на валютный рынок в этом случае определяется следующим образом:

$$EMPI_{i,t} = \frac{1}{\sigma_e} \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{1}{\sigma_{res}} \left(\frac{\Delta res_{it}}{res_{it}} - \frac{\Delta res_{US,t}}{res_{US,t}} \right) + \frac{1}{\sigma_i} (i_{it} - i_{US,t}),$$

где σ_{res} – стандартное отклонение разницы между

$$\left(\frac{\Delta res_{it}}{res_{it}}\right) \text{ и } \left(\frac{\Delta res_{US,t}}{res_{US,t}}\right);$$

i_{it} – номинальная процентная ставка страны i в период t ;

$i_{US,t}$ – номинальная процентная ставка базовой страны в период t ;

σ_i – стандартное отклонение разницы $(i_{it} - i_{US,t})$;

res_{it} – отношение международных валютных резервов к денежной массе (M1) страны i в период t .

4. Сакс, Торнелл и Веласко [21]. Модифицированный индекс давления на валютный рынок имеет следующий вид:

$$EMPI_{it} = \left(\frac{1/\sigma_e}{1/\sigma_e + 1/\sigma_r + 1/\sigma_i} \right) \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \left(\frac{1/\sigma_r}{1/\sigma_e + 1/\sigma_r + 1/\sigma_i} \right) \frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} + \left(\frac{1/\sigma_i}{1/\sigma_e + 1/\sigma_r + 1/\sigma_i} \right) \Delta i_{i,t}.$$

Можно сделать ряд выводов из результатов анализа подходов к расчету ЕМР. До сих пор наиболее общим способом измерения ЕМР является средневзвешенная величина трех компонентов:

- изменения валютного курса;
- изменения процентной ставки;
- изменения объема резервов.

Все работы, посвященные ЕМР, используют данный способ его измерения (либо его иную модификацию).

Давления на валютном рынке по-разному определены в литературе, но наиболее часто применяется определение, в котором ЕМР характеризуется как избыток денег, обусловленной аномально большим спросом или предложением национальной валюты, что заставляет денежно-кредитные власти принимать меры для повышения или понижения валютного курса. Таким образом, определяющие элементы ЕМР по существу включают одновременное появление избыточного спроса или предложения валюты. В данной работе используется расчет индекса ЕМР по методу Каминского, Лизондо и Рейнхарда.

По мнению авторов, перевод ЕМР (exchange market pressure) на русский язык как «индекс валютного давления» или «индекс давления на валютный рынок» не вполне раскрывает суть данного индекса. Он имеет более широкий смысл и используется не только для анализа валютного рынка. Предлагается ввести иную трактовку – как индекса финансового давления или индекса давления на финансовый рынок. Введение данного индекса обуславливается двумя причинами.

1. Более широкое использование индекса на практике. Индекс валютного давления применяется не только для идентификации валютных кризисов, но и банковских кризисов, общих негативных шоков в мировой экономике.

2. В составе индекса используются показатели не только валютного рынка, но и финансового.

Следующим вопросом исследования является определение критической границы расчета индекса ЕМР. Согласно традиционному подходу финан-

совый рынок страны испытывает давление, если индекс ЕМР превышает определенную границу

$$Crisis = \begin{cases} 1, & \text{если } EMPI_{it} > \beta\sigma_{EMPI} + \mu_{EMPI} \\ 0 & \text{в другом случае} \end{cases},$$

где σ_{EMPI} – стандартное отклонение индекса давления на финансовом рынке;

μ_{EMPI} – среднее значение индекса.

Итак, финансовый кризис наблюдается, когда давление на финансовом рынке «аномально высокое». Основная проблема данной методологии заключается в нахождении границы, определяющей критическое значение индекса. Айхенгрин [9], например, предлагал в качестве границы использовать среднее значение индекса, увеличенное на 1,5 стандартных отклонения. Этот подход использовался в исследовании Федоровой и Безрук [3]. Каминским и Рейнхард [16] применяли в своих работах среднее значение индекса, увеличенное на 3 стандартных отклонения. Франкель и Роуз [10], использовали показатель, равный 1,2 стандартных отклонения, хотя, как отмечают авторы, данный подход определяет падение валюты, что не обязательно означает валютный кризис.

Предлагаемым подходом является нахождение критической границы с помощью теории экстремальных значений, основанной на моделировании с помощью теории экстремума (Позо и Амуадо-Дорантес) [20].

Теория экстремальных значений (EVT) позволяет идентифицировать экстремальные пороговые значения показателей валютного кризиса и экономических показателей с использованием непараметрических методов без предварительного предположения о форме распределения генеральной совокупности, что позволяет применять как нормальное, так и отличное от нормального распределения.¹ Введенное предположение о нормальности «утяжеленного хвоста» распределения в предыдущих исследованиях может привести к недооценке вероятности экстремальных явлений.

С точки зрения Позо и Амуадо-Дорантеса, распознавание валютных кризисов с использованием теории экстремальных значений является хорошей альтернативой традиционному методу. Авторы показывают, что метод экстремальных значений сигнализирует об эпизодах спекулятивного давления и более точно указывает фактические случаи кризиса, чем обычный подход на основе стандартного

¹ Методы, применяемые Каминским и другими авторами, неявно предполагают нормальное распределение.

отклонения. Метод экстремальных значений больше подходит для серии с «тяжелыми хвостами», характерной для стран с развивающейся экономикой.

Следующим методом идентификации кризисов является определение критической границы с помощью модели Маркова, применяемой, например, в исследованиях Чена [7], Крольчика [17] и Торо. В соответствии с результатами, полученными данными авторами, оценивается вероятность перехода в режим увеличения стоимости, валютный режим нормального движения обменного курса или режим снижения стоимости. Эти спецификации ЕМР как явления нелинейного режима переключения помогают характеризовать динамику обменного курса в пределах режима и при переходе между режимами в ответ на денежно-кредитную политику, инфляцию и изменения процентных ставок.

В связи с этим для определения критической границы индекса давления на валютный рынок будем применять теорию экстремальных значений и модель Маркова.

Методология исследования. Для идентификации кризисов на финансовых рынках используются так называемые распределения с «тяжелыми хвостами», для которых вероятность случайной величины отойти от средних значений существенно выше, чем для нормального распределения.

Под распределением с «тяжелым хвостом» понимается распределение F , которое удовлетворяет следующему условию:

$$1 - F(x) \sim x^{-\alpha} L(x), \quad \text{где } x \rightarrow \infty, \alpha > 0. \quad (1)$$

В выражении (1) L – медленно меняющаяся функция. При этом

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{L(tx)}{L(t)} = 1, \quad \forall x > 0.$$

Для оценки параметра α используется оценка Хилла:

$$\gamma(k) = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \{ \ln x_{n-j+1} - \ln x_{n-k} \}, \quad \text{где } k < n. \quad (2)$$

Задействовано только k порядковых статистик – такая выборка, которая соответствует функции распределения Парето

$$1 - F(x) = \left(\frac{x_0}{x} \right)^\alpha, \quad \alpha > 0, x_0 > 0, x \geq x_0.$$

Если для имеющейся выборки $\frac{x_1}{x_{k+1}}, \dots, \frac{x_k}{x_{k+1}}$ раз-

мера k и «хвоста распределения» $\frac{1 - F(xX_{k+1})}{1 - F(X_{k+1})}$, $x \geq 1$ значение X_{k+1} большое, то

$$\frac{1 - F(xX_{k+1})}{1 - F(X_{k+1})} \sim x^{-\alpha}.$$

При $n \rightarrow \infty, k \rightarrow \infty$ и $\frac{k}{n} \rightarrow 0$ значение $\gamma(k) \rightarrow \alpha^{-1}$.

Для прогнозирования ситуации на финансовых рынках в условиях нестабильности используются GARCH модели (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity). GARCH – это метод моделирования финансовых временных рядов, использующий прошлые значения дисперсии для объяснения будущих значений дисперсии.

При рассмотрении финансовых временных рядов как последовательности случайных наблюдений можно обнаружить некоторую корреляционную зависимость между значениями стохастического процесса. Эту корреляционную структуру следует использовать для прогноза будущих значений исследуемого процесса на основе предыдущих наблюдений.

Примечательно, что GARCH модели имеют не только обширную область применения, но и некоторые ограничения. Например, они часто не ухватывают феномены, связанные с «шоковыми» рыночными изменениями (обвалы и последующие восстановления) и другими непредвиденными случаями, приводящими к значительным структурным изменениям. Поэтому используется регрессионная модель с переключением режима, т. е. SWICH-GARCH модель.

В основе подобных авторегрессионных моделей условной гетероскедастичности с переключением режимов лежит предположение, что параметры уравнения могут принимать различные значения в разных режимах, переходы между которыми управляются марковским процессом.

Подобные модели нашли свое применение при анализе различного рода шоков на фондовых рынках. В данном аспекте интересна работа Канарелла и Полларда [6], в которой используется SWARCH модель для подтверждения существования периодов высокой волатильности в динамике котировок акций шести стран Латинской Америки. Ученые обнаружили, что причинами высокой волатильности были как локальные кризисы, так и международные финансовые кризисы. При этом они отметили, что подобные кризисы являются кратковременными и длятся около трех месяцев, после чего все исследуемые рынки возвращаются к режиму низкой волатильности.

Модель с марковским переключением имеет нелинейную спецификацию, в которой различные состояния окружающей среды воздействуют на динамику временного ряда. Динамические свойства зависят от текущего режима. Модель позволяет переключаться на определенный режим в любой момент времени.

Исследуемая модель выглядит следующим образом:

$$Y_t = X_t \beta_{st} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t \sim iid.N(0, \sigma_{st}^2),$$

где Y – зависимая переменная;

X_t – матрица объясняющих переменных;

β_{st} – вектор коэффициентов модели;

$S_t = \{0, 1\}$ – состояние режима (есть кризис – 1, нет кризиса – 0).

То есть при двух состояниях системы имеем

$$Y_t = X_t \beta_1 + \varepsilon_t \text{ – для состояния 1;}$$

$$Y_t = X_t \beta_2 + \varepsilon_t \text{ – для состояния 2,}$$

при этом

$$\varepsilon_1 \sim (0, \sigma_1^2) \text{ – для состояния 1;}$$

$$\varepsilon_2 \sim (0, \sigma_2^2) \text{ – для состояния 2.}$$

Два состояния системы с переключениями взаимодействуют между собой согласно вероятностям перехода

$$p = \begin{Bmatrix} P_{00} & P_{01} \\ P_{10} & P_{11} \end{Bmatrix}, \quad (3)$$

при этом

$$\begin{cases} P_{00} = \Pr[S_t = 0 | S_{t-1} = 0] \\ P_{01} = \Pr[S_t = 0 | S_{t-1} = 1] \\ P_{10} = \Pr[S_t = 1 | S_{t-1} = 0] \\ P_{11} = \Pr[S_t = 1 | S_{t-1} = 1] \end{cases}$$

и

$$\begin{cases} P_{00} + P_{10} = 1 \\ P_{01} + P_{11} = 1 \end{cases}$$

Выражение (3) – это матрица переходов, которая управляет вероятностью перехода из состояния j (столбец j) в состояние i (строка i). Сумма каждого ряда в матрице равна единице, так как они представляют полную вероятность для каждого состояния системы.

В своих исследованиях Гамильтон [13] показал, что марковский процесс – это процесс, в котором текущий режим системы зависит только от режима в предыдущий момент времени. Такая модель определяет вероятности перехода из одного состояния в

другое, т. е. вероятность, что изменения зависимой переменной в состоянии 0 или в состоянии 1 во времени t является функцией более раннего состояния в момент времени $t-1$.

Состоянию 0 в модели Маркова соответствует спокойный или некризисный период, а состоянию 1 – изменчивый или период кризиса. Из некоторых исследований (1) следует, что $p_{01} = 1 - p_{00}$ и $p_{10} = 1 - p_{11}$, т. е. вероятности смены режимов полностью определены вероятностями самих режимов P_{00} и P_{11} .

Результаты исследования. Используя методологический подход Каминского, Лизондо и Рейнхарда для определения индекса давления на финансовый рынок, можно доказать, что метод экстремум идентифицирует больше кризисных периодов, чем стандартный подход к определению критической границы индекса.

Для расчета индекса давления на финансовом рынке использовались данные международной финансовой статистики (IFS) Международного валютного фонда². На рис. 1 представлен рассчитанный ежемесячно индекс ЕМР за период с января 1995 г. по июнь 2011 г. и рассчитанное по традиционному подходу критическое значение индекса (1,5 СКО).

Оценим параметр «тяжелого хвоста» распределения, т. е. оценку Хилла. Для ее проведения упорядочим данные и вычислим функцию Хилла по формуле (2) (рис. 2).

Используя график на рис. 2, определим значение параметра $\alpha = 0,513$ при $m = 16$, т. е. при таком значении, при котором график на время стабилизируется.

Итоговые параметры приведены в табл. 1.

Кризисные значения индекса давления на финансовый рынок, вычисленные с помощью теории экстремальных значений, представлены на рис. 3.

Определим кризисные состояния, используя модель Маркова. Для этой модели есть два состояния системы: кризисное и стабильное.

Результаты оценки модели приведены в табл. 2 и 3.

Сводная информация по определению кризисных периодов с использованием трех методов приведена в табл. 4.

Для РФ кризисные ситуации соответствовали 1994, 1998 гг. и 2008–2009 гг. Авторы Л. Ливен,

² Использовались следующие данные: line gf (валютный курс, среднее значение за период), line 60b (годовая ставка денежного рынка), line 1L. D (международные валютные резервы).