

«Моделирование опережающих индикаторов системных кризисов банковского сектора»

Шатковская Татьяна 402гр.

Цель работы: построить модель дискретного выбора для панельных данных, способную адекватно прогнозировать вероятность возникновения системных кризисов банковского сектора за год до кризиса.

Задача 1: изучить теоретическую концепцию банковских кризисов.

Задача 2: изучить технику эконометрического моделирования банковских кризисов.

Задача 3: построить модель дискретного выбора по выборке из 27 стран за период с 1986г. по 2003г. и на ее основе сделать прогноз на 2004-2007г.г.

1. Теория финансовых кризисов

<i>Финансовые кризисы</i>						
<i>Банковские</i>		<i>Валютные</i>			<i>Долговые</i>	<i>Фондового рынка</i>
Построение моделей	Сигнальный подход	1е поколение	2е поколение	3е поколение		
Demirguc-Kunt, Detragiache (1998 (1)); Demirguc-Kunt, Detragiache (2005); Hardy, Pazarbasioglu (1998); Gonzalez-Hermosillo (1999).	Eichengreen, Rose(1998); Kaminsky, Reinhart (1999); Дробышевский, Трунин, Палий, Кнобель (2006); Kaminsky, Reinhart(1998);	Krugman (1979); Flood, Garber (1984, 1985); Frankel, Rose (1996); Монтес Попов(1999)	Монтес Попов(1999); Obstfeld (1994)	Gerlach, Smets (1994); Tomchynska (2000)	Krugman ., Obstfeld (1994); Монтес, Попов (1999)	Вне анализа автора диплома

Источник: составлена автором

<i>Банковские</i>		
<i>Собственно банковские</i>		<i>Двойные (банковские и валютные)</i>
Модели дискретного выбора	Макроподход	Demirguc-Kunt, Detragiache (1998 (1)); Demirguc-Kunt, Detragiache (2005); Hardy, Pazarbasioglu (1998).
	Микро подход	Gonzalez-Hermosillo (1999).
Сигнальный подход	Eichengreen, Rose (1998).	Kaminsky, Reinhart (1999); Kaminsky, Reinhart (1998); Дробышевский, Трунин, Палий, Кнобель (2006).

Источник: составлена автором

Определения и причины кризисов:

Банковский кризис - ситуация в банковской системе, когда выполняются по крайней мере одно из следующих условий (определение Demirguc-Kunt, Detragiache):

- Доля просроченной задолженности в совокупном объеме активов составляет более 10%.
 - Затраты на восстановление банковской системы превышают 2% ВВП.
 - Происходит национализация значительной (свыше 10%) части банков.
 - Наблюдается нестабильность в банковской системе: массовые набеги на банки, замораживание вкладов, банковские каникулы или введение правительством в ответ на проблемы всеобщего гарантирования депозитов (generalized deposit guarantees).
- ситуация, когда истощается большая часть или весь банковский капитал (Carpió, Klingebiel).

Пример: Россия 1998, Азия (1997).

Автор диплома рассматривает **системный** банковский кризис, определение кт. соответствует определению Demirguc-Kunt и Detragiache. Он охватывает всю банковскую систему в отличие от локального кризиса, затрагивающего лишь несколько банков, как например, в 2004г. в Москве.

Причины:

1. Макроэкономические.
 - шоки, связанные с проведением фискальной политики и наращиванием долга;
 - шоки, связанные с реализацией денежно-кредитной политики;
 - неустойчивость режима валютного курса;
 - кредитный бум.
2. Микроэкономические
 - низкое качество кредитов (несоответствие временной структуры кредитов и обязательств, кредиты родственным компаниям, процентный и валютный риски, большая доля просроченной задолженности);
 - плохой банковский контроль и планирование.

Валютный кризис – девальвация национальной валюты на 25% и более в номинальном выражении, что приводит также к не менее 10% годовой девальвации (Frankel, Rose).

- неудачные спекулятивные атаки на курс национальной валюты.

Пример: Россия 1998г., Азиатский кризис 1997г., Мексика 1994 г.

Причины:

- *Ухудшение платежного баланса* (отрицательное сальдо счета текущих операций, высокие цены на экспорт и низкие на импорт, темпы роста экспорта и импорта, реальный обменный курс, отток капитала, приток краткосрочного иностранного капитала, портфельные иностранные инвестиции, а не прямые (легче изъять)).
- *Финансовый сектор* (истощение золотовалютных резервов (ЗВР), соотношение денежного мультипликатора и ЗВР, разница между внешней и внутренней процентной ставкой, внутренняя инфляция).
- *Внешний долг* (государственный и частный в больших объемах, затраты на его обслуживание).
- *Поведение инвесторов* (спекулятивные атаки на валютный курс, «стадное поведение», приводящее к массовому изъятию портфельных инвестиций).

Долговой кризис - ситуация, при которой государство или группа частных заемщиков объявляют себя неплатежеспособными по накопленным долгам и отказываются от выплаты долга.

Причинами появления долговых кризисов являются:

- рост доли краткосрочных обязательств;
- рост процентных ставок на развитых рынках;
- резкое снижение цен на традиционные экспортные товары и повышение цен на импорт;
- рост доли нерезидентов на рынках частных и государственных долговых обязательств;

- возникновение кризиса на сопряженном развивающемся рынке, что изменяет ожидания инвесторов.

Пример: Азия 1997, долговой кризис частного сектора, переросший в валютный.

Мексика – кризис госдолга в 1994 перед валютным.

Причины общие для всех типов кризисов:

- *Реальный сектор* (замедление темпов роста реального ВВП, сокращение частного потребления, инвестиций, промышленного производства).
- *Государственный сектор* (бюджетный дефицит, государственное потребление, доходность гособлигаций, объем кредитов государственному сектору).
- *Институциональные* (открытость экономики, уровень административного контроля за валютным курсом, степень финансовой либерализации, частота и глубина прошлых кризисов).
- *Политические* (степень политической напряженности, выборы правительства и президента и др.).

Обзор литературы:

1. *Сигнальный подход* : Kaminsky, Reinhart ‘The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems’

Исследуют валютный (кризис платежного баланса) и банковский кризисы, а также анализируют взаимосвязи между двумя типами кризисов.

Выборка: 16 индикаторов, 24 валютных и 20 банковских кризиса, 20 стран, 1970-1995 г.г.

Содержание подхода: Поведение индикатора рассматривается за 24 месяца до кризиса и сравнивается с поведением в бескризисное время. Если переменная превосходит определенное пороговое значение, то это является сигналом кризиса.

Пороговое значение для каждого индикатора определяется путем минимизации следующего показателя: «noise-to-signal ratio» (отношение шума к истинным сигналам):

$$\frac{B/(B+D)}{A/(A+C)}, \text{ где}$$

A – количество истинных сигналов, т.е. случаев, когда индикатор подает сигнал и в следующие 12/24 месяца кризис реализуется;

C – количество случаев, когда индикатор не подает сигнала, но кризис появляется.

B – «шум», количество ложных сигналов, т.е. случаев, когда индикатор подает сигнал, но в следующие 12/24 месяца кризис возникает.

D – количество случаев, когда индикатор не подает сигнал и кризис не появляется.

Таблица 2. «Сигнальный подход»

	Кризис появляется в следующие 12(24) месяца	Кризис не появляется в следующие 12(24) месяца
Индикатор подает сигнал о кризисе	A	B
Индикатор не подает сигнал о кризисе	C	D

Источник: G.L.Kaminsky and C.M.Reinhart ‘The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems’

Авторы сравнивают поведение различных индикаторов по ошибкам I и II рода¹, по «noise-to-signal ratio» и по вероятностям возникновения кризисов.

Модели дискретного выбора:

¹ Ошибка I рода – отвержение верной гипотезы, ошибка II рода – принятие неверной гипотезы.

2. Demircuc-Kunt and Detragiache 'The Determinants of Banking Crises in Developing and Developed Countries' 1998.

Выборка: 13 индикаторов, 65 стран, 31 кризис (в 29 странах), 1980-1994г.г.

Модель: многомерная logit модель, случай бинарного выбора. Модель не учитывает групповые эффекты, т.е. нет анализа фиксированных эффектов.

Многомерная логит модель для случая бинарного выбора:

$$Y_{it}^* = \beta'x_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$Y_{it} = \begin{cases} 0, & \text{если } Y_{it}^* \leq 0 \\ 1, & \text{если } Y_{it}^* > 0 \end{cases}$$

Где Y_{it} - бинарная зависимая переменная, принимающая значение 1, если в момент времени t в стране i возникает кризис, и 0 в ином случае, x_{it} - объясняющие переменные, ε_{it} -случайная ошибка, $t=1 \dots T_i$, а $i=1 \dots n$.

$$F(\beta'x_{it}) = \Pr(Y_{it} = 1 | x_{it}, \beta) = \frac{e^{\beta'x_{it}}}{1 + e^{\beta'x_{it}}} - \text{функция логистического распределения}$$

вероятностей.

Оценка параметров по методу максимального правдоподобия:

$$\ln L = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n [Y_{it} \ln\{F(\beta'x_{it})\} + [1 - Y_{it}] \ln\{1 - F(\beta'x_{it})\}] \longrightarrow \max$$

Трактовка коэффициентов:

- Знак перед коэффициентом:
 - «+» - растет переменная => растет вероятность кризиса
 - «-» - растет переменная => снижается вероятность кризиса
- Коэффициент показывает влияние изменения экзогенной переменной на $\ln(Y_{it}/(1 - Y_{it}))$

Для того, чтобы избежать перекрестных эффектов, когда не сама переменная влияет на вероятность появления банковского кризиса, а банковский кризис начинает влиять на поведение переменной, авторы строят две группы моделей:

- Для первой группы регрессий из выборки исключаются все наблюдения после первого года кризиса по каждой стране.
- Для второй группы регрессий бралась выборка по тому же принципу: исключались все наблюдения после первого года кризиса и далее к ней добавлялись все наблюдения после окончания кризиса, т.е. использовались все данные за исключением кризисных лет после первого года кризиса:

$$x'_{it}\beta = -0.254 \cdot GROWTH_{it}^{***} - 0.034 \cdot TOTCHANGE_{it} + 0.006 \cdot DEPRECIATION_{it} + 0.106 \cdot RLINTERST_{it}^{***} + 0.037 \cdot INFLATION_{it}^{**} - 0.032 \cdot SURPLUS / GDP_{it} + 0.016 \cdot M2 / RESERVES_{it}^{***} + 0.024 \cdot PRIVATE / GDP_{it}^* - 0.004 \cdot CASH / BANK_{it} + 0.024 \cdot CREDITGRO_{i,t-2}^{***} - 0.126 \cdot GDP / CAP_{it}^* + 1.13 \cdot DEPOSITINS_{it}^{**}$$

***- 1% уровень значимости, **- 5% уровень значимости, *- 10% уровень значимости

Число вошедших кризисов 23.

$$x'_{it}\beta = -0.226 \cdot GROWTH_{it}^{***} - 0.035 \cdot TOTCHANGE_{it} + 0.001 \cdot DEPRECIATION_{it} + 0.083 \cdot RLINTERST_{it}^{***} + 0.043 \cdot INFLATION_{it}^{**} - 0.008 \cdot SURPLUS / GDP_{it} + 0.021 \cdot M2 / RESERVES_{it}^{***} - 0.0019 \cdot PRIVATE / GDP_{it} - 0.046 \cdot CASH / BANK_{it}^* - 0.007 \cdot CREDITGRO_{i,t-2} - 0.389 \cdot LAW \& ORDER_{it}^*$$

Число вошедших кризисов 20.

Объясняющие переменные, вошедшие в модели:

GROWTH - темп роста реального ВВП;

TOTCHANGE - изменение условий торговли;

DEPRECIATION - номинальный эффективный валютный курс;
RLINTERST - номинальная процентная ставка за вычетом инфляции
INFLATION - изменение дефлятора ВВП
SURPLUS/GDP - отношение профицита/дефицита бюджета к ВВП
M2/RESERVES - отношение денежной массы М2 к золотовалютным резервам
PRIVATE/GDP - отношение внутреннего кредита частному сектору к ВВП
CASH/BANK - отношение банковских ликвидных активов к совокупным активам
CREDITGRO - темп роста внутреннего кредита в реальном выражении
LAW & ORDER - индекс качества правового принуждения

Даты кризисов авторы устанавливают, основываясь на обзорах в уже существующих работах.

Выводы:

1. Кризисы появляются в условиях слабой макроэкономической среды, когда наблюдаются низкие темпы роста ВВП и высокая инфляция.
2. Рост реальных процентных ставок увеличивают вероятность банковского кризиса.
3. Кризис платежного баланса (валютный кризис) увеличивает вероятность возникновения банковского кризиса.
4. Присутствие системы обязательного страхования вкладов увеличивает вероятность возникновения системных банковских кризисов.

Критика:

- нет анализа на стационарность
- нет учета фиксированных эффектов, поэтому берут страны, для которых не было кризиса.
- включение первого года кризиса, что уже делает индикаторы кризисными, а не опережающими.
- критика самих авторов: нет анализа, насколько чувствительны результаты оценок к технике оценивания, к датировке кризисов и набору объясняющих переменных.
- критика самих авторов: следовало бы включать в рассмотрение переменные, характеризующие структуру банковской системы (капитализация банков, степень концентрации, ликвидность межбанковского рынка и рынка облигаций, структура собственности в банковской системе и качество надзора за банками).

3. Hardy D., Pazarbasioglu C. 'Leading indicators of banking crises: Was Asia different?'

Панельные данные: 19 индикаторов, 38 стран, 43 кризиса, 1980-1997г.г.

Модель: многомерная логит модель и бинарная логит модель для панельных данных с фиксированными эффектами.

При оценке многомерной логит зависимая переменная принимает 3 значения: 0 – в случае отсутствия кризиса; 1- в год перед началом кризиса; 2 – в период течения кризиса.

При оценке модели бинарного выбора с фиксированными эффектами зависимая переменная принимает 2 значения: 0 – нет кризиса, 1- за год до кризиса.

3 группы опережающих индикаторов.

1. Реальный сектор: темп роста ВВП в реальном выражении (DRGDP);
темп роста частного потребления (DRPCN);
темп роста инвестиций (DRFCF);
отношение капитала к выпуску (ICOR).
2. Банковский сектор: первые разности отношения совокупного объема депозитов к ВВП (DRBDL);
первые разности отношения совокупных кредитов частному сектору к ВВП (DRBCP);
первые разности отношения совокупных иностранных обязательств банковской системы к ВВП (DRGFL).
3. Переменные, прямо или косвенно (через реальный сектор) влияющие на шоки банковского сектора: инфляция (изменение дефлятора ВВП) (DPGP);
изменение реальной процентной ставки по депозитам (DRDIR);

изменение реального валютного курса (DERR);
изменение темпа роста импорта в реальном выражении (DRIMP).

Многомерная логит модель:

$$\Pr(Y_i = j) = \frac{e^{\beta'_j x_i}}{1 + \sum_{k=1}^J e^{\beta'_k x_i}}, \quad j = 1, 2, \dots, J, \quad \beta_0 = 0, \quad \text{причем коэффициенты } \beta \text{ строятся}$$

отдельно для каждого $Y_i = j$.

$$Y_i = j, \text{ если } \Pr(Y_i = j) > \Pr(Y_i = m) \quad \forall m \neq j$$

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^J d_{ij} \ln \Pr(Y_i = j) \longrightarrow \max, \quad \text{где } d_{it} - \text{фиктивная переменная, равная}$$

1, если реализовалось значение зависимой переменной j в стране i и 0 в ином случае.

Далее берутся первые и вторые производные функции максимального правдоподобия и находятся коэффициенты.

Hardy, Pazarbasioglu анализировали многомерную логит модель для случая $J=2$.

Одна из построенных многомерных логит с учетом региональных переменных.

В этой модели линейная форма приняла вид:

$Y_i = 1$:

$$\begin{aligned} x'_{it} \beta = & -2.336 - 8.048 \cdot DRGP_{it}^* + 0.028 \cdot LICOR_{it} - 10.731 \cdot DPGP_{it} \\ & + 12.852 \cdot LDPGP_{it} - 4.092 \cdot DRBDL_{it} - 2.658 \cdot DRBCP_{it} + 2.066 \cdot LDRBCP_{it} \\ & + 0.054 \cdot LDRDIR_{it}^* + 0.061 \cdot L2DRDIR_{it} - 3.796 DERR_{it} + 3.63 LDERR_{it} - 9.69 DRGFL_{it} \\ & + 3.67 LDRGFL_{it} - 1.829 DRIMP_{it} + 0.85 RPTD_{it} + 19.42 ADERR_{it} + 30.6 ALDRGFL_{it}^* + 3.72 BDRIMP_{it} \end{aligned}$$

$Y_i = 2$:

$$\begin{aligned} x'_{it} \beta = & -2.62 - 14.3 \cdot DRGP_{it} + 8.6 LDRPCN_{it} + 0.009 \cdot L2ICOR_{it} - 10.96 \cdot LDPGP_{it} \\ & + 14.67 \cdot L2DPGP_{it} - 4.86 \cdot DRBDL_{it} - 4.86 \cdot DRBDL_{it}^* - 0.83 \cdot LDRBDL_{it} - 4.33 DRBCP_{it} \\ & + 0.11 \cdot DRDIR_{it}^* + 0.06 \cdot L2DRDIR_{it} - 6.22 DERR_{it} + 2.13 L2DERR_{it} - 7.06 LDRGFL_{it} \\ & + 10.7 L2DRGFL_{it} - 4.46 LDRIMP_{it} + 1.04 RPTD_{it} - 22.48 ADERR_{it}^* + 35.05 ALDERR_{it} \\ & - 91.76 ADRGFL_{it} + 38.7 AL2DRGFL_{it}^* + 20.5 BDPGP_{it} - 23.2 BL2DPGP_{it} + 7.96 BLDRIMP_{it} \end{aligned}$$

* - значимость на 10% уровне

Модели бинарного выбора для панельных данных с фиксированными эффектами авторы не приводят в работе. Сама модель описана автором диплома ниже.

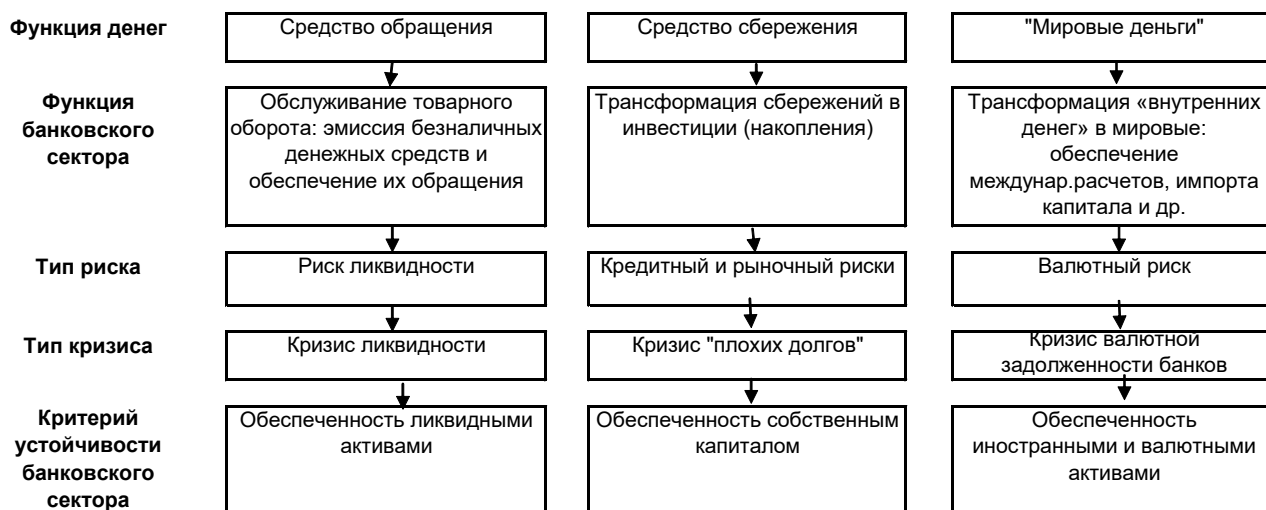
$L_n, n=1, 2, 3, \dots$ означает соответствующие лаги.

Выводы:

1. **темпы роста ВВП** замедляются за год до кризиса и становятся отрицательными во время;
2. **темпы роста частного потребления и инвестиций** в реальном выражении становятся отрицательными за год до кризиса и низкими на его протяжении, что свидетельствует об окончании кредитного и инвестиционного бумов;
3. **изменение отношения банковских депозитов к ВВП** снижается за год до кризиса и во время;
4. **изменение кредитов частному сектору по отношению к ВВП** снижается за год до кризиса, свидетельствуя об окончании кредитного бума;
5. **изменение отношения совокупных иностранных обязательств к ВВП** растет за год до кризиса и резко сокращается в первый год кризиса;

6. **реальные процентные ставки по депозитам обычно возрастают** перед кризисом и продолжают расти во время кризиса.
7. **изменение реального эффективного обменного курса** за год до кризиса становится отрицательным.
8. в странах, ранее переживших кризис, вероятность наступления повторного кризиса выше, чем в странах не испытывавших кризисов.

Концептуальная модель банковских кризисов²



Источник: разработка ведущего эксперта ЦМАКП О.Г. Солнцева.

² Авторская разработка эксперта Центра Макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования Солнцева О.Г.

Гипотезы влияния построенных индикаторов на вероятность кризиса

	Индикаторы	Знак ¹			Индикаторы	Знак влияния	
	Индикаторы кредитных и рыночных рисков				Индикаторы валютных рисков		
ICr1	Кредит/ВВП	-	<i>Kaminsky, Reinhart ;</i>	IV1	Иностранные активы/иностранное пассивы	-	<i>собственный</i>
ICr2	Внутренний кредит частному сектору/ВВП	-	<i>Demirguc-Kunt, Detragiache; Hardy, Pazarbasioglu</i>	IV2	M2 к золотовалютным резервам	+	<i>Kaminsky, Reinhart; Demirguc-Kunt, Detragiache</i>
ICr3	Собственный капитал/активы	-	<i>собственный</i>	IV3	Внешний долг/ЗВР	+	<i>Kaminsky, Reinhart</i>
ICr4	Темп роста внутреннего кредита в реальном выражении	-	<i>Demirguc-Kunt, Detragiache; Hardy and Pazarbasioglu; Kaminsky and Reinhart</i>	IV4	Индекс реального эффективного валютного курса	+	<i>Kaminsky, Reinhart; Hardy, Pazarbasioglu</i>
ICr5	Долг реального сектора(включая внешний)/ВВП	+	<i>собственный</i>	IV5	Изменение отношения совокупных иностранных обязательств к ВВП, %	+	<i>Hardy, Pazarbasioglu</i>
ICr6	Госдолг(вкл.внешний)/доходы бюджета	+	<i>собственный</i>	IV7	Изменение отношения импорта к экспорту, %	+	<i>собственный</i>
ICr7	Доходность фондового индекса	-	<i>Kaminsky, Reinhart</i>	IV8	Сальдо текущего счета	-	<i>Hardy, Pazarbasiouglu</i>
ICr10	Темпы прироста ВВП в реальном выражении, %	-	<i>Demirguc-Kunt, Detragiache; Eichengreen, Rose; Hardy, Pazarbasioglu</i>	IV13	Отток капитала	+	<i>собственный</i>
ICr11	Темп прироста частного потребления в реальном выражении %	-	<i>Hardy and Pazarbasioglu</i>	IV15_2	Разница между внутренней и внешней реальными процентными ставками по депозитам	+	<i>Eichengreen and Rose; Kaminsky and Reinhart</i>
ICr12	Темп прироста инвестиции в в реальном выражении %	-	<i>Hardy and Pazarbasioglu</i>	IV15_3	Отношение внутренней к внешней реальных процентных ставок по депозитам	+	<i>собственный</i>
ICr13	Отношение бюджетного дефицита (профицита) к ВВП	+	<i>Kaminsky, Reinhart, Demirguc-Kunt, Detragiache</i>		Дополнительные индикаторы институциональной среды		
ICr15_1	Реальная процентная ставка по депозитам,%	+	<i>Hardy, Pazarbasioglu;Kaminsky, Reinhart;Demirguc-Kunt, Detragiache</i>	II1	Индекс правового принуждения (International Country Risk Guide)	-	<i>Demirguc-Kunt, Detragiache</i>
	Индикаторы рисков ликвидности			II2	Фиктивная переменная =1, если сальдо текущего счета отрицательно больше 4 лет	+	<i>собственный</i>
IL1	Ликвидные активы банков/банковские активы	-	<i>Demirguc-Kunt, Detragiache</i>				
IL3	Ликвидные активы банков/депозиты	-	<i>собственный</i>				
IL5	Изменение отношения депозитов к ВВП	-	<i>Hardy, Pazarbasioglu</i>				
IL6	Мультипликатор M2	+	<i>Kaminsky, Reinhart</i>				
IL7	Инфляция, %	+	<i>собственный (через ИПЦ)</i>				

Источник: составлена автором

¹ Знак влияния переменной на вероятность кризиса.

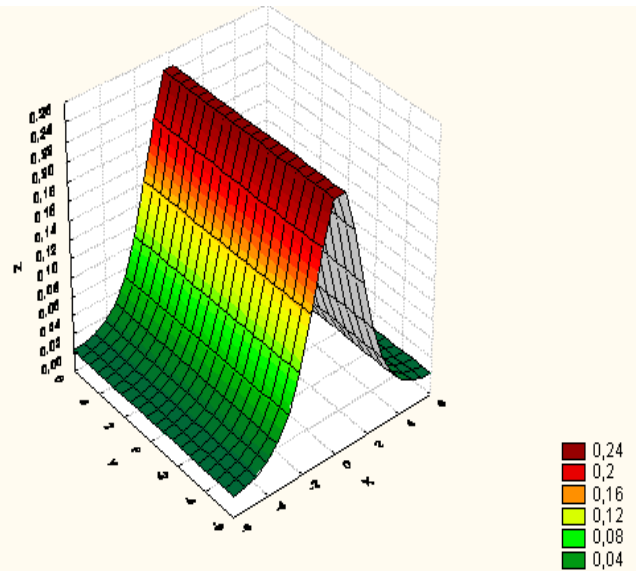
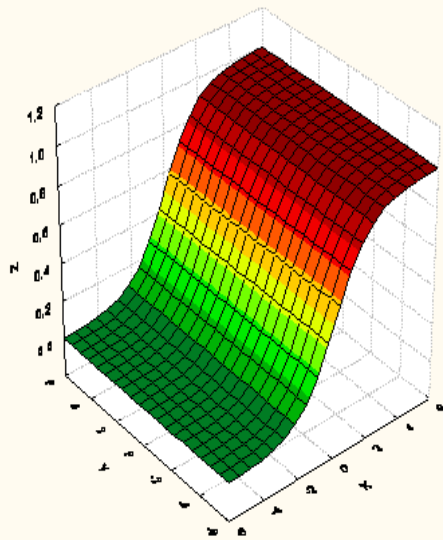
2. Эконометрическое моделирование финансовых кризисов

Функция распределения вероятности

Функция плотности

$$F(\beta'x) = \Pr(Y = 1 | x) \begin{cases} = \frac{e^{\beta'x}}{1 + e^{\beta'x}} - \text{логит} \\ = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dt - \text{нробит} \end{cases}$$

$$f = \frac{dF(\beta'x)}{d(\beta'x)}, \text{ ЛОГИТ толще в хвостах}$$



Модели бинарного выбора для панельных данных

$$y_{it}^* = \beta'x_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$y_{it} = \begin{cases} 0, \text{ если } y_{it}^* \leq 0 \\ 1, \text{ если } y_{it}^* > 0 \end{cases} \quad (1)$$

где $t = 1, \dots, T_i$ – годы, $i = 1, \dots, n$ – страны

$$\varepsilon_{it} = u_{it} + v_{it} \longrightarrow y_{it}^* = \beta'x_{it} + u_{it} + v_{it} \quad (2)$$

Фиксированные эффекты:

- Если u_{it} и x_{it} коррелированы;
- $v_{it} \sim i.i.d.(0, \sigma_v^2)$;
- Набор уникальных объектов: фирм (сектор ИКТ), стран (OECD) и т.д.

Случайные эффекты:

- u_{it} не зависит от x_{it} и распределена по нормальному закону: $u_{it} \sim i.i.d.(0, \sigma_u^2)$;
- $v_{it} \sim i.i.d.(0, \sigma_v^2)$;
- Случайным образом выбираем N объектов из большой генеральной совокупности (д/х, индивидуумы, мелкие фирмы и др.).

Модели бинарного выбора с фиксированными эффектами аналогичны (1), но уравнение (2)

принимает вид:

$y_{it}^* = \beta'x_{it} + u_{it} + v_{it} = [u_{it} = \alpha_i d_{it}] = \beta'x_{it} + \alpha_i d_{it} + v_{it}$, где d_{it} – фиктивная переменная, равная 1 для страны i и 0 в ином случае.

$$\Pr(y_{it} = 1 | x_{it}) = \frac{e^{\alpha_i + \beta'x_{it}}}{1 + e^{\alpha_i + \beta'x_{it}}}$$

Далее коэффициенты оцениваются путем максимизации функции максимального правдоподобия:

$$L(\beta | x_i, y_i) = \prod_{i=1}^n \prod_t^{T_i} [F(\beta'x_{it})]^{y_{it}} [1 - F(\beta'x_{it})]^{1-y_{it}} \longrightarrow \max$$

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^{T_i} \ln \Pr(y_{it} | \alpha_i + \beta'x_{it}) \longrightarrow \max, \text{ где}$$

$$\Pr(.) = \begin{cases} \Phi(q_{it} \cdot (\alpha_i + \beta'x_{it})) - \text{пробит} \\ \Lambda(q_{it} \cdot (\alpha_i + \beta'x_{it})) - \text{логит} \end{cases}$$

$$q_{it} = 2y_{it} - 1$$

Далее берутся первые производные: $\frac{\partial \ln L}{\partial \alpha_i} = 0$, $\frac{\partial \ln L}{\partial \beta} = 0$ и вторые производные: $\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \alpha_i^2}$,

$$\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \beta \partial \alpha_i}, \frac{\partial^2 \ln L}{\partial \beta \partial \beta'} = H_{\beta\beta'} \text{ (отрицательная полуопределенная матрица Гессе), и находятся}$$

коэффициенты β и α_i .

Датировка осуществлялась по работам:

1. Demirguc–Kunt A., Detragiache E. The Determinants of Banking Crises in Developing and Developed Countries. //IMF Staff Papers, Vol.45, N1, 1998.
2. Hardy D.C., Pazarbasioglu C. Leading Indicators of Banking Crises: Was Asia Different? //IMF working paper, 1998
3. Lindgren C.-J., Garcia G., Saal M. I. Bank Soundness and Macroeconomic Policy // Washington: IMF, 1996;
4. Caprio, G., Klingebiel D. Episodes of Systemic and Borderline Financial Crises// Washington, The World Bank, 2003
5. Caprio, G., Klingebiel D. Episodes of Systemic and Borderline Financial Crises// Washington, The World Bank, 1996

Отбирались строго системные кризисы. В итоге было отобрано 46 стран, пережившие кризисы с 1986г. по 2003г. Далее данные по этим странам собирались из базы данных МВФ International Financial Statistics (разделы Monetary Survey, Deposit Money Banks, International Investment Position, National Accounts, Balance of Payments, Government Finance), Всемирного банка Global Development Finance и World Development Indicators.

Итоговая выборка:

- панельные данные, 27 стран, 28 индикаторов, 38 кризисов.
- зависимая переменная сдвигалась на лаг назад, т.е. 2003г. становился 2002г. и выбрасывались годы кризисов, т.о. анализ велся четко по предкризисным годам.
- только страны с кризисами.

Стационарность: проверка вышеуказанных индикаторов стационарность осуществлялась в EViews5 по 5 тестам (первые 3 учитывают индивидуальные эффекты):

1. Im, Pesaran and Shin

2. ADF - Fisher
3. PP – Fisher
4. Levin, Lin & Chu
5. Hadri

Нестационарными оказались переменные: ICr1, ICr2, ICr7, IL1, IL6, IV8. Для них брались первые разности.

Мультиколлинеарность: построена корреляционная матрица, в уравнение не включались одновременно переменные, для кт коэффициент корреляции больше 0.8

Линейная форма модели:

```

Conditional fixed-effects logistic regression   Number of obs   =   294
Group variable: IDCode                       Number of groups =   27

                                                Obs per group: min =   6
                                                avg =   10.9
                                                max =   14

Log likelihood = -62.693942                    LR chi2( 5)     =   31.58
                                                Prob > chi2     =   0.0000
  
```

Y2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
DIL1	-9.77678	5.781843	-1.69	0.091	-21.10899	1.555424
ICr10	-.1416409	.0484753	-2.92	0.003	-.2366507	-.0466311
IL7	.0065406	.0027356	2.39	0.017	.0011789	.0119023
IV1	-.7645714	.28408	-2.69	0.007	-1.321358	-.2077849
IV4	.0296845	.0110367	2.69	0.007	.0080531	.051316

Дальнейший план в ближайшее время:

- Включить лагированные переменные в модели.
- Построить модель со случайными эффектами и оценить тест Хаусмана, кт. показывает насколько значимо включение фиксированных эффектов, т.е. стоит рассматривать фиксированные или случайные эффекты.
- Построить многомерную логит модель с учетом страновых фиктивных переменных.
- Оценить модели пробит: многомерную (с учетом страновых dummy переменных). фиксированными и со случайными эффектами (бинарный случай).

Список литературы

1. Bell J., Pain D. Leading indicator models of banking crises – a critical review // Financial Stability Review. December 2000. Caprio J., Klingebiel D. Bank insolvencies. Cross-country experience. World Bank Policy Research Working paper. 1620. 1996(1).
2. Caprio J., Klingebiel D. Episodes of Systemic And Borderline Financial Crises, World Bank, January 2003
3. Caprio, G., Klingebiel D. Episodes of Systemic and Borderline Financial Crises// Washington, The World Bank, 1996
4. Demirguc-Kunt A., Detragiache E. Cross-Country Empirical Studies of Systemic Bank Distress: A Survey. IMF Working Paper. May 2005.
5. Demirguc-Kunt A., Detragiache E. The determinants of banking crises in developing and developed countries. IMF Staff Papers. 1998(1). Vol 45, No.1.
6. Eichengreen B., Rose A. Staying afloat when the wind shifts: External factors and emerging-market banking crises. NBER Working paper. 6370. 1998.
7. Frankel J.A., Rose A.K. Currency Crashes in Emerging Markets: Empirical Indicators. NBER Working Paper No. 5437 (Cambridge, Massachusetts, MIT Press). 1996.
8. Gonzalez-Hermosillo, B (1999) 'Determinants of Ex-ante Banking System Distress: A Macro-Micro Empirical Exploration of Some Recent Episodes' IMF Working paper,99/33.
9. Hardy D.C., Pazarbasioglu C. Leading Indicators Of Banking Crises: Was Asia Different? IMF Working Paper. 1998.
10. Kaminsky G., Reinhart C. Financial Crises in Asia and Latin America: Then and Now//AEA Papers and Proceedings. 1998.
11. Lindgren C.-J., Garcia G., Saal M. I. Bank Soundness and Macroeconomic Policy // Washington: IMF, 1996;
12. Tomczynska M. Early Indicators of Currency Crises. Review of some literature. Studies and Analysis – Center for Social and Economic Research # 208 – Warsaw, 2000.
13. Gerlach S., Smets F. Contagious Speculative Attacks. CEPR Discussion Papers 1055. C.E.P.R. Discussion Papers, 1994.
14. Монтес, В.В. Попов. «Азиатский вирус» или «голландская болезнь». Теория и история валютных кризисов в России и других странах. М.: Дело, 1999.
15. Obstfeld M. The Logic of Currency Crises. NBER Working Paper 4640. Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research, 1994.
16. Krugman P., Obstfeld M. International Economics: Theory and Policy. HarperCollins College Publishers, 1994
17. .H. Green. Econometric Analysis.: New York, Macmillan Publishing Company,2002, p. 653.