

СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЕ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

Кречетов Р.И

Финансовый Университет при Правительстве РФ(125993, Москва, Ленинградский проспект, 49) [email- krechetovroman20@yandex.ru](mailto:krechetovroman20@yandex.ru)

Стресс-тестирование зарекомендовало себя, как надежный способ анализа возможных рисков как для банков, так и для финансовой системы в целом. Главной задачей стресс-тестирования является возможность понять, какие последствия могут произойти, какие убытки в будущем может понести банк в неблагоприятной для него ситуации. Более того, данный вид тестирования также используется и для качественной оценки всей финансовой системы, наиболее уязвимых ее мест по отношению к неблагоприятным событиям. Существует несколько видов стресс-тестов, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Более того, в качестве подробного исследования были взяты пять крупнейших российских банков по объему капитала для того, чтобы выяснить, какой из показателей стресс-теста является наиболее значимым для данной модели.

Ключевые слова- стресс-тестирование, однофакторные и многофакторные модели, «эффект заражения», критерий Стьюдента.

STRESS-TESTING IN BANKING SPHERE

Krechetov R.I

Financial University under the Government of Russian Federation(125993, Moscow, Leningradssky prospect, 49) [email- krechetovroman20@yandex.ru](mailto:krechetovroman20@yandex.ru)

Stress-testing is proved itself as a reliable method of analysis of possible risks for banks and for financial system at all. There are some types of stress-tests, each of them has advantages and disadvantages. The main purpose of stress-testing is an ability to understand, which consequences may occur, which losses in future can be carried by bank in unfavorable situation. Moreover, this type of testing is also used for qualitative evaluation for whole financial system, its most vulnerable places in relation to unfavorable situation. Moreover, the largest five Russian banks of a capital volume were taken as a detailed research in order to find out, which indicator of stress-test is more significant for this model.

Key words- stress-testing, univariate and multifactor models, «infection effect», Student criteria.

В наши дни, стресс-тестирование активно набирает популярность и уже является наиболее широко распространенным методом для анализа рисков в финансовых компаниях, так как само банковское регулирование регламентирует процедуру стресс-тестирования при составлении внутренних банковских рейтингов. Согласно Базельскому комитету по надзору за банками « Те банки, которые используют модель внутренних рейтингов обязаны проводить эффективное стресс-тестирование для целей оценки уровня капитала.»

Главной задачей стресс-тестирования является возможность понять, какие последствия могут произойти, какие убытки в будущем может понести банк в неблагоприятной для него ситуации. Более того, данный вид тестирования также используется и для качественной оценки всей финансовой системы, наиболее уязвимых ее мест по отношению к неблагоприятным событиям.

Что же касается Международного Валютного Фонда, то он дает определение стресс-тестированию как « методам оценки чувствительности портфеля к значительным колебаниям различных макроэкономических показателей.»

В то же время, Банк России характеризует данный вид тестирования как «оценка вероятного воздействия на финансовое состояние кредитной организации ряда заданных изменений в факторах риска, соответствующим исключительным, но вероятным событиям»

В наше время, существует довольно много различных видов стресс-тестов. Тем не менее, всех их можно условно поделить на следующие группы: (Рис 1)

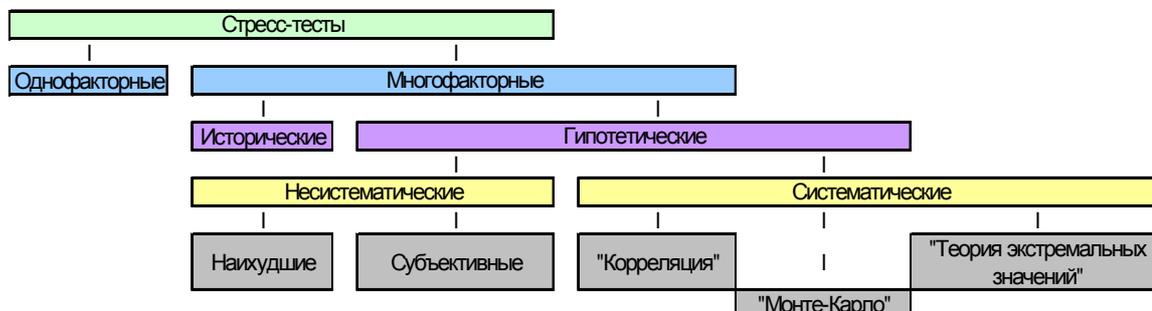


Рис. 1

Во время проведения однофакторного стресс-теста главной целью является определение влияния изменения одного из факторов риска на общую стоимость портфеля. Как показывает практика, данным тестом зачастую пользуются трейдеры, которые ставят перед собой задачу понять, например, какое влияние на их акции окажет скачек курса валют. Но с другой стороны, при стрессовых ситуациях чаще всего изменяются и остальные факторы риска, поэтому при рассмотрении изменения только одного фактора результаты могут получиться неверными.

Подобный пример такого типа стресс-тестирования упоминается в статье авторов Фройланда, Эспена и Каи Ларсена, которая как раз объясняет влияние колебаний на финансовые институты. Они сделали анализ, который показывает, как будет влиять падение цен на недвижимость на 30% на величину банковских потерь по кредитным займам, а также что произойдет при увеличении заработной платы на 3 процента.

Для того, чтобы провести данный анализ, авторы построили простую эконометрическую модель, где банковские потери по кредитным займам были зависимой переменной, а кредитная задолженность, уровень безработицы, ставка рефинансирования были взяты за независимую переменную.

В многофакторном стресс-тесте происходит анализ сразу нескольких факторов риска, в отличие от однофакторной модели. Данная модель разделяется на исторические и гипотетические стресс-тесты. Наиболее широко распространенной является модель, которая основывается на исторических сценариях. Задачей сценариев является рассмотрение колебаний факторов риска, которые происходили уже раньше. Но тем не менее, наиболее существенным недостатком данного метода является то, что характеристики рынка или институциональных структур не учитываются, хотя они изменяются со временем.

В качестве самых известных примеров, когда наблюдались экстремальные движения рынка можно привести следующие:

1. Крах фондового рынка 1985 (Индекс Dow Jones упал на 25%, индекс S&P500 упал на 23%)
2. Падение рынка высокодоходных бумаг 1990 (Nikkei упал на 54%)
3. Европейский кризис валют 1992 (Прекращение существования системы обменных курсов, которая была установлена между 12 странами в Европе, обесценение многих валют)
4. Увеличение процентной ставки в США 1994

Другая разновидность многофакторных стресс-тестов - это тесты, которые основываются на гипотетических сценариях. Их используют, когда исторический сценарий не может соответствовать требованиям и характеристикам рассматриваемого портфеля или не учитываются какие-либо факторы риска. Основное преимущество данного вида стресс-теста состоит в том, что он подходит для более гибких формулировок вероятных событий.

В то же время, гипотетические сценарии подразделяются на несистематические и систематические разновидности. Например, финансовые организации зачастую используют так называемые наихудшие сценарии.

Суть его заключается в том, что все рассматриваемые факторы риска принимают свои наихудшие значения (в течение определенного периода времени). Вследствие этого, происходит дальнейшая переоценка портфеля.

Несмотря на простоту и привлекательность такого подхода, корреляция не подсчитывается между факторами риска, в результате чего конечные результаты могут получиться неверными. Более того, Базельский комитет по банковскому надзору настоятельно рекомендует банкам не проводить подобный вид стресс – тестирования.

Помимо наихудших сценариев, существуют также субъективные сценарии. В этом случае, масштаб изменения факторов риска зависит от мнения экспертов, таких как топ-менеджеров, трейдеров и так далее.

Главный спорный момент данного сценария заключается в определении того, каким образом должны измениться одни факторы риска при изменении в то же время других.

Более того, существуют также сценарии, основывающиеся на методе Монте-Карло. Наиболее яркими преимуществами данного метода является возможность использовать любые распределения, а также моделировать сложное поведение рынков. Например, изменяющиеся корреляции между факторами риска.

Но в то же время, у данного метода есть и недостатки, а в особенности: сложность реализации, необходимость мощных вычислительных ресурсов. Возможно, поэтому сегодня в

России множество банков не применяют такой подход, хотя полученные результаты с его помощью могли бы быть весьма полезными при анализе способности банка отражать неблагоприятные условия.

Наконец, можно выделить систематические сценарии, опирающиеся на теорию экстремальных значений. В данном случае рассматривается распределение экстремальных значений факторов риска за определенный период времени. Далее на основе этого распределения рассчитывается величина Var (Value at risk). Необходимо отметить, что когда происходит анализ простого нормального распределения, то в большинстве случаев вероятности стрессовых ситуаций недооцениваются. Если же построить распределение непосредственно экстремальных значений, то можно избежать такой проблемы.

Главной задачей агрегированного стресс-тестирования является оценка чувствительности группы компаний к заранее определенным стрессовым ситуациям. Выявление структурных уязвимостей, а также общая подверженность риску в компании может быть определено с помощью данного метода.

Что же касается методов, то существует два способа. В первом подходе «снизу-вверх» каждый банк должен в одиночку исследовать свои вероятные убытки при определенном стрессовом событии, далее передавая полученные результаты в Центральный Банк для агрегирования. Второй подход «сверху-вниз» заключается в том, что регулятивный орган самолично производит стресс-тестирование на основе полученных агрегированных данных. Это помогает избежать

В агрегированном стресс-тестировании выделяют два типа:

1. Анализ «эффекта заражения»(Перенос шоков на всю финансовую сферу от отдельного финансового института).
2. Анализ чувствительности (Простые модели регрессии на основе временных рядов и панельных данных)

Примером «эффекта заражения» может служить работа Купика в статье о рынках федеральных фондов США от 1998 года. Производилась выборка из 780 банков, чья сумма активов составляла 75% всей банковской системы США.

Вопросом исследования явилось то, что какую ставку возврата (то есть, сколько банку удастся вернуть, если его заемщик обанкротится) надо использовать банку. Данные основаны на ранее вычисленной информации и ставка возврата равна 60% или 96%. Что же касается возможных сценариев, то авторы рассматривают банкротство крупнейшего банка, а также второго по размеру банка после него, в третьих десятого по размеру задолженности и , наконец, первых двух крупнейших по задолженности . При каждом из этих сценариев проводился подробный

анализ, который должен был выявить хватит ли банку капитала первого уровня для того, чтобы покрыть вероятные убытки.

Таким образом, банкротство наиболее крупного банка при ставке возврата 60% поведет за собой банкротство от 3 до 7 банков. Более того, потери будут составлять только 1% от общих активов всей банковской системы. При условии, что ставка возврата равна 96%, то банкротство даже крупнейшего банка не будет вызывать в скором будущем других банкротств, иными словами данный эффект наблюдаться не будет.

Подводя итог данному исследованию, авторы получили результаты, что в том и другом случае « эффект заражения» не будет приводить к банкротству те банки, чьи активы составляли бы более, чем 1.2% от банковской системы.

Модели в эконометрике можно поделить на две категории, а именно анализ панельных данных и анализ временных рядов.

Анализ панельных данных. Необходимо четкое представление, какие именно микроэкономические переменные будут рассматриваться в этом исследовании. В большинстве случаев выделяют следующее: отношение доходов от финансовой деятельности к совокупному доходу, оборачиваемость активов, отношение за трат к доходу, а также долгосрочные активы и так далее.

В качестве макроэкономических моделей может выступать уровень безработицы, процент роста ВВП, инвестиций, тем роста потребления, а также процент по государственным ценным бумагам.

В результате подобных исследований получают регрессионные модели, описывающие поведение оборачиваемости активов и размеры долгов. На основе полученных результатов и проводится стресс-тестирование.

Анализ временных рядов. В качестве зависимой переменной в данной категории зачастую берется уровень просроченных кредитов. В то же самое время за независимую переменную берутся макроэкономические показатели, например, объем и темпы роста реального ВВП, денежной массы, инвестиции, величина объема экспорта, нефтяные цены и так далее.

При анализе временных рядов в качестве зависимой переменной при построении регрессии очень часто выступает уровень просроченных кредитов. Тогда как независимыми переменными выступают различные макроэкономические показатели, такие как номинальная процентная ставка, уровень инфляции, реальный ВВП, темп роста реального ВВП, темп роста денежной массы, доходы, потребление, инвестиции, обменный курс, объемы экспорта, цены на нефть.

Необходимо также отметить, что финансовые организации или банки могут быть подвержены различными факторами риска, такими как:

Рыночный риск: В качестве наиболее существенных факторов в данной категории можно назвать обменный курс, процентная ставка, цены на акции.

Риск ликвидности: В качестве вероятного шока в этом случае может быть предположение о массовом снятии депозитов.

Кредитный риск: Риск невозврата кредита, в случае которого банк должен будет прибегнуть к использованию экономического капитала.

Для более тщательного примера был проведен анализ данных среди пяти крупнейших российских банков. В качестве зависимой переменной выступала сумма активов данных банков за период с 2001 по 2014 год, что также дает возможность наглядно проанализировать увеличение активов за прошедшие 13 лет. (Приложение 1) За независимые переменные были взяты курс доллара, ставка рефинансирования Центрального банка, цена за баррель нефти марки Brent, а также инфляция. Данные были получены из официального источника РОССТАТ за данный период. Дело в том, что в реальности существует также другие факторы, которые могут влиять на активы банков, но вышеуказанные являются наиболее значимыми для банковских организаций. Вследствие первого регрессионного анализа всех четырех переменных было выявлено, что фактор ставки рефинансирования исключается из последующего анализа из-за того, что его величина является наименьшей в сравнении с другими факторами при подсчете критерия Стьюдента. Таким образом, проводя дальнейшее исследование был получен результат, что фактор инфляции также должен быть исключен в последующем по вышеуказанной причине. Исходя из этого, в итоге получилось, что факторы курса доллара и цены за баррель нефти марки Brent являются наиболее значимыми факторами для активов данной пятерки крупнейших российских банков. (Приложение 2) В дополнении к этому, коэффициент детерминации данной модели близок к 1 и равен 0,84, что также подтверждает верность полученной модели. Для проверки качества модели был использован критерий Фишера. Используя следующую формулу, был посчитан коэффициент Фишера, и сравнивая данный показатель с показателем F табличный можно прийти к выводу, что второе значение меньше, что говорит о качественно построенной регрессии, а также о ее

значимости.
$$F = \frac{R^2 / (k - 1)}{(1 - R^2) / (n - k)} \sim F(k - 1, n - k)$$
. Что касается адекватности модели, то в данном случае был использован метод сравнения t Табличного с трасчетным. Для начала необходимо было посчитать ошибку, как разность между Y предсказанным и Y

фактическим. Исходя из этого, были получены значения среднеквадратического отклонения

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

генеральной совокупности, который рассчитывался по формуле

На основе полученных показателей, необходимо было рассчитать сумму и стандартную ошибку. Далее, Для оценки значимости различий используется t-критерий Стьюдента, рассчитываемый как разность средних значений, поделенная на сумму квадратов ошибок и получаем, что расчетный критерий Стьюдента больше, чем табличный, что свидетельствует об адекватности данной модели.

Таким образом, можно сделать вывод, что стресс-тестирование является одним из важнейших инструментов по анализу различных рисков не только среди банков, а также среди всей финансовой системы, главной задачей которого является оценка вероятных потерь в случае какой-либо стрессовой ситуации.

Что касается видов и способов осуществления стресс-тестирования, то их существует большое множество, причем крайне критичным является то, что необходимо определить именно те факторы риска, которые могут оказать существенное влияние на финансовую систему или на банк в частности. В таких случаях, качественное стресс-тестирование способно уберечь банк от нежелательного банкротства.

Список использованной литературы

1. Basel Committee on Banking Supervision “International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards”, 2004
2. “Stress tests at German banks – methods and results”, Deutsche Bundesbank Monthly Report, 2004
3. “Russian Federation: Financial System Stability Assessment”, IMF Country Report №01/147, 2003
4. Froyland, Espen, and Kai Larsen “How vulnerable are financial institutions to macroeconomic changes?” Bank of Norway Economic Bulletin, vol. LXXIII, No. 3, 2002
5. Stability Report 3. Vienna: Oesterreichische Nationalbank. 58—64., 2002
6. Kupiec, Paul G. “Stress-testing in a value at risk framework” , v.24, Journal of Derivatives, 1999
7. Longin F. “From value at risk to stress testing: the extreme value approach”, Journal of Money Banking and Finance 24: 1097-1130, 2000

Приложение 1

	Активы крупнейших 5-ти банков России	Курс доллара	Ставка рефинансирования	Цена за баррель нефти Brent	Инфляция
	У	Х1	Х2	Х3	х4
2014	29646099555,00	33,65	8,25	108,66	11,85
2013	24419421312,00	30,29	8,30	102,56	6,05
2012	20443885336,00	31,87	8,25	111,45	6,58
2011	15875871121,00	30,35	8,00	97,22	6,10
2010	13911408346,00	30,18	8,50	75,17	8,78
2009	12773255860,00	29,39	10,50	46,32	8,80
2008	11663948902,00	24,54	10,50	91,55	13,28
2007	11029837894,00	26,33	10,00	54,42	11,87
2006	10439827892,00	28,78	11,50	63,56	9,00
2005	9872837889,00	27,74	12,00	44,40	10,91
2004	9047689451,00	29,45	13,00	31,00	11,74
2003	8217728399,00	31,88	18,00	31,35	11,99
2002	7640098277,00	30,13	25,00	19,50	15,06
2001	6657749920,00	28,16	25,00	25,90	18,80

Приложение 2

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,919426882
R-квадрат	0,845345792
Нормированный R-квадрат	0,817226845
Стандартная ошибка	2891972978
Наблюдения	14

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	5,02868E+20	2,51434E+20	30,06320946	3,47928E-05
Остаток	11	9,19986E+19	8,36351E+18		
Итого	13	5,94866E+20			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95.0%</i>	<i>Верхние 95.0%</i>
У-пересечение	-27816885476	10203922330	-2,726097336	0,019715405	50275567099	-5358203853	-50275567099	-5358203853
Переменная X 1	1067027961	354270615,3	3,011900833	0,011825629	287283594,3	1846772328	287283594,3	1846772328
Переменная X 2	155771417,3	25107577,59	6,204159553	6,67679E-05	100510011,7	211032823	100510011,7	211032823

2,20098516

Приложение 3

Активы крупнейших 5-ти банков России

	Y	<u>Предсказанное Y</u>	Ошибка	(E-Ecp)^2
2014	29646099555.00	25014727624	-4631371931.44	2.14496E+19
2013	24419421312.00	20479308028	-3940113283.60	1.55245E+19
2012	20443885336.00	23550020107	3106134771.05	9.64807E+18
2011	15875871121.00	19711510338	3835639216.54	1.47121E+19
2010	13911408346.00	16095355832	2183947486.09	4.76963E+18
2009	12773255860.00	10758398353	-2014857507.09	4.05965E+18
2008	11663948902.00	12628853947	964905045.01	9.31042E+17
2007	11029837894.00	8755041272	-2274796621.87	5.17470E+18
2006	10439827892.00	12793010531	2353182639.32	5.53747E+18
2005	9872837889.00	8698721096	-1174116793.26	1.37855E+18
2004	9047689451.00	8436001917	-611687533.87	3.74162E+17
2003	8217728399.00	11083399859	2865671459.79	8.21207E+18
2002	7640098277.00	7370209631	-269888645.54	7.28399E+16
2001	6657749920.00	6265101619	-392648301.12	1.54173E+17
		<u>Среднее значение</u>	-0.000000476837	
				сумма 9.19986E+19

<i>F</i>	F табл
30.06320946	4.844335675

Se 2563460061

Трасч 7.20426E-16

Ттабл 2.144786688

