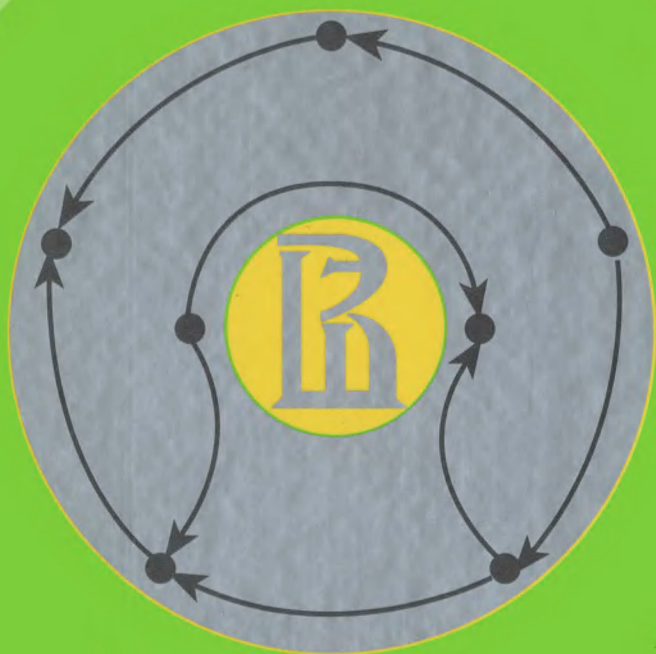


АНАЛИЗ И ПОДДЕРЖКА РЕШЕНИЙ

**АНАЛИЗ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
БАЗЕЛЬ II**



АНАЛИЗ И ПОДДЕРЖКА РЕШЕНИЙ

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!


Задачи принятия решений пронизывают и жизнь каждого человека, и существование сообществ людей. Мы решаем, в какой вуз поступить учиться, куда пойти работать, на ком жениться или же за кого выйти замуж, какую машину (квартиру, дачу) купить, в какую школу отдать учиться детей. Коллективные решения принимаются на референдумах, парламентами, собраниями жильцов дома, в различных комитетах и комиссиях.

В тех случаях, когда цена ошибки очень высока, мы часто пытаемся найти подходящее решение «наощупь», сравнивая различные допустимые варианты решения. Вместе с тем, за последние 150 лет интенсивно разрабатывается наука об анализе и поддержке решений. К настоящему времени в этой области уже создано значительное число эффективных методов.

Для того чтобы восполнить возникший за последние 10–15 лет пробел в отечественной литературе, издательство Физматлит и Высшая школа экономики решили начать издание серии «Анализ и поддержка решений», в которой будут представлены как изданные ранее и ставшие классическими в этой области книги, так и новые монографии и учебники. Тематика, охватываемая серией, включает в себя проблемы индивидуального и коллективного выбора (в том числе путем голосования), методы анализа многокритериальных решений, проблемы построения аналитических систем поддержки принятия решений, а также приложения теории к анализу политических, социально-экономических, технических и иных решений, и многое другое.

Редакционный совет серии состоит из крупнейших, получивших мировое признание российских и зарубежных специалистов в области анализа и поддержки решений, и поэтому, я уверен, издаваемые в серии книги предоставят читателю возможность познакомиться с современным уровнем развития соответствующих разделов науки.

Научный руководитель
Государственного университета –
Высшей школы экономики

 Е.Г. Ясин

АНАЛИЗ И ПОДДЕРЖКА РЕШЕНИЙ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ СЕРИИ

Алескеров Ф.Т.

д.т.н., профессор, зав. кафедрой высшей математики
факультета экономики ГУ ВШЭ, зав. лабораторией ИПУ РАН

Вебер Ш.

профессор Южно-методистского университета,
Техас, США

Лотов А.В.

д.т.н., профессор, зав. сектором ВЦ РАН

Миркин Б.Г.

д.э.н., профессор, Бирбек колледж, Университет Лондона,
Великобритания

Подиновский В.В.

д.т.н., профессор кафедры высшей математики
факультета экономики ГУ ВШЭ

АНАЛИЗ И ПОДДЕРЖКА РЕШЕНИЙ

Ф. Т. Алескеров, И. К. Андриевская,
Г. И. Пеникас, В. М. Солодков

АНАЛИЗ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
БАЗЕЛЬ II



МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ®
2010

УДК 336.71: 005.334
ББК 65.262.1, 65.050
А 64

Авторский коллектив:
Алескеров Ф.Т., Андриевская И.К., Пеникас Г.И.,
Солодков В.М.

Анализ математических моделей Базель II. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 288 с. — ISBN 978-5-9221-1142-3.

Дано подробное описание математических моделей оценки трех основных банковских рисков, охватываемых международным соглашением по банковскому надзору Базель II. Книга ведет читателя от общих подходов в оценке определенного риска к рекомендациям Базель II по конкретным видам операций банка; от обзора исследований по эффективности применения предложенных в соглашении моделей к анализу их применимости в практике российских банков. После детального рассмотрения моделей расчета отдельных видов риска (кредитного, рыночного и операционного) подробно анализируются модели агрегирования и расчета совокупного риска банка.

Работа ориентирована, в первую очередь, на сотрудников банков, занятых в сфере риск-менеджмента и оценки достаточности капитала; она будет полезна исследователям в области управления рисками и студентам, обучающимся по специализации «Банковское дело».

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Введение	9
Глава 1. Эволюция от Базель I к Базель II	13
1.1. Формирование международных подходов к оценке адекватности капитала (Базель I)	13
1.2. Новые подходы к измерению достаточности капитала банков (Базель II)	23
Глава 2. Кредитный риск	28
2.1. Общая практика измерения кредитного риска	28
2.2. Оценка активов по рискам: описание подходов согласно Базель II	31
2.2.1. Стандартизованный подход (31). 2.2.2. Упрощенный стандартизованный подход (40). 2.2.3. Подход на основе внутренних рейтингов (IRB) (41). 2.2.4. Риск вложения в акции (56). 2.2.5. Риск по операциям факторинга (61). 2.2.6. Учет риска секьюритизированных активов (62). 2.2.7. Парадигма двойного дефолта и учет риска торговых операций (71).	
2.3. Обзор литературы	80
2.4. Недостатки Базель II	93
2.5. Проблемы внедрения Базель II в России	93
2.6. Рекомендации для регулятора	98
2.7. Приложение. Статистические вероятности дефолтов	100
Глава 3. Рыночный риск	102
3.1. Рекомендации Базель II по оценке рыночного риска	102
3.1.1. Стандартизованный метод (102). 3.1.2. Подход на основе внутренних моделей банков (121).	
3.2. Граница потерь при принятом уровне риска (Value at Risk) ...	130
3.2.1. Расчет индивидуального риска (Individual VaR) (130).	
3.3. Обзор литературы	142
3.3.1. Факторы риска (142).	
3.4. Общие проблемы применения методов	153
3.5. Сложности внедрения в России	155
3.6. Рекомендации регулятору	156

3.7. Приложение. Обзор методологий стресс-тестирования	157
3.7.1. Введение понятия «стресс-тестирование» (157). 3.7.2. Ви- ды стресс-тестов (162). 3.7.3. Факторы риска (171). 3.7.4. Выбор факторов риска (175).	
3.8. Приложение. Верификация моделей по историческим данным (бэк-тестирование)	181
Глава 4. Операционный риск	185
4.1. Общая практика определения операционного риска	185
4.2. Подходы Базель II к расчету операционного риска	187
4.2.1. Базовый индикативный подход (187). 4.2.2. Стан- дартизованный подход (190). 4.2.3. Расширенные подходы (АМА) (198).	
4.3. Обзор литературы	203
4.3.1. Подход на основе «оценочных карточек» (204). 4.3.2. Под- ход на основе внутренней оценки (IMA) (205). 4.3.3. Подход на основе распределения потерь (205).	
4.4. Основные проблемы внедрения продвинутых подходов	212
4.5. Проблемы внедрения в России	212
4.6. Рекомендации регулятору	214
Глава 5. Агрегирование рисков	218
5.1. Расчет совокупного риска (Gross VaR)	218
5.1.1. Понятие копул совместного распределения (224).	
5.2. Рекомендации Базель II	235
5.3. Обзор литературы	236
5.4. Перечень недостатков Базель II	243
5.5. Особенности внедрения в России	243
5.6. Рекомендации регулятору	244
5.7. Рекомендации коммерческим банкам	246
5.8. Приложение. Агрегированное стресс-тестирование	247
5.8.1. «Эффект заражения» (249). 5.8.2. Сценарный ана- лиз (251). 5.8.3. Анализ чувствительности (253).	
Заключение	261
Библиография	265
Глоссарий Базель II	276

Предисловие

Не так давно все прогрессивное человечество твердо знало, что главный по капиталу — К. Маркс, а царица всех наук — математика. Но все течет. Сейчас значительная часть указанной части человечества знает, что главный по капиталу — Базель, а математика служит ему верой и правдой, как умеет. При этом прогрессивное человечество никогда не убивалось по поводу прочтения того, что пишут главные по капиталу. Раньше большинству казалось, что и без чтения все ясно. Сейчас ясностью никого не напугаешь. Не читают, потому что боятся не понять.

Предлагаемая книга призвана побороть страхи. Ее авторы, скрупулезно, методично и с душой проработав тему, предоставляют читателю хороший шанс более уверенно ориентироваться в математическом и статистическом аппарате Базеля II.

В книге простым (насколько это только возможно) и доступным (для тех, кто ищет возможность) языком разъясняются суть и детали моделей, использованных Базелем II для определения «капитальной» защиты банков от рисков. Для большей наглядности текст иллюстрирован графиками, а простые примеры помогают читателю лучше усвоить материал и самоутвердиться в собственных знаниях.

Авторы не чуждаются критических замечаний по обсуждаемым темам, что создает дополнительный благоприятный фон для погружения в проблематику.

В книге в рамках рассматриваемого предмета уделено внимание практически всем актуальным вопросам, будоражащим умы пытливых современников, включая подходы к оценке кредитного риска по операциям секьюритизации, к оценке рыночного риска (в т.ч. по верификации моделей и проведению стресс-тестирования на микро и макроуровнях), к агрегированию банковских рисков.

Неоспоримое преимущество книги в том, что она, по крайней мере в номинации русскоязычных книг, является первой в своем роде.

Возможно, и даже весьма вероятно, что при чтении книги у некоторых читателей могут возникнуть отдельные вопросы,

а у отдельных — и возражения по поводу прочитанного. Однако, и это — аргумент в пользу чтения. Ведь презентуемый труд не является каноническим, как не является каноническим сам Базель II. Это живое отражение живой регулятивной жизни, с присущими ей полутонами, поисками, находками и неизбежными ошибками. Кроме того, как когда-то, еще в добазельскую эру, подмечено Э. Брагинским и Э. Рязановым, читатель любит детективные сюжеты. А Базель II и литература по тематике Базеля II — это своего рода экономические детективы, т.е. произведения, посвященные поиску экономической истины.

В общем, уважаемый читатель, если ты как-то связан или предполагаешь связать свою судьбу, или просто интересуешься рисками (оценкой, контролем, управлением, регулированием) — эта книга для тебя.

А. Ю. Симановский,
*Член Совета директоров,
Директор Департамента
банковского регулирования
и надзора Банка России,
доктор экономических наук*

Введение

Современный мир финансов подвержен действию двух мощных тенденций: глобализации и индивидуализации. С одной стороны, наблюдается активное вовлечение новых стран и их финансовых институтов в международные отношения, что сформировало потребность в приведении многообразных национальных систем финансового учета к единым стандартам. Результатом подобного преобразования станет открытие возможностей для международных инвесторов адекватно сопоставлять инвестиционные проекты разных стран.

С другой стороны, параллельно глобализации идет процесс кристаллизации и закрепления за каждой страной своих особенных форм организации финансовых систем. Наличие подобных национальных особенностей определено во многом историей и практикой делового оборота страны, без учета которого любое формальное законодательное нововведение либо встретит отторжение, либо будет регулярно нарушаться.

Поэтому для эффективного экономического развития в процессе интеграции в мировое финансовое сообщество каждая страна должна учесть тенденции как глобализации, так и индивидуализации. Именно на учет двух данных тенденций направлено новое соглашение по регулированию достаточности банковского капитала (Базель II)¹.

Прежде всего, ввиду усложнения финансовых отношений оно расширяет классификацию рисков и рекомендует всем банкам выстраивать систему риск-менеджмента именно в ее рамках. Но одновременно в рамках каждого вида рисков соглашение оставляет степени свободы для его адаптации как к экономической культуре страны в целом (возможность центральных банков (ЦБ) устанавливать численные значения ключевых параметров),

¹ Здесь и далее по тексту понятия **Базель I** и **Базель II** используются как самостоятельные устойчивые термины для обозначения первого и второго документов Базельского комитета по банковскому надзору (далее — БКБН). Далее по тексту ссылки на оригинальные статьи в документе 2006 г. приводятся как [Базель II, ст. NN].

так и специфике деятельности конкретного кредитного учреждения (банки, со своей стороны, вправе выбирать более или менее сложные методы оценки отдельных рисков). Несмотря на благородство поставленной цели (учет как тенденций глобализации, так и индивидуализации), Базель II все-таки не лишен определенных упущений, которые могут быть либо доработаны на пруденциальном уровне, либо учтены банками при внутреннем управлении рисками.

Именно достоинства и недостатки нового базельского соглашения, ставшие плодом его эволюции, создали идею написания данной книги. Причем авторы достаточно четко представляют цель, поставленную перед работой — анализ математических моделей Базель II в контексте их применимости российскими банками в практике управления рисками.

Во-первых, с одной стороны, необходимо акцентировать внимание, что авторами не ставилась цель прокомментировать все соглашение. Упор был сделан на анализ только первой части (Pillar I), где изложены подходы к оценке кредитных, рыночных и операционных рисков. Рассмотрение же двух других частей (Pillar II и III), посвященных пруденциальному надзору и развитию рыночной дисциплины, является не менее интересным, но представляет предмет иного исследования¹. С другой стороны, авторами также не ставилась цель исследования последствий введения Базель II в России². Но в качестве примеров в соответствующих разделах приводятся ссылки на работы, в которых подобный анализ проводился, с целью поставить вопрос (но не дать ответ) о потребности введения положений нового соглашения в той или иной форме.

Во-вторых, целью работы не был анализ всевозможных подходов к измерению и оценке каждого из видов рисков. По возможности в тексте даются ссылки на источники литературы, которые более полно освещают их. Первоисточником исследования в данной работе были именно математические модели

¹ Для детального анализа принципов Базель II в части организации банковского регулирования и рыночной дисциплины рекомендуем читателю обратиться к работе А. Ю. Симановского «Базельские принципы эффективного надзора, издание второе» [Симановский (2007), № 1–3].

² В отличие от других работ (например, [Вяткин, Гамза (2007)], [Вяткин и др. (2007)], имевших целью именно анализ последствий внедрения Базель II в России.

Базель II. Соответственно, общие способы оценки конкретных видов риска описывались с целью первичного введения в тему для начинающих специалистов (главы 2–5), а также для приведения примера, как практически могли бы быть решены отдельные вопросы, нерешенные в новом соглашении (глава 5).

В-третьих, сам анализ математических моделей предполагал два этапа исследования. Вначале проводилась калибровка моделей Базель II, позволяющая понять области значений результирующей переменной, т. е. размер капитала, принимаемый достаточным при заданных параметрах риска. Далее предпосылки и методы расчета моделей анализировались на предмет их адекватности российской практике (например, вопрос определения малого предприятия в зависимости от величины годового оборота).

В-четвертых, подчеркнем, что работа имеет целью описание моделей оценки, но не управления рисками. Поэтому в работе не исследуются и не комментируются рекомендации по возможностям управления (уменьшения) рисками на базе рассматриваемых моделей.

Таким образом, в работе¹ дается анализ как внутренней, так и внешней (по отношению к российской практике) состоятельности моделей оценки рисков Базель II.

Обозначенные цели, равно как и структура нового соглашения, определили строение данной книги. Глава 1 кратко описывает историю и особенности перехода от первого соглашения (Базель I) к новому. Следующие главы посвящены анализу моделей оценки отдельных рисков: кредитных (глава 2), рыночных (глава 3), операционных (глава 4). Каждая из глав выстроена в соответствии со следующим планом. Вначале описывается общая практика измерения риска, далее — модели Базель II, потом приводится обзор наиболее интересной литературы по данной тематике и делается вывод о потенциальном наличии тех или иных проблем при введении нового соглашения в России. В качестве возможных решений приводятся рекомендации как

¹ К моменту публикации данной монографии в издательстве McGraw-Hill в 2009 году вышла книга В. Ozdemir и Р. Miu «Basel II Implementation. A Guide to Developing and Validating a Compliant, Internal Risk Rating System» о построении внутренней системы управления рисками с использованием базы данных S&P LossStats для расчета основных параметров кредитного риска (PD, LGD, EAD).

Центральному Банку, так и коммерческим банкам по построению внутрибанковских моделей оценки рисков согласно положениям Базель II. Заметим, что данные рекомендации не носят исчерпывающего характера. Очевидно, что при реализации Базель II в России возникнут новые проблемы, которые необходимо будет решить регулятору. Поэтому фокус соответствующего раздела был направлен на самые существенные моменты, на которые авторы считают необходимым обратить внимание читателей уже сегодня. Глава 5 посвящена анализу подходов к агрегированию рисков. В конце книги приводится расширенный глоссарий терминов, используемых как в новом соглашении Базель II, так и в практике риск-менеджмента.

Авторы благодарны Научному фонду ГУ-ВШЭ за частичную поддержку работы исследовательским грантом № 06-05-0018 «Подготовка комментариев по базовым математическим моделям, используемым в Новом соглашении по оценке достаточности капитала, разработанном Базельским комитетом по банковскому надзору (Базель II). Анализ применимости этих моделей в российских банках».

Мы благодарны также за частичную поддержку работы Банковскому институту ГУ ВШЭ. Авторы хотят отдельно поблагодарить Лабораторию анализа и выбора решений ГУ-ВШЭ.

Авторы выражают искреннюю благодарность К. А. Кучинскому, М. А. Бездудному за помощь в подготовке материала главы 4; Е. Н. Пенской за разрешение терминологической коллизии.

Мы также благодарим А. А. Яковлева и Институт анализа предприятий и рынков за предоставленные данные выборочного обследования крупных и средних предприятий обрабатывающей промышленности. Кроме того, мы благодарны Т. Алимовой за предоставленные данные о характеристиках малых предприятий в России.

Авторы выражают отдельную признательность А. А. Лобанову, внимательно прочитавшему две версии рукописи и высказавшему много полезных глубоких замечаний.

ГЛАВА 1

ЭВОЛЮЦИЯ ОТ БАЗЕЛЬ I К БАЗЕЛЬ II

1.1. Формирование международных подходов к оценке адекватности капитала (Базель I)

Проблема определения достаточности капитала банка на протяжении десятилетий является предметом споров между банками и органами банковского надзора. Банки предпочитают обходиться минимумом капитала, чтобы поднять показатели роста активов и прибыльности; надзорные органы требуют увеличения капитала, исходя из предположения, что достаточно высокий уровень капитала будет способствовать снижению риска банкротств. Вместе с тем и исследователями, и банкирами-практиками высказывается такая достаточно обоснованная точка зрения: банкротства вызваны скорее плохим управлением, а хорошо управляемые банки могут успешно функционировать и с низкими нормами капитала¹.

Термин «достаточность капитала» отражает общую оценку надежности банка, степень его подверженности риску. А трактовка капитала как «буфера» против убытков обуславливает прямую зависимость между величиной капитала и возможностью банка принимать на себя ту или иную величину рисков. Иными словами, размер капитала определяет то, что в западной литературе принято называть «рисковый профиль» банка. Отсюда можно сформулировать основной принцип достаточности: размер собственного капитала должен соответствовать размеру активов с учетом степени их риска.

Заниженная доля капитала в ресурсах банка свидетельствует о несоразмерной ответственности владельцев банка, с одной стороны, и его кредиторов и вкладчиков, с другой. Мера ответственности владельцев банка, организованного в форме общества с ограниченной ответственностью или акционерного общества,

¹ Это ставит во главу угла проблему эффективного управления имеющимся у банка капиталом [IMF Report (2003)].

ограничивается его капиталом, а вкладчики и другие кредиторы все по совокупности рискуют гораздо большим объемом средств, доверенных банку (хотя обязательства перед отдельным клиентом могут занимать незначительную долю в общей массе). В то же время существует ряд факторов, обуславливающих требования по увеличению банковского капитала:

- рыночная стоимость активов у банков более изменчива, чем у промышленных предприятий, так как она зависит, прежде всего, от финансового состояния множества юридических и физических лиц, в первую очередь, от кредитоспособности заемщиков;

- банк в значительной мере полагается на непостоянные источники краткосрочных обязательств, значительная часть которых должна быть погашена по первому требованию кредиторов (например, вкладчиков — физических лиц). Поэтому любое событие экономической или политической жизни может спровоцировать значительный отток ресурсов из банка.

Как показывает статистика, начиная с 1930-х годов XX века, соотношение капитала и активов составляло по банкам США 14 %, а сегодня оно приближается лишь к 10 % и ниже при значительно возросшем разнообразии и рисках банковских операций. Снижение показателя говорит, в первую очередь, об улучшении управления рисками со стороны банков, а также росте доверия к банковской системе в целом. Ниже представлен удельный вес акционерного капитала банков в суммарных активах на период 1934–2005 гг. (рис. 1.1).

Интересно высказывание Уейна Д. Энджелла, члена совета управляющих Федеральной резервной системы (ФРС) США, в отношении надежности банка и его потребности в капитале: «Трудно назвать точную цифру, но мне представляется, что минимальный капитал банка должен составлять что-то порядка 10 % относительно взвешенных по риску активов. Если 10 % покажутся очень высоким лимитом, припомните, что до введения страхования депозитов доля собственных средств обычно превышала 20 %. Более того, в тех сферах финансового обслуживания, где не существует страхования депозитов, удельный вес собственного капитала выше 10 %. Но, конечно, чтобы смягчить трудности переходного периода, увеличение удельного веса



Рис. 1.1. Отношение акционерного капитала к суммарным активам коммерческих банков, 1934–2005 гг. Источник: Федеральное агентство по страхованию депозитов (США)

собственного капитала должно занять немало времени» [Синки (2007)].

Тот факт, что адекватность капитала банков является одним из факторов доверия общества к конкретному коммерческому банку и банковской системе в целом, выдвигает данный показатель в число тех, которые должны находиться под контролем государства в лице надзорных органов. Поддержание достаточного уровня совокупного капитала является одним из условий стабильности банковского сектора.

В течение длительного времени коммерческие банки и общество стремились выработать систему индикаторов (нормативов), которые можно было бы применять для оценки достаточности капитала банка или банковской системы в целом.

Как подчеркивает В.М. Усоскин [Усоскин (2000)], длительное время одним из наиболее применяемых показателей было отношение капитала к сумме депозитов. Этот показатель широко использовался в США Службой контролера денежного обращения еще в начале XX века. Было установлено, что сумма депозитов в банке на 10 % должна покрываться за счет капитала, т.е. банк должен быть в состоянии оплатить собственными средствами десятую часть вкладов при начале их массового оттока. Данный показатель достаточно прост, и на его основе легко

производить сравнение банков, что сохраняет ему популярность у банковских аналитиков и сегодня.

В 40-е годы прошлого века на смену показателю «капитал/депозиты» пришел другой показатель — отношение капитала к общим активам. Считалось, что именно состав и качество банковских активов является главной причиной банкротств. При этом в балансе банка традиционно ожидаемые потери (убытки) по активам отражаются через уменьшение общей величины активов. Отношение «капитал/общие активы» указывало на то, какие убытки банк может понести без ущерба для вкладчиков, и приблизительно составляло 8 % [Усоскин (2000)]. Результатом совершенствования этого метода измерения капитала явилось внедрение современного показателя: отношение капитала к величине активов, несущих риск. Данный коэффициент определяет отношение совокупного капитала к тем активам, которые заключают в себе возможности убытков, без определения убытков от какого-либо конкретного рискового актива или категории рискованных активов. Предлагались и другие показатели, например, коэффициенты, построенные на основе избыточного капитала (общий капитал за минусом стоимости обыкновенных акций), так как этот «избыток», в первую очередь, идет на покрытие убытков.

В странах Европы и США имелся ряд причин для жесткого регулирования показателей достаточности капитала. К одной из основных причин можно отнести влияние систем страхования депозитов и вкладов. Подтверждением этому служит то, что в 1986 г. Федеральная корпорация по страхованию депозитов и Управление контролера денежного обращения США одобрили единое определение капитала коммерческих банков. Вскоре Федеральная резервная система не только приняла аналогичные правила, но и под воздействием крупных банков США оказала влияние на разработку соответствующих рекомендаций Базельским комитетом по банковскому надзору.

Исходя из экономического содержания понятия достаточности капитала, целесообразно выделить два основных метода оценки величины капитала:

1. Оценка балансовой стоимости капитала. В данном случае большинство активов и пассивов банка оцениваются по той

стоимости, которую они имеют в момент приобретения или выпуска:

Балансовая стоимость капитала банка = Балансовая стоимость активов банка — Балансовая стоимость пассивов (задолженности) банка

Величина капитала, рассчитанная подобным образом, является недостаточно гибким индикатором достаточности капитала, так как вследствие изменения микро- и макроэкономической ситуации действительная стоимость активов банка постоянно отклоняется от их первоначальной балансовой стоимости.

2. Расчет величины регулятивного капитала:

Капитал банка по «регулятивным принципам бухгалтерского учета» = Капитал акционеров (обыкновенные акции, нераспределенная прибыль и фонды) + Часть привилегированных акций + Переоценка основных фондов и других активов + Общие резервы + Субординированные долговые обязательства + Прочие обязательства, предусмотренные Базель I

Данный способ расчета величины капитала банков используется регулирующими органами многих государств, в том числе и Банком России.

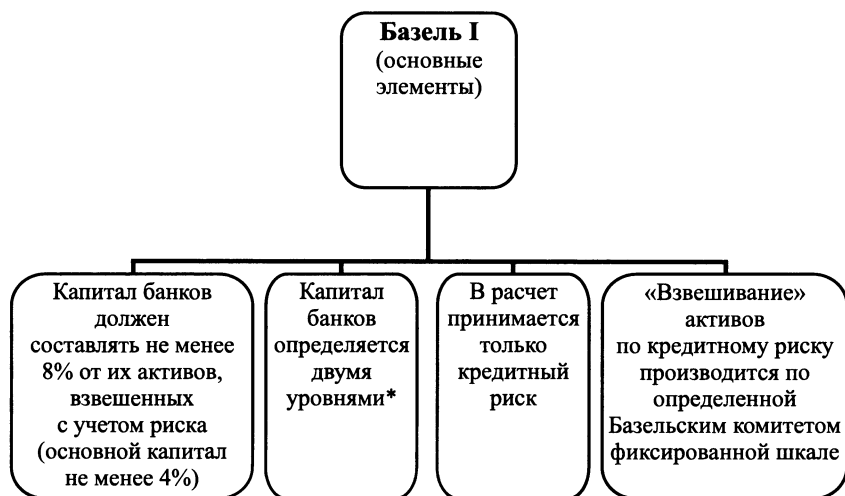


Схема 1.1. Основные компоненты Базель I

Соглашение вступило в силу в 1992 году, и до настоящего времени оно используется центральными банками многих государств в качестве основы для национального законодательства в области банковского регулирования. Особенностями норматива является то, что он в обязательном порядке распространяется только на международные банки, то есть на банки, имеющие филиалы, дочерние или совместные структуры за рубежом (хотя на практике во многих странах это требование применяется ко всем банкам).

Таким образом, Базель I ввел в практику принцип расчета норматива достаточности банковского капитала, называемого иногда «коэффициентом Кука»¹. Данный коэффициент устанавливает минимальное соотношение между капиталом банка и его балансовыми и забалансовыми активами, взвешенными по уровню риска в соответствии с нормами, которые могут различаться по отдельным странам, но при этом должны соблюдаться определенные условия: при общем уровне достаточности в 8 % как минимум половина (4 %) должна обеспечиваться основным (первичным) капиталом. Для оценки достаточности собственного капитала было выбрано взвешивание активов и забалансовых обязательств (а не использование валюты баланса). Такой подход обеспечивает включение забалансовых операций и стимулирует вложения в активы с более низким риском.

Базельская система получила распространение в большинстве стран мира. Так, в рамках Европейского союза действует единый коэффициент платежеспособности, аналогичный коэффициенту Кука, но распространяемый на всю систему кредитных институтов, а не только на крупные международные банки.

В соответствии с Базель I капитал банка подразделяется на капитал 1-го уровня и капитал 2-го уровня. Эти подходы в той или иной степени уже были использованы ранее в практике банковского надзора отдельных государств (например, США), но в Базельском соглашении они получили четкую формулировку и методологию расчета, а также были подкреплены авторитетом Базельского комитета.

¹ Кратко о происхождении коэффициента как характеристики ссудосберегательных касс, переживших кризис 80-х в США, см. в статье [Симановский (2008), № 7, с. 17].

Капитал первого уровня (Tier 1) включает: постоянный акционерный капитал (т.е. выпущенные и полностью оплаченные обыкновенные акции и бессрочные привилегированные акции без кумулятивной выплаты дивидендов) и публикуемые резервы (дополнительный оплаченный капитал, нераспределенную прибыль, общий резерв на покрытие непредвиденных убытков и другие резервы, создаваемые банком в соответствии с национальным банковским законодательством за счет собственных средств). Выделение капитала первого уровня в качестве особого компонента собственных средств банка обосновывается в документе тем, что это «единственный общий элемент для банковских систем всех стран, который полностью отражается в публикуемых счетах баланса и служит основой для рыночных суждений об адекватности капитала» [Усоскин (1998)]. Требования к капиталу устанавливаются следующим образом:

$$\text{Требования к капиталу} = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{RWA} \geq 8\%.$$

Таким образом, сумма капиталов первого (K_1), второго (K_2) и третьего¹ (K_3) уровней образует числитель формулы расчета коэффициента достаточности капитала с поправкой на то, что из капитала первого уровня вычитается стоимость нематериальных активов (goodwill), из суммы капиталов всех уровней — инвестиции в неконсолидированные дочерние предприятия [Базель II (2006а); Приложение 1а, с. 245]. Знаменатель этой формулы представляет собой сумму активов банка, взвешенных по степени риска.

Ниже приведен пример расчета кредитного риска в соответствии с требованиями Базель I (см. табл. 1.1).

Как следует из таблицы, при балансовой стоимости активов в 2 638 279 млн руб. активы, взвешенные с учетом риска, составляют порядка 2 316 848 млн руб. Остановимся более подробно

¹ Капитал третьего уровня включает краткосрочный субординированный долг и по решению национального надзорного органа может рассчитываться для целей покрытия рыночных рисков [Базель II (2006а); Приложение 1а, с. 244].

Таблица 1.1. Расчет кредитного риска по балансовым активам в соответствии с МСФО. Данные приведены в млн руб

Балансовые и внебалансовые статьи/ Коэффициент риска	Балансовая стоимость	0 %	20 %	50 %	100 %	Статьи баланса/ внебаланса, взвешенные с учетом риска
Денежные средства и их эквиваленты	109 504	52 926	56 577			11 315
Обязательные резервы в ЦБ РФ	72 610	72 610				0
Ценные бумаги, удерживаемые до погашения	25 679				25 679	25 679
Ссуды и авансы банкам	67 500	61 645	5 854			1 170
Ссуды и авансы клиентам	2 225 593	17 492		125 387	2 082 714	2 145 407
Прочие активы	26 631	4 116			22 514	22 514
Основные средства	110 760				110 760	110 760
Итого активов	2 638 279					2 316 848

на деталях расчета¹. Наличные денежные средства в размере 52 926 млн руб. взвешиваются с коэффициентом риска в 0 %, в то же время в категорию денежных средств по МСФО попадают депозиты овернайт в банках России и банках-нерезидентах в размере 56 577, взвешиваемых под 20 %. Требования к ЦБ, номинированные в национальной валюте, взвешиваются под 0 %, подразумевая нулевой риск по требованиям к национальным центральным банкам в соответствии с положениями Базель I. Следующая строка — ценные бумаги, удерживаемые до погашения, — является прекрасной иллюстрацией несовершенства Базель I. Дело в том, что данная строка баланса представлена еврооблигациями правительства, имеющими достаточно высокий

¹ Все веса, использованные при расчете, указаны в Приложении 2 к Базель I.

кредитный рейтинг (BBB+). Но поскольку Базель I предусматривает понижение риска только по требованиям, номинированным в национальной валюте и фондируемым обязательствами банка в этой же валюте, то данная строка взвешивается под 100 %, что не соответствует реальному уровню риска по данному активу¹. Кредиты банкам не требуют резервирования капитала, что дает нулевой коэффициент риска при взвешивании. Оставшиеся кредиты взвешиваются с коэффициентом риска в 20 % как требования к банкам со сроком до погашения менее одного года. Исходя из данных, представленных в таблице 1.1, можно говорить о том, что большую часть активов банка составляют кредиты, при этом лишь незначительная часть из них взвешивается с коэффициентом риска менее 100 % (кредиты государственным органам власти субъектов РФ в национальной валюте — 20 % и кредиты под залог жилой недвижимости — 50 %, что в рамках Базель I не рассматривается как особо рискованный вид активов, в отличие от Базель II, где данная природа таких активов уже учтена). Хотя подавляющее большинство кредитов банка обеспечено либо ликвидными ценными бумагами, либо гарантиями и поручительствами банковских учреждений, либо залогом материальных активов, оцениваемых независимыми оценщиками, в расчете риска это не учитывается, что указывает на недоработанность документа по данному вопросу. Все прочие активы (за исключением золота, взвешиваемого с коэффициентом риска в 0 %) взвешиваются под 100 %, что в принципе представляется в достаточной степени реалистичной предпосылкой.

По сути Базельское соглашение 1988 года стандартизировало оценку кредитного и странового риска. Но рыночный риск не регулировался в рамках этой методики до 1996 года.

Таким образом, анализ Соглашения 1988 года позволяет выявить ряд существенных недостатков, перечисленных ниже:

1) Базель I не позволяет адекватно оценивать реальный уровень кредитного риска. В соответствии с Соглашением кредиты фирме, имеющей высший международный рейтинг кредитоспособности, несут с точки зрения потребности в капитале тот же

¹ Речь идет именно о кредите, поскольку классификация ценных бумаг в данную статью баланса однозначно указывает на намерения менеджмента банка держать указанные бумаги до момента погашения, что является по сути операцией кредитования.

риск, что и кредиты фирме с очень низким рейтингом (подразумевается, что рейтинг есть достаточно объективная оценка риска дефолта по кредиту). Фактически, банки с высокорискованным кредитным портфелем были недокапитализированы.

2) Определение уровня кредитного риска ориентировано на «клубный подход», т.е. суверенный риск стран и банков стран, входящих в ОЭСР, оценивается как заведомо более низкий, нежели риск стран, не входящих в данную организацию. Такой подход не всегда отражает экономические реалии и, помимо всего прочего, вызывает справедливые нарекания на применение на практике норм, имеющих дискриминационный характер.

3) Базель I создает прямые предпосылки для ухудшения кредитного портфеля банков, поскольку Базель I не стимулирует банки отдавать предпочтение клиентам, кредитование которых экономически относительно менее рискованно. Так, кредиты, залогом по которым являются долговые бумаги предприятий с кредитным рейтингом AAA, взвешиваются с тем же коэффициентом риска, что и другие кредиты¹.

4) Базель I возлагает на банки дополнительное экономическое бремя, ухудшающее их шансы в конкурентной борьбе с другими финансовыми посредниками, не обремененными подобными ограничениями.

5) Базель I не стимулирует использование банками инструментов минимизации кредитного риска (обеспечение, неттинг²), поскольку при этом сокращается доходность сделки (ниже риск — ниже доходность), но факт уменьшения риска не учитывается при расчете капитала.

Заметим, что действующая в настоящее время инструкция №110-И Банка России от 2004 г. в основном базируется именно на Базель I, во многом повторяя его идеологию и архитектуру.

¹ Исключая ситуации, когда рейтинг AAA имеют долговые обязательства суверенных заемщиков и международных банков развития, предоставление которых в качестве залога снижает коэффициент риска до 0.

² Кроме случая учета двустороннего неттинга по сделкам с производными финансовыми инструментами, позволяющего уменьшить кредитный эквивалент таких сделок и требования к капиталу, что также нашло отражение в бывшей Инструкции ЦБ РФ № 1, ныне № 110-И.

1.2. Новые подходы к измерению достаточности капитала банков (Базель II)

Критика в адрес Базельского комитета по поводу «чрезмерной простоты» и «неадекватности» предложенных в Базель I методов оценки рисков стимулировала проведение новых исследований. Одновременно расширялось понимание структуры рисков, современное представление о которой отражено на следующей схеме.

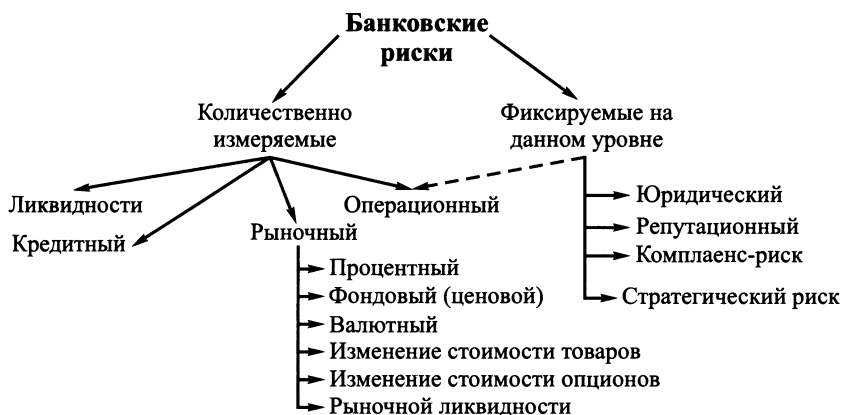


Схема 1.2. Структура банковских рисков

С высоты развития знания о рисках на сегодняшний день все риски можно подразделить на количественно измеряемые, что в определенной степени предполагает возможность автоматизации их контроля и учета, и фиксируемые на качественном уровне, которые пока выявлены, но недостаточно глубоко проработаны по сравнению с первыми.

К количественно измеряемым рискам относятся традиционные виды: кредитный (возможность невыполнения контрагентом своих обязательств), ликвидности (ожидаемые потери вследствие роста потребности в ликвидных средствах как результат несоответствия срочной структуры активов и пассивов банка), рыночный (потери вследствие воздействия макроэкономических факторов, не зависящих от кредитного учреждения). В последнем выделяют процентные, ценовые (фондовые), валютные риски, риски изменения стоимости товаров и опционов (подробнее о них будет описано в соответствующей главе данной работы).

Недавно актуальность начал приобретать учет риска рыночной ликвидности, как подвида рыночного, который определяют как ожидаемые потери при проведении сделки по купле-продаже финансового актива, которые возникают вследствие изменения цены сделки при проведении операций в значительных объемах за короткий промежуток времени (например, см. [Кучинский, Пеникас (2007)]).

Вторая группа рисков может быть обозначена как фиксируемые на качественном уровне. Это, прежде всего, юридический, комплаенс, репутационные и стратегические риски. Первый связан с потерями от изъянов (наличия пробелов и коллизий) в законодательстве, второй, как его частный случай — вызван необходимостью нести штрафные санкции за ранее совершенные действия, признанные впоследствии правонарушениями; третий — следствие неадекватных действий сотрудников кредитной организации, могущих нанести вред его имени и репутации. Очевидно, если часть штрафов можно спрогнозировать, например, в случае умышленного нарушения правил бухгалтерского учета с целью занижения налогооблагаемой прибыли, то потерю репутации оценить намного сложнее. Важно отметить, что стратегический риск, или предпринимательский в терминах Альфреда Маршалла, не должен обеспечиваться капиталом, так как представляет собой источник прибыли банка. Страхование от стратегического риска предполагает получение банком нулевой экономической прибыли.

Интересно отметить особое место операционного риска, как отражено на схеме выше. С одной стороны, существуют подходы по его измерению (о них подробнее рассказано в главе 4), но с другой стороны, во-первых, жизнеспособность этих подходов еще не прошла проверку временем и, во-вторых, природа риска является очень нестандартной и широкой, начинаясь от операционных сбоев до землетрясений и наводнений. В частности, как показывает практика, набор статистики по операционным убыткам и сбоям носит более качественный характер. Поэтому в рамках нашего исследования операционный риск не может быть однозначно отнесен ни к одной из двух групп, хотя можно обозначить определенное тяготение к группе количественно-измеряемых.

Критика многих положений Соглашения 1988 г. отчетливо выявила несоответствие этого документа новым условиям функционирования мировой банковской системы и рынков капитала на пороге XXI века.

В июне 1999 года Базельский комитет представил на открытое обсуждение проект документа под названием «Новая схема достаточности капитала» [BCBS (1999)], который должен был заменить собой Соглашение 1988 г. Предложения, содержащиеся в этом документе, преследовали следующие основные цели:

- 1) стимулировать банки к постоянному совершенствованию своих методик и процедур оценки и управления кредитными рисками;

- 2) повысить гибкость и точность отражения риска в нормах достаточности банковского капитала, в частности, путем включения в расчет операционного риска;

- 3) сократить разрыв между минимальными требованиями к достаточности капитала и экономической оценкой потребности банков в капитале;

- 4) создать равные конкурентные условия для операций кредитных институтов на международных рынках в части требований к достаточности капитала;

- 5) обеспечить более полное соответствие величины собственного капитала банков и совокупности основных рисков, присутствующих в их деятельности.

В течение 2000–2004 гг. исходный вариант Нового Базельского соглашения (Базель II) подвергся значительным изменениям в ходе открытого обсуждения в среде экономистов и представителей банковских кругов. В своем окончательном виде (схема 1.3) Новое соглашение по капиталу было принято 26 июня 2004 года с планировавшимся сроком вступления в силу в странах «Группы 10» к концу 2006 года.

Как предполагалось, в течение 2007 года банки развитых стран, в первую очередь стран ЕС, смогли воспользоваться правом перехода на более сложные из новых подходов к расчету достаточности капитала параллельно с использованием ныне действующего подхода, установленного Соглашением 1988 года. Как и предыдущее Соглашение, Базель II распространяется, в первую очередь, на крупные банки стран «Группы 10», активно работающие на международных рынках, а также, по усмотрению



Схема 1.3. Структура Базель II

национальных органов надзора, — на другие значимые банки или даже на всю банковскую систему страны в целом. Учитывая то, что в процессе обсуждения Нового базельского соглашения по капиталу активное участие принимали банки и регулирующие органы из государств, не являющихся членами Базельского комитета, остальные страны, в том числе и Россия, могут добровольно присоединиться к данному соглашению и после 2007 года, по мере развития банковского сектора и совершенствования банковского надзора в этих странах.

В настоящее время в финансовой и экономической прессе публикуются многочисленные прогнозы и оценки того, какое влияние может оказать введение новых правил на состояние и развитие банковских систем различных стран. Специалисты

сходятся на том, что банки США и некоторых стран ЕС (Великобритания, Бельгия, Франция, Испания и ряд других) выиграют, так как в отношении этих банков требования к регулятивному капиталу снизятся, в частности, благодаря значительному развитию в этих странах розничного кредитования, поощряемого Базель II, а также из-за более низкого риска их кредитного портфеля. Вместе с тем, прогнозируется возможность повышения требований к капиталу для итальянских и немецких банков.

Таким образом, изучение перспектив внедрения новых стандартов капитала в банковскую практику показывает, что далеко не все страны и банки могут рассчитывать на получение сиюминутных преимуществ от перехода к Базель II. Тем не менее, для России с точки зрения ее долговременных интересов и перспектив этот переход неизбежен и очень важен.

Одна из целей внедрения Базель II в России¹ заключается в укреплении имиджа России как цивилизованной страны с рыночными отношениями и активно развивающейся банковской системой. Постепенный переход на новые правила позволит общаться с членами международного банковского сообщества «на одном языке». Необходимо учесть, что российская банковская система находится на пороге перехода от экстенсивной к интенсивной модели развития. Банки фактически исчерпали простые и относительно дешевые способы завоевания рынка и прибыльного размещения ресурсов путем спекулятивных операций. Сегодня перед банками и, в первую очередь, перед их акционерами стоит задача вложить в банки дополнительные средства и обеспечить их развитие за счет внедрения более высокого уровня корпоративной культуры и организации работы (качество управления, минимизация издержек, спектр и качество услуг). Принятие требований Базель II может способствовать изменению базовых установок стратегии российских банков.

¹ 20 октября 2009 г. Совет директоров Банка России принял решение о внедрении упрощенного стандартизованного подхода к оценке кредитного риска и базового индикативного подхода в отношении операционного риска с середины 2010 г. согласно заявлению первого зампреда ЦБ Геннадия Меликьяна (источник: <http://www.vedomosti.ru/finance/news/2009/10/21/865578>).

ГЛАВА 2

КРЕДИТНЫЙ РИСК

Как уже отмечалось выше, в последние годы мировая банковская практика существенно усложнилась и потребовала более дифференцированного подхода к классификации, измерению и учету различных видов рисков. Соглашение Базель II привнесло ряд существенных изменений и новых возможностей для банков, в том числе при измерении кредитного риска, которому посвящена данная глава.

Глава организована следующим образом. В разделе 1 описываются общие принципы и подходы к измерению кредитного риска. Раздел 2 подробно описывает модификации, предлагаемые в Базель II, по сравнению с Базель I. Раздел 3 посвящен обзору литературы по вопросам применимости и точности математических моделей из Базель II. В разделе 4 обобщаются недостатки нового соглашения. В разделе 5 особое внимание акцентируется на проблемах, которые могут возникнуть при внедрении Базель II в России. Раздел 6 обобщает все результаты исследования кредитного риска в рамках нового соглашения и формулирует рекомендации для Центрального Банка по его применению в России.

2.1. Общая практика измерения кредитного риска¹

В качестве отправного определения кредитного риска примем следующее: «Кредитный риск — риск экономических потерь от невозможности контрагента выполнить взятые им на себя обязательства. Эффект кредитного риска измеряется издержками

¹ В данном разделе приводятся самые общие сведения об измерении кредитного риска, которые необходимы для понимания математических моделей Базель II, призванных его оценить. Заинтересованным в мировой практике кредитного анализа можно порекомендовать ознакомиться с главой 10 «Традиционные методы анализа в кредитовании бизнеса» и главой 11 «Современные методы анализа и управления кредитами» в следующей монографии [Синки (2007), часть 4].

замещения финансовых потоков в случае дефолта контрагента» [Jorgion (2003)]. Отметим, что под кредитным риском в ряде случаев подразумевают также риски, связанные с понижением кредитного рейтинга контрагента, что повышает вероятность неисполнения контрагентом своих обязательств. Для сопоставления приведем официальную трактовку понятия «кредитный риск», который возникает «при потере ссудой стоимости вследствие неисполнения либо ненадлежащего исполнения заемщиком обязательств по ссуде перед кредитной организацией в соответствии с условиями договора либо существования реальной угрозы такого неисполнения (ненадлежащего исполнения)» [Положение ЦБ РФ № 254-П, п. 1.3].

Таким образом, когда идет речь об измерении кредитного риска, рассматривают его основные параметры: сумма, подверженная риску дефолта; вероятность дефолта; доля убытка при дефолте; срок до погашения. Вышеперечисленные параметры характеризуют кредитный риск одного обязательства. В целях же комплексной оценки кредитных рисков необходимо рассмотреть пятый компонент, связанный с кредитным портфелем, а именно дефолты разных контрагентов. Рассмотрим каждый из параметров по очереди.

Прежде всего, введем ключевое понятие дефолта как наиболее серьезной неблагоприятной¹ реализации кредитного риска, хотя и не единственной (существует также уменьшение кредитоспособности заемщика, что находит свое отражение в снижении кредитного рейтинга). Дефолт для банка возникает в случае, если заемщик не склонен выполнить взятое кредитное обязательство (без учета возможности реализации банком обеспечения по операции), и/или в случае, когда заемщик задержал какой-либо платеж на 90 дней и более [Базель II, ст. 452]. Причем в случае розничных кредитов банк может признать дефолт только по конкретной операции физического лица, при этом не признавая дефолт заемщика в целом (банкротом физическое лицо может

¹ Термин «неблагоприятный» указывает на реализацию менее желательного исхода, т.е. неисполнение обязательства перед кредитным учреждением. Необходимо понимать, что риск сам по себе не есть негативное событие. Риск — это лишь вероятностная оценка исхода. Поэтому вполне корректно вводить понятие «благоприятный» исход кредитного риска в случае возврата долга, вероятность чего равна единице за вычетом вероятности дефолта.

признать только суд при наличии соответствующей нормативно-правовой базы) [Базель II, ст. 455]

Вероятность дефолта (probability of default — PD) — ключевой параметр, определяющий объем резервирования под конкретное кредитное требование, потому что оно отражает уровень кредитоспособности контрагента. Часто для оценки вероятности дефолта применяются эконометрические (скоринговые¹) модели.

Сумма, подверженная риску дефолта (от англ. *exposure at default* — EAD), зависит от вида обязательств. В случае выдачи банком обычного долга под некоторый процент таковыми потерями будут тело кредита и причитающиеся проценты.

Таким образом, определив вероятность дефолта и подверженную риску дефолта сумму, можно получить вероятностную оценку надежности данной операции. Каждый банк определяет приемлемый для него критерий надежности. Но даже в случае допустимого уровня риска банки стремятся их снизить при помощи ряда методов минимизации кредитного риска (Credit risk mitigation (CRM)). К таковым относятся: требование залога или гарантий (поручительств) третьих лиц, неттинг, страхование кредитных рисков и кредитные деривативы. Принятие данных мер логически подводит к третьему компоненту риска — доле убытка при дефолте (loss given default — LGD), которая дает более реальное представление о возможных потерях при создании данного банковского актива.

Четвертый компонент риска — срок до погашения — отражает тот факт, что более долгосрочный актив (кредит, выданный на более длительный срок) является более рискованным, что требует более высокого размера резервов под него.

Пятый компонент характеризует подверженность всего кредитного портфеля дефолту. Важным аспектом при формировании портфеля является стремление диверсифицировать его, предоставляя такие кредиты, стоимости которых либо слабо взаимосвязаны, либо имеют обратную зависимость. При следовании данному принципу минимизируются общие потери вследствие дефолта по всему портфелю.

¹ От английского «scoring» (score — балл) означает, что потенциальный заемщик условно набирает очки (которые соответствуют вероятности дефолта) в зависимости от таких параметров, как место жительства, уровень дохода и других. Чаще всего используется в сфере потребительского кредитования.

Хотя соглашение Базель II в существенно большей степени, чем Базель I, отражает описанные выше общемировые принципы оценки кредитного риска, оно все-таки имеет ряд недостатков, о чем будет сказано ниже.

2.2. Оценка активов по рискам: описание подходов согласно Базель II

Базель II предлагает банкам выбирать из двух подходов к оценке взвешенных по рискам активов: стандартного подхода и подхода на основе внутренних рейтингов — и, соответственно, вычислять нормативное требование к минимально допустимому размеру капитала банка для покрытия кредитного риска.

Ниже на рис. 2.1 приводится общая схема структуры Базель II, посвященная измерению кредитного риска, в соответствии с которой построена текущая глава.

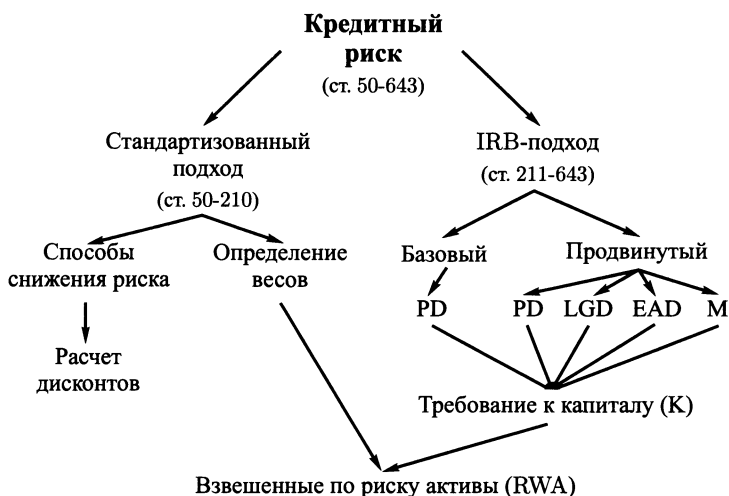


Рис. 2.1. Структура Базель II по оценке кредитного риска

2.2.1. Стандартизованный подход. Согласно данному подходу банк относит заемщиков к одной из семи категорий в соответствии с рейтингом, присвоенным рейтинговыми агентствами, удовлетворяющим определенным в Базель II критериям, и взвешивает все активы (за вычетом созданных резервов) с заданными весами. Далее приводится таблица с весами для разных категорий заемщиков [Базель II, ст. 53]:

Таблица 2.1. Коэффициенты взвешивания обязательств суверенных заемщиков и центральных банков

Кредитный рейтинг	от AAA до AA–	от A+ до A–	от BBB+ до BBB–	от BB+ до B–	Ниже B–	Без рейтинга
Коэффициент риска	0 %	20 %	50 %	100 %	150 %	100 %

В случае, когда заемщику присвоены два рейтинга, которым соответствуют различные коэффициенты риска (веса), банк должен использовать наибольший коэффициент риска. Если же заемщику присвоено три и более различных рейтингов, то сначала отбираются два рейтинга, которым соответствуют наименьшие коэффициенты риска, а потом уже из них выбирается наибольший коэффициент риска.

Когда банк покупает долговые ценные бумаги, выпуску которых присвоен рейтинг, банк может использовать коэффициент риска, соответствующий данному рейтингу. Если же у выпуска ценных бумаг нет рейтинга, то возможны два варианта: во-первых, можно использовать рейтинг другого выпуска того же эмитента, но только если выпуск без рейтинга эквивалентен или имеет преимущественное право требования по отношению к выпуску с рейтингом; во-вторых, необеспеченному выпуску ценных бумаг с преимущественным правом требования (по отношению ко всем остальным выпускам данного эмитента) может присваиваться рейтинг самого эмитента; при этом, если коэффициент риска, соответствующий рейтингу эмитента, больше 100 %, то он (коэффициент) применяется для взвешивания всех выпусков данного эмитента.

Для взвешивания активов также могут использоваться рейтинговые оценки странового риска, выставляемые агентствами кредитования экспорта¹. Тогда используются следующие веса [Базель II, ст. 55] (табл. 2.2).

¹ Агентства кредитования экспорта (Export Credit Agencies — ECA) — как правило, государственные предприятия, предоставляющие поддерживаемые государством займы и обеспечивающие страхование частным корпорациям для ведения бизнеса за рубежом. Чтобы организация могла рассматриваться надзорным органом в качестве источника рейтинговых оценок для целей расчета рисков банками, она должна открыто публиковать свои рейтинги и использовать методологию, принятую комитетом ОЭСР.

Таблица 2.2. Коэффициенты взвешивания обязательств суверенных заемщиков и центральных банков согласно балльным рейтингам странового риска агентств кредитования экспорта

Рейтинг странового риска	0–1	2	3	4–6	7
Коэффициент риска	0 %	20 %	50 %	100 %	150 %

Орган надзора устанавливает один из двух вариантов взвешивания требований к банкам (альтернатива 1 или 2).

Альтернатива 1 предполагает, что всем банкам, функционирующим на территории данной страны, присваивается рейтинг на одну категорию ниже суверенного рейтинга. Для случая стран с рейтингом от ВВ+ до В– и для нерейтингованных стран коэффициент принимается равным 100 %.

Альтернатива 2 предусматривает возможность использования внешних рейтингов банков для оценки требований к ним, причем требования к нерейтингованным банкам взвешиваются с коэффициентом 50 %. В рамках данной альтернативы существует возможность взвешивания краткосрочных требований (сроком до трех месяцев) на коэффициент, соответствующий более высокому рейтингу, но не меньше 20 %. Однако, этот подход не применяется для банков с рейтингом ниже В–.

Таблица 2.3. Коэффициенты взвешивания обязательств банков при выборе альтернатив 1 или 2

Кредитный рейтинг	от AAA до AA–	от A+ до A–	от BBB+ до BBB–	от ВВ+ до В–	Ниже В–	Без рейтинга
Коэффициент риска для альтернативы 1	20 %	50 %	100 %	100 %	150 %	100 %
Коэффициент риска для альтернативы 2	20 %	50 %	50 %	100 %	150 %	50 %
Коэффициент риска для краткосрочных требований ¹ для альтернативы 2	20 %	20 %	20 %	50 %	150 %	20 %

Веса для корпораций (включая страховые компании) устанавливаются следующим образом согласно [Базель II, ст. 66; см. табл. 2–4]:

Таблица 2.4. Коэффициенты взвешивания обязательств корпораций

Кредитный рейтинг	от AAA— до AA—	от A+ до A—	от BBB+ до BB—	Ниже BB—	Без рейтинга
Коэффициент риска	20 %	50 %	100 %	150 %	100 %

Оценки кредитного риска конкретного актива, которому присвоен краткосрочный внешний рейтинг, могут быть следующими [Базель II, ст. 103]:

Таблица 2.5. Коэффициенты взвешивания активов при наличии краткосрочного рейтинга¹

Кредитный рейтинг	A-1 / P-1	A-2 / P-2	A-3 / P-3	Прочие
Коэффициент риска	20 %	50 %	100 %	150 %

Если предоставленный кредит обеспечен залогом жилой недвижимости, в которой проживает или будет проживать заемщик или которая сдается в аренду, то коэффициент риска принимается равным 35 %, тогда как кредиты, обеспеченные коммерческой недвижимостью, получают коэффициент риска 100 %.

Для учета кредитного риска по розничным кредитам используется коэффициент риска в 75 %.

Что касается необеспеченной части кредита (за исключением кредитов, обеспеченных жилой недвижимостью), просроченной более чем на 90 дней, то ей присваиваются следующие коэффициенты риска: 150 % (если начисленные специальные резервы составляют менее 20 % от непогашенной части кредита), 100 % (если специальные резервы составляют не менее 20 % от непогашенной части кредита, а также если специальные резервы составляют не менее 50 % от непогашенной части кредита и при этом, по решению соответствующего органа надзора, коэффициент риска может быть снижен до 50 %).

Просроченным более чем на 90 дней кредитам, обеспеченным жилой недвижимостью, присваивается коэффициент риска 100 % (за вычетом специальных резервов), при этом, если специальные

¹ Согласно методикам агентств S&P и Moody's категории A-1 включают также категории A-1+ и A-1—.

резервы составляют не менее 20 % от непогашенной части кредита, то, по решению соответствующего органа надзора, коэффициент риска может быть снижен до 50 %. Стандартный весовой коэффициент для всех прочих активов равен 100 %.

Для оценки риска по забалансовым обязательствам при стандартизованном подходе они должны быть преобразованы в соответствующий эквивалент балансовых активов посредством использования конверсионного фактора (CCF). Для обязательств со сроком погашения до одного года CCF равен ¹ 20 %, если срок больше одного года — CCF составляет 50 %. При этом, если обязательства могут быть аннулированы банком без предварительного уведомления, то CCF принимается равным 0 %. Для сделок типа РЕПО применяется CCF, равный 100 %, тогда как для краткосрочных непролонгируемых аккредитивов (например, обеспеченных соответствующими товарными поставками) CCF равен 20 %. CCF для всех остальных забалансовых активов остается тем же, что и в Соглашении 1988 г.

В результате минимальное требование к капиталу устанавливается на уровне 8 % от общей суммы взвешенных по риску выданных банком кредитов и других активов, а также взвешенных по уровню риска кредитных эквивалентов забалансовых статей.

Пример 2.1. Пример расчета величины взвешенных по риску активов в рамках стандартизованного подхода.

Рассчитаем требование к капиталу под кредит в размере 100 млн руб., выданный гипотетической компании AP S.A., имеющей рейтинг одного из международных агентств на уровне В. Тогда в табл. 2.4 находим соответствующий данной категории весовой коэффициент, равный 150 %. Получаем, что под данный кредит необходимо зарезервировать $100\,000\,000 \cdot 150 \% \cdot 8 \% = 12\,000\,000$ руб. капитала.

2.2.1.1. Способы снижения кредитного риска (CRM). Базель II предлагает две возможности учета способов снижения кредитного риска [Базель II, ст. 111] для целей расчета взвешенных по риску активов в рамках расширенного подхода: простой и расширенный подходы. Причем для снижения требований

¹ В соответствии с последними дополнениями к Базель II [BCBS (2009b)] CCF принимается равным 50 % вне зависимости от срока погашения.

к капиталу в стандартном подходе допускается учет только финансовых видов обеспечения [Базель II, ст. 120].

2.2.1.1.1. Простой подход. В рамках простого подхода обеспеченным кредитам присваивается коэффициент риска самого обеспечения в той части, в которой текущая рыночная стоимость обеспечения покрывает стоимость ссуды¹. К оставшейся (непокрытой) части ссуды применяется коэффициент риска для заемщика. При этом минимально допустимая величина коэффициента риска составляет 20 % за исключением:

- сделки типа РЕПО с основными участниками рынка — коэффициент риска равен 0 %. Если же контрагент по сделке не является основным участником рынка, то коэффициент риска принимается равным 10 %;

- сделки с внебиржевыми производными финансовыми инструментами, обеспеченными денежными средствами и их эквивалентами, номинированными в той же валюте, что и сделка, — коэффициент риска составляет 0 %;

- если валюта требования и обеспечения одинакова и если в качестве обеспечения выступают денежные средства на депозите или государственные/муниципальные ценные бумаги с коэффициентом риска 0 % и с 20 %-м дисконтом к рыночной цене, — коэффициент риска равен 0 %.

2.2.1.1.2. Расширенный подход. Отмечается [Базель II, ст. 115], что применение способов снижения кредитного риска может одновременно повлечь за собою увеличение других видов риска (именуемых «остаточными рисками»). Например, получение ценных бумаг в залог по кредиту может в достаточной степени покрывать основную сумму долга и минимизировать до нуля кредитный риск, но одновременно привести к росту рыночного (в первую очередь, ценового) риска.

Величина стоимости актива после снижения риска по обеспеченной сделке:

$$E^* = \max \{0; [E(1 + H_e) - C(1 - H_c - H_{fx})]\}, \quad (2.1)$$

¹ Обеспечение должно удовлетворять ряду критериев: во-первых, срок обеспечения должен быть не меньше срока кредита, а, во-вторых, обеспечение должно переоцениваться по рыночной стоимости не реже одного раза в полгода.

где E^* — величина стоимости актива после принятия мер по снижению кредитного риска; E — текущая величина стоимости актива; C — текущая стоимость полученного залога; H_e — дисконт, принятый для данного вида актива; H_c — дисконт, принятый для данного залога; H_{fx} — дисконт для учета различия в валютах залога и актива.

Для случая корзины залогов считается, что залоговый дисконт равен взвешенной сумме дисконтов отдельных залогов (см. формулу (2.2)).

Залоговый дисконт для случая корзины залогов:

$$H_c = \sum_i a_i H_{ci}, \quad (2.2)$$

где a_i — доля (вес) актива в портфеле [Базель II, ст. 150].

Надзорный орган вправе по своему усмотрению разрешить коммерческому банку использовать собственные оценки дисконта при условии выполнения им определенных требований [Базель II, ст. 156–165]. В этих статьях приводится перечень качественных и количественных критериев оценки дисконтов. Среди наиболее важных пунктов предписано использование 99 %-ного одностороннего доверительного интервала.

Дисконт для операций со сроком удержания актива больше минимального:

$$H = H_M \sqrt{\frac{N_R + (T_M - 1)}{T_M}}, \quad (2.3)$$

где H — дисконт; H_M — величина дисконта при минимальном периоде удержания актива; T_M — минимальный период удержания актива для данного вида операций; N_R — фактическое число рабочих дней между переоценкой¹.

Корректировка дисконтов на срок:

$$H_M = H_N \sqrt{\frac{T_M}{T_N}}, \quad (2.4)$$

где T_N — срок удержания актива, принимаемый банком для расчета величины H_N ; H_N — дисконт, рассчитанный исходя из срока удержания актива, равного T_N .

¹ В английском языке используются разные термины для определения переоценки по разным видам сделок: для обеспеченных сделок — revaluation; для сделок на рынках капитала — remargining.

Таблица 2.6. Нормативные ставки дисконта

Рейтинг эмитента для долговых инструментов	Оставшийся срок до погашения	Суверенные ценные бумаги ^{1, 2}	Прочие эмитенты ³
От AAA до AA–/A-1	Меньше 1 года	0,5	1
	От 1 до 5 лет	2	4
	Более 5 лет	4	8
От A+ до BBB– / A-2 / A-3 / P-3 и ценные бумаги нерейтингованных банков	Меньше 1 года	1	2
	От 1 до 5 лет	3	6
	Более 5 лет	6	12
От BB+ до BB–	Все сроки	15	—
Основные индексные ценные бума- ги (включая конвертируемые обли- гации) и золото		15	
Прочие ценные бумаги (включая конвертируемые облигации), про- шедшие листинг на одной из при- знанных фондовых бирж		25	
Паи/акции фондов коллективных инвестиций		Наивысший дисконт, кото- рый может быть применен к любой ценной бумаге из перечня инвестиционной де- кларации фонда	
Наличные денежные средства в той же валюте, что и валюта актива		0	

¹ К данной категории также относятся ценные бумаги местных органов государственной власти и государственных (некоммерческих) организаций (public sector entity — PSE), которые рассматриваются национальным надзорным органом как имеющие то же кредитное качество, что и суверенные заемщики.

² Международные банки развития, обязательства которых взвешиваются с коэффициентом 0%, также относятся к данной категории.

³ Категория включает ценные бумаги местных органов государственной власти и государственных (бюджетных) организаций (public sector entity — PSE), которые не рассматриваются национальным надзорным органом как имеющие тот же уровень кредитного качества, что и суверенные заемщики.

Таблица 2.7. Минимальный период удержания актива для некоторых видов сделок

Вид сделки	Минимальный период удержания актива	Условие
Операции репо	5 рабочих дней	Ежедневная переоценка
Прочие операции на рынках капитала	10 рабочих дней	Ежедневная переоценка
Кредитование под залог ценных бумаг	20 рабочих дней	Ежедневная переоценка

Учет типовых соглашений о неттинге при расчете дисконтов (только для типов сделок, указанных в табл. 2.7):

$$E^* = \max \left\{ 0; \left[\left(\sum E - \sum C \right) + \sum (E_s H_s) + \sum (E_{fx} H_{fx}) \right] \right\}, \quad (2.5)$$

где E_s — абсолютная величина нетто-позиции по данной ценной бумаге;

E_{fx} — абсолютная величина нетто-позиции по данной ценной бумаге в валюте, отличной от валюты расчетов (Settlement currency);

H_s — дисконт для величины E_s .

Остальные обозначения соответствуют введенным в формуле (2.1).

Величина скорректированной при наличии обеспечения стоимости сделок репо на основе VaR-оценок:

$$E^* = \max \left\{ 0; \left[\left(\sum E - \sum C \right) + \text{VaR}_{\text{внутр.}} \right] \right\}, \quad (2.6)$$

где $\text{VaR}_{\text{внутр.}}$ — оценка границы потерь (VaR) с помощью внутренней модели банка. При расчете требований к капиталу применяется величина VaR, рассчитанная по данным предыдущего рабочего дня и отвечающая всем требованиям, предъявляемым к банкам в рамках подхода на основе внутренних моделей.

При учете кредитного риска по операциям репо и подобным им сделкам надзорный орган может предоставить возможность банкам рассчитывать по ним не VaR-оценки, а величину ожидаемой положительной стоимости сделки [Базель II, ст. 181(i)],

порядок расчета которой определен в Приложении 4 к Базель II и подробно описан ниже в п. 2.2.2.5.

2.2.2. Упрощенный стандартизованный подход. Упрощенный стандартизованный подход [Базель II, Приложение 11] представляет собой возможность учета кредитного риска в наименее сложной форме. Как в случае России, именно с данного подхода рекомендуют начинать внедрение Базель II.

В этом подходе разрешается уменьшать величину кредитного риска при наличии залога только согласно рассмотренному выше простому подходу [Базель II, прил. 11, п. 43]. Как и в стандартном подходе, стоимости взвешиваемых по уровню риска активов должны быть уменьшены на величину созданных под них резервов [Базель II, прил. 11, п. 1]. В дальнейшем активы подразделяют на несколько групп, для каждой из которых предлагают собственные весовые коэффициенты. Например, для суверенных заемщиков и центральных банков используются веса стандартизованного подхода (см. табл. 2.2). Ряд обязательств, принятых на себя базовыми международными организациями (как Банк международных расчетов, Международный валютный фонд, Европейский центральный банк и международные банки развития), взвешиваются с нулевым коэффициентом. Требования к банкам рекомендуется взвешивать со следующими весами в зависимости от рейтинга странового риска (см. табл. 2.8).

Таблица 2.8. Коэффициенты взвешивания обязательств банков согласно рейтингам странового риска агентств кредитования экспорта

Рейтинг странового риска	0–1	2	3	4–6	7
Коэффициент риска	20 %	50 %	100 %	100 %	150 %

В рамках данного подхода требования к прочим юридическим лицам (т. е. корпорациям, включая страховые компании), а также закладные под коммерческую недвижимость взвешиваются с коэффициентом 100 %. Однако закладные под жилую площадь, в которой проживает или будет проживать заемщик, или под сдаваемую в наем жилую недвижимость взвешиваются с коэффициентом 35 %.

В целом по усмотрению национального Центрального Банка более рисковым активам может быть предписан весовой коэффициент, превышающий 150 %.

Забалансовые активы необходимо взвешивать по кредитным конверсионным факторам, которые равны 20 % и 50 % для активов с первоначальным сроком до погашения, составляющим менее года и более соответственно. К прямым же кредитным заменителям (как-то общие гарантии, такие как аккредитивы, выполняющие функцию финансовых гарантий по ссудам или ценным бумагам) применяется 100 %-й кредитный конверсионный фактор.

Упрощенный стандартизованный подход допускает использование только простого подхода к учету инструментов снижения кредитного риска.

2.2.3. Подход на основе внутренних рейтингов (IRB).

Разработанное и рекомендованное к внедрению соглашение Базель II несет в себе основную идею обеспечения стабильности функционирования банка посредством прогнозирования и оценки потенциальных убытков, для чего вводятся понятия ожидаемых (expected loss — EL) и неожиданных (unexpected loss — UL) потерь.

Ожидаемые потери — наиболее вероятная величина будущих потерь, которая определяется по формуле (2.7).

Расчет ожидаемых потерь:

$$EL = PD \cdot LGD \cdot EAD, \quad (2.7)$$

где PD — вероятность дефолта, LGD — доля невозвратного убытка при дефолте, EAD — потери от дефолта.

Рекомендации БКБН состоят в том, что каждый банк должен формировать резервы на уровне ожидаемых потерь и держать капитал на уровне неожиданных потерь, оцененных с заданным уровнем доверия.

Базель II предлагает два варианта подхода внутренних рейтингов (Internal Ratings Based — IRB): базовый (foundation) и продвинутый (advanced). В рамках базового подхода банкам требуется определить только вероятность дефолта (PD), а остальные параметры либо заданы нормативно в Базель II, либо рассчитываются банком по установленным в Базель II формулам на основе известной вероятности дефолта. При выборе продвинутого подхода банки самостоятельно рассчитывают все четыре компонента риска.

Необходимо отметить, что в рамках Базель II и подхода IRB [Базель II, ст. 285] рекомендуется в качестве вероятности дефолта для корпоративных и банковских займов брать большую величину из внутренних оценок банка (PD^{IRB}) и 0,03 %, т.е. $PD = \max \{PD^{IRB}; 0,03\%$. Данное условие Базель II введено экспертами БКБН с целью поддержания ненулевых требований к капиталу и резервам по обязательствам высоконадежных (международный кредитный рейтинг которых выше ВВВ) контрагентов, статистические вероятности дефолта которых равны нулю (см. Приложение 1 и Приложение 2). Что касается оценок вероятности дефолта суверенных заемщиков, то для них не установлено минимального значения.

Требования, которым должны удовлетворять банковские системы оценки вероятности дефолта [Базель II, ст. 461–467]:

- *По корпоративным, суверенным и банковским обязательствам*: банки должны использовать информацию и методологии, которые основываются на длительном периоде наблюдения при оценке PD для каждого рейтинга. Банк может использовать свои внутренние данные для оценки PD или же может соотнести внутренние рейтинги с той шкалой, которая используется внешними рейтинговыми агентствами, получив таким образом соответствующие оценки уровня дефолта для внутренних рейтингов. Еще одним вариантом является использование статистических моделей для оценки уровня дефолта. В любом случае исторический период наблюдения должен составлять не менее 5 лет.

- *По обязательствам физических лиц*: в данном случае приоритетным методом является использование внутренних данных банка для оценки потенциальных убытков, хотя использование внешних данных и статистических моделей при определенных условиях тоже возможно. При этом исторический период наблюдения должен быть не менее 5 лет.

Также важно отметить, что эффект «выдержки»/«вызревания» может быть довольно существенным фактором для некоторых долгосрочных розничных кредитов, который проявляется только через несколько лет после выдачи кредита. Поэтому банки должны корректировать свои оценки PD в сторону повышения с учетом ожидаемых эффектов «вызревания» (под эффектом «вызревания» понимается возрастание вероятности дефолта заемщика спустя определенное время после получения им кредита).

2.2.3.1. Расчет коэффициента R совместного наступления дефолта — общий случай. Коэффициент R вводится при расчете требований к капиталу с целью учесть вероятность совместного наступления дефолтов различных активов (выданных кредитов). В общем случае используется следующая формула (2.8), функциональная зависимость для которой представлена ниже (см. рис. 2.2)²:

$$R = 0,12 \left(\frac{1 - e^{-50 \cdot PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,24 \left(1 - \frac{1 - e^{-50 \cdot PD}}{1 - e^{-50}} \right); \quad (2.8)$$

[Базель II, ст. 272].

Поясним смысл данной формулы. Базель II основан на структурных моделях кредитного риска, которые были впервые описаны в работе [Merton (1974)] и дополнены в [Vasicek (2002)]. Структурная модель подразделяет все виды рисков на две группы: общие и специфические (индивидуальные). Вводится логичное предположение, что чем более надежен контрагент, тем больше он подвержен общему риску и менее индивидуальному. Соответственно, можно разумно предположить, что среди однородных групп заемщиков, каждая из которых имеет свой уровень риска, вероятность их одновременного банкротства тем выше, чем более надежны входящие в них заемщики. Так как менее надежные контрагенты в большей степени подвержены индивидуальному риску, то для них характерна обратная ситуация, т.е. они менее склонны к одновременному дефолту.

Далее для реализации однофакторной асимптотической модели кредитного риска портфеля экспертами Базельского комитета была собрана статистика дефолтов по группе ведущих стран (G10)³. Были оценены средние значения корреляций дефолта

¹ БКБН предлагает название Correlation для данного коэффициента, который, по мнению авторов, не отражает понятия «корреляции», используемого в теории вероятностей, поскольку он не рассчитывается, а должен приниматься банками как данность. Поэтому в данной работе предлагается иное название, отражающее внутреннюю идею коэффициента. В литературе также можно встретить термин «коэффициент риска R » для обозначения данного понятия (см. [Симановский (2008), № 7, с. 11]).

² На рисунке здесь и далее приводятся результаты для случая требований к корпорациям и банкам.

³ Как уточняет БКБН, в список G10 входят следующие страны: Бельгия, Канада, Франция, Германия, Италия, Япония, Голландия, Швеция, Швейцария, Великобритания, США [Источник: <http://www.bis.org/publ/g10.htm>].

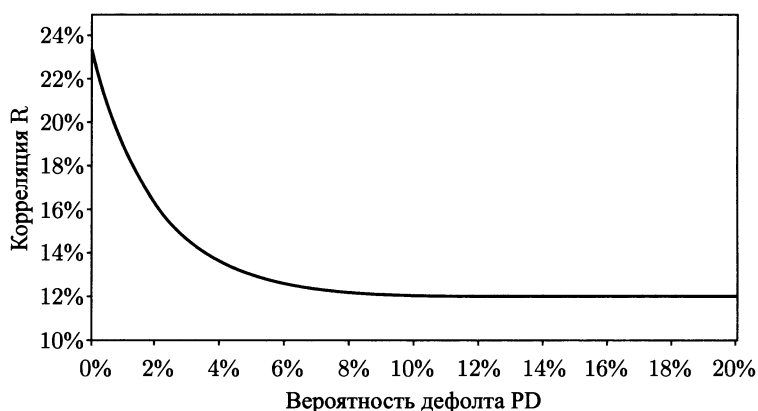


Рис. 2.2. Зависимость коэффициента R от вероятности дефолта

среди высоконадежных контрагентов и менее надежных с фактором системного риска, которые равнялись соответственно 12 % и 24 % для корпораций и банков. Данные вероятности были взяты как веса в формуле при расчете R . Далее были введены интерполяционные множители, определяющие темп роста корреляции с уменьшением вероятности дефолта $\left(\frac{1 - e^{-k \cdot PD}}{1 - e^{-k}} \right)$ и $\left(1 - \frac{1 - e^{-k \cdot PD}}{1 - e^{-k}} \right)$, в котором значение k принимается равным 50. В итоге реализуется зависимость, заложенная в асимптотической однофакторной модели, такая что для надежных контрагентов (с низкой вероятностью дефолта) одновременный дефолт более вероятен, чем для менее надежных. Данная функциональная зависимость наглядно отражена на рис. 2.2.

Пример 2.2. Пример расчета коэффициента R . Вновь рассмотрим кредит в размере 100 млн руб., выданный гипотетической компании AP S.A., имеющей рейтинг одного из международных агентств на уровне В. Исходя из статистических данных (Приложение 2. Кумулятивные средние вероятности дефолта по географическим регионам, 1981–2005) о вероятностях дефолта заемщиков с рейтингом В в развивающихся странах (которые также могли быть получены в ходе построения скоринговой модели или детального анализа положения данной компании), получаем, что вероятность дефолта на однолетний временной горизонт равна 4,88 %. Тогда коэффициент R по формуле (2.8)

будет равен следующему значению:

$$R = 0,12 \left(\frac{1 - e^{-50 \cdot 0,0488}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,24 \left(1 - \frac{1 - e^{-50 \cdot 0,0488}}{1 - e^{-50}} \right) \approx 13,05 \, \%.$$

2.2.3.1.1. *Корректировка на размер компании для малых и средних предприятий.* Под средними и малыми предприятиями (SME) в рамках Базель II понимаются организации с годовой выручкой (S , в млн евро) меньше чем 50 млн евро¹. Экспертами БКБН вводится логичное предположение, что риски кредитования малых и средних предприятий выше, чем риски, связанные с крупными корпорациями и банками, т. е. у малых предприятий в среднем должна быть более высокая вероятность дефолта, чем у крупных предприятий, но чем выше вероятность дефолта, тем больше должны быть резервы, а не капитал. Напротив, малое предприятие, как предполагается, меньше подвержено систематическому риску, что отражается в меньшем значении корреляции с ним и, как следствие, в меньшем уровне покрываемых капиталом неожиданных потерь. С другой стороны, риски малых и средних предприятий в большей степени формируются индивидуальным (специфическим) риском. Следовательно, для них характерна более низкая вероятность одновременного наступления дефолта. Поэтому формула коэффициента R корректируется в сторону уменьшения. Для такой корректировки выручка в размере менее 5 млн евро принимается равной 5 млн евро. Таким образом, используется формула (2.9); зависимость R от величины выручки приводится на рис. 2.3. Фактически, корректировка на размер предприятия позволяет снизить максимум на 4 % наименьшее и наибольшее значения корреляции — до 0,08 и 0,2 соответственно.

$$R = 0,12 \left(\frac{1 - e^{-50 \cdot PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,24 \left(1 - \frac{1 - e^{-50 \cdot PD}}{1 - e^{-50}} \right) - 0,04 \left(1 - \frac{S - 5}{45} \right). \quad (2.9)$$

¹ Причем кредит малому предприятию может рассматриваться как вид розничного кредитования только при условии, что его размер не превышает 1 млн евро [Базель II; ст. 231]. Также в Базель II (ст. 70) введен критерий «дробности», согласно которому совокупный объем задолженности одного розничного заемщика не должен быть более 0,2 % от общей стоимости портфеля розничных ссуд.

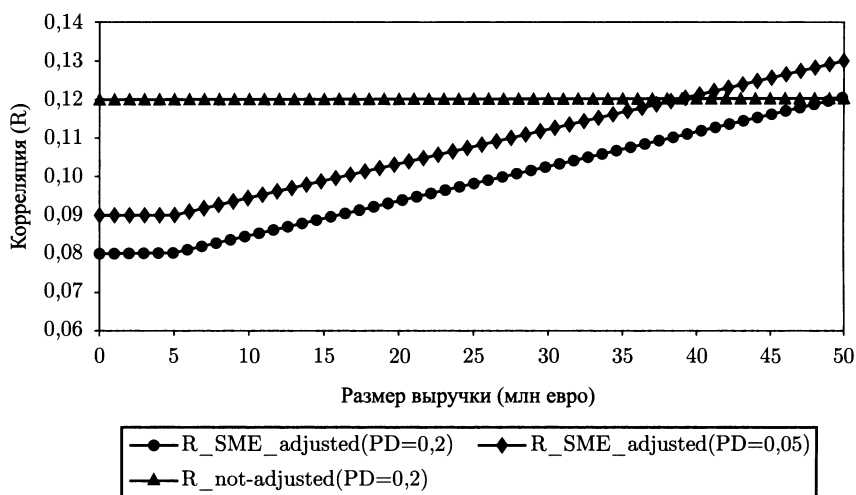
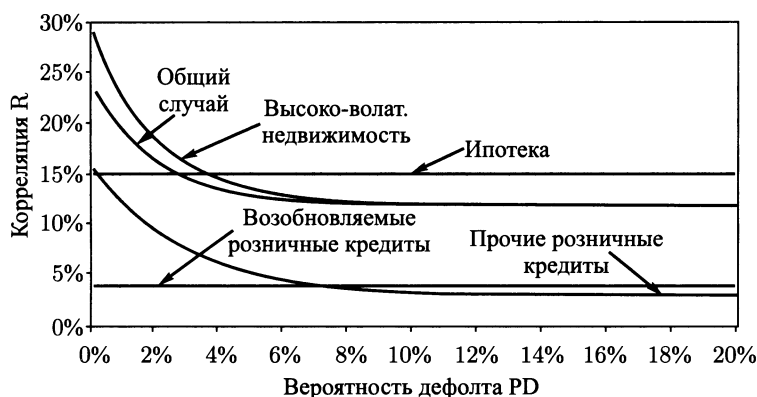


Рис. 2.3. Зависимость коэффициента R от размера выручки SME

Пример 2.3. Пример расчета коэффициента R для случая малого предприятия. Допустим, что компания AP S.A. относится к категории малых предприятий по классификации Базель II, поскольку ее годовой оборот составляет 40 млн евро, т. е. $S = 40$. Тогда, используя полученное в предыдущем примере значение $PD = 4,88\%$, рассчитаем по формуле (2.9) коэффициент R с поправкой на оборот:

$$R = 0,12 \left(\frac{1 - e^{-50 \cdot 0,0488}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,24 \left(1 - \frac{1 - e^{-50 \cdot 0,0488}}{1 - e^{-50}} \right) - 0,04 \left(1 - \frac{40 - 5}{45} \right) \approx 12,16\%.$$

2.2.3.1.2. Особенности учета риска по операциям целевого кредитования. В Базель II специально выделяются нестандартные операции кредитования корпоративных заемщиков, характеризующиеся повышенным уровнем риска. К ним относятся пять видов целевого кредитования (SL — specialized lending): проектное, объектное, корпоративное финансирование, вложения в доходную и высокорискованную недвижимость (HVCRE). Для них коэффициент R рассчитывается несколько иначе, чем в общем случае, как и для кредитования высокорискованной коммерческой недвижимости и розничного кредитования (retail exposures) (формулы (2.10)–(2.13)).

Рис. 2.4. Коэффициент R для общего и частных случаев

Расчет коэффициента R для случая высокорискованной коммерческой недвижимости:

$$R = 0,12 \left(\frac{1 - e^{-50 \cdot PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,30 \left(1 - \frac{1 - e^{-50 \cdot PD}}{1 - e^{-50}} \right) \quad (2.10)$$

[Базель II, ст. 283].

Расчет коэффициента R для случая ипотечного кредитования жилья:

$$R = 0,15 \quad (2.11)$$

[Базель II, ст. 328].

Расчет коэффициента R для случая возобновляемых розничных кредитов¹:

$$R = 0,04 \quad (2.12)$$

[Базель II, ст. 329].

Расчет коэффициента R для случая прочих розничных кредитов:

$$R = 0,03 \left(\frac{1 - e^{-35 \cdot PD}}{1 - e^{-35}} \right) + 0,16 \left(1 - \frac{1 - e^{-35 \cdot PD}}{1 - e^{-35}} \right) \quad (2.13)$$

[Базель II, ст. 330].

¹ К возобновляемым розничным кредитам относятся кредиты и овердрафты по пластиковым картам. Требования к активам для отнесения в категорию «возобновляемых розничных кредитов» приведены в [Базель II, ст. 234].

В случаях, когда банки не удовлетворяют требованиям подхода на основе внутренних рейтингов к собственным оценкам вероятности дефолта по операциям целевого кредитования корпоративных заемщиков, они должны классифицировать каждую сделку целевого кредитования согласно критериям из Приложения 6 к Базель II, которые примерно соответствуют уровню кредитоспособности заемщиков с международным рейтингом следующего уровня (см. табл. 2.9).

Таблица 2.9. Соответствие надзорных групп качества ссуды международным рейтингам

Сильное	Хорошее	Удовлетворительное	Слабое	Дефолт
Не ниже BBB–	От BB+ до BB–	От BB– до B+	От B до C–	Не применим

После отнесения сделки целевого кредитования к одной из пяти категорий для расчета взвешенных по риску активов применяются надзорные значения коэффициентов риска из табл. 2.10 (для высокорискованной недвижимости — из табл. 2.11).

Таблица 2.10. Надзорные коэффициенты взвешивания по риску операций целевого кредитования (кроме высокорискованной недвижимости)

Сильное	Хорошее	Удовлетворительное	Слабое	Дефолт
70 %	90 %	115 %	250 %	0 %

Таблица 2.11. Надзорные коэффициенты взвешивания по риску вложений в высокорискованную недвижимость

Сильное	Хорошее	Удовлетворительное	Слабое	Дефолт
95 %	120 %	140 %	250 %	0 %

2.2.3.2. Корректировка на срок до погашения. Срок до погашения является четвертым компонентом кредитного риска. Поэтому экспертами БКБН вводится корректировка на срок до погашения для более полного отражения уровня рисков, связанных с тем или иным заемщиком. Идея, заложенная в данной корректировке, состоит в следующем. Во-первых, ссуды с большим сроком погашения несут в себе большие риски для банка. Во-вторых, вероятность дефолта более надежных заемщиков имеет больший «потенциал» роста, чем вероятность дефолта

менее надежных [BCBS (2005)]. Чтобы учесть оба фактора, предлагается ввести в формулу требований капитала следующий корректирующий множитель (см. формулу (2.14)).

Корректирующий на срок множитель:

$$\tau = \frac{1 + (M - 2,5) \cdot b}{1 - 1,5 \cdot b}, \quad (2.14)$$

где M — эффективный срок до погашения, параметр b оценивается по формуле (2.15).

Поправка на вероятность дефолта при корректировке на срок до погашения:

$$b = [0,11852 - 0,05478 \ln(PD)]^2. \quad (2.15)$$

Графически зависимость параметра b от вероятности дефолта представлена на рис. 2.5. Функциональная зависимость данного параметра получена экспертами Базельского комитета в ходе проведения эконометрического анализа данных о дефолте

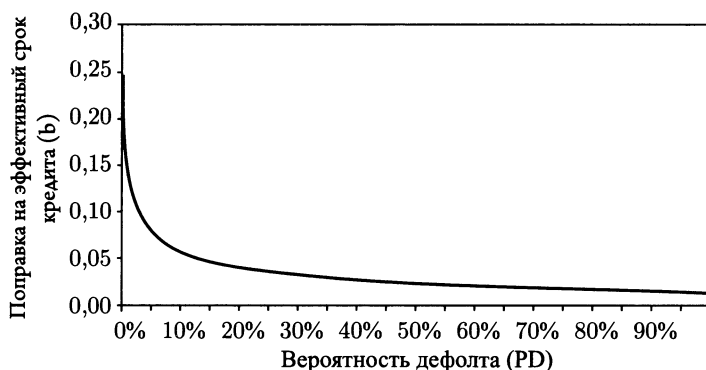


Рис. 2.5. Сглаженная по вероятности дефолта корректировка на вероятность дефолта для расчета поправки на срок до погашения

заемщиков в ведущих европейских странах (G10) и его зависимости от срока до погашения при выполнении следующих предпосылок [BCBS (2005)]:

- 1) корректирующий множитель должен линейно возрастать с ростом эффективного срока до погашения;
- 2) значение корректирующего множителя относительно M должно снижаться при росте вероятности дефолта;

3) при сроке до погашения, равном одному году, значение корректирующего множителя должно равняться единице, чтобы величина требований к капиталу соответствовала значению, полученному при помощи базовой модели для корпоративных, суверенных и банковских заемщиков.

В Базель II обратная зависимость поправки на срок до погашения от вероятности дефолта отражает статистические данные, согласно которым вероятность снижения рейтинга в течение года у заемщиков с высоким рейтингом оказывается выше, чем у заемщиков с низким рейтингом. Так, например, из матрицы вероятностей миграции рейтингов с горизонтом 1 год (см. табл. 5.13 на с. 426 [«Энциклопедии финансового риск-менеджмента» (2007)]) следует, что для заемщика с рейтингом AAA вероятность понижения рейтинга (получения любого рейтинга, кроме AAA) равна 34 %, а для заемщика с рейтингом CCC та же вероятность (т.е. понижения рейтинга до D) равна лишь 10 %, при том что вероятность сохранения рейтинга в течение следующего года равна 66 % и 70 % соответственно. В целом это наблюдается и на временных интервалах более 1 года. Этим объясняется обратная зависимость поправки на срок до погашения от PD. Стоит отметить, что недавние статистические исследования дают основания считать, что вероятность снижения рейтинга у низкорейтинговых заемщиков не ниже, а зачастую и выше, чем у заемщиков с высокими рейтингами (см. [Cauoette, Altman, Narayanan, Nimmo (2008)]).

На рис. 2.6 представлена функция корректирующего множителя, зависящая от эффективного срока до погашения и вероятности дефолта.

2.2.3.2.1. Расчет доли убытка при дефолте (LGD). БКБН предлагает два подхода к расчету LGD: основной (foundation) и расширенный (advanced). Для оценки кредитного риска различных ссуд допускается только продвинутый подход.

В рамках первого подхода доля убытка при дефолте принимается равной 45 % для необеспеченных залогом требований к корпорациям, банкам и государственным организациям. В случае субординированных требований доля убытка при дефолте возрастает до 75 %, что вызвано более низкой вероятностью возмещения требований к неплатежеспособному заемщику по

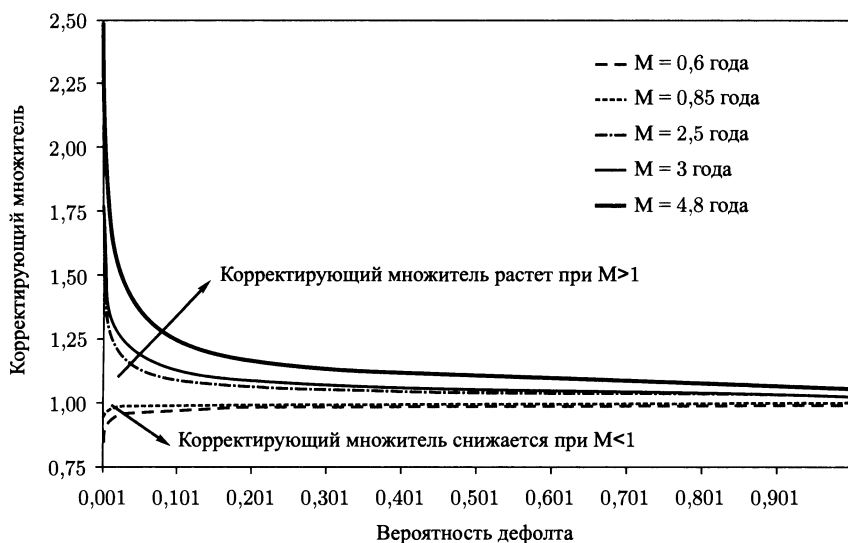


Рис. 2.6. Зависимость корректирующего множителя от эффективного срока до погашения и вероятности дефолта

сравнению с вышеописанными случаями. Это вытекает из определения субординированного требования¹.

В рамках второго подхода банк имеет право использовать собственные оценки доли убытка при дефолте, но только если они соответствуют ряду требований, изложенных в ст. 468–473. В частности, в своем анализе банк должен учитывать вероятность любой зависимости между риском заемщика и риском

¹ Согласно ст. 288 Базель II субординированное требование — требование, которое понижено в очередности его удовлетворения по отношению к каким-либо иным обязательствам заемщика. Причем субординирование может быть и чисто экономическим, если данное требование является необеспеченным, в то время как большая часть активов заемщика служит обеспечением для его остальных обязательств. Центральный Банк может самостоятельно расширить трактовку субординирования, если сочтет это необходимым. Действующая на момент публикации норма российского законодательства утверждает, что «требования кредиторов по субординированным кредитам (депозитам, займам, облигационным займам), а также по финансовым санкциям за неисполнение обязательств по субординированным кредитам (депозитам, займам, облигационным займам) удовлетворяются после удовлетворения требований всех иных кредиторов» (см. п. 1 ст. 50.39 Федерального закона РФ от 26 февраля 1999 г. № 40-ФЗ).

залога или залогодателя (ст. 469). Оценки LGD должны основываться на исторических уровнях возмещения и, если это применимо, не должны базироваться исключительно на оценочной рыночной стоимости залога (ст. 470). Оценки LGD для суверенных, корпоративных и банковских требований должны основываться на минимальном периоде наблюдения, который в идеале должен охватывать один экономический цикл, но в любом случае быть не меньше семи лет хотя бы для одного из источников данных (ст. 472). Минимальный период наблюдения для оценки LGD розничных требований составляет пять лет (ст. 473).

2.2.3.2.2. Расчет требований к капиталу. Модель капитала банка, в соответствии с Базель II, отражает как систематический, так и специфический риск заемщика. Соответственно требование к капиталу рассчитывается по формуле (2.16) [Базель II, ст. 272].

Расчет требований к капиталу в общем случае:

$$K = LGD \cdot \left(N \left[\frac{G(PD) + \sqrt{R} \cdot G(0,999)}{\sqrt{1 - R}} \right] - PD \right) \times \frac{1 + (M - 2,5) \cdot b}{1 - 1,5 \cdot b}, \quad (2.16)$$

где $N(\cdot)$ и $G(\cdot)$ — функция распределения вероятностей для стандартной нормально распределенной случайной величины и обратная ей функция соответственно.

Термин «структурная модель» в данном контексте означает, что вероятность дефолта моделируется посредством прогноза изменений стоимости активов и структуры баланса заемщика [BCBS (2005)]. С помощью обратной функции нормального распределения с аргументом, равным наиболее вероятному значению PD для заемщика, находится расстояние до точки дефолта для данного заемщика. То же самое делается для пессимистического значения фактора систематического риска, при котором вероятность дефолта равна 99,9% для любого заемщика, при этом истинное значение вероятности дефолта при пессимистическом сценарии (так называемая «условная вероятность дефолта») будет находиться между PD и 99,9% в зависимости от корреляции с систематическим риском. Затем рассчитывается средневзвешенное по корреляции с систематическим фактором риска расстояние до точки дефолта и находится его вероятность по

нормальному распределению. Специфический риск в этой модели отражается только в банковской оценке параметра PD. Уровень доверия выбран БКБН равным 99,9 %, что соответствует вероятности того, что убытки банка могут превысить капитал первого и второго уровня один раз в тысячу лет. Также эксперты Базельского комитета отмечают, что высокий уровень доверительной вероятности выбран с целью компенсировать возможные ошибки банков при собственных расчетах компонентов кредитного риска [BCBS (2005)].

Пример 2.4. Расчет требований к капиталу в рамках IRB-подхода. Пусть кредит на 100 млн руб. компании AP S.A. (годовая вероятность дефолта которой равна 4,88 %) характеризуется следующими параметрами: доля убытка при дефолте (*LGD*) составляет 45 %, а эффективный срок кредита 3 года.

В данном случае предположим, что рассматриваемая компания не относится к категории малых предприятий. Тогда $R = 13,05 \%$.

Поправка на вероятность дефолта при корректировке на срок до погашения определяется следующим образом:

$$b = [0,11852 - 0,05478 \ln(0,0488)]^2 \approx 0,0806.$$

По формуле (2.16) рассчитаем требования к капиталу K :

$$K = 0,45 \left(N \left[\frac{G(0,0488) + \sqrt{0,1305} \cdot G(0,999)}{\sqrt{1 - 0,1305}} \right] - 0,0488 \right) \times \frac{1 + (3 - 2,5) \cdot 0,0806}{1 - 1,5 \cdot 0,0806} \approx 12,37\%.$$

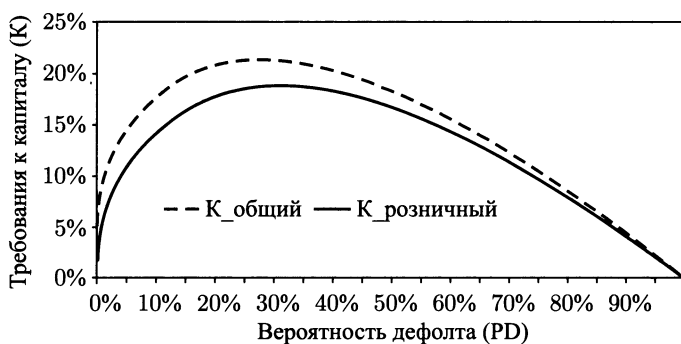
2.2.3.2.3. Расчет требований к капиталу для розничных операций. Требование к капиталу в случае розничного кредитования рассчитывается согласно формуле (2.17) без поправки на срок кредита, что отражено ниже (см. рис. 2.7).

Расчет требований к капиталу для случая розничных кредитов:

$$K = LGD \cdot \left(N \left[\frac{G(PD) + \sqrt{R} \cdot G(0,999)}{\sqrt{1 - R}} \right] - PD \right) \quad (2.17)$$

[Базель II, ст. 328–330].

Необходимо прокомментировать странную, на первый взгляд, ситуацию, связанную с тем, что величина взвешенных по риску активов снижается при высоких вероятностях дефолта и



*при заданных LGD=45%, M=4,8 лет и EAD=1000 руб.

Рис. 2.7. Требования к капиталу в общем случае (т. е. для ссуд суверенным, банковским и корпоративным заемщикам, рассчитанные согласно подходу на основе внутренних рейтингов) и для розничных кредитов

стремится к нулю в случае $PD = 100\%$. Для объяснения данного факта вспомним основания Базель II, согласно которым неожиданные потери необходимо обеспечивать капиталом, а под ожидаемые (которые рассчитываются как $EL = PD \times LGD \times EAD$) — формировать резервы. Соответственно с ростом вероятности дефолта, начиная с определенного уровня PD, ожидаемые потери стремятся к величине суммы, подверженной риску дефолта (EAD). Как следствие, неожиданная компонента снижается. Так, в случае 100%-й вероятности дефолта банк ожидает потери в размере EAD. Ему не требуется иметь дополнительный капитал под такой кредит, поскольку он полностью обеспечен созданными резервами. Поэтому в случае $PD = 100\%$ требования к капиталу будут нулевыми. С другой стороны, банк сам должен принять, насколько ему выгодно предоставить такой кредит, который ему заведомо не вернут. Таким образом, банк самостоятельно определяет для себя приемлемый риск в терминах критической (максимально приемлемой) вероятности дефолта заемщика.

2.2.3.3. Оценка взвешенных по риску активов. БКБН рекомендует рассчитывать взвешенные по риску активы следующим образом (см. формулу (2.18)):

Расчет взвешенных по риску активов в рамках IRB-подхода:

$$RWA = K \cdot 12,5 \cdot EAD. \quad (2.18)$$

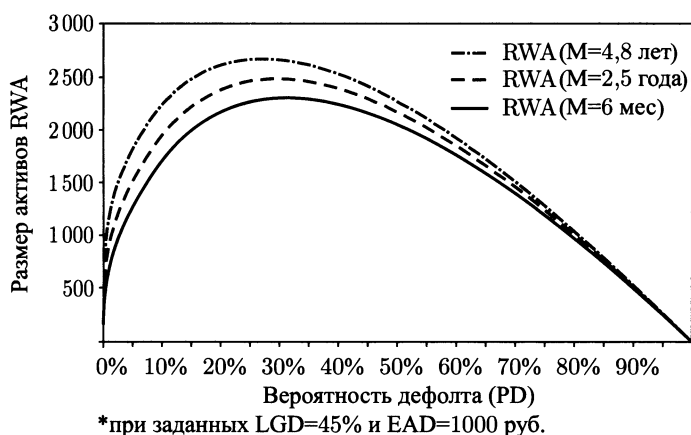


Рис. 2.8. Размер взвешенных по риску активов в зависимости от срока до погашения и PD

Ниже приведен график зависимости взвешенных по риску активов от вероятности дефолта как для общего случая (рис. 2.8), так и для кредитов малым предприятиям (рис. 2.9).

Пример 2.5. Расчет взвешенных по риску активов в рамках IRB-подхода. В случае с компанией AP S.A. требования к капиталу $K = 12,37\%$, а сумма, подверженная риску дефолта (EAD), равна 100 млн руб. Поэтому, пользуясь формулой (2.18), получаем, что величина взвешенных по риску активов составит

$$RWA = 12,37\% \cdot 12,5 \cdot 100\,000\,000 \text{ руб.} = 154\,645\,238 \text{ руб.},$$

и предполагая, что другие виды рисков (операционные и рыночные) отсутствуют, можем рассчитать, что под такой кредит в рамках подхода на основе внутренних рейтингов необходимо зарезервировать как минимум следующую сумму капитала: $154\,645\,238 \text{ руб.} \cdot 8\% \approx 12\,371\,619 \text{ руб.}$, что более чем на 50% превосходит требования к капиталу для этого же заемщика, рассчитанные согласно стандартному подходу (см. пример 2.1).

Таким образом, для развивающихся стран, в том числе и для России, подход внутренних рейтингов не стимулирует его активное внедрение, что уже отмечалось в литературе (см. например, [Stephanou, Mendoza (2005)]).

Интересно рассмотреть предложение БКБН по корректировке взвешенных по риску активов для случая малых предприятий.

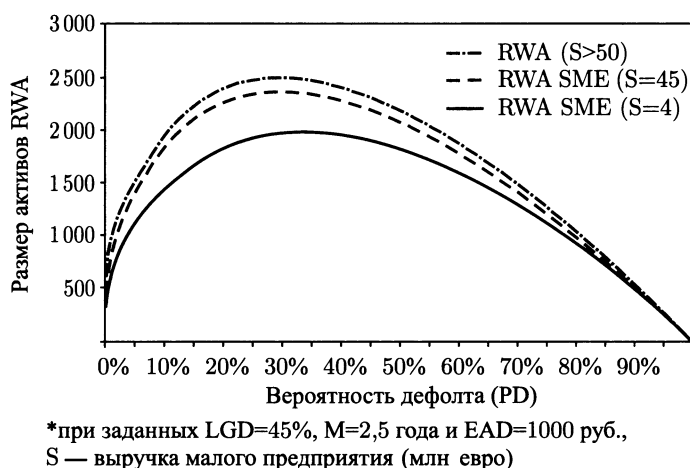


Рис. 2.9. Размер взвешенных по риску активов в зависимости от срока до погашения и вероятности дефолта

Рис. 2.9 отражает предложение БКБН вводить корректировку так, чтобы она отражала больший риск, заложенный в выданном малому предприятию кредите, по сравнению с более крупным. Хотя общий уровень кредитного риска, действительно, будет выше у малого предприятия, но при этом будет выше и PD, и ожидаемые потери, а неожиданные потери, которые должны покрываться капиталом, а не резервами, напротив, будут относительно ниже. При прочих равных условиях, в том числе равных PD, общий риск кредитования малых предприятий, согласно модели, будет ниже в силу его более низкой корреляции с систематическим риском.

Тот факт, что размер активов, взвешенных по риску, возрастает при росте объема выручки малого предприятия, также отражен на рис. 2.10.

2.2.4. Риск вложения в акции. Базель II рассматривает два типа риска, связанного с владением акциями и иными долевыми ценными бумагами. Причем предполагается, что акции, входящие в торговый портфель банка, несут в себе рыночный (фондовый) риск (рассчитываемый по аналогии с процентным рыночным риском для долговых обязательств) [Базель II, ст. 340];

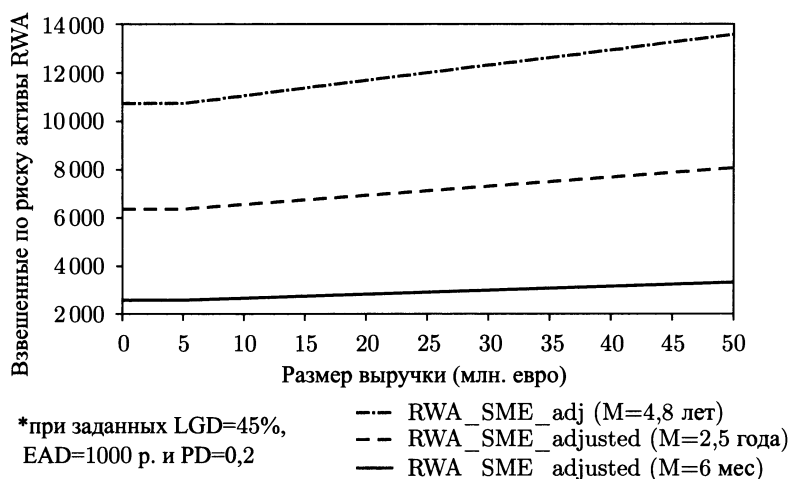


Рис. 2.10. Зависимость размера активов, взвешенных по риску, от размера выручки SME

тогда как иные¹ акции (не входящие в торговый портфель) — требуют покрытия капиталом по аналогии с кредитным риском иных активов [Базель II, ст. 341]. Далее будет рассмотрен учет кредитного риска для акций.

Базель II предлагает две группы подходов для измерения и учета кредитного риска, возникающего в результате операций с акциями:

- 1) рыночные подходы (простой метод взвешивания по риску и метод на основе внутренних моделей);
- 2) PD/LGD-подход.

¹ Риск вложений акций, или фондовый риск (equity exposure), существует и оценивается в случае, когда под акциями понимается прямая или опосредованная (через производные инструменты на акции или через владение другими компаниями) заинтересованность в собственности на (прямые или косвенные права на) активы и доход коммерческого предприятия или финансового института, которые удовлетворяют требованиям:

- 1) инструмент является невыкупаемым (невозвратным), т.е. прибыль на вложенные средства может быть реализована только в случае его продажи, перепродажи закрепленных им прав или в случае ликвидации эмитента;
- 2) инструмент не содержит никаких обязательств со стороны эмитента;
- 3) инструмент предоставляет право остаточного (в случае банкротства после удовлетворения требований кредиторов) требования на часть активов и дохода эмитента.

2.2.4.1. Простой метод взвешивания по риску. В рамках данного подхода Базель II предлагает для расчета величины взвешенных по риску активов использовать приводимые ниже веса [Базель II, ст. 344, 345; см. табл. 2.12].

Таблица 2.12. Коэффициенты взвешивания по риску
в рамках простого метода

Тип долевого ценной бумаги	Коэффициент взвешивания по риску
Торгуемые на известной фондовой бирже	300 %
Прочие	400 %

В рамках простого подхода разрешается учитывать чистые позиции по инструментам с учетом коротких позиций и деривативов, если оставшийся срок действия данных операций превышает один год и если они изначально проводились с целью хеджирования риска вложений в акции.

2.2.4.2. Метод внутренних моделей. В рамках метода внутренних моделей (Internal Models Method) Базель II разрешает использовать VaR-модели с 99%-м уровнем доверия для разницы между квартальными ставками доходности¹ и долгосрочной безрисковой ставкой процента. При таком подходе взвешенные по риску активы рассчитываются как полученные значения VaR для изменения стоимости акций, умноженные на размер позиций и на 12,5 (обратное от 8 % требование к капиталу).

Причем для окончательного расчета величины рисков вложений в акции при использовании метода внутренних моделей рекомендуется использовать наибольшую из оценок по методу внутренних моделей и простого подхода, но со следующими весами (см. табл. 2.13).

¹ Ставка доходности для акций рассчитывается как величина изменения рыночной стоимости (как правило, используется средневзвешенная цена) ценной бумаги за интересующий период времени.

В рамках метода внутренних моделей Базель II разрешает признавать гарантии, но не залог, полученный в качестве обеспечения вложений в акции [Базель II, ст. 349].

Таблица 2.13. Минимальные коэффициенты взвешивания по риску для сравнения в методе внутренних моделей

Тип долевой ценной бумаги	Коэффициент взвешивания по риску
Торгуемые на организованном фондовом рынке	200 %
Неторгуемые	300 %

2.2.4.3. PD/LGD подход. Данный подход аналогичен базовому подходу на основе внутренних рейтингов (Foundation IRB Approach). В рамках данного подхода Банк использует базовые формулы взвешивания по риску для IRB-подхода, самостоятельно рассчитывая только вероятности дефолта эмитента долевых ценных бумаг и принимая долю убытков при дефолте (*LGD*) равной 90 %, а эффективный срок до погашения (*M*) равным 5 годам. Величина взвешенных по риску активов определяется как сумма рассчитанных по формуле (2.16) неожиданных потерь и величины ожидаемых потерь, рассчитанной на основе тех же параметров. Очевидно, ключевой мотивацией экспертов БКБН при установлении столь высоких параметров было соображение о том, что вложения в долевые ценные бумаги несут значительно больший риск, чем ссуды. При этом наступление дефолта по долговым обязательствам контрагента также рассматривается как дефолт по акциям. Если банку не принадлежит часть долговых обязательств контрагента и он не имеет достаточной информации для выдачи точной оценки вероятности дефолта контрагента по акциям, то полученная данным методом величина взвешенных по риску активов RWA^{IRB} должна быть увеличена в полтора раза, т. е. станет равной $RWA^{IRB} \cdot 1,5$.

При этом итоговое значение взвешенных по риску активов выбирается как максимальное из оценок, полученных данным и простым методами, при этом в простом методе применяются следующие веса (см. табл. 2.14).

Таблица 2.14. Минимальные коэффициенты взвешивания по риску для сравнения в PD/LGD подходе

Тип долевой ценной бумаги	Коэффициент взвешивания по риску
Особая категория	100 %
Торгуемые на организованном фондовом рынке	200 %
Прочие	300 %

Под «особой категорией» понимаются акции, удовлетворяющие одному из следующих требований [Базель II, ст. 352]:

— акции эмитента представлены на общеизвестных торговых площадках и с данным эмитентом компания имеет долгосрочные партнерские отношения¹;

— акции эмитента не обращаются на фондовом рынке, но дивиденды по ним обеспечены регулярным и периодическим денежным потоком, не связанным с приростом капитала, при этом в будущем не ожидается прироста капитала сверх текущего тренда или реализации какого-либо достигнутого прироста капитала.

Необходимо отметить, что Базель II, как и в предыдущих продвинутых подходах, рекомендует использовать те оценки (полученные либо в рамках PD/LGD подхода, либо простым методом взвешивания с весами из табл. 2.14), которые требуют резервирования наибольшей величины капитала. Данная норма также вызвана желанием эксперта БКБН застраховаться от ошибок в расчетах, но тогда неясно, насколько целесообразно для разных регионов мира в качестве эталонов брать единые минимальные коэффициенты взвешивания по риску.

С другой стороны, Базель II устанавливает максимальный коэффициент взвешивания по риску на уровне 1250 %, который применяется только в случае, если рассчитанная согласно подходу PD/LGD величина *RWA* превышает стоимость активов, взвешенных с коэффициентом 1250 %. Фактически, речь идет о том, что 100 %-е покрытие капиталом вложений в акции (как

¹ Неконсолидированные вложения в капитал дочерних компаний, миноритарным акционером которых является банк, обычно сразу вычитаются из суммы капитала первого и второго уровней, и риск по ним не рассчитывается (см. сноску к ст. 22, а также [Базель II, ст. 24–27]).

это предполагается при умножении на 1250 % для получения взвешенной по риску стоимости) эквивалентно прямому вычету суммы вложений в данные акции, по 50 % из капитала каждого из уровней [Базель II, ст. 354].

2.2.4.4. Общие особенности учета риска вложений в доле-вые ценные бумаги. Если в рамках стандартизованного подхода при оценке кредитных рисков данный контрагент попадает в категорию, для которой коэффициент взвешивания по риску равен нулю, тогда по усмотрению ЦБ нулевой коэффициент можно применить и к вложениям банка в его акции [Базель II, ст. 356].

С целью активизации кредитования отдельных отраслей экономики в рамках целевых государственных программ ЦБ может разрешить банкам не рассчитывать риск вложений в акции соответствующих предприятий, если эти программы имеют законодательную основу и предполагают существенные финансовые льготы для участвующих банков. При этом предлагается ограничить стоимость вычитаемых вложений в акции таких предприятий величиной в 10 % от суммы капиталов первого и второго уровней [Базель II, ст. 357].

ЦБ может также разрешить банкам не учитывать риски по вложениям в акции, основываясь на критериях существенности. Базель II предлагает относить к такой категории риски, величина которых составляет меньше 10 % от суммы капиталов первого и второго уровней или 5 % аналогичной суммы в случае, когда портфель состоит не более чем из десяти акций. Тем не менее, Базель II предусматривает возможность для ЦБ в качестве пороговых значений выбирать иные (нежели 10 % и 5 %) величины.

2.2.5. Риск по операциям факторинга. Что касается операций факторинга и коммерческого финансирования (покупка прав требования к розничным и корпоративным дебиторам), то в данном случае нужно оценить риск дефолта и так называемый риск размывания активов¹.

При оценке риска дефолта для дебиторской задолженности, принадлежащей к одному типу активов, используется функция риска для данного вида активов. Если же дебиторская задол-

¹ Например, списания в результате возврата проданных товаров, споры относительно качества товаров, задолженность заемщика перед своими дебиторами — все это может привести к уменьшению стоимости приобретенных прав требования к дебиторам.

женность включает в себя различные типы активов, и банк не может выделить каждый вид актива отдельно, то используется та функция риска, которая дает наибольшее значение необходимого капитала.

При оценке риска дефолта по всей сумме приобретенных прав требований к корпоративным дебиторам расчет параметров риска зависит от способности банка корректно разложить величину EL на PD и LGD¹.

Оценка риска размывания может осуществляться как на уровне всей совокупности прав требования, так и на уровне отдельных видов прав требования. В любом случае банк должен оценить годовые ожидаемые потери (EL), используя либо внешние, либо внутренние данные. При этом устанавливаются следующие значения параметров риска: PD должно быть равно EL (EL как % от суммы прав требования), а LGD должно быть равно 100%.

Важно остановиться на оценке рисков при наличии обеспечения. Если гарантия, обеспечивающая приобретенные права требования к дебиторам, покрывает риски дефолта и размывания, то тогда можно использовать коэффициенты риска гаранта. Если покрывается только один вид риска (или его часть), то коэффициенты риска гаранта применяются для оценки этого риска (или его части) и потом уже прибавляется рассчитанный капитал для оставшейся части риска, не покрываемого гарантией.

2.2.6. Учет риска секьюритизированных активов². Базель II рекомендует использовать следующие подходы для сделок традиционной и синтетической секьюритизации³, а также для операций, обладающих аналогичными свойствами.

Если Банку необходимо произвести вычет из капитала сделки по секьюритизации, то ему необходимо на половину величины сделки уменьшить капитал первого уровня и на половину — капитал второго уровня [Базель II, ст. 561]. Стоит отметить, что,

¹ Банки могут использовать как внешние, так и внутренние оценки PD и LGD. При этом использование продвинутого подхода в данном случае невозможно, если банк применяет простой подход для оценки корпоративных обязательств.

² Подробное описание особенностей сделок секьюритизации описано в [Choudhry (2007), Part IV, pp. 881–1147].

³ Определения традиционной и синтетической секьюритизации см. в глоссарии.

как и в Соглашении 1988 г., прямой вычет из капитала суммы вложений в секьюритизированные активы является основным способом учета рисков банков, прибегающих к секьюритизации своих активов, который в Новом соглашении применяется в основном для вложений в активы, не имеющие рейтинга или имеющие рейтинг ниже инвестиционного качества.

2.2.6.1. Стандартизованный подход. Если в сделке по секьюритизации базовым активом является такой актив, для оценки кредитного риска которого банк использует стандартизованный подход, то и для сделок по секьюритизации таких активов должен тоже применяться стандартизованный подход. Для определения величины взвешенных по риску активов к активам из балансовых статей применяются веса из табл. 2.15 или, при наличии краткосрочного рейтинга не ниже А-3/Р-3, — из табл. 2.16, а для забалансовых статей используются кредитные конверсионные факторы (credit conversion factor — CCF)¹, умножаемые на коэффициенты риска из этих же таблиц.

Таблица 2.15. Веса в зависимости от долгосрочного рейтинга для балансовых сделок

Кредитный рейтинг	от AAA до AA—	от A+ до A—	от BBB+ до BBB—	от BB+ до BB—	B+ и ниже
Коэффициент риска	20 %	50 %	100 %	350 %	Вычет из капитала

Таблица 2.16. Веса в зависимости от краткосрочного рейтинга для балансовых сделок

Рейтинг агентства кредитования экспорта	A-1/P-1	A-2/P-2	A-3/P-3	Прочие
Коэффициент риска	20 %	50 %	100 %	Вычет из капитала

Для снижения кредитного риска сделок по секьюритизации банк может использовать гарантии (требования к капиталу в данном случае рассчитываются в соответствии со стандартизованным подходом), кредитные производные финансовые инструменты, залоги (учитываются только те виды залога, которые описаны в рамках стандартизованного подхода) и балансовый неттинг.

¹ Аналог веса для активов из балансовых статей.

При рассмотрении забалансовых условных обязательств необходимо различать приемлемые инструменты ликвидности (eligible liquidity facility), инструменты авансирования наличных средств (eligible servicer cash advance facility) и все прочие. К первой группе применяются кредитные конверсионные коэффициенты в размере 20 % (при срочности операций до 1 года), 50 % (в случае срочности свыше 1 года) или 100 % (если используется внешний рейтинг инструмента ликвидности для оценки его кредитного риска). По прочим операциям данного типа также применяется коэффициент в размере 100 %, за исключением предоставляемыми банками инструментами ликвидности, которыми можно воспользоваться только в случае резкого ухудшения конъюнктуры рынка (к ним применяется нулевой коэффициент конверсии). К категории инструментов авансирования наличных средств по усмотрению органа надзора может применяться нулевой коэффициент конверсии (для невос- требованных сумм денежных авансов, если инструмент может быть безусловно отменен без предварительного уведомления). Для условных обязательств банка по досрочному погашению задолженности перед инвесторами в секьюритизированные активы под «trapping point» понимается минимальный уровень избыточного спреда, по достижению которого банк должен приостановить выплату избыточного спреда специальному юридическому лицу [Базель II, ст. 597] ввиду необходимости пополнения резервов. Минимальное значение данного уровня задано в «Базель 2» равным 4.5 %, если условиями секьюритизации не установлено иное [Базель II, ст. 598]. Для определения уровня CCF банк должен разделить средний за последние три месяца избыточный спред¹ на минимальное значение избыточного спреда для определения категории, в которую попадает операция из табл. 2.17 и табл. 2.18.

Для прочих возобновляемых забалансовых неконтролируемых инструментов с досрочной амортизацией долга, выступающих предметом сделки по секьюритизации, применяется кредитный конверсионный фактор, равный 100 %. Для позиций

¹ Избыточный спред отражает процентный доход по активным (не завершенным) операциям за вычетом операционных расходов банка и специального юридического лица, выпускающего секьюритизированные ценные бумаги.

Таблица 2.17. Кредитные конверсионные факторы для инструментов с контролируемой¹ досрочной амортизацией долга

	Подтвержденные		Неподтвержденные
	Процент от минимального избыточного спреда	Коэффициент конверсии, %	
Розничные кредитные линии (КЛ)	Свыше 133.3	0	90
	133.3 — 100	1	
	100 — 75	2	
	75 — 50	10	
	50 — 25	20	
	Менее 25	40	
Нерозничные КЛ	90		90

Таблица 2.18. Кредитные конверсионные факторы для инструментов с неконтролируемой² досрочной амортизацией долга.

	Подтвержденные		Неподтвержденные
	Процент от минимального избыточного спреда	Коэффициент конверсии, %	
Розничные кредитные линии (КЛ)	Свыше 133.3	0	100
	133.3 — 100	5	
	100 — 75	15	
	75 — 50	50	
	50 — 25	100	
Нерозничные КЛ	100		100

с долгосрочным рейтингом на уровне не выше В+ или краткосрочным рейтингом, отличным от уровня А-1/Р-1, А-2/Р-2, А-3/Р-3, проводится вычет из капитала в описанном выше порядке [Базель II, ст. 561].

¹ Определение контролируемого досрочного погашения приводится в Базель II, ст. 548. В частности, условие погашения признается контролируемым, если у банка имеется проработанный план поддержания ликвидности и достаточности капитала на момент, когда погашение будет проведено; период досрочного погашения должен быть достаточным для погашения 90 % основного долга.

² Неконтролируемым досрочным погашением признается такое, которое не удовлетворяет требованиям к контролируемому, приводимым в Базель II, ст. 548.

2.2.6.2. IRB-подход. При получении разрешения надзорного органа на использование подхода на основе внутренних рейтингов по основным операциям к сделкам по их секьюритизации также должны применяться расчеты по внутрибанковским моделям.

Базель II рекомендует применять основанный на рейтингах подход (Ratings-Based Approach — RBA) к сделкам по секьюритизации при наличии у актива внешнего рейтинга (или возможности его оценки банком). В остальных случаях необходимо использовать либо подход на основе внутренней оценки (Internal Assessment Approach — IAA), либо формулу, рекомендованную Базель II (Supervisory Formula — SL).

2.2.6.2.1. *Подход, основанный на рейтингах.* В рамках данного подхода банки должны взвешивать сделки на коэффициенты риска из табл. 2.19 и 2.20.

Таблица 2.19. Коэффициенты риска для сделок секьюритизации в рамках RBA подхода для долгосрочных рейтингов¹

Внешний рейтинг	Коэффициенты риска для первых к погашению (старших) позиций	Базовые коэффициенты риска	Коэффициенты риска по траншам, обеспеченным неделимыми ² пулами активов
AAA	7 %	12 %	20 %
AA	8 %	15 %	25 %
A+	10 %	18 %	
A	12 %	20 %	35 %
A–	20 %	35 %	
BBB+	35 %		50 %
BBB	60 %		75 %
BBB–		100 %	
BB+		250 %	
BB		425 %	
BB–		650 %	
Ниже BB– или без рейтинга	Вычет из капитала		

¹ Базовые коэффициенты риска применяются ко всем секьюритизированным позициям, у которых отсутствует долгосрочный внешний рейтинг или основанный на нем расчетный рейтинг и пул не является неделимым.

² Неделимыми признаются пулы, включающие менее 6 эффективных позиций (кредитов).

Таблица 2.20. Коэффициенты риска для сделок секьюритизации в рамках RBA подхода для краткосрочных рейтингов

Внешний рейтинг	Коэффициент риска для первых к погашению (старших) позиций	Базовые коэффициенты риска	Коэффициенты риска по траншам, обеспеченным неделимыми пулами активов
A-1/P-1	7 %	12 %	20 %
A-2/P-2	12 %	20 %	35 %
A-3/P-3	60 %	75 %	75 %
С иным рейтингом или без рейтинга	Вычет из капитала		

В соответствии с последними дополнениями к Базель II [BCBS (2009a)] банки должны использовать отдельные коэффициенты риска для повторно секьюритизированных (ресекуритизированных) активов:

Внешний рейтинг	Ресекуритизированные активы	
	Первые к погашению (старшие) позиции	Младшие позиции
AAA	20 %	30 %
AA	25 %	40 %
A+	35 %	50 %
A	40 %	65 %
A-	60 %	100 %
BBB+	100 %	150 %
BBB	150 %	225 %
BBB-	200 %	350 %
BB+	300 %	500 %
BB	500 %	650 %
BB-	750 %	850 %
Ниже BB- или без рейтинга	Вычет из капитала	

Для краткосрочных кредитных рейтингов:

Внешний рейтинг	Ресекьюритизированные активы	
	Первые к погашению (старшие) позиции	Младшие позиции
A1	20 %	30 %
A2	40 %	65 %
A3	150 %	225 %
Ниже A3	Вычет из капитала	

2.2.6.2.2. *Подход на основе внутренней оценки.* Базель II разрешает банкам проводить собственную (внутреннюю) оценку кредитного качества (рейтинга) по сделкам секьюритизации для программ выпуска обеспеченных активами краткосрочных долговых обязательств при выполнении ряда требований к разработанной методологии и связанным аспектам, описанным в ст. 619–622 и в сокращенном виде приведенным ниже.

- Если требования по сделкам секьюритизации не имеют рейтинга, то внешний рейтинг должен быть у коммерческих ценных бумаг, обеспеченных активами (ABCP), риски которых, в свою очередь, оцениваются в рамках подхода RBA.

- Внутрибанковская оценка кредитного качества требования по сделкам секьюритизации должна основываться на критериях агентств по кредитованию экспорта для приобретенного вида активов и должна быть не ниже инвестиционного уровня при первоначальном присвоении этой оценки соответствующему требованию.

- Внутрибанковская система оценки кредитного риска должна иметь определенную шкалу риска, при этом внутренние оценки должны соответствовать внешним рейтингам агентств по кредитованию экспорта.

- Внутрибанковская система оценки кредитного риска, особенно стресс-факторы для определения требований к дополнительному обеспечению, должна быть не менее консервативной, чем опубликованные в свободном доступе критерии для установления рейтингов, применяемые агентствами по кредитованию экспорта.

• Внутренняя система оценки кредитного риска должна проверяться и пересматриваться на регулярной основе (внешними или внутренними аудиторами, агентством по кредитованию экспорта или собственным подразделением риск-менеджмента банка).

• Банк должен постоянно отслеживать, насколько корректны его внутренние оценки риска.

• Для программы выпуска обеспеченных активами краткосрочных долговых обязательств должны быть установлены соответствующие стандарты размещения ценных бумаг.

• Банк должен проводить анализ кредитных рисков самого продавца активов.

• Методика размещения в рамках программы выпуска ценных бумаг, обеспеченных активами краткосрочных долговых обязательств, должна устанавливать параметры активов для их допуска к использованию в рамках такой программы.

• Должна быть установлена соответствующая процедура сбора денежных средств, которая бы учитывала эффективность работы и кредитное качество обслуживающего агента.

• Оценка потерь должна учитывать все возможные источники риска, включая кредитный риск и риск размывания активов.

• Программа выпуска обеспеченных активами краткосрочных долговых обязательств должна включать методики структурирования для ограничения возможного ухудшения кредитного качества портфеля (например, защитные условия досрочного прекращения действия программы секьюритизации).

2.2.6.2.3. *Формула, рекомендованная Базель II (SF)*. С целью расчета капитала, требуемого для покрытия кредитного риска по сделкам секьюритизации, проводится оценка взвешенных по риску активов (RWA) согласно формуле (2.19).

Расчет взвешенных по риску секьюритизированных активов в рамках SF-подхода:

$$RWA = \text{секьюритизированный пул активов} \times \max \{0,0056 \cdot T; S[L + T] - S[L]\}, \quad (2.19)$$

где L — уровень кредитной поддержки транша (tranche's credit enhancement level);

T — доля данного транша в общей стоимости секьюритизированных активов (thickness of exposure);

N — эффективное число активов в секьюритизированном пуле;

LGD — средневзвешенная по стоимостям активов (EAD) доля убытка при дефолте для пула активов (см. формулу (2.20)).

Расчет LGD в рамках SF-подхода:

$$LGD = \frac{\sum_i LGD_i \cdot EAD_i}{\sum_i EAD_i}. \quad (2.20)$$

Функция $S[x]$ определяется по формуле (2.21).

Формула, рекомендованная Базель II (SF-подход):

$$S[L] = \begin{cases} L & \text{при } L \leq K_{IRB}, \\ K_{IRB} + K[L] - K[K_{IRB}] + \\ + \left(\frac{d \cdot K_{IRB}}{\omega} \right) \cdot (1 - e^{\omega \cdot (K_{IRB} - L)/K_{IRB}}) & \text{при } L > K_{IRB}, \end{cases} \quad (2.21)$$

где K_{IRB} — требование к капиталу, если подверженные кредитному риску активы не были секьюритизированы;

$$K[L] = (1 - h) \cdot ((1 - \beta[L; a; b]) \cdot L + \beta[L; a + 1; b] \cdot c);$$

$\beta[L; a; b]$ — кумулятивное бета-распределение с параметрами a и b , измеренное в точке L ,

$$d = 1 - (1 - h) \cdot (1 - \beta[K_{IRB}; a; b]).$$

Базель II рекомендует принимать $\omega = 20$.

Параметры a и b определяются следующим образом:

$$a = g \cdot c, \quad b = g \cdot (1 - c),$$

где $c = \frac{K_{IRB}}{1 - h},$

$$h = \left(\frac{1 - K_{IRB}}{LGD} \right)^N, \quad g = \frac{(1 - c) \cdot c}{f} - 1,$$

$$f = \left(\frac{v + K_{IRB}^2}{1 - h} - c^2 \right) + \frac{(1 - K_{IRB}) \cdot K_{IRB} - v}{(1 - h) \cdot \tau}.$$

Базель II рекомендует принимать $\tau = 1000$;

$$v = \frac{(LGD - K_{IRB}) \cdot K_{IRB} + 0,25 \cdot (1 - LGD) \cdot K_{IRB}}{N}.$$

Величина N может быть рассчитана двумя способами, выбор которых определяется уровнем концентрации риска в портфеле. Стандартно Базель II рекомендует использовать формулу (2.22).

Если же доступна информация о доле наиболее значимого кредитного риска в пуле активов, который равен C_1 , то банк может принять $N = \frac{1}{C_1}$.

Расчет эффективного числа сделок в пуле секьюритизированных активов (N):

$$N = \frac{\left(\sum_i EAD_i \right)^2}{\sum_i EAD_i^2}. \quad (2.22)$$

В случае, когда доля актива в пуле C_1 не превышает 3%, для применения формулы, рекомендованной Базель II (см. формулу (2.22)), банк может принять $LGD = 0,5$, а N — как результат вычисления по формуле (2.23).

Упрощенный подход к расчету N в рамках SF-подхода:

$$N = \left(C_1 \cdot C_M + \left(\frac{C_M - C_1}{M - 1} \right) \cdot \max \{1 - M \cdot C_1; 0\} \right)^{-1}. \quad (2.23)$$

2.2.7. Парадигма двойного дефолта и учет риска торговых операций.

2.2.7.1. Риск двойного дефолта. БКБН под парадигмой двойного дефолта (double default framework) понимает случай, когда в качестве кредитной защиты по ссуде используется гарантия (поручительство), актив в залоге, страхование или хеджирование, предоставленное третьим лицом (далее — гарантом). Тогда возникает необходимость учитывать как вероятность дефолта заемщика, так и его гаранта.

Расчет требований к капиталу на покрытие кредитного риска активов, рассматриваемых в рамках парадигмы двойного дефолта, производится по формуле (2.24).

Поправка на вероятность дефолта поручителя в рамках парадигмы двойного дефолта:

$$K_{DD} = K_0 \cdot (0,15 + 160 \cdot PD_g) \quad (2.24)$$

[Базель II, ст. 284(ii)], где K_{DD} — требование к капиталу для хеджированного актива, рассматриваемого в рамках парадигмы двойного дефолта; K_0 — требование к капиталу для данного заемщика, рассчитанное без учета кредитной защиты;

PD_g — вероятности дефолта гаранта (g — guarantor).

Требования к капиталу по обязательствам должника (парадигма двойного дефолта) рассчитываются следующим образом:

$$K_0 = LGD_g \cdot \left(N \left[\frac{G(PD_o) + \sqrt{\rho_{os}} \cdot G(0,999)}{\sqrt{1 - \rho_{os}}} \right] - PD_o \right) \times \frac{1 + (M - 2,5) \cdot b}{1 - 1,5 \cdot b}, \quad (2.25)$$

где PD_o — вероятности дефолта заемщика (o — obligator); LGD_g — доля потерь при дефолте гаранта либо заемщика в отсутствие кредитной защиты, если имеющиеся данные и структура кредитной защиты позволяют заключить, что доля возмещения потерь при дефолте будет зависеть от финансового состояния гаранта либо заемщика соответственно (при этом учет возможности получения банком двойного возмещения (по ссуде и кредитной защите) не допускается); ρ_{os} — корреляция, рассчитываемая по формуле (2.8) ((2.9), если применимо); множитель b рассчитывается на основе вероятности дефолта, наименьшей из PD_g и PD_o .

В случае наличия риска двойного дефолта взвешенные по риску активы рассчитываются следующим образом (см. формулу (2.26)).

Сумма активов, взвешенных по риску в рамках парадигмы двойного дефолта:

$$RWA_{DD} = K_{DD} \cdot 12,5 \cdot EAD_g. \quad (2.26)$$

Важно отметить, что Базель II при проведении стресс-тестирования устойчивости портфеля операций, рассматриваемых в рамках парадигмы двойного дефолта, рекомендует предполагать возможность дефолта либо заемщика, либо поручителя, но не обоих одновременно [Базель II, ст. 435(i)], что делает данные операции менее рискованными по сравнению с необеспеченными гарантией активами.

2.2.7.2. Риск торговых операций. Для операций финансирования ценных бумаг (special financing transactions — SFT) и внебиржевых (over-the-counter — OTC) сделок Базель II предлагает отдельный порядок учета кредитного риска. Особенностью данных операций является то, что они несут в себе кредитный

риск контрагента (counterparty credit risk)¹, который возникает в силу наличия возможности двустороннего изменения стоимости обязательства, т.е. когда банк может с заданной вероятностью не только понести определенные потери, но и получить прибыль в силу изменения рыночной конъюнктуры. Следовательно, при оценке рисков по данным операциям сложность возникает при расчете такого параметра как величина максимальных потерь при дефолте (EAD), которая потенциально может быть как положительной, так и отрицательной. Поэтому Базель II предлагает три подхода к оценке кредитного риска контрагента и требований к капиталу по внебиржевым операциям и сделкам маржинального кредитования [Базель II, Приложение 4]:

- 1) Метод оценки текущего риска (Current Exposure Method);
- 2) Стандартизованный метод (Standardized Method);
- 3) Метод внутренних моделей (Internal Model Method).

Фактически, данные методы предлагают способы расчета EAD, тогда как порядок оценки остальных параметров кредитного риска (PD, LGD) соответствует подходам, изложенным ранее в данной главе.

2.2.7.2.1. Метод оценки текущего риска. Данный метод может применяться банками только в случае, когда они не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к использованию более сложных методов. Предметом данного метода являются только внебиржевые операции, тогда как операции специального финансирования должны рассматриваться согласно методу внутренних моделей или стандартизованному подходу к расчету кредитного риска (см. п. 2.2.1. Стандартизованный подход).

Данный упрощенный подход предполагает расчет EAD как суммы рыночной стоимости контракта и условной (номинальной)

¹ Кредитный риск контрагента — риск того, что контрагент по сделке объявит дефолт до момента завершения всех расчетов по сделке. Экономические потери могут возникнуть только в случае, когда на момент дефолта приведенная стоимость сделки или группы сделок с данным контрагентом положительна. Если кредитные риски банка по отношению к обязательствам (кредиту) отдельной компании являются односторонними (т.е. потери может понести только банк-кредитор), то кредитный риск контрагента носит двусторонний характер, т.е. рыночная стоимость сделки может быть как положительной, так и отрицательной для каждой из сторон по сделке. Неопределенность рыночной стоимости обусловлена изменением рыночных факторов, лежащих в основе сделки.

стоимости сделки, умноженной на соответствующий поправочный коэффициент (add-on) из нижеследующей таблицы.

Таблица 2.21. Матрица поправочных коэффициентов для оценки риска торговых операций

	Процентные ставки	Валюты и золото	Акции	Драгметаллы (кроме золота)	Прочие товары
1 год и менее	0,0 %	1,0 %	6,0 %	7,0 %	10,0 %
1–5 лет	0,5 %	5,0 %	8,0 %	7,0 %	12,0 %
Более 5 лет	1,5 %	7,5 %	10,0 %	8,0 %	15,0 %

Базель II предлагает возможности по снижению требований к капиталу для торговых операций в случае, если они являются объектом двустороннего взаимозачета (bilateral netting)¹. Отмечается, что двустороннему взаимозачету не подлежат контракты, содержащие условие отказа от выполнения обязательств (walk-away clause).

Тогда кредитный риск по операциям в рамках операций двустороннего взаимозачета рассчитывается как сумма нетто рыночных стоимостей замещения (replacement costs)² контрактов, если они положительны, плюс нетто-добавка (A_{NET}), величина которой рассчитывается по формуле (2.27).

Расчет нетто-добавки для учета операций двустороннего взаимозачета:

$$A_{NET} = 0,4 \cdot A_{GROSS} + 0,6 \cdot NGR \cdot A_{GROSS}, \quad (2.27)$$

где A_{GROSS} — величина брутто-добавки, которая определяется в соответствии с табл. 2.20.

NGR — отношение нетто-стоимости замещения набора операций, классифицируемых как операция двустороннего взаимозачета, к его брутто-стоимости.

¹ Набор сделок может быть классифицирован как операция двустороннего взаимозачета, если отсутствует вероятность того, что при объявлении банкротства должника банка ликвидатор должника потребует одностороннего выполнения обязательств банка по его обязательствам в отношении банкрота, одновременно оставляя неудовлетворенными требования банка к банкроту [Базель II, Приложение 4, ст. 96(i)].

² Стоимость замещения отражает ожидаемую сумму, которую контрагент в состоянии получить на момент расчета рисков при реализации конкретного контракта на рынке в данный момент.

2.2.7.2.2. *Стандартизованный метод*. Базель II рекомендует применять стандартизованный метод в случае отсутствия одобрения надзорного органа для применения метода внутренних моделей. Данный подход может использоваться только при расчете риска по внебиржевым операциям.

В рамках стандартизованного метода предлагается рассчитывать кредитный риск отдельно по каждому нетто-набору сделок (netting set). Сумма сделки, подверженной риску дефолта (*EAD*), рассчитывается по формуле (2.28).

Расчет *EAD* в рамках стандартизованного метода (2006):

$$EAD = \beta \cdot \max \left\{ (CMV - CMC); \left[\sum_j \left(\left| \sum_i RPT_{ij} - \sum_l RPC_{lj} \right| \cdot CCF_j \right) \right] \right\}, \quad (2.28)$$

где *CMV* — суммарная текущая рыночная стоимость всех контрактов в рамках одного нетто-набора;

CMC — суммарная текущая рыночная стоимость всех залогов контрактов в рамках одного нетто-набора;

Индекс *i* относится к номеру сделки, *l* — к номеру залога, *j* — к номеру хеджированного набора, порядок формирования которого определяется надзорным органом;

RPT_{ij} — рисковая позиция по сделке *i* в захеджированном наборе *j*;

RPC_{lj} — рисковая позиция по залому *l* в захеджированном наборе *j*;

CCF_j — коэффициент конверсии, установленный надзорным органом по отношению к хеджированному набору *j*. Базель II предлагает использовать следующие величины данного коэффициента, которые отражены в табл. 2.21. По долговым инструментам рекомендуется принимать *CCF* равным 0,6 % для высокорискованных инструментов, 0,3 % — для долговых инструментов с низким специфическим риском, являющихся базисным активом кредитного свопа, 0,2 % — в остальных случаях [Базель II, Приложение 4, ст. 87].

Таблица 2.22. Матрица поправочных коэффициентов для оценки риска торговых операций

Валюта	Золото	Акции	Драгметаллы (кроме золота)	Электричество	Прочие товары (кроме драгметаллов)
2,5 %	5,0 %	7,0 %	8,5 %	4,0 %	10,0 %

Поправочный коэффициент β принимается равным 1.4.

Отметим, что проведение пятого раунда выборочного опроса банков в ведущих странах мира [QIS 5 (2006)] заставило экспертов Базельского комитета пересмотреть требования к применению стандартизованного метода, которые оказались завышенными. Во-первых, стала учитываться рыночная стоимость залога по каждой операции, что отсутствовало в рекомендациях от 2005 г. (см. формулу (2.29)).

Расчет EAD в рамках стандартизованного метода (2005):

$$EAD = \beta \cdot \max \left\{ CMV; \left[\sum_j \left(\sum_i RPT_{ij} \cdot CCF_j \right) \right] \right\}. \quad (2.29)$$

Во-вторых, величина поправочного коэффициента была снижена с $\beta = 2$, до $\beta = 1.4$, т.е. при прочих равных условиях снижены требования к капиталу на 30 %.

Безусловно, подобная модернизация стандартизованного подхода позволила снизить требования к капиталу по торговым операциям. Ценой данного снижения стало усложнение подхода и увеличение времени на расчеты в силу требования учета рыночной стоимости залога по каждой сделке.

Приводимый далее пример позволит лучше разобраться в принципе учета кредитного риска контрагента согласно стандартизованному методу.

Пример 2.6. Расчет EAD согласно стандартизованному методу. Рассмотрим одну гипотетическую фирму, имеющую отношения только с одним контрагентом, что требует рассмотрения только одного нетто-набора, представленного в табл. 2.23. Также предполагается, что все сделки ничем не обеспечены, т.е. стоимость залога равна нулю.

Таким образом, величина EAD равна 37,5 млн долларов.

Таблица 2.23. Численный пример расчета EAD стандартизованным методом

Рисковые позиции RF _i по заедрикованному набору															
№ валюты	вид сделки	часть сделки (чем выступает фирма)	эффективный номинал (N) \$ млн	модифицированная дюрация (M) лет	текущий рыночный стоимостной (OMV) \$ млн	заедрикованный набор по процентному валютному риску									
						негос. USD M<1	негос. USD M>5	негос. EUR M<1	негос. EUR M>5	негос. JPY M>5	BLR USD	JPY USD	риски по валютным активам		
			\$ млн	лет	\$ млн	N x M	N x M	N x M	N x M	N x M	N*	N*	N*	N*	
1 USD	процентный своп	длинная нога	80	8	-8		640								
1 USD	процентный своп	короткая нога	80	-0,25	-20										
2 USD	процентный своп	длинная нога	300	0,125	37,5										
2 USD	процентный своп	короткая нога	300	-6	-1800										
3 BLR	валютный своп	длинная нога	100	15	0				1500		100				
3 USD	валютный своп	короткая нога	100	-0,125	-12,5										
4 BLR	мексиканский валютный своп	длинная нога	60	7	1				420		60				
4 JPY	мексиканский валютный своп	короткая нога	60	-7	-7									-60	
5 DAX	полный валютный своп в евро	длинная нога	150	0,125	4			18,75	-420		150				
5 DAX	полный валютный своп в евро	короткая нога	150	не считается										-150	
sum RF _i - Сумма рисковых позиций RF _i по заедрикованному набору															
sum RF _i - Абсолютная величина суммы рисковых позиций RF _i															
Кредитный коэффициент фактор CC _{RF} по заедрикованному набору															
Взвешенный по CC _{RF} абсолютная сумма рисковых позиций															
OMV - Сумма текущих рыночных стоимостей операций															
Max (sum RF _i , OMV)															
1															
26,7975															
1,4															
37,517															
Ета - максимальная потеря при дефолте															

В таблице использованы термины, принятые на рынке свопов: длинная «нога» (receiver leg) и короткая «нога» (payer leg), которые представляют собой первую и вторую части сделки, соответственно. Под валютным свопом (FX swap) понимается операция, при которой на первом этапе приобретается валюта с поставкой в момент времени t_0 , а на втором — обязательство ее реализовать в момент t_1 ($t_0 < t_1$). Межвалютный своп (cross currency swap) представляет собой контракт, по которому подписавшие стороны обязуются через определенный период времени обменяться процентными платежами по суммам в разных валютах (причем основная сумма может как обмениваться, так и нет).

2.2.7.2.3. *Метод внутренних моделей.* Метод внутренних моделей позволяет рассчитывать кредитный риск по отдельным нетто-наборам сделок при помощи собственных моделей банков. Построенные модели должны учитывать как возможные колебания рыночных факторов риска в будущем, так и не нормальный характер распределения данных величин (особенно акцентируется внимание на необходимости учета «толстых хвостов» распределений).

Ключевая величина кредитного риска — сумма, подверженная риску дефолта (EAD), — рассчитывается по формуле (2.30).

Расчет EAD в рамках метода внутренних моделей:

$$EAD = \alpha \cdot EEPЕ, \quad (2.30)$$

где $EEPE$ — эффективная ожидаемая положительная величина суммы под риском (Effective Expected Positive Exposure) — средневзвешенное по времени эффективных ожидаемых величин суммы под риском, где в качестве весов используются доли от всего временного периода, на которых сохраняется данное значение эффективной ожидаемой величины суммы под риском (см. формулу (2.31)). При расчете минимальных требований к капиталу среднее можно рассчитывать как по первому году, так и на протяжении временного интервала, соответствующего наиболее продолжительной сделке в нетто-позиции.

Расчет $EEPE$ в рамках метода внутренних моделей:

$$EEPE = \sum_{t_k=1}^T EEE_{t_k} \cdot \Delta t_k, \quad (2.31)$$

где $T = \min \{1 \text{ year}; \text{Maturity}\}$, т. е. наименьшее из одного года и срочности самой длительной операции ($\text{Maturity} - M$), которая определяется следующим образом.

Эффективный срок до погашения в рамках метода внутренних моделей для нетто-позиции со сроком до погашения свыше года (M) есть отношение суммы ожидаемых величин под риском по сделкам из нетто-позиции относительно полного срока сделок, дисконтированных на безрисковую ставку доходности, к сумме ожидаемых величин под риском, рассчитанным на один год, по сделкам из нетто-позиции, дисконтированным на безрисковую ставку доходности (см. формулу (2.32)).

Расчет M в рамках метода внутренних моделей для учета риска торговых операций:

$$M = \frac{\sum_{t_k=t_{k0}}^{t_k \leq 1 \text{ год}} EEE_{t_k} \cdot \Delta t_k \cdot df_{t_k} + \sum_{\substack{\text{срок} \\ \text{до погашения} \\ t_k > 1 \text{ год}}} EEE_{t_k} \cdot \Delta t_k \cdot df_{t_k}}{\sum_{t_k=t_{k0}}^{t_k \leq 1 \text{ год}} EEE_{t_k} \cdot \Delta t_k \cdot df_{t_k}}, \quad (2.32)$$

где df_{t_k} — множитель для дисконтирования по безрисковой ставке.

Эффективный срок до погашения (M) в таком случае может корректироваться с целью отражения риска пролонгации (rollover risk) путем замещения ожидаемых величин под риском эффективными эквивалентами для будущих (прогнозируемых) периодов до одного года.

Величина EEE_{t_k} — эффективная ожидаемая величина суммы под риском (Effective Expected Exposure) на конкретную дату в будущем (или на более раннюю дату). Максимальная ожидаемая величина потерь определяется по формуле (2.33).

Расчет EEE_{t_k} в рамках метода внутренних моделей:

$$EEE_{t_k} = \max \{ EEE_{t_{k-1}}; EE_{t_k} \}, \quad (2.33)$$

где EE_{t_k} — средняя ожидаемая величина суммы, подверженной риску (Expected Exposure) — математическое ожидание (среднее) распределения будущих стоимостей позиций на определенную будущую дату до окончания срока самой продолжительной сделки в нетто-позиции.

Отметим, что в основной формуле (2.30) используется поправочный коэффициент α , который отражает отношение экономического капитала, полученного при полном статистическом моделировании ожидаемых потерь по обязательствам контрагентов перед банком, к экономическому капиталу, рассчитанному на основе ожидаемых положительных убытков (ЕРЕ), причем в знаменателе предполагается неизменная стоимость всех обязательств контрагентов. Базель II предлагает либо принимать значение поправочного коэффициента¹ α фиксированным и равным 1,4, либо строить внутренние модели для его определения,

¹ Подробнее см. работу [Pykhtin, Zhu (2006)], в которой обосновывается целесообразность принятия данного порогового значения.

причем к расчету риска принимается величина не меньше 1,2 [Базель II, Приложение 4, ст. 34], т. е. $\alpha = \max \{\alpha_{IMI}; 1,2\}$, где α_{IMI} — оценка поправочного коэффициента, полученная при помощи внутренних моделей.

Также Базель II рекомендует необходимость учитывать как изменения в характере волатильности факторов риска, так и в их корреляции для лучшего отражения ожидаемых потерь в период спада.

2.3. Обзор литературы

В работе [Kealhofer, Bohn (2001)] описано построение структурной модели вероятности дефолта как основы программного продукта CreditMonitor компании KMV. Модель строится на предположениях, введенных еще Робертом Мертоном (1974): под дефолтом понимается случай, когда стоимость суммарных активов становится ниже общего размера долга. Модель называется структурной, поскольку вероятность дефолта оценивается на основе прогноза изменений в структуре баланса предприятия-заемщика. Недостаток рассматриваемой модели состоит в том, что расчет вероятности дефолта, величин ожидаемых и неожиданных убытков для конкретного контрагента выводятся из данных торгов акциями, выпущенными данным контрагентом, в основном опираясь на данные о среднем значении и волатильности котировок акций. Примером может служить ситуация пертурбации на финансовых рынках в 2008 гг., вызванная проблемами ликвидности, которая привела к тому, что рыночные котировки (особенно, на российском фондовом рынке) перестали быть надежным индикатором финансовой устойчивости эмитента.

В статье также приводятся общие соображения по управлению портфелем активов, основанному на принципе диверсификации. Результатом становится портфель, где все активы характеризуются одинаковым соотношением «доходность–риск». Интересно, что риск отдельного актива, входящего в итоговый портфель, который уже нельзя диверсифицировать, называют вкладом в риск (risk contribution), который состоит из системной составляющей и диверсифицируемой (той части, диверсификация которой не улучшит показатели общего портфеля).

Работа [Balzarotti, Castro, Powell (2004)] построена на применении модели CreditRisk+, позволяющей, как и CreditMonitor, прогнозировать потери вследствие кредитного риска. На общедоступных данных об аргентинских заемщиках за период от 1988 по 2000 гг. авторы рассматривают применимость моделей Базель II для оценки кредитных рисков. В статье используется порядковая пробит-модель для оценки вероятности дефолта (PD). Далее при помощи модели CreditRisk+, в основе которой лежит гамма-распределение убытков, рассчитываются требования к капиталу. Для определения требований к капиталу в качестве входного параметра модели необходимо задать волатильность вероятности дефолта. Так как оценка данного параметра затруднена в условиях Аргентины, авторы рассматривают, как они считают, наиболее правдоподобные уровни отклонений, равные 20 % и 50 % от среднего. Показано, что требования к капиталу существенно разнятся. В частности, при уровне отклонения в 50 % от среднего нормативные значения резервов и капитала банка (взятого для примера) недостаточны для покрытия кредитного риска портфеля с требуемым уровнем доверия, тогда как эти величины являются даже избыточными в случае, когда параметр равен 20 %.

Полученные с помощью модели CreditRisk+ оценки сопоставляются с результатами расчетов по методике IRB-подхода из Базель II. Показывается, что требования Базель II оказываются заниженными, т. е. недостаточными для обеспечения финансовой устойчивости банка с требуемой вероятностью (если считать оценки, полученные с помощью CreditRisk+, истинными).

Поэтому авторы утверждают, что минимально достаточным требованием к величине капитала является уровень не в 8 %, как в Базель II, а в 14,5 %, чтобы риски покрывались с вероятностью 99,9 %. Одним из объяснений заниженных требований авторы считают то, что модели, положенные в основу Базель II, проверялись на странах «Группы 10», экономические условия которых существенно отличаются от ситуаций развивающихся стран.

В работе [Philosophov (2006)] критикуются структурные модели для оценки кредитного риска, лежащие в основе Базель II. Автор предлагает в качестве альтернативы байесовские многопериодные модели, в которых 1) рассматривается выдача кредита и его возврат с процентами в течение периода M и 2) когда каж-

дому дискретному временному периоду (году) из полуинтервала $[0; +\infty)$ ставится в соответствие вероятность дефолта, и сумма для всех периодов равна единице. Здесь, по-видимому, кроется основное упущение: изначально предполагается, что контрагент обязательно должен объявить дефолт по своим обязательствам. Однако в рамках математической модели на бесконечном временном горизонте вероятность дефолта велика, но не равна единице. Рассмотрим пример компании, которая имеет свои акции в обращении. Акции по определению, являются ценными бумагами с бесконечным сроком жизни (в отличие от облигаций). Следовательно, хотя бы в теории, предполагается, что компания может существовать вечно.

В итоге автор строит функцию распределения вероятности убытка (рассматривая последнюю как долю убытка от тела кредита) для случая одного кредита продолжительностью M лет, нескольких однородных кредитов на один год и нескольких кредитов на несколько лет. Рассматривая более чем один кредит, автор использует формулу (2.8) из Базель II для получения оценки корреляции между дефолтами. При построении байесовской многопериодной модели портфеля автор использует формулу Бернулли, параметр k которой соответствует вероятности k дефолтов за рассматриваемый период.

На рис. 2.11 приводится график сопоставления распределения, полученного согласно Базель II (линия 2), и многопериодной

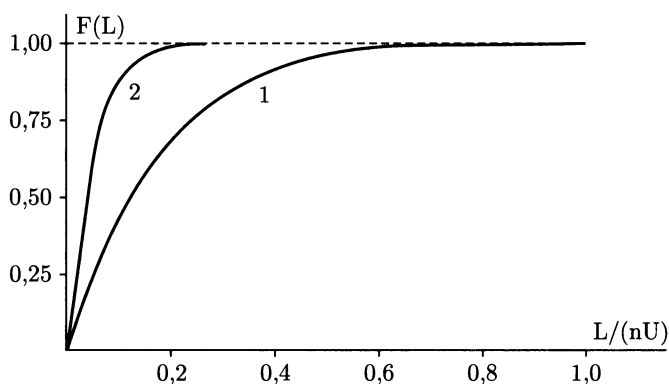


Рис. 2.11. Оценки вероятности дефолта по Базель II (линия 2) и по байесовской модели (линия 1). По вертикали откладывается кумулятивная функция вероятности, а по горизонтали отношение убытка к величине выданного кредита

байесовской модели портфеля (линия 1) для параметров $M = 5$, $PD = 4,5\%$, число кредитов $n = 100$.

Сопоставляя оценки с расчетами по Базель II, автор показывает, что математический аппарат последнего существенно занижает требования к капиталу при росте срока кредита и снижении числа заемщиков (примерно от 30 и ниже). Также характерен частный случай расхождения оценок по Базель II и по байесовской модели — это случай одного заемщика, который берет кредит с $M=1$. Если существует ненулевая вероятность дефолта этого заемщика в течение года, то также существует ненулевая вероятность, что этого не произойдет. Модель Базель II не предполагает нулевой вероятности дефолта, что может быть вполне разумным допущением. Так, получаем, что при $PD = 4,5\%$, $LGD = 1$, $R = 0,133$ на уровне вероятности в 95 % ожидаемый размер убытка составляет 27 % от кредита, а по байесовской модели — 100 %. Конечно, на первый взгляд, кажется, что байесовская модель дает заведомо невероятный прогноз. Но вывод работы состоит в том, что, тем не менее, подход Базель II недооценивает риск кредитного портфеля.

Пытаясь понять причины столь существенного отклонения оценок, получаемых с помощью модели из Базель II, автор рассматривает структурную модель, лежащую в его основе и подразделяющую риск на две компоненты — общий системный риск и идиосинкратический риск конкретного заемщика. Тогда автор приходит к выводу, что причины отклонения оценок, полученных согласно Базель II, следующие:

- 1) предположение о нормальном характере распределения вероятности дефолта;

- 2) изначальное построение однопериодной модели и ее корректировка на срок до погашения;

- 3) асимптотический характер моделей, используемых в Базель II, дающих хорошие результаты только при значительном количестве наблюдений.

В качестве направлений дальнейшего исследования автор предлагает рассмотреть многопериодную вероятность дефолта (MPD) в качестве ключевого параметра кредитного риска. Под MPD он понимает вероятность объявления дефолта не в течение одного года (как Базель II трактует вероятность дефолта), а на протяжении всего периода использования кредита.

Работа [Patel, Pereira (2008)] посвящена анализу факторов, определяющих дефолт компаний. За основу исследования берутся 34 события дефолта американских компаний за период 1996–2004 гг. Для выявления детерминант дефолта авторы используют подходы факторного анализа. Для оценки роли систематического риска оценивается 276 двумерных (попарных между событиями дефолта) копул¹. По качеству подгонки к фактическим данным из гауссовской копулы и копулы экстремальных значений лучшими признаются первые. В итоге, авторы делают вывод о том, что в рассматриваемом периоде индивидуальный, а не системный риск играл преобладающую роль.

Статья [Stephanou, Mendoza (2005)] рассматривает основные подходы к измерению кредитного риска, предлагаемые в Базель II. Рассматриваются как стандартный подход, так и подход на основе внутренних рейтингов. Приводится пример, что новый IRB-подход требует меньше капитала для обеспечения кредитов, выданных более высокорейтинговым заемщикам (кроме случая рейтинга CCC), по сравнению с требованиями Базель I и с новым стандартным подходом.

Несмотря на данное преимущество, подход имеет и недостатки, вытекающие из предположения о нормальном распределении вероятности дефолта.

Также авторы отмечают, что применение более продвинутого подхода на основе внутренних рейтингов из Базель II ограничено в развивающихся странах по ряду причин, например, таких как:

1) внедрение Базель II приведет к снижению конкурентоспособности небольших местных банков, увеличив их экономические издержки на покрытие кредитных рисков;

2) новое соглашение ориентировано, в первую очередь, на банки категории А– и выше, вероятность дефолта которых должна быть не выше 0,1 %. Для развивающихся стран данное требование может быть чрезмерно высоким, поскольку суверенный рейтинг таких стран не превышает уровень BBB. Следовательно, требование финансовой устойчивости к банкам данного региона целесообразно рассматривать как допустимость большей, чем 0,1 %, вероятности дефолта;

¹ Подробнее о понятии копул см. п. 5.1.1. «Понятие копул совместного распределения».

3) предоставление возможности не использовать внешние рейтинги фактически смещает риски в сторону менее качественных заемщиков. Например, банки могут отдать предпочтение контрагенту без рейтинга в рамках стандартного подхода по сравнению с заемщиком с рейтингом В, поскольку кредит первому необходимо взвешивать с коэффициентом 100 %, а второму — 150 %;

4) недостаточное развитие финансовой системы не позволяет должным образом применять IRB-подход, потому что данные по дефолтам либо отсутствуют, либо их унификация и перевод в электронный формат дорогостоящи.

В работе [Lamy (2006)] также критикуются подходы к оценке кредитного риска в рамках нового соглашения Базель II. Утверждается, что Базель II, ставя своей целью повышение стабильности на финансовых рынках, на самом деле имеет обратный эффект, усиливая проциклический характер поведения банков по двум причинам. Во-первых, согласно Базель II отправная точка для расчета эффективного срока — 2,5 года. При большем сроке кредит рассматривается как более рискованный, что стимулирует банки предпочитать более короткие кредиты (сроком меньше 5–6 месяцев), например, на финансирование сделок по слияниям и поглощениям. Это, очевидно, не способствует повышению стабильности на финансовых рынках.

Во-вторых, Базель II исходит из предположения о нормальном уровне ликвидности на финансовых рынках. В ситуациях же кризиса обесценение актива есть не столько отражение низкой кредитоспособности эмитента, сколько следствие дефицита ликвидности. Но согласно требованиям Базель II и VaR-моделям, построенным на основе рыночных параметров, в ситуации кризиса банки повысят оценки уровня кредитного риска для большинства заемщиков без наличия реального увеличения этого риска. Поэтому для обеспечения долгосрочной стабильности автор считает необходимым позволить банкам, имеющим рейтинг не ниже А—, выходить на рынок в случае кризиса, увеличивая ликвидность и снижая остроту кризиса. Правда, такие действия, как правило, снижают нормативный уровень достаточности капитала и ведут к снижению внешнего рейтинга банка. На текущий момент возможность потери внешнего рейтинга ограничивает возможность

банков увеличивать предложение ликвидности во время кризиса. Таким образом, согласно автору, следует обеспечить банки «подушкой» капитала на время кризиса (т.е. снизить нормативные требования к капиталу во время кризисов) без угрозы потери рейтинга, что будет способствовать активизации банков для смягчения финансовых кризисов.

В работе [Wehrspohn (2004)] предложен общий подход к тестированию точности моделей кредитного риска и компонентов риска.

В статье приводятся числовые примеры результативности тестов на точность оценки вероятности дефолта, корреляции доходностей активов, а также построения их распределения.

Авторы показывают, что для малых портфелей (до 250 заемщиков) вероятность существенного отклонения от истинной гипотезы (предполагающей, что вероятность дефолта равна 1 % для портфелей разного числа заемщиков) незначительна, в то время как для больших — характерно резкое увеличение вероятности отклонения нулевой гипотезы. Следовательно, авторы делают вывод, что конкурентные преимущества больших банков по сравнению со средними (500–1000 заемщиков) невелики, поскольку возможны значительные ошибки в оценках вероятностей дефолтов, которые практически одинаковы для банков с числом заемщиков более 500.

Результаты эмпирической проверки тестов показали, что достаточно точные оценки вероятностей дефолта получаются при использовании данных о корреляции и распределении доходностей активов. Но в остальных случаях приемлемых оценок (если верна альтернативная гипотеза относительно уровня вероятности дефолта, корреляции или распределения) можно добиться лишь в случае, когда альтернативное значение существенно отличается от значения в нулевой гипотезе или если доступен массив данных за несколько периодов для значительного портфеля. Последнее представляет собою аргумент для банков и надзорных органов в пользу стимулирования формирования единых баз данных (в частности, по заемщикам).

В работе [Pykhtin, Zhu (2006)] подробно рассматриваются подходы Базель II к моделированию потенциального убытка в

случае дефолта (*exposure at default* — EAD) для учета встречного кредитного риска внебиржевых контрактов и сделок РЕПО вследствие изменения рыночных факторов, таких как движение кривой доходности.

Показано, что пошаговая (*path-dependent simulation* — PDS) и конечная (*direct-jump to simulation date* — DJS) имитации дают практически одинаковые распределения при генерации 2000 сценариев.

Авторы объясняют происхождение множителя альфа как отношения потенциального убытка (EAD) по нетто-портфелю к суммарному убытку.

Комментируется порядок расчета ущерба при наличии залога (*collateralized exposure*), т.е. возможность наличия убытков от того, что в рамках маржинального соглашения контрагент может не предоставить (не перечислить) дополнительное обеспечение в течение рискового периода (*margin period of risk*), который в законодательных целях устанавливается на минимальном уровне в пять дней для операций РЕПО и десять — для остальных внебиржевых сделок.

В своем докладе [Карминский, Пересецкий, Головань (2007)] авторы ставят целью построение модели оценки внутренних рейтингов банков как индикаторов их вероятностей дефолта.

В качестве объясняемых переменных используется шкала рейтингов *Moody's Investors Services* (включает 9 категорий), что предопределяет выбор логит- и пробит-моделей множественного выбора для дальнейшего анализа. Объясняющими факторами выступают не только традиционно учитываемые финансовые результаты деятельности банков, но и такие макроэкономические индикаторы, как ВВП на душу населения (критерий того, относится ли страна основной деятельности банка к классу развитых или развивающихся), инфляция, оборот внешней торговли.

Авторы тестировали модели на данных о 311 банках из 28 стран. После выбора наиболее оптимальной модели ($\text{Pseudo-R}^2 = 0,571$ — для 77,86 % банков рейтинг был предсказан точно, для 99,49 % банков — с отклонением в одну категорию), ее результаты были проверены на случайно сгенерированной по

методу Монте-Карло выборке и на 39 российских банках (коэффициенты модели были оценены на 75 % выборки и проконтролированы на оставшихся 25 %). Что касается российских банков, то точно были предсказаны рейтинги 35 банков, для трех банков (в которых была высока доля государственного или иностранного участия) они были занижены, а для одного — завышены.

Среди других выводов авторов стоит отметить (1) подтверждение факта, что банки развивающихся стран имеют в среднем меньший рейтинг, чем банки развитых. Это объясняется тем, что страновой потолок (суверенный рейтинг государства как потенциальный максимум корпоративного и банковского рейтинга) имеет значимое положительное влияние на рейтинг; (2) стоимость обязательств (оцененная как отношение процентных расходов к средним обязательствам, по которым выплачиваются проценты) отрицательно влияет на рейтинг, отражая тот факт, что наличие большего числа дешевых источников финансирования повышает кредитоспособность банка; (3) показатели отношения капитала к активам и депозитов к капиталу оказывают значимое отрицательное влияние на рейтинг, поскольку избыточная капитализация снижает конкурентоспособность и прибыльность банка; отрицательный эффект отношения депозитов к капиталу обоснован недостаточной диверсификацией портфеля пассивов; (4) включение макроэкономических показателей в модель оценки вероятности дефолта повышает прогнозную силу ($Pseudo-R^2$ растет с 0,439 до 0,571; точность предсказания рейтинга — с 70,66 % до 77,86 %; предсказание с отклонением на одну категорию — с 96,21 до 99,49).

Отдельный интерес представляет работа [Kupiec (2001)], в которой автор подробно рассматривает потенциальные недостатки, не учтенные в Базель II. В частности, на основе данных о средних вероятностях дефолтов для разных рейтинговых групп по Standard & Poors (S&P) сопоставляются рисковые веса и требования к капиталу в рамках стандартизованного и IRB подходов (см. табл. 2.24). Следует иметь в виду, что по итогам QIS 3 в 2003 г. БКБН провел существенную перекалибровку модели в подходе на основе внутренних рейтингов, а в 2004 г. исключил ожидаемые потери из требований к капиталу. Ввиду этого расчеты Кьюпика в части оценок для IRB-подхода устарели и не

соответствуют реалиям последней редакции «Базель II». Мы же приводим его результаты, чтобы наглядно продемонстрировать полученные автором выводы, которые не утратили актуальности и в настоящее время.

Таблица 2.24. Требование к капиталу в рамках Базель II по данным S&P на 2001 г.

Рейтинг S&P	Вероятность дефолта на 1 год (%)	Стандартизованный подход		Базовый IRB-подход	
		Рисковый вес для расчета RWA	Требование к капиталу (в % к полной стоимости кредита)	Рисковый вес для расчета RWA	Требование к капиталу (в % к полной стоимости кредита)
AAA	0,01	20	2	14	1,12
AA	0,01	20	2	14	0,12
A	0,01	50	4	17	1,34
BBB	0,22	100	8	48	3,83
BB	0,98	100	8	123	9,87
B	5,30	150	12	342	27,40
CCC	21,94	150	12	694	55,55

Из табл. 2.24 следует, что при кредитовании агентов с низким риском (рейтинг не ниже BBB) банку более выгодно использование IRB-подхода, в то время как при кредитовании более склонных к банкротству заемщиков (рейтинг ниже BBB) становится выгоднее использовать стандартизованный подход, поскольку в его рамках требования к капиталу меньше. Тем самым автор показывает, что введение Базель II будет способствовать росту концентрации кредитных рисков в средних банках, тогда как крупные банки станут специализироваться исключительно на заемщиках с высокими рейтингами.

Также автор приводит рациональный аргумент в пользу стандартизованного подхода в отличие от IRB-подхода. Недостатком последнего является то, что расчет кредитного риска основывает-

ся на вероятности дефолта заемщика в течение следующего года. В то же время стандартизованный подход предлагает использовать внешние рейтинги, при выдаче которых соответствующие рейтинговые агентства оценивают долгосрочную кредитоспособность контрагента, т. е. принимают во внимание полный профиль дефолта¹, что позволяет формировать более обоснованные резервы и требования к капиталу на покрытие риска ссуды.

Важный недостаток IRB-подхода заключается также в определении доли убытка при дефолте (*LGD*). Автор приводит пример дефолта по корпоративным облигациям. При дефолте того или иного выпуска фиксируется последняя («переломная») рыночная цена облигаций этого выпуска. Поэтому приобретение облигаций по цене, близкой к уровню «переломной» цены, фактически может трактоваться как $LGD = 0$. Это следует из того, что приобретение бумаг по такой цене фактически позволяет их реализовать по этой же цене, ничего не потеряв. Рекомендации же Базель II в данном случае предписывают использование доли убытка при дефолте на уровне 45 %, что является явно завышенной оценкой. С другой стороны, приобретение обязательств по цене выше номинала потенциально повышает долю убытка при дефолте (по крайней мере, пропорционально превышению цены над номиналом), тогда как Базель II будет советовать использование меньшей оценки. Таким образом, проблема расчета *LGD* может быть корректно решена только при должной аргументации сотрудниками банка при переходе на продвинутый вариант IRB-подхода.

Следующая работа [Gupton, Stein (2002)] всецело посвящена описанию модели расчета доли убытка при дефолте (*LGD*), которая лежит в основе программного продукта Moody's KMV под названием LossCalc для оценки параметров кредитного риска. Во-первых, авторы аргументируют, что исторические данные являются как недостаточно надежными, так и недостаточно устойчивыми. Для примера на рис. 2.12 приводятся усредненные данные средней доли возмещения потерь (*RR* — recovery rate),

¹ Профиль дефолта (от англ. default profile) — структурированная по времени шкала, указывающая вероятность дефолта (*PD*) контрагента в каждый момент времени (обычно рассматриваются годовые интервалы) на протяжении всего периода займа.

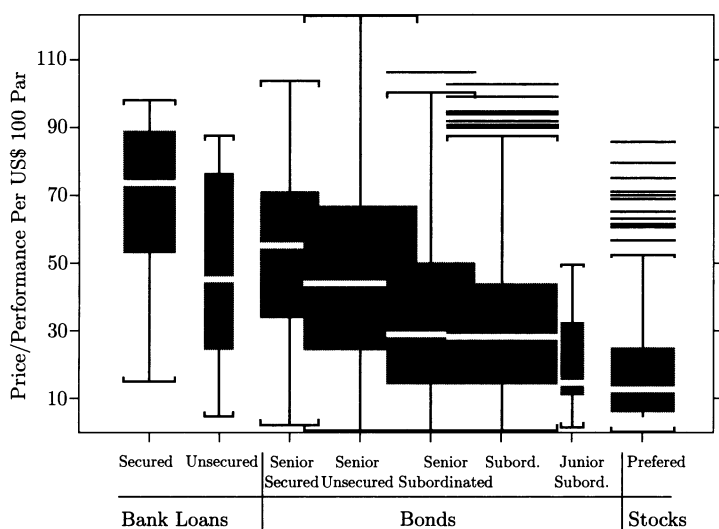


Рис. 2.12. Доля возмещения после дефолта в разрезе долговых инструментов по виду и сроку погашения, 1981–2000. По горизонтали слева направо отложены банковские кредиты (Bank Loans) (обеспеченные (Secured), необеспеченные (Unsecured)), облигации (Bonds) (по убыванию очередности к погашению: от старших обеспеченных траншей (Senior Secured) до младших субординированных (Junior Subordinated)), привилегированные акции (Stocks, Preferred). По вертикали отложена средняя для данной группы инструментов величина восстановленной стоимости после дефолта в процентах. Закрашенная область соответствует доверительному интервалу заданного квантиля распределения, светлая линия — среднему значению, квадратные скобки — границам наблюдений, горизонтальные линии — наблюдениям, рассматриваемым как выбросы. Источник: [Gupton, Stein (2002), p. 4]

которая является дополнением к величине LGD , т.е. $RR + LGD = 100\%$.

Авторы предлагают альтернативную методологию оценки LGD . Для ее тестирования используются данные по 1800 американским эмитентам. Идея заключается в том, что величина RR определяется как отношение цены ценных бумаг контрагента через месяц после дефолта к цене накануне его. Получив данные об LGD , авторы строят модель с целью выявления детерминант данного показателя. Они рассматривают девять факторов, разде-

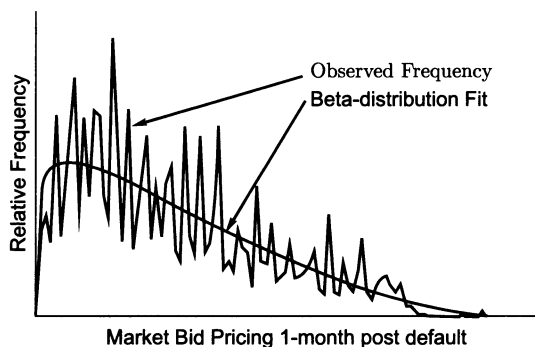


Рис. 2.13. Моделирование доли восстановленной стоимости бета-распределением. Волатильной линией отмечены наблюдаемые частоты, плавной — теоретическое бета-распределение с параметрами, аналогичным выборочным. По горизонтали отложено отношение рыночной цены спроса месяц спустя после дефолта к цене до дефолта. Источник: [Gupton, Stein (2002), p. 13]

ленных на четыре группы (исторические средние значения *LGD* по типу ценной бумаги; показатели деятельности фирмы; макроэкономические данные по отраслям; вероятности дефолта по эмитентам спекулятивной категории качества). Приводя следующий график (см. рис. 2.13), авторы утверждают, что разброс *RR* наиболее хорошо описывается бета-распределением.

Волатильной линией отмечены наблюдаемые частоты, плавной — теоретическое бета-распределение с параметрами, аналогичными выборочным. По горизонтали отложено отношение рыночной цены спроса месяц спустя после дефолта к цене до дефолта.

В целях регрессионной оценки, которая требует предположений нормальности распределения случайных величин, величины *LGD* были преобразованы авторами из бета-распределения в гауссовское.

В итоге было показано, что модель дает более точные оценки параметров *LGD* (доверительный интервал оценок уже и ниже доля ошибок в случае высоких значений *LGD*), чем используемые оценки параметра только на основе исторических средних по типу и срочности актива.

2.4. Недостатки Базель II

Исследование предлагаемых в Базель II методов позволяет построить обобщенный перечень его недостатков в предложениях по учету кредитного риска:

1) Коэффициент взвешивания активов без рейтинга ниже, чем для минимального рейтинга в стандартизованном подходе.

2) Предположение о нормальном распределении стоимости активов.

3) Структурная модель риска дефолта занижает оценки риска для небольшого числа кредитов и при больших сроках до погашения.

4) Завышенный размер выручки (до 50 млн евро) как критерий малого или среднего предприятия.

5) Нереалистичность уровня заданной вероятности в 99,9% заключается в противоречии, что история всей мировой банковской системы насчитывает несколько столетий. Поэтому, во-первых, непродуманно задаваться такой вероятностью, которая допускает возможность банкротства раз в тысячу лет. Во-вторых, необходимо дифференцировать требование к данной вероятности по категориям стран. Соответственно, сохранить ее для стран, изначально входивших в Евросоюз, снизить для новых членов ЕС (например, прибалтийских республик) и существенно уменьшить для развивающихся стран. В частности, для России допустимым может быть уровень значимости в 95 %.

2.5. Проблемы внедрения Базель II в России

Внедрение в российскую практику нового соглашения Базель II сопряжено с существенными сложностями, особенно в части измерения кредитных рисков. Прежде всего, неразумна исходная предпосылка о сходстве структур и пропорций как банковского сектора, так и сегмента потенциальных заемщиков (например, промышленных предприятий) в Евросоюзе, на котором тестировались математические модели Базель II, и России.

В частности, рассмотрим актуальность корректировки требований к капиталу на размер малого предприятия (SME) в том понимании, которое предлагает БКБН, а именно, что такую поправку следует учитывать, когда выручка организации меньше 50 млн евро, а выручка меньше 5 млн евро считается эквивалентной ей. О роли малых и средних предприятий в России можно судить по приводимым в табл. 2.25 данным.

Таблица 2.25. Удельный вес малых предприятий в основных экономических показателях, РФ, %

Показатели	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Среднесписочная численность работников	12,7	12,9	12,8	14,3	15,0	15,9
Выпуск товаров и рыночных услуг	5,6	5,4	4,1	6,8	8,1	8,5
Инвестиции в основной капитал	2,7	2,6	2,9	2,8	3,1	3,6

Источник: Институт анализа предприятий и рынков (данные представлены Т. Алимовой)

Ниже представлено распределение по выручке предприятий на основе выборочного пилотного обследования, проведенного Всемирным Банком и Высшей Школой Экономики в 2005–2006 гг. по исследованию конкурентоспособности и инвестиционного климата России. Было опрошено 1002 предприятия с численностью от 100 до 10000 занятых. Данные о выручке на последнюю доступную дату (2004 г.) сообщили 916. Как следует из рис. 2.14, пороговое значение в 50 млн евро — значительная величина для отечественных предприятий, так как из всех ответивших 97 % предприятий имели выручку менее данного значения.

Проанализировав рис. 2.14 и рис. 2.15, можно сделать вывод, что распределение малых и средних предприятий в России значительно смещено влево относительно Европы, на которой тестировались математические модели Базель II. Это также косвенно подтверждается фактом, что малые и средние предприятия создают до 20 % ВВП Европы, в то время как для России

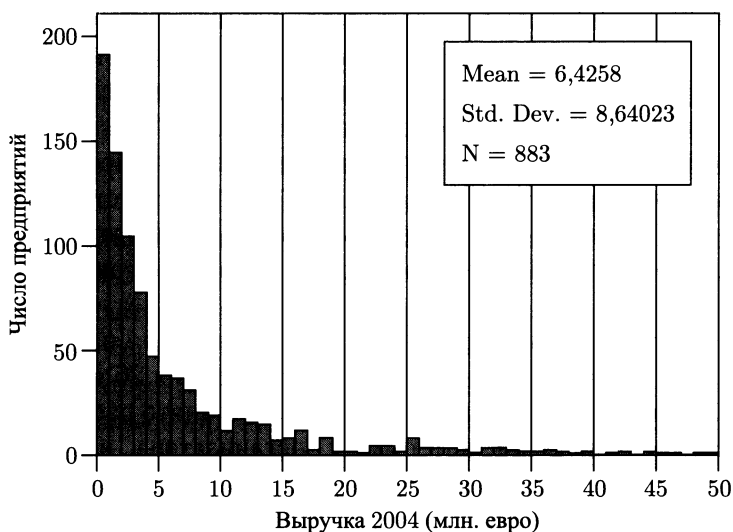


Рис. 2.14. Распределение предприятий с выручкой менее 50 млн евро

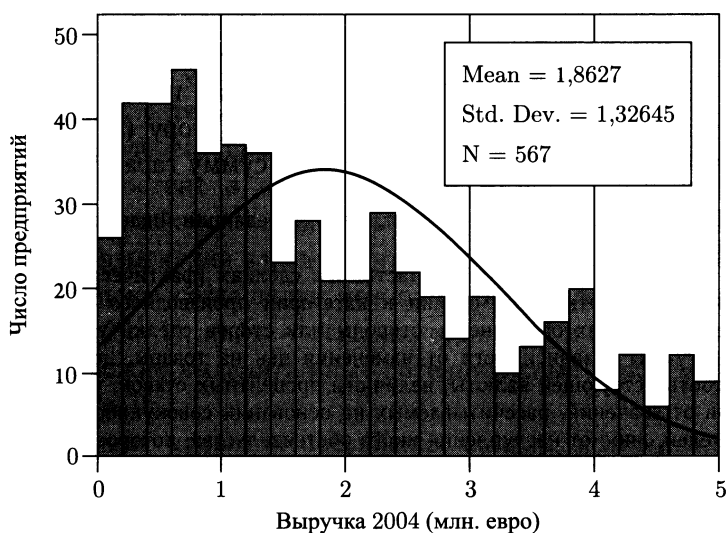


Рис. 2.15. Распределение предприятий с выручкой менее 5 млн евро

эта цифра составляет около 4% ВВП. Поэтому для России максимальное пороговое значение для небольших предприятий на уровне 50 млн евро, равно как и минимальное в 5 млн евро, явно не реалистичны. Практическая ценность регулирующей

деятельности ЦБ для целей содействия развитию малого бизнеса в России будет реализована, если максимальная отметка (классифицирующий порог) составит 10-15 млн евро, а минимум будет зафиксирован на уровне 0,5 млн евро.

Во-вторых, существует ряд юридических моментов, которые не позволяют в достаточной степени обеспечить стабильность банковской системы. Среди данных проблем: трактовка деривативов, использование гарантий и реализации залогового обеспечения.

Деривативы, или производные финансовые инструменты (фьючерсы, форварды, свопы и т. п.), до введения 26 января 2007 года Федерального закона¹ № 5-ФЗ было принято рассматривать как сделки пари, по которым у организатора игры (пари) не возникало обязательства по исполнению сделки. После введения данного Федерального закона было уточнено, что сделки с производными инструментами подлежат исполнению в соответствии с условиями договора, их определяющими, и судебной защите.

В ГК вводится понятие «банковской гарантии» (ст. 368), где зафиксировано что это обязательство банка или иной кредитной организации (гаранта) выплатить кредитору (бенефициару) должника (принципала) по его просьбе сумму гарантии. Причем

¹ Выдержка из ГК РФ — п. 2. ст. 1062 (в редакции Федерального закона от 26.01.2007 № 5-ФЗ):

«На требования, связанные с участием в сделках [фактически далее приводятся условия отнесения сделки к категории производного инструмента], предусматривающих обязанность стороны или сторон сделки уплачивать денежные суммы в зависимости от изменения цен на товары, ценные бумаги, курса соответствующей валюты, величины процентных ставок, уровня инфляции или от значений, рассчитываемых на основании совокупности указанных показателей, либо от наступления иного обстоятельства, которое предусмотрено законом и относительно которого неизвестно, наступит оно или не наступит, правила настоящей главы не распространяются. Указанные требования подлежат судебной защите, если хотя бы одной из сторон сделки является юридическое лицо, получившее лицензию на осуществление банковских операций или лицензию на осуществление профессиональной деятельности на рынке ценных бумаг, либо хотя бы одной из сторон сделки, заключенной на бирже, является юридическое лицо, получившее лицензию, на основании которой возможно заключение сделок на бирже.

Требования, связанные с участием граждан в указанных в настоящем пункте сделках, подлежат судебной защите только при условии их заключения на бирже».

характер института «банковской гарантии» специфичен, поскольку, с одной стороны, (ст. 370) она не зависит от исполнения обязательств должником, с другой стороны, (ст. 371) она «не может быть отозвана гарантом, если в ней не предусмотрено иное». Таким образом, первое не стимулирует банки давать гарантии, а второе (оговоренная возможность ее отзыва) — делает их менее привлекательными для других банков в качестве обеспечения выдаваемых ссуд.

Что касается возможности реализации залога, то в ГК используется термин «удержание» (ст. 359), которое закрепляет право кредитора удерживать вещь, принадлежащую должнику, в случае неисполнения им своих обязательств. В ст. 360 сказано, что «требования кредитора, удерживающего вещь, удовлетворяются из ее стоимости в объеме и порядке, предусмотренных для удовлетворения требований, обеспеченных залогом». В п. 2 ст. 359 отмечается, что кредитор имеет право удерживать вещь, даже если после поступления вещи в его владение права на нее переданы третьим лицам. Таким образом, у банков есть возможность под удержанием трактовать списание средств (при наличии) как с текущего или депозитного счета клиента, так и при переводе его средств через банк для погашения долга. Сложность состоит в отсутствии возможности безакцептного списания, так как если следовать ст. 349, описывающей порядок обращения взыскания заложенного имущества, то либо требуется нотариальное соглашение между залогодателем и залогодержателем (§ 2 п. 1), либо — решение суда (п. 2 и 3).

Также можно выделить иные потенциальные проблемы внедрения Базель II:

1) Проблема кадров в российских банках, которые необходимо переподготовить для работы в рамках новой усложненной парадигмы — Базель II. Прежде всего, ключевым направлением должно стать обучение современной общемировой практике управления рисками.

2) Отметим, что в целом для успешного внедрения Базель II в России необходимо провести пилотные исследования, подобные тем, что осуществлялись под эгидой Базельского комитета по банковскому надзору (QIS).

2.6. Рекомендации для регулятора

В свете приближения даты вступления России в ВТО и возможного открытия отечественного банковского сектора перед иностранным капиталом введение Базель II может в перспективе дать позитивный оздоровительный эффект, поскольку будет запущен процесс естественного отбора наиболее эффективных и конкурентоспособных банков. Подобная тенденция способна стимулировать долгосрочный экономический рост в России. Тем не менее, после публикации письма Министерства Финансов от 30 ноября 2006 года № 05-04-07/23/594 (далее — «Письмо МФ») возникла возможность, что подобный позитивный эффект может быть не реализован. Идея документа состоит в уравнивании международных и национальных рейтинговых шкал. Традиционно наивысшая категория устойчивости по национальной шкале соответствовала международному эквиваленту суверенного рейтинга, т.е. для России по состоянию на апрель 2007 года рейтинг A++ Эксперта РА соответствует BBB от S&P. Вышеупомянутое же Письмо МФ поставило рейтинг A++ Эксперта РА на один уровень с AAA от S&P, несмотря на то, что Письмо МФ в первую очередь нацелено на страховщиков. Последние учитывают международный рейтинг банка, в инструментах которого размещены их активы, для целей расчета достаточности собственных средств страховой компании. Так, если банк имеет рейтинг выше BB—, то размещенные в его инструментах активы могут покрывать до 40 % страховых резервов. В противном случае, ими можно покрыть только 20 %. В виду того, что услуги международных рейтинговых агентств стоят на порядок выше услуг отечественных, много большее число российских банков имеет рейтинг национального агентства, нежели иностранного. Поэтому ряд банков с высоким отечественным рейтингом (но ниже уровня, эквивалентного BB по международной шкале) был поставлен перед угрозой оттока вкладов в банки с более высоким рейтингом. Основной вывод, который необходимо сделать, — это то, что принятие мер политического характера, не основанных на фундаментальных факторах (как сопоставимость кредитоспособности разных кредитных учреждений), возможно, будет способствовать решению текущих проблем, усугубляя и

откладывая на будущее решение коренных проблем и понижая при этом вероятность естественного оздоровления банковского сектора за счет притока более эффективных игроков.

Таким образом, авторам не представляется целесообразным возможное уравнивание внутренних и внешних рейтингов (для целей введения стандартизованного подхода по кредитному риску)¹.

Внедрение Базель II дает преимущество крупным международным банкам в ущерб² местным банкам развивающихся стран, поскольку крупные международные банки подпадают под юрисдикцию развитых стран, где уже разрешено использование продвинутых подходов, требующих меньше капитала при прочих равных условиях, что справедливо в отношении только тех стран, которые разрешают иностранным банкам открывать филиалы, не подпадающие под национальный режим регулирования банков. Пока что в России допускается создание только дочерних структур иностранных банков.

¹ Отметим, что упрощенный стандартный подход, планируемый к реализации в России, основан не на кредитных рейтингах, а на балльных оценках странового риска стран базирования заемщиков.

² Неравномерность обременения разных игроков при реализации положений Базель II также отмечает и А. Ю. Симановский в своей статье [Симановский (2008), № 4, с. 35].

Приложение 2. Кумулятивные средние вероятности дефолта
по географическим регионам, 1981–2005

Rating	Time horizon															
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	
United States	AAA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.11	0.23	0.29	0.35	0.35	0.35	0.45	0.55	
	AA	0.01	0.03	0.09	0.18	0.28	0.40	0.53	0.62	0.68	0.77	0.84	0.91	0.99	1.05	
	A	0.05	0.16	0.30	0.47	0.68	0.92	1.19	1.45	1.75	2.06	2.30	2.50	2.68	2.85	
	BBB	0.28	0.72	1.19	1.89	2.62	3.35	3.96	4.59	5.14	5.73	6.31	6.75	7.24	7.74	
	BB	1.09	3.22	5.81	8.22	10.29	12.37	14.01	15.44	16.81	17.87	18.86	19.61	20.27	20.72	
	B	5.38	11.83	17.25	21.38	24.39	26.74	28.68	30.22	31.44	32.65	33.76	34.74	35.75	36.65	
	CCC/C	27.22	37.02	42.78	46.66	50.07	51.39	52.63	53.28	54.79	55.65	56.39	57.15	58.44	58.44	
	Investment Grade	0.12	0.32	0.54	0.85	1.19	1.55	1.87	2.19	2.49	2.81	3.09	3.31	3.54	3.76	
	Speculative Grade	4.70	9.39	13.56	16.90	19.50	21.67	23.44	24.88	26.19	27.31	28.35	29.22	30.06	30.76	
	All Rated	1.75	3.53	5.11	6.45	7.54	8.49	9.28	9.95	10.57	11.14	11.65	12.06	12.47	12.84	
European Union	Rating	Time horizon					Time horizon									
	AAA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	AA	0.00	0.06	0.11	0.24	0.39	0.55	0.64								
	A	0.00	0.00	0.04	0.14	0.30	0.44	0.68								
	BBB	0.26	0.57	1.05	1.17	1.17	1.17	1.17								
	BB	0.67	2.30	4.08	5.09	6.88	8.06	8.88								
	B	4.88	13.30	18.69	20.27	20.95	22.77	25.86								
	CCC/C	51.35	51.35	51.35	51.35	51.35	51.35	51.35								
	Investment Grade	0.06	0.13	0.25	0.35	0.47	0.58	0.70								
	Speculative Grade	4.12	8.21	11.25	12.44	13.75	15.13	16.65								
All Rated	0.56	1.09	1.51	1.71	1.92	2.12	2.33									
Emerging Markets	Rating	Time horizon					Time horizon									
	AAA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	AA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	BBB	0.16	1.56	3.51	6.21	8.99										
	BB	1.63	5.16	9.01	13.07	16.56										
	B	4.88	9.57	13.14	16.74	18.46										
	CCC/C	20.82	23.39	25.50	26.56	28.12										
	Investment Grade	0.11	1.04	2.33	4.08	5.85										
	Speculative Grade	4.56	8.43	12.04	15.71	18.48										
All Rated	2.80	5.49	8.15	10.99	13.30											

Источник: Standard & Poor's Global Fixed Income Research; Standard & Poor's CreditPro®7.02.

ГЛАВА 3

РЫНОЧНЫЙ РИСК

В отличие от кредитного риска, подходы к оценке рыночного риска, предложенные БКБН в «Дополнении к Базельскому соглашению по капиталу с целью включения в него рыночных рисков» в 1996 г., вошли в состав Базель II без значительных изменений [BCBS (2006)]. Однако в начале 2009 г. Базельским комитетом были предложены изменения, касающиеся оценки рыночного риска, которые более подробно рассмотрены ниже.

Глава организована следующим образом. В разделе 1 описываются принципы измерения рыночного риска согласно Базель II. Раздел 2 посвящен анализу потерь при принятом уровне риска (VaR). В разделе 3 приводится обзор литературы по оценке различных видов рыночного риска. В разделе 4 рассматриваются недостатки Нового соглашения. Возможные проблемы внедрения Базель II в России анализируются в разделе 5. Раздел 6 формулирует рекомендации для Центрального Банка по применению Базель II в России. Приложением к главе являются разделы 7 и 8, которые посвящены соответственно обзору методологий стресс-тестирования и верификации моделей по историческим данным.

3.1. Рекомендации Базель II по оценке рыночного риска

3.1.1. Стандартизованный метод¹. Этот метод базируется на так называемом подходе на основе «строительных блоков» (building block approach), при котором специфический и общий рыночный риск рассчитываются отдельно, а полученные оценки потом суммируются.

¹ Стандартизованный подход к оценке процентного, фондового и валютного рисков введен Положением ЦБ РФ № 89-П с 01.05.2000. Потом он был частично модифицирован в Положении ЦБ РФ от 14 ноября 2007 г. № 313-П.

Рыночный риск (РР) оценивается отдельно для позиций из торгового портфеля, подверженных процентному риску (ПР) и фондовому (ценовому) риску (то есть риску изменений стоимости акций) (ФР), а также всех позиций, подверженных валютному риску (ВР), риску изменения стоимости товаров (ТР) и риску изменения стоимости опционов (ОР). Далее эти величины складываются для получения общей величины риска, т. е.

$$PP_t = PP_t + FP_t + VR_t + TR_t + OR_t.$$

3.1.1.1. Процентный риск. Рассматривается риск, связанный с наличием долговых ценных бумаг и других финансовых инструментов, стоимость которых зависит от процентных ставок (например, процентные свопы и иные производные финансовые инструменты), в торговом портфеле банка. При этом специфический и общий риск рассчитываются отдельно.

Специфический рыночный риск связан с неблагоприятными для банка колебаниями цен отдельной ценной бумаги.

Специфический риск рассчитывается путем умножения рыночной стоимости инструмента на соответствующий коэффициент риска. Эти коэффициенты приводятся в табл. 3.1.

Пример 3.1. Если портфель банка состоит из государственных облигаций с рейтингом BBB общей стоимостью 1000 долл. и сроком до погашения менее 6 мес., а также из корпоративных облигаций с рейтингом BB стоимостью 10000 долл., то размер специфического процентного риска будет равен 802,5 долл. ($1000 \times 0,0025 + 10000 \cdot 0,08$).

В связи с событиями последнего времени (а именно, ипотечный кризис 2007–2008 годов, а также мировой финансовый кризис, проявившийся в 2008 году) в Базель II был предложен ряд существенных дополнений и изменений. В частности, это касается учета специфического риска по секьюритизированным активам. В соответствии с [BCBS (2009b)] коэффициенты взвешивания для учета специфического риска по секьюритизированным активам приведены в табл. 3.1' (эти коэффициенты применяются при использовании стандартизованного подхода для оценки рыночного или кредитного риска).

Если банк имеет право использовать подход на основе внутренних рейтингов для оценки кредитного риска и подход на основе внутренних моделей для оценки рыночного риска, то коэффициенты взвешивания для учета риска по секьюритизированным активам приведены в табл. 3.1''.

Таблица 3.1. Коэффициенты взвешивания для учета специфического рыночного риска

Категории инструментов	Внешние рейтинги	Коэффициент взвешивания
Государственные ценные бумаги	AAA до AA– A+ до BBB–	0 % 0,25 % — с оставшимся сроком до погашения не более 6 месяцев; 1,00 % — с оставшимся сроком до погашения от 6 месяцев до 2 лет; 1,60 % — с оставшимся сроком до погашения свыше 2 лет.
	BB+ до B– Ниже B– Без рейтинга	8 % 12 % 8 %
Ценные бумаги категории «qualifying» (эта категория включает: •ценные бумаги, выпущенные государственными учреждениями и международными банками развития; •ценные бумаги, которым присвоен кредитный рейтинг «инвестиционного качества» не менее чем двумя рейтинговыми агентствами (которые определяются национальными надзорными органами); •ценные бумаги, не имеющие кредитного рейтинга, но, по мнению банка, обладающие сравнимыми инвестиционными уровнями, кроме того, эмитент этих ценных бумаг должен быть включен в листинг какой-нибудь известной фондовой биржи (отнесение таких инструментов к данной категории должно быть одобрено надзорными органами)		0,25 % — с оставшимся сроком до погашения не более 6 месяцев; 1,00 % — с оставшимся сроком до погашения от 6 месяцев до 2 лет; 1,60 % — с оставшимся сроком до погашения свыше 2 лет
Другие ценные бумаги	BB+ до BB– Ниже BB– Без рейтинга	8 % 12 % 8 %

Таблица 3.1'. Коэффициенты взвешивания для учета специфического риска по секьюритизированным активам

Кредитный рейтинг	от AAA до AA– A-1/P-1	от A+ до A– A-2/P-2	от BBB+ до BBB– A-3/P-3	от BB+ до BB–	Ниже BB– Ниже A-3/P-3 или без рейтинга
Секьюритизированные активы	1,6 %	4 %	8 %	28 %	Вычет из капитала
Ресекьюритизированные активы ¹	3,2 %	8 %	18 %	52 %	Вычет из капитала

Таблица 3.1''. Коэффициенты взвешивания для учета специфического риска по секьюритизированным активам при использовании внутренних моделей банка

Внешний рейтинг	Секьюритизированные активы			Ресекьюритизированные активы	
	Первые к погашению (старшие) позиции, делимые пулы активов	Младшие позиции, делимые пулы активов	Неделимые пулы активов	Первые к погашению (старшие) позиции	Младшие позиции
AAA/A-1/P-1	0,56 %	0,96 %	1,60 %	1,60 %	2,40 %
AA	0,64 %	1,20 %	2,00 %	2,00 %	3,20 %
A+	0,80 %	1,44 %	2,80 %	2,80 %	4,00 %
A/A-2/P-2	0,96 %	1,60 %		3,20 %	5,20 %
A–	1,60 %	2,80 %		4,80 %	8,00 %
BBB+	2,80 %	4,00 %		8,00 %	12,00 %
BBB/A-3/P-3	4,80 %	6,00 %		12,00 %	18,00 %
BBB–	8,00 %			16,00 %	28,00 %
BB+	20,00 %			24,00 %	40,00 %
BB	34,00 %			40,00 %	52,00 %
BB–	52,00 %			60,00 %	68,00 %
Ниже BB–/A-3/P-3	Вычет из капитала				

Общий рыночный риск связан с изменениями рыночных процентных ставок. Такой риск рассчитывается «методом на основе срока до погашения» (maturity method) или «методом на основе дюрации» (duration method).

При любом методе величина рыночного риска будет состоять из нескольких компонент:

- чистая короткая или длинная позиция по всему торговому портфелю банка;
- «вертикальное отклонение»;
- «горизонтальное отклонение»;
- чистая стоимость опционов (подробнее — в разделе риска по опционам).

3.1.1.1.1. *Метод на основе срока до погашения.* При таком подходе длинные и короткие позиции по долговым ценным бумагам и другим инструментам, которые связаны с процентным риском, распределяются по различным временным интервалам в зависимости от оставшегося срока до погашения и ставки купона (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Коэффициенты риска в зависимости от срока до погашения

Купон 3 % и выше	Купон менее 3 %	Коэффициент риска	Предполагаемое изменение доходности
1 месяц и менее	1 месяц и менее	0,00 %	1,00
От 1 до 3 месяцев	От 1 до 3 месяцев	0,20 %	1,00
От 3 до 6 месяцев	От 3 до 6 месяцев	0,40 %	1,00
От 6 до 12 месяцев	От 6 до 12 месяцев	0,70 %	1,00
От 1 до 2 лет	От 1 до 1,9 лет	1,25 %	0,90
От 2 до 3 лет	От 1,9 до 2,8 лет	1,75 %	0,80
От 3 до 4 лет	От 2,8 до 3,6 лет	2,25 %	0,75
От 4 до 5 лет	От 3,6 до 4,3 лет	2,75 %	0,75
От 5 до 7 лет	От 4,3 до 5,7 лет	3,25 %	0,70
От 7 до 10 лет	От 5,7 до 7,3 лет	3,75 %	0,65
От 10 до 15 лет	От 7,3 до 9,3 лет	4,50 %	0,60
От 15 до 20 лет	От 9,3 до 10,6 лет	5,25 %	0,60
Свыше 20	От 10,6 до 12 лет	6,00 %	0,60
	От 12 до 20 лет	8,00 %	0,60
	Свыше 20	12,50 %	0,60

Далее позиции (длинные и короткие) взвешиваются на соответствующий коэффициент риска, указанный в табл. 3.2.

Если в каком-то временном интервале оказались одновременно и длинные, и короткие позиции, то под меньшую (по абсолютной величине) позицию резервируется капитал в размере 10% от такой позиции. Это как раз и называется «вертикальным отклонением».

Помимо этого, если между временными интервалами внутри зон существуют различия в знаке взвешенных позиций (то есть в каком-то интервале длинная позиция, а в каком-то короткая), то меньшая по абсолютной величине взвешенная позиция должна взвешиваться на соответствующий коэффициент (см. табл. 3.3).

То же относится и к различиям в знаке позиций между зонами. Такое отклонение (в том числе и внутри зоны) называется «горизонтальным отклонением».

Таблица 3.3. Коэффициенты риска в зависимости от срока до погашения

Зона	Временной интервал	Внутри зоны	Между соседними зонами	Между зонами 1 и 3
1 До 1 года	До 1 месяца	40 %	40 %	100 %
	От 1 до 3 месяцев			
	От 3 до 6 месяцев			
	От 6 до 12 месяцев			
2 От 1 до 4 лет	От 1 до 2 лет	30 %		
	От 2 до 3 лет			
	От 3 до 4 лет			
3 От 4 до 20 лет	От 4 до 5 лет	30 %	40 %	
	От 5 до 7 лет			
	От 7 до 10 лет			
	От 10 до 15 лет			
	От 15 до 20 лет			
	Свыше 20			

Что касается производных финансовых инструментов на процентную ставку, то нужно, прежде всего, разложить их на соответствующие позиции, и далее рассчитывать специфический и общий рыночный риск, как описано выше.

Так, фьючерсные и форвардные контракты на процентную ставку, включая соглашения о будущей процентной ставке (Forward Rate Agreement — FRA) рассматриваются как комбинация из длинной и короткой позиций по государственным ценным бумагам с разными сроками [BCBS (2005), п. 18, с. 15] в отличие от свопов, которые рассматриваются как две позиции в государственных ценных бумагах, эквивалентные номиналу свопа, но с одинаковой срочностью [BCBS (2005), п. 19, с. 15]. Например, длинная позиция по июньскому трехмесячному процентному фьючерсу (контракт был заключен в апреле) представляется как длинная позиция по государственным ценным бумагам со сроком до погашения 5 месяцев и короткая позиция по государственным ценным бумагам со сроком до погашения 2 месяца.

Процентный своп также должен быть преобразован в короткую и длинную позиции по базовому активу. Например, процентный своп, по которому банк получает плавающую процентную ставку, а платит фиксированный процент, представляется как длинная позиция по инструменту с плавающей процентной ставкой со сроком до погашения, равным периоду до следующей выплаты процентов по свопу, и короткая позиция по инструменту с фиксированной процентной ставкой со сроком до погашения, равным оставшемуся сроку действия свопа.

Правила по оценке рыночного риска для процентных производных финансовых инструментов представлены в табл. 3.4.

Пример 3.2¹. Пусть у банка есть корпоративные облигации на \$13,33 млн со сроком до погашения 8 лет и ставкой купона 8%; государственные облигации на \$75 млн с оставшимся сроком до погашения 2 месяца и ставкой купона 7%; процентный своп на \$150 млн, по которому банк платит фиксированную процентную ставку, а получает плавающую после 9 месяцев, оставшийся срок действия свопа 8 лет; фьючерс на процентную ставку на \$50 млн (длинная позиция), дата расчета 6 месяцев, срок до погашения государственных ценных бумаг, которые лежат в основе фьючерса, 3,5 года.

Каждая позиция банка должна быть отнесена в соответствующий временной интервал и умножена на соответствующий коэффициент взвешивания (табл. 3.5).

¹ На основе примера из [BCBS (2005)]

Таблица 3.4. Правила по оценке рыночного риска для процентных производных финансовых инструментов

Инструмент	Специфический риск	Общий рыночный риск
Фьючерсы с базовым активом: <ul style="list-style-type: none"> • Государственные облигации • Корпоративные облигации • Индекс на процентную ставку (то есть LIBOR) 	Не оценивается Оценивается Не оценивается	Оценивается по двум позициям Оценивается по двум позициям Оценивается по двум позициям
Форварды с базовым активом: <ul style="list-style-type: none"> • Государственные облигации • Корпоративные облигации • Индекс на процентную ставку • FRA. Свопы 	Не оценивается Оценивается Не оценивается Не оценивается	Оценивается по двум позициям Оценивается по двум позициям Оценивается по двум позициям Оценивается по двум позициям
Валютный форвард	Не оценивается	Оценивается по двум позициям: одна позиция по каждой валюте
Опционы с базовым активом: <ul style="list-style-type: none"> • Государственные облигации • Корпоративные облигации • Индекс на процентную ставку • FRA. Свопы 	Не оценивается Оценивается Не оценивается Не оценивается	Оценивается на основе или упрощенного подхода, или сценарного анализа, или внутренних моделей банка Оценивается на основе метода дельта-плюс (delta-plus method)

Так как в зоне 1 есть как длинная, так и короткая позиция, то меньшая из них (+0,20) должна быть умножена на 40 % (см. табл. 3.3) («горизонтальное отклонение»). В зоне 3 во временном интервале 7–10 лет у банка есть 2 позиции: длинная и короткая. Каждая из этих позиций умножается на соответствующий коэффициент взвешивания (3,75 %), а далее меньшая из полученных взвешенных позиций должна быть умножена на 10 % («вертикальное отклонение»). Так как в зоне 3 итоговая позиция является короткой, а в зоне 1 и 2 итоговые позиции являются длинными, то такое различие (между зоной 1 и 3, зоной 2 и 3) учитывается путем взвешивания (меньшей позиции) на соответствующие коэффициенты (см. табл. 3.3).

Таким образом, размер общего процентного риска, под который резервируется капитал, равен 4,58 (то есть $0,05 + 0,08 + 0,45 + 1 + 3$) (3 – чистая короткая открытая позиция, т. е. $0,15 - 0,20 + 1,05 + 1,125 - 5,625 + 0,5$).

3.1.1.1.2. Метод на основе дюрации. Для более точной оценки общего рыночного риска можно измерять ценовую чувствительность каждой позиции отдельно. Механизм расчета общего рыночного риска на основе дюрации выглядит следующим образом:

- прежде всего, необходимо рассчитать ценовую чувствительность путем умножения стоимости позиций на их модифицированную дюрацию для каждого инструмента и на изменение процентной ставки в диапазоне от 0,6 до 1,0 процента в зависимости от срока до погашения инструмента;

- далее, полученные оценки чувствительности нужно расположить в таблицу, которая называется «лестница дюрации» «duration-based ladder», с 15 временными интервалами из табл. 3.2;

- меньшая по абсолютной величине короткая или длинная позиция в каждом временном интервале умножается на 5 % («вертикальное отклонение») (для учета базисного риска);

- меньшие по абсолютной величине позиции внутри каждой зоны и между зонами умножаются на соответствующие коэффициенты, установленные в методе на основе срока до погашения («горизонтальные отклонения»).

Пример 3.3.

Таблица 3.6. Пример расчета общего рыночного риска с использованием метода на основе дюрации

Временной интервал	Зона	Позиция, млн долл.	Дюрация	Предполагаемое изменение доходности	Ценовая чувствительность
До 1 месяца	1			1,00	
От 1 до 3 месяцев				1,00	
От 3 до 6 месяцев				1,00	
От 6 до 12 месяцев				1,00	
От 1 до 1,9 лет	2			0,90	
От 1,9 до 2,8 лет				0,80	
От 2,8 до 3,6 лет		25	3,35	0,75	$25 \cdot 3,35 \cdot 0,0075 = 0,066$
От 3,6 до 4,3 лет	3			0,75	
От 4,3 до 5,7 лет		125	4,4	0,70	$125 \cdot 4,4 \cdot 0,007 = 0,385$
От 5,7 до 7,3 лет				0,65	
От 7,3 до 9,3 лет				0,60	
От 9,3 до 10,6 лет				0,60	
От 10,6 до 12 лет				0,60	
От 12 до 20 лет				0,60	
Свыше 20				0,60	

Как видно из табл. 3.6, у банка есть две позиции (\$25 млн и \$125 млн) с соответствующим сроком до погашения. Для каждой позиции необходимо рассчитать дюрацию (3,35 для позиции в \$25 млн и 4,4 для позиции \$125 млн), которая потом должна быть умножена на предполагаемое изменение доходности (0,75 % для позиции в \$25 млн и 0,7 % для позиции \$125 млн). В результате получается, что размер риска, под который резервируется капитал, равен \$4,478 млн ($25 \cdot 3,35 \cdot 0,0075 + 125 \cdot 4,4 \cdot 0,007$).

3.1.1.2. Фондовый риск.

3.1.1.2.1. *Специфический фондовый риск*¹. Прежде всего, необходимо рассчитать сумму всех длинных и коротких позиций по ценным бумагам банка без учета знака. Далее, полученная величина умножается на 4 %, если портфель ликвидный² (т. е. может быть быстро превращен в денежные средства без существенных потерь) и хорошо диверсифицирован, и на 8 % для всех остальных портфелей.

3.1.1.2.2. *Общий фондовый риск*. В данном случае необходимо рассчитать чистую позицию (то есть это разность между суммой всех длинных и суммой всех коротких позиций) по портфелю банка. Полученная величина умножается на 8 %.

Для производных финансовых инструментов, в качестве базового актива которых выступает фондовый индекс, необходимо также зарезервировать капитал в размере 2 % от чистой длинной или короткой позиции по такому контракту.

Производные финансовые инструменты на акции также подвержены риску изменения стоимости акций, и поэтому для них тоже должен оцениваться фондовый риск. При этом оценка основывается на представлении производных в виде набора позиций по базовому активу (акциям или индексам). Правила оценки фондового риска для производных финансовых инструментов представлены в табл. 3.7.

3.1.1.3. *Валютный риск*. Стоит отметить, что валютный риск оценивается по всему банку, а не только по торговому портфелю. Для расчета валютного риска нужно, во-первых, определить сумму, подверженную риску, для каждой валюты, переведа ее в валюту баланса, а во-вторых, определить риск, присущий банковским позициям в разных валютах.

Чистая открытая позиция банка по каждой валюте определяется путем суммирования:

- чистой спотовой позиции;
- чистой срочной позиции;
- выданных гарантий (которые обязательно будут востребованы и которые вряд ли будут отозваны банком);

¹ Связан с отдельной ценной бумагой (с изменением ее стоимости).

² В соответствии с последними дополнениями к Базель II [BCBS (2009b)] коэффициент взвешивания для учета специфического фондового риска должен быть 8 %, даже если портфель рассматривается как ликвидный.

Таблица 3.7. Оценка фондового риска для производных финансовых инструментов

Инструмент	Специфический риск	Общий рыночный риск
Форварды или фьючерсы, базисным активом в которых являются: <ul style="list-style-type: none"> отдельные акции фондовый индекс 	Оценивается по базовому активу 2 %	Оценивается по базовому активу Оценивается по базовому активу
Опционы: <ul style="list-style-type: none"> отдельные акции индекс 	Оценивается по базовому активу 2 %	Оценивается в совокупности с риском хеджируемых опционных позиций на основе или упрощенного подхода, или сценарного анализа, или внутренних моделей банка Оценивается на основе метода дельта-плюс (delta-plus method)

- чистой будущей прибыли (расходов), еще не начисленной, но полностью хеджированной;

- прочих статей, отражающих прибыли и убытки в иностранной валюте;

- величины валютного риска по опционам (см. ниже в п. 3.1.1.5).

Далее чистая открытая позиция (номинальная стоимость) по каждой валюте и по золоту переводится в валюту отчетности по курсу спот, и рассчитывается суммарная чистая длинная и короткая позиции, в том числе и по золоту. Капитал, который резервируется под валютный риск, рассчитывается как 8 % от наибольшей по абсолютной величине из чистых позиций (короткой или длинной) плюс 8 % чистой позиции по золоту.

Пример 3.4¹.

Таблица 3.8. Пример расчета валютного риска

JPY	AUD	GBP	CHF	USD	GOLD (золото)
+50	+100	+150	-20	-180	-35
+300			-200		-35

Так как размер необходимого капитала составляет 8% от наибольшей из чистых позиций и от чистой позиции по золоту, то его величина будет равна $300 \cdot 0,08 + 35 \cdot 0,08 = 26,8$.

3.1.1.4. Риск изменения стоимости товаров. Для расчета капитала под риск изменения стоимости товаров используется метод на основе срока до исполнения контракта (maturity ladder approach) или упрощенный метод (simplified method).

3.1.1.4.1. Метод на основе срока до исполнения контракта. Прежде всего, банк должен выразить все спотовые и форвардные позиции по товарным контрактам в стандартных натуральных единицах измерения (килограммы, штуки, метры и т. д.). Далее, по каждому виду товара чистая открытая позиция оценивается в национальной валюте (по спотовому курсу).

Затем все короткие и длинные позиции по каждому товару располагаются в определенном временном интервале в зависимости от срока, оставшегося до исполнения контракта по товару (см. табл. 3.9).

Для каждого временного интервала определяются величины закрытой позиции и чистой открытой позиции², причем чистая открытая позиция «переносится» в следующий (где есть позиция по товарам) временной интервал. Капитал, который необходимо зарезервировать под товарный риск, рассчитывается путем

¹ На основе примера из [BCBS (2005)].

² Позиция (открытая или закрытая) определяется путем суммирования длинных и коротких позиций: закрытая позиция — позиция с нулевым сальдо, тогда как открытая позиция имеет ненулевое сальдо (положительное или отрицательное). Например, если у нас есть длинная позиция (по какому-нибудь товару) 100\$ и короткая позиция — 90\$, то чистая закрытая позиция равна по модулю 90\$, а чистая открытая позиция — это длинная позиция в 10\$.

Таблица 3.9. Временной интервал и коэффициент спреда

Временной интервал	Коэффициент спреда
0–1 месяц	1,5 %
1–3 месяца	1,5 %
3–6 месяцев	1,5 %
6–12 месяцев	1,5 %
1–2 года	1,5 %
2–3 года	1,5 %
Свыше 3 лет	1,5 %
Всего	1,5 %

суммирования 1,5 % от суммы величин полностью компенсирующих друг друга позиций в каждом временном интервале (с учетом «переноса» из предыдущего временного интервала), 0,6 % от размера чистой открытой позиции (с учетом «переноса» из предыдущих периодов) за каждый «перенос» этой позиции на один временной интервал вперед и 15 % от величины оставшейся чистой открытой позиции.

Пример 3.5а¹. Пусть у банка есть позиции по одному виду товара, которые относятся к разным временным интервалам (см. табл. 3.10).

В каждом временном интервале величина закрытой позиции умножается на 1,5 %. Например, в интервале 3-6 месяцев сумма компенсирующих друг друга позиций равна 1600 (то есть длинная позиция 800 плюс короткая позиция 800). Чистая открытая позиция в каждом временном интервале (в интервале 3–6 месяцев она равна 200) умножается на 0,6 % за перенос через каждый интервал, кроме того, эта чистая позиция переносится в следующий временной интервал, где у банка есть позиции, и участвует в расчете закрытых/открытых позиций.

Проделав такие расчеты для каждого временного интервала, где у банка есть позиции, можно получить совокупную величину риска. В данном случае она равна 79,2.

¹ На основе примера из [BCBS (2005)].

Таблица 3.10. Пример расчета товарного риска

Временной интервал	Позиция, \$	Коэффициент спреда	Чистая открытая позиция	Расчет величины капитала	Размер капитала
0–1 месяц		1,5 %			
1–3 месяца		1,5 %			
3–6 месяцев	+800 –1000	1,5 %	–200	$(800 + 800) \cdot 1,5 \%$ $200 \cdot 2 \cdot 0,6 \%$	= 24 = 2,4
6–12 месяцев		1,5 %			
1–2 года	+600	1,5 %	+400 (= 600 – 200)	$(200 + 200) \cdot 1,5 \%$ $400 \cdot 2 \cdot 0,6 \%$	= 6 = 4,8
2–3 года		1,5 %			
Свыше 3 лет	–600	1,5 %	–200 (= –600 + 400)	$(400 + 400) \cdot 1,5 \%$ $200 \cdot 1,5 \%$	= 12 = 30
Всего					79,2

3.1.1.4.2. *Упрощенный метод.* В данном случае размер капитала рассчитывается путем суммирования 15 % от величины чистой позиции (длинной или короткой) по каждому товару плюс 3 % от общей позиции (сумма длинных и коротких позиций без учета знака) по каждому товару.

Пример 3.5b. На основе данных примера 3.5a получаем, что нетто-позиция в размере 200 долларов резервируется по 15 %, а сумма $|+1400| + |-1600| = 3000$ резервируется по 3 %. Получаем значения 30 и 90 долларов в первом и во втором случаях. Тогда общий требуемый капитал равен 120 долларам, что на 40,8 долларов больше, чем при использовании метода на основе срока исполнения контракта.

3.1.1.5. Риск изменения стоимости опционов. Для оценки риска изменения стоимости опционов используется либо упрощенный метод (simplified approach), либо промежуточные подходы (intermediate approaches). При этом упрощенный метод используется лишь в том случае, если банк является только покупателем опционов. Если банк выступает также в качестве продавца опционов, то он должен использовать один из промежуточных подходов.

3.1.1.5.1. *Упрощенный метод.* Согласно данному методу рассчитывается капитал на покрытие как общего, так и специфического рыночного риска одновременно для опционов и хеджируемых ими позиций. Расчет капитала под риск изменения стоимости опционов представлен в табл. 3.11.

Пример 3.6¹. Если у банка есть 100 акций, текущая цена которых — 10\$ за акцию, и он держит опцион на продажу по цене 11\$, то размер капитала рассчитывается как $100 \cdot 10 \times 16\%$ (8% специфический и 8% общий рыночный риск) = 160\$ за минусом суммы выигрыша по опциону в размере $(11 - 10) \cdot 100 = 100$ \$. Таким образом, размер капитала, резервируемого под риск изменения стоимости опциона, получился равным 60\$.

¹ На основе примера из [BCBS (2005)].

Таблица 3.11. Оценка риска изменения стоимости опционов

Позиция	Размер капитала
Длинная по базовому активу и длинная по опциону пут или Короткая по базовому активу и длинная по опциону колл	Рыночная стоимость базового актива умножается на коэффициент специфического (8 %) и общего рыночного (8 %) риска за вычетом величины выигрыша по опциону (суммы «in-the-money»). При этом для опциона на валюту коэффициент риска будет составлять 8 %, для опциона на товар — 15 %.
Длинная по опциону колл или Длинная по опциону пут	Размер капитала представляет собой наименьшую из следующих величин: <ul style="list-style-type: none"> • рыночная стоимость базового актива, умноженная на коэффициент специфического (8 %) и общего рыночного (8 %) риска; • рыночная или балансовая стоимость опциона

3.1.1.5.2. Промежуточные методы.

3.1.1.5.2.1. Метод дельта-плюс (*delta-plus method*).

Прежде всего, банк должен рассчитать значения коэффициентов дельта, гамма и вега по каждому опциону.

Для расчета величины капитала под риск дельты необходимо определить коэффициенты взвешивания. Эти коэффициенты могут быть получены из соответствующих таблиц временных интервалов, которые были введены при оценке процентного, фондового, валютного и товарного рисков.

Для расчета величины капитала под гамма-риск («gamma impact») необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$\text{Gamma impact} = 1/2 \cdot \text{Gamma} \cdot VU^2,$$

где VU — стандартное отклонение базового актива.

Если рассматривается опцион на процентную ставку, где базовым активом выступает долговая ценная бумага, то VU представляет собой рыночную стоимость базового актива, умноженную на соответствующий коэффициент из табл. 3.2. Если рассматривается опцион на акции или на индексы акций, то

VU — это рыночная стоимость базового актива, умноженная на 8 %. Если рассматривается валютный опцион или опцион на золото, то VU — это рыночная стоимость базового актива, умноженная на 8 %. Если же рассматривается опцион на товар, то VU — это рыночная стоимость базового актива, умноженная на 15 %.

Важно отметить, что величина гамма-риска может быть как положительной, так и отрицательной. При этом только отрицательная величина учитывается при расчете капитала.

Для расчета величины капитала под вега-риск (volatility risk) необходимо умножить суммарную величину веги (для всех опционов по одному базовому активу) на соответствующее изменение в предполагаемой волатильности опциона — на $\pm 25\%$ от ее текущего значения (то есть если волатильность равна 15 %, то ее изменение равно 3,75).

Пример 3.7. Пусть у банка есть короткая позиция по 12-месячному европейскому опциону колл на товар с ценой исполнения 490, с рыночной стоимостью базового актива 500. Безрисковая ставка процента равна 8 %, стандартное отклонение 20 %. Используя модель Блэка–Шоулза, можно рассчитать соответствующие значения дельты, гаммы и веги¹.

В данном случае, $\text{delta} = -0,7261$, $\text{gamma} = -0,0033$, $\text{vega} = 166,51$. Текущая стоимость опциона 66,40.

Величина капитала может быть получена путем суммирования следующих величин:

- Дельта-риск:

Рыночная стоимость базового актива умножается на delta (по абсолютной величине): $500 \cdot 0,7261 = 363,05$.

Далее эта величина умножается на 15 % (при условии, что банк использует maturity ladder approach для оценки товарного риска, при этом у банка нет больше никаких позиций): $363,05 \times 0,15 = 54,4575$.

¹ Формулы для определения стоимости опциона и для расчета величин дельта, вега и гамма представлены в разделе 3.3.1.4. При этом S — цена спот (500), r — безрисковая ставка процента (0,08), r^* — доходность актива (например, дивиденды, в данном случае $r^* = 0$), K — цена исполнения опционного контракта (490), τ — срок до погашения (1 год), $N(d)$ можно рассчитать с использованием Excel функции НОРМСТРАСП, σ — стандартное отклонение (0,2).

- Гамма-риск:

Поскольку гамма позиции отрицательна, гамма-риск включается в расчет капитала и рассчитывается как: $1/2 \cdot 0,0033 \times \times (500 \cdot 0,15)^2 = 9,28$.

- Вега-риск:

Так как для короткой позиции по опциону колл только увеличение дисперсии влечет риск убытков, то волатильность, которая по условию равна 20 %, должна быть увеличена до 25 %, то есть рассматривается увеличение дисперсии на +25 % от ее текущего уровня. В соответствии с моделью Блэка–Шоулза $\text{вега} = 166,51$, то есть при увеличении дисперсии на 1 % стоимость опциона увеличивается на $166,51 \cdot 0,01 = 1,6651$. Таким образом, размера капитала под вега-риск получается равным $5 \cdot 1,6651 = 8,3255$.

В итоге размер капитала под риск изменения стоимости опциона равен $54,4575 + 9,28 + 8,3255 = 72,0643$.

3.1.1.5.2.2. Сценарный анализ. В данном методе используется матрица сценариев (scenario matrix). Определяется ряд изменений цены и волатильности базисного актива, которые влияют на стоимость портфеля опционов. Далее рассчитывается стоимость портфеля опционов для каждого такого изменения. Матрица сценариев строится отдельно для каждого базового актива. Важно отметить, что необходимо использовать не менее семи различных сценариев для значений цены базисного актива (включая текущее значение цены), которые бы делили нормативный диапазон ее изменений на равные части. Границы диапазона изменений цены базисного актива устанавливаются симметрично по отношению к ее текущему значению: для опционов на процентные ставки — предполагаемые изменения доходности из табл. 3.2, для опционов на акции, иностранную валюту и золото $\pm 8\%$ от текущего значения, для опционов на товары $\pm 15\%$.

В итоге, каждая ячейка матрицы должна содержать размер чистой прибыли или убытка по опциону. Размер капитала принимается равным максимальной величине убытков в данной матрице.

3.1.2. Подход на основе внутренних моделей банков. Банк может использовать свои внутренние модели оценки рыночного риска для расчета требований к капиталу, только если он получил на это одобрение надзорных органов.

Одной из самых важных задач при разработке внутренних моделей оценки рыночного риска является выбор факторов риска, то есть тех рыночных показателей, которые влияют на стоимость торгового портфеля банка. Банк вправе сам определять те факторы риска, которые влияют на его портфель, однако в Базель II приведен ряд указаний, которые должны быть соблюдены банком.

Прежде всего, это касается процентных ставок. Риск процентных ставок заключается в том, что процентный доход банка и стоимость его портфеля уязвимы по отношению к изменениям в процентных ставках. Существует немало факторов, которые влияют на колебания процентных ставок, например, изменения в денежно-кредитной или налоговой политике. Чтобы понять, какие факторы влияют на процентный риск портфеля, нужно использовать так называемую кривую доходности, которая представляет собой графическое описание временной структуры процентных ставок. Моделирование кривой доходности может осуществляться одним из общеизвестных методов, например, с помощью оценок форвардных ставок (подробнее обзор литературы о подходах к моделированию кривой доходности см. [Пеникас (2008)]).

В самом простом случае кривая доходности строится в координатах «срок до погашения — спот-ставка». Спот-ставка — это текущая доходность к погашению дисконтной (бескупонной) ценной бумаги в годовом исчислении.

Пример 3.8. В табл. 3.12 указаны сроки до погашения и соответствующие доходности некоторых муниципальных облигаций.

Таблица 3.12

Срок до погашения дд.мм.гг	Доходность, %
31.01.2009	4,81
15.02.2010	4,92
31.01.2012	4,97
15.02.2017	5,03
15.02.2037	5,07

Тогда кривая доходности будет выглядеть следующим образом (рис. 3.1):



Рис. 3.1. Кривая доходности

Форвардные ставки могут быть рассчитаны на основе спот-ставок. Например, рассмотрим годовую ставку, которая «вступит в силу» через год. Обозначим ее как $F_{1,2}$ (это форвардная ставка, то есть под такую ставку можно вложить свои деньги через год на срок, равный одному году). Если у инвестора есть деньги сейчас, то он может вложить их на два года, например, под ставку R_2 , а может вложить деньги на один год под R_1 , а начиная со второго года — под форвардную ставку. При этом для того, чтобы не было возможности осуществить арбитраж, результат инвестирования в первом и во втором случаях должен быть одинаков. Таким образом, получается, что

$$(1 + R_2)^2 = (1 + R_1)(1 + F_{1,2}).$$

Если рассматривать более длительный промежуток времени, то в общем виде формула выглядит следующим образом:

$$(1 + R_T)^T = (1 + R_1)(1 + F_{1,2})(1 + F_{2,3}) \dots (1 + F_{T-1,T}),$$

т.е., зная спот-ставки, можно рассчитать форвардные ставки. Для примера можно рассмотреть табл. 3.13, где указаны сроки до погашения, спот-ставки и рассчитанные форвардные ставки.

Например, форвардная ставка на год через три года рассчитывается следующим образом:

$$F_{3,4} = (1 + 0,0571)^4 / ((1 + 0,0400) \cdot (1 + 0,0524) \times (1 + 0,0634)) - 1 = 0,0571.$$

Таблица 3.13

Срок до погашения (год)	Спот-ставка R_t , %	Форвардная ставка $F_{t-1,t}$
1	4	0,0400
2	4,62	0,0524
3	5,19	0,0634
4	5,71	0,0729
5	6,11	0,0773
6	6,39	0,0780
7	6,62	0,0801

Таким образом, на основе форвардных ставок можно построить форвардную кривую доходности (рис. 3.2):



Рис. 3.2. Форвардная кривая доходности

Кривая доходности должна быть разбита на временные промежутки, для того чтобы оценить различия в волатильности процентных ставок вдоль кривой.

Для каждого временного промежутка обычно рассматривается какой-нибудь один фактор риска, который влияет на волатильность процентной ставки в данном временном промежутке. При этом для всех существенных позиций, подверженных влиянию процентных ставок, банку необходимо рассматривать как минимум шесть сроков до погашения (от англ. time buckets) с соответствующими риск-факторами, на основе которых строится кривая доходности, при этом волатильность точек оценивается отдельно.

Кроме того, банк должен учитывать те факторы, которые влияют на риск изменения спреда. В соответствии с [BCBS (2005)]

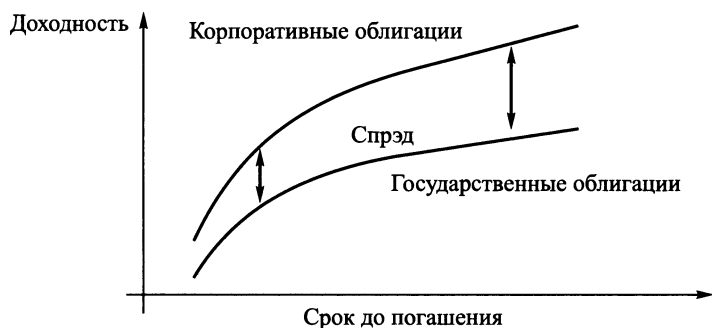


Рис. 3.3. Кривые доходности

под спредом может рассматриваться разница между доходностью по облигациям и ставкам своп (то есть фиксированными ставками по процентному свопу). В силу того, что рынок свопов в США очень ликвидный, оценка спреда на основе ставок по свопам оправдана.

Для российского рынка спред можно рассчитать как разницу между доходностью по государственным облигациям и негосударственным финансовым инструментам, приносящим фиксированный доход, на различных точках вдоль кривой доходности (см. рис. 3.3).

Кроме риска изменения процентных ставок банк может быть подвержен валютному риску (включая риск изменения цены золота). Поэтому необходимо определить те факторы, которые могут неблагоприятно повлиять на валютные позиции банка. Например, значительное увеличение волатильности обменного курса по валютам, по которым у банка есть существенные позиции, по отношению к валюте баланса.

Для оценки фондового риска банк должен выделить факторы, влияющие на стоимость акций, которыми владеет банк (обычно такой анализ проводится для тех ценных бумаг, по которым у банка имеются существенные позиции в торговом портфеле).

Как минимум, должен быть выделен один фактор риска, который отражает влияние изменения рынка на изменение доходности ценной бумаги. Например, можно рассматривать некоторый рыночный индекс. Для отдельной ценной бумаги (или для индекса отдельной отрасли) оценка изменения ее стоимости в

зависимости от рынка может быть выражена величиной¹ бета (β , beta). Нужно построить регрессию зависимости доходности акции от рыночного индекса ($y = \alpha + \beta x$, где y — доходность ценной бумаги, а x — значение рыночного индекса (например, индекса РТС)). Полученный коэффициент при рыночном индексе и будет бета-коэффициентом, который характеризует систематический риск, то есть подверженность общим рыночным изменениям. Если β больше 1, то чувствительность к систематическому риску у данной ценной бумаги больше среднего (больше чем в среднем по рынку).

Интересно привести зависимость волатильности доходности акции от волатильности фондового индекса и коэффициента бета [Jorion (2003)]:

$$\sigma(R_i) = \beta_i \cdot \sigma(R_m) / \rho_{im},$$

где $\sigma(R_i)$ — стандартное отклонение доходности i -й акции, $\sigma(R_m)$ — стандартное отклонение фондового индекса, ρ_{im} — корреляция доходности i -й акции и фондового индекса.

Если банк владеет ценными бумагами предприятий различных секторов и отраслей экономики, то должны быть выделены соответствующие факторы риска, которые в полной мере смогут отразить систематический риск (например, через изменение отраслевого фондового индекса). Наиболее детальный анализ предполагает оценку волатильности доходности каждой акции в отдельности.

Для оценки риска изменения стоимости товаров должны быть также определены факторы риска для тех товаров, по которым у банка имеются существенные позиции (имеется в виду волатильность доходности либо отдельных видов товаров, либо ценового индекса товарной группы). Помимо этого, если банк ведет активную торговлю, то нужно также анализировать риск, связанный с колебаниями доходности от владения (convenience yield) (то есть это те преимущества, которые банк получает от владения товаром, а не срочным контрактом).

¹ За основу взята модель CAPM (Capital Asset Pricing Model), которая может быть записана как $E(R_t) = R_f + \beta_t [E(R_m) - R_f]$, где $E(R_t)$ — ожидаемая ставка доходности ценной бумаги, R_f — безрисковая ставка процента, β — коэффициент бета.

Важно остановиться на требованиях к внутренним моделям по оценке специфического риска¹ [BCBS (2006), ст. 718 (Lxxxviii)]. Во-первых, модель должна объяснять исторические колебания цен. Для этого можно использовать, например, такую характеристику регрессионной модели как *R*-квадрат (при этом, он должен быть не меньше 90 %). Во-вторых, модель должна быть чувствительной к изменениям состава портфеля: для портфеля с более высоким уровнем концентрации в каких-то отраслях или по каким-то типам заемщиков оценка капитала должна быть выше. В-третьих, модель должна быть чувствительной к уникальным различиям между схожими, но не идентичными позициями (например, производные финансовые инструменты с различными случаями невыполнения обязательств). В-четвертых, модель должна учитывать «риск события»: для долговых ценных бумаг — это риск изменения рейтинга (или кредитного качества), а для акций — это существенные скачки цен. И, наконец, модель должна быть верифицирована по историческим данным (back-testing).

Кроме того, у банка должен быть разработан подход для учета риска дефолта по торговому портфелю [BCBS (2006), ст. 718 (xcii)] и (в соответствии с [BCBS (2009b), ст. 718 (xcii)]) подход для учета риска изменения рейтинга по тем позициям, для которых рассчитываются специфические риски (исключая секьюритизированные активы), которые (риски) не были учтены в расчетах VaR.

Количественные стандарты внутренних моделей. Помимо качественных критериев, существуют количественные стандарты, которых должен придерживаться банк. Прежде всего, это касается расчета Value at Risk (VaR).

1. Уровень доверия.

Уровень доверия должен составлять 99 %, то есть потери банка не должны превышать величины VaR в среднем с вероятностью 99 %.

2. Период владения (горизонт прогноза).

¹ В соответствии с [BCBS (2009b), ст. 718 (Lxxxvii)] для секьюритизированных активов банк также может (но не обязан) использовать свои внутренние модели, но при этом банк все равно должен будет рассчитать капитал на основе стандартизованного подхода.

Минимальный период владения активом для расчета VaR составляет 10 дней¹. Период владения понимается как время, в течение которого банк сможет гарантированно закрыть убыточные позиции. До этого момента ему и необходим капитал.

Если период владения меньше 10 дней, то необходимо либо рассчитать заново VaR с горизонтом в 10 дней, либо умножить значение Value at Risk для меньшего периода на корень квадратный² из отношения длительностей периодов владения (например, $VaR(T \text{ дней}) = VaR(1 \text{ день}) \cdot \sqrt{T}$). В данном случае предполагается, что распределение доходностей не зависит от выбора периода владения.

Выбор периода владения зависит от того, насколько ликвиден рынок данного актива. Если рынок характеризуется высокой ликвидностью, то имеет смысл рассматривать период владения, равный одному дню, а потом умножать на корень квадратный из времени (т. е. на \sqrt{T}).

3. *Период наблюдения (объем выборки исторических данных)*. Период наблюдения должен быть не меньше 1 года (т. е. средневзвешенный временной лаг отдельных наблюдений не может быть меньше 6 месяцев). При этом банк должен обновлять исходные данные, как минимум, ежеквартально. В периоды сильных всплесков волатильности рынка банк по требованию органа надзора может использовать выборку данных меньшей глубины, чем за 1 год.

4. В соответствии с последними дополнениями к Базель II [BCBS (2009b)] банки должны еженедельно рассчитывать «стрессовый Value at Risk». Уровень доверия, период владения и период наблюдения в данном случае принимаются такими же, как и при расчете обычного VaR. Основное отличие

¹ Хотя надо учитывать, что даже ликвидный портфель, если он очень крупный, не может быть продан без большого дисконта за короткое время. Базельский комитет приводит обоснование выбора им 10-дневного временного горизонта для расчета капитала на покрытие рыночного риска. Предполагается, что за 2 торговых недели крупный международный банк сможет распродать свой портфель даже в условиях кризиса, и именно в этот период он будет подвержен рыночному риску, на покрытие которого требуется капитал.

Период владения нужен для оценки изменения цен активов. Если, например, есть 20 наблюдений курса акций, то в результате получается 11 значений 10-дневных изменений цены, на основе этих изменений цен рассчитывается величина VaR.

² Базель II разрешает использовать масштабирование VaR с помощью корня квадратного, но это не значит, что это наиболее корректный способ расчета VaR на 10 дней.

заключается в требованиях к входным данным: они должны охватывать период значительных финансовых потрясений, которые могут оказать влияние на портфель банка. Например, можно рассматривать период 2007/2008 (ипотечный кризис). Но банк может выбрать и другой период при условии одобрения со стороны регулятивных органов. Банк должен рассчитывать стрессовый VaR как минимум еженедельно.

После того, как величина VaR получена, требование к капиталу на покрытие рыночного риска должно основываться на следующем выражении¹:

$$\text{Risk Capital}_t = \max \left(k \cdot \frac{1}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} \text{VaR}_{t-i}, \text{VaR}_{t-1} \right),$$

где k — коэффициент, минимальное значение которого равно 3, но он может быть увеличен до 4 (т. е. к числу 3 прибавляется фактор «плюс», значение которого изменяется от 0 до 1 в зависимости от результатов верификации по историческим данным (backtesting) (если результаты «верификации по историческим данным» удовлетворительные, то фактор «плюс» может быть равен 0, тогда $k = 3$); $\frac{1}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} \text{VaR}_{t-i}$ — средняя оценка VaR за последние 60 дней, VaR_{t-1} — оценка VaR предыдущего дня.

Таким образом, нужно выбрать максимум из величины VaR, полученной для предыдущего дня, и величины VaR, рассчитанной как средняя величина за последние 60 дней, умноженная на значение «фактора плюс».

«Верификация по историческим данным» заключается в сравнении фактических убытков или убытков, вызванных только изменением рыночных цен, с величиной² VaR, а точнее, частоты

¹ В соответствии с последними дополнениями к Базель II [BCBS (2009b)] при расчете требований к капиталу учитывается «стрессовый VaR» и формула принимает следующий вид:

$\text{Risk Capital}_t =$

$$= \max \left(k \cdot \frac{1}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} \text{VaR}_{t-i}, \text{VaR}_{t-1} \right) + \max \left(k' \cdot \frac{1}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} s\text{VaR}_{t-i}, s\text{VaR}_{t-1} \right),$$

где $s\text{VaR}$ — стрессовый VaR, k' — коэффициент, значение которого равно 3 (в данном случае верификация не используется), $\frac{1}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} s\text{VaR}_{t-i}$ — средняя оценка $s\text{VaR}$ за последние 60 дней, $s\text{VaR}_{t-1}$ — оценка $s\text{VaR}$ предыдущего дня.

² При этом период владения принимается равным 1 дню.

превышения реальных убытков над VaR, рассчитанного с уровнем доверия α . При этом используется подход на основе «трех зон» (см. табл. 3.14). Выделяется зеленая зона (не выявлены проблемы с качеством внутренней модели банка по результатам верификации, (количество превышений не больше 4 из 250 последних дней торгов) и коэффициент k остается равным 3), желтая зона (качество внутренней модели ставится под сомнение (количество превышений от 5 до 9) и коэффициент k равен от 3,4 до 3,85 в зависимости от количества превышений) и красная зона (внутренняя модель банка некорректна (количество превышений больше 10) и коэффициент k равен 4).

Таблица 3.14. Зоны значений коэффициента k

Зона	Число превышений	Увеличение коэффициента k
Зеленая	0 1 2 3 4	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
Желтая	5 6 7 8 9	0,4 0,5 0,65 0,75 0,85
Красная	10 и больше	1,00

Важно отметить, что банк должен осуществлять верификацию своей модели расчета VaR на ежеквартальной основе, используя данные за последние 12 месяцев (то есть использовать последние 250 наблюдений)

Если банк использует собственную модель для расчета VaR и требований к капиталу, то он должен осуществлять стресс-тестирование. Стресс-тестирование заключается в том, чтобы понять, какие убытки может понести банк в той или иной неожиданной ситуации. Методология осуществления стресс-тестирования рассмотрена в Приложении 1 к данной главе.

3.2. Граница потерь при принятом уровне риска (Value at Risk)

3.2.1. Расчет индивидуального риска (Individual VaR).

Величина VaR показывает ту максимальную сумму, которую банк может потерять с определенной вероятностью за определенный промежуток времени. Вот как определяется VaR в [Фаррахов (2005)]:

«VaR — выраженная в базовой валюте оценка величины убытков, которую с заданной вероятностью (доверительной вероятностью) не превысят ожидаемые потери банковского портфеля в течение заданного периода времени (временного горизонта) при условии сохранения текущих тенденций макро- и микроэкономической рыночной конъюнктуры».

Пример 3.9. Если величина VaR равна 100\$ при заданной вероятности 99%, то это значит, что с вероятностью 99% банк потеряет не больше 100\$, и только с вероятностью 1% потери могут превысить 100\$.

Для примера можно рассмотреть валютную позицию банка. Допустим, у банка короткая позиция по рублям и длинная позиция по долларам. Размер позиции \$2 млн. Ежедневная доходность позиции по долларам может быть выражена как ¹ $V(\$) = V_0(\$) \times \times [E_t - E_{t-1}] / E_{t-1}$, где $V(\$)$ — доходность позиции в долларах, $V_0(\$)$ — первоначальный размер позиции (т.е. \$2 млн), а E — обменный курс (рубли за один доллар).

Пусть произошло укрепление рубля, то есть курс упал с 26,6 до 26,2 рублей за доллар. В этом случае доходность позиции будет равна $-\$30,08$ тыс., т.е. имеют место убытки по портфелю.

На основе исторических данных можно построить гистограмму распределения доходностей позиции (например, какая-то доходность возникала пять раз за рассматриваемый исторический период, какая-то десять и т.д.):

Частота	Доходность (%)
20	−5
60	−4
100	−3
140	−2
200	−1
240	0
200	1
140	2
100	3
60	4
20	5

¹ Здесь рассматривается доходность в абсолютных значениях для простоты понимания, но в основном доходность является относительной величиной.

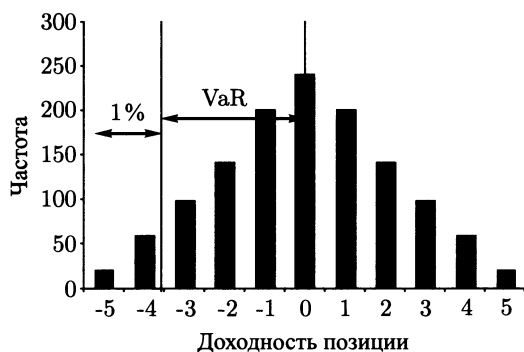


Рис. 3.4. Расчет VaR для валютной позиции банка

Отсекая, например, 1 % слева, можно получить искомую величину VaR (см. рис. 3.4), т.е. с вероятностью 99 % доходность позиции будет не ниже найденной величины VaR.

Существует несколько различных методов расчета величины VaR (см. рис. 3.5).

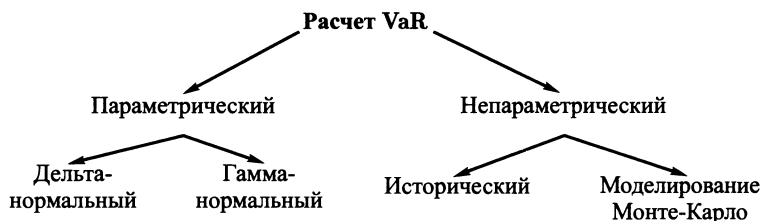


Рис. 3.5. Методы расчетов VaR

Формально все применяемые подходы можно разделить на параметрические и непараметрические. В первой группе изначально вводится предположение о характере распределения случайной величины (как правило, рассматривается нормальное распределение, что не всегда оправдано). Сюда входят дельта- и гамма-нормальные методы, которые различаются рассматриваемым порядком разложения VaR (в первом берется первый компонент, который зависит от стандартного отклонения; во втором — следующий, который связан с асимметрией распределения). Во второй группе подобного предположения не делается, и собранные статистические ряды данных становятся отправной точкой прогнозирования (но при данных подходах особенно тонким вопросом становится выбор окна наблюдений). В данную группу входят исторический способ и моделирование

на основе метода Монте-Карло. Если в рамках первого подхода невозможно получить величину, которая ранее не наблюдалась, то стохастический характер поведения переменной при методе Монте-Карло позволяет прийти к ненаблюдавшимся, но вполне вероятным величинам прогнозного VaR. Остановимся подробнее на каждом из четырех подходов.

3.2.1.1. Дельта-нормальный метод оценки VaR. При расчете VaR дельта-нормальным методом (или, как именуют иногда, на основе матрицы ковариаций) используются предположения о нормальности совместного распределения всех рыночных факторов, влияющих на стоимость портфеля, и о линейной связи между изменениями факторов риска и финансовыми результатами по составляющим портфеля. Величина VaR может быть рассчитана следующим образом:

$$\text{VaR} = \alpha \cdot \sigma,$$

где α — квантиль нормального распределения, определяемый необходимым значением доверительной вероятности; σ — стандартное отклонение значений фактора риска.

Пример 3.10. Если у портфеля стандартное отклонение равно \$100, то на 99%-м доверительном интервале величина VaR будет равна \$232,6 ($100 \cdot 2,326$).

Интересно отметить, что в работе [Dalle, Mayo (2003)] авторы пришли к выводу, что дельта-нормальный VaR дает минимальную из всех рассмотренных в исследовании оценку риска на 99% уровне доверия. При этом авторы считают, что наилучшим образом отражает реальность историческое моделирование VaR.

3.2.1.2. Гамма-нормальный метод оценки VaR. Относительно использования VaR-моделей интересный подход для их оценки предлагается в [Шоломицкий (2005), с. 306]. Учитывая смещенный характер распределения убытков, предлагается учитывать коэффициент асимметрии при построении параметрической модели стоимости под риском в следующей форме:

$$U = m_s + \alpha_\varepsilon \sigma_s + \frac{1}{6} \gamma_s (\alpha_\varepsilon^2 - 1) \sigma_s,$$

где U — величина капитала под риском;

α_ε — квантиль стандартного нормального распределения уровня ε ;

m_s — математическое ожидание (среднее);

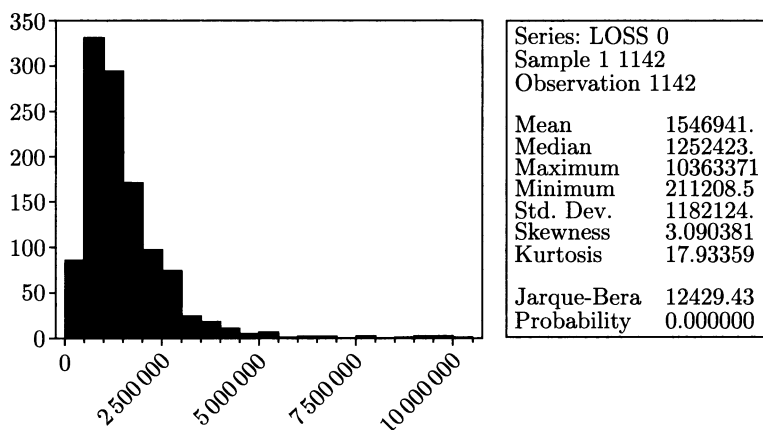


Рис. 3.6. Фактические данные о выплатах страховой компании

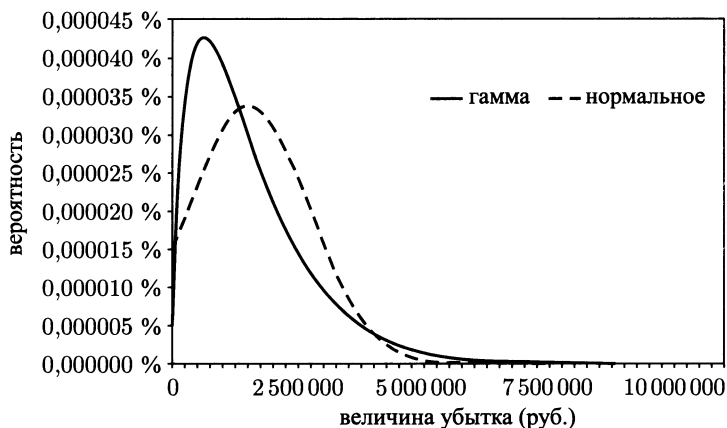


Рис. 3.7. Смоделированные функции распределения убытков страховой компании

σ_s — корень из дисперсии (стандартное отклонение);

γ_s — коэффициент асимметрии.

В качестве примера рассмотрим реальное распределение убытков одной из страховых компаний (см. рис. 3.6), приближенная форма которого отражена гамма-распределением на рис. 3.7. Там же приводится для сравнения нормальное распределение с такими же математическим ожиданием и дисперсией (параметры реального распределения приведены в табл. 3.15).

Таблица 3.15. Параметры распределения убытков страховой компании

Среднее	(m_s)	1 546 941 руб.
Стандартное отклонение	(σ_s)	1 182 124 руб.
Асимметрия	(γ_s)	3,09

Тогда можно сопоставить величины VaR, используя как двухпараметрический подход (зависимость от среднего и дисперсии), так и трехпараметрический (дополнительный учет коэффициента асимметрии).

Таблица 3.16. Оценки VaR двух- и трехпараметрическим методом

Уровень значимости P	95 %	99 %	99,9 %
Квантиль уровня P	1,645	2,326	3,090
VaR $(m_s; \sigma_s)$	3 491 363 руб.	4 296 974 руб.	5 199 980 руб.
VaR $(m_s; \sigma_s; \gamma_s)$	4 531 182 руб.	6 986 774 руб.	10 412 378 руб.

Как явно следует из табл. 3.16, для смещенных распределений необходимо учитывать коэффициент асимметрии, без которого оценки капитала под риском (VaR) существенно недооценены.

3.2.1.2.1. *Расчет параметрического VaR для облигаций.* Для процентного риска по облигации величина VaR может быть рассчитана следующим образом [Παραϊοαννου (2006)]:

$$\text{VaR} \cong \text{Дюрация} \cdot P \cdot \delta r_{\text{наихудшее значение за период}},$$

где P — рыночная стоимость облигации,

$\delta r_{\text{наихудшее значение за период}}$ — наихудшее изменение процентной ставки за рассматриваемый период (например, за один день) с заданной вероятностью.

Если предположить, что изменение процентной ставки подчиняется нормальному закону, то для 99 % уровня значимости VaR может быть выражена следующим образом:

$$\text{VaR} \cong \text{Модифицированная Дюрация} \cdot P \cdot 2,33 \cdot \sigma_r.$$

При этом предполагается, что изменение процентной ставки одинаково для разных сроков (то есть подразумевается параллельный сдвиг кривой доходности).

Если рассматривать государственную облигацию с единственным платежом, которая зависит только от изменений в процентных ставках, то параметрический VaR (при условии нормального распределения и уровня доверия 99 %) может быть получен следующим образом:

$$\text{VaR} = 2,33 \cdot d_r \cdot \sigma_r,$$

где d_r — чувствительность стоимости облигации к изменениям в процентной ставке, т. е. $d_r = \frac{\Delta PV}{\Delta r} = \left[\frac{-t \cdot C_{\$}}{(1 + r_{\$})^{t+1}} \right]$ (PV — приведенная стоимость облигации).

Пример 3.11. Пусть есть 10-летняя облигация, платеж в \$100 по которой ожидается в конце срока до погашения ценной бумаги. Ставка дисконта 5 %, стандартное отклонение процентной ставки 0,15 %. Таким образом, приведенная стоимость платежа по облигации равна \$61,39 (т. е. $100/(1,05)^{10}$), $d_r = -10 \cdot 100/(1,05)^{11} = \$584,68$. Отсюда, $\text{VaR} = 2,33 \cdot 584,68 \cdot 0,0015 = \$2,04$.

Далее приводится второй оригинальный способ возможной оценки VaR, который авторы встретили в повседневной банковской практике.

Пример 3.12. Альтернативный способ расчета VaR параметрическим способом. Допустим, что 28 февраля 2007 г. была поставлена задача спрогнозировать уровень, ниже которого не снизится сумма неснижаемых остатков на счетах клиентов в банке в течение следующего года. Для этой цели была взята статистика за предшествовавшие 256 рабочих дней, значения которой отражены на рис. 3.8.

Предполагая стабильность макроэкономической ситуации и не предвидя повышенного (кризисного) спроса на ликвидность со стороны клиентов банка, методом наименьших квадратов был оценен тренд, который присутствует в данных с уравнением линейной зависимости вида $Y1 = 28982X + 112869243$, где $Y1$ — величина суммы неснижаемых остатков, измеренная в рублях, а X — дата, считая 1.03.06 числом один, 2.03.06 — два и так далее.

Затем был определен день, когда отклонение от тренда было максимальным. Это наблюдалось 22.09.2006 г., когда сумма неснижаемых остатков составила 97 817 504 руб. и отклонение от трендового значения —19 312 122 руб. Потом было введено предположение, что наихудший вариант развития событий соответствует аналогичному абсолютному отклонению от тренда. Таким

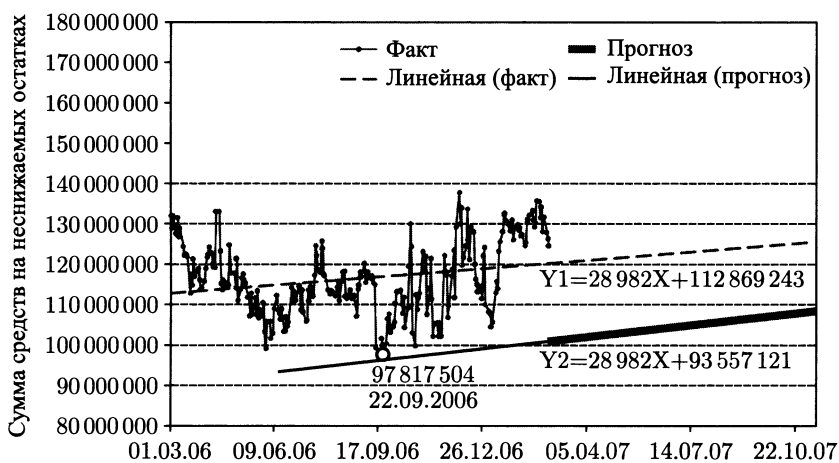


Рис. 3.8. Сумма средств на неснижаемых остатках

образом, было получено следующее уравнение прогнозного значения минимальной суммы ($Y2$) неснижаемых остатков на счетах клиентов банка:

$$Y2 = 28\,982X + 93\,557\,121.$$

Соответственно, в качестве ответа на поставленную задачу предлагается решение, что сумма неснижаемых остатков не опустится ниже 108 482 954 руб. к концу прогнозируемого периода.

Отметим, что оценка VaR первым историческим методом дает оценку 102 944 447 на 95 % уровне доверия, тогда как полученная цифра соответствует 79,75 % вероятности. Казалось бы, второй способ недооценивает риски. Но это неверно, поскольку прогноз первым способом по своей сути является прогнозом на один день вперед (так как в основе прогноза дневные данные). Для сравнения прогноз вторым методом на 1 марта 2007 г., т.е. на следующий день, 101 092 493 руб., что на самом деле является более консервативной оценкой. Поэтому здесь необходимо отметить преимущество столь оригинальной идеи, как учет динамики развития исследуемой величины. Одновременно рекомендуем как адекватно оценивать возможность существования тенденции в исходных данных (поскольку визуально ее наличие-отсутствие сильно зависит от выбранной длины наблюдений), так и не увлекаться чрезмерным моделированием тенденции. В частности, простота линейного прогноза более оправдана на практике, чем полиномиальная зависимость более высоких порядков, которая нередко выдавала прогнозы в области отрицательных значений.

3.2.1.3. Оценка VaR на основе исторического моделирования. Этот метод является непараметрическим и основан на предположении о стационарности рынка в ближайшем будущем. Выбирается период времени, за который отслеживаются относительные изменения цен всех входящих в сегодняшний портфель активов. Затем для каждого из этих изменений вычисляется, насколько изменилась бы цена сегодняшнего портфеля, после чего полученные числа сортируются по убыванию. Взятое с обратным знаком число, соответствующее выбранному доверительному уровню, и будет представлять собой VaR портфеля.

Пример 3.13. Пусть имеются/даны исторические данные по значению обменного курса (руб/долл) (пусть банк находится в короткой позиции по рублю и в длинной по доллару, размер позиции \$2 млн). Всего 11 наблюдений. Нас интересует не просто значение курса, а его изменение. Так как период владения 10 дней, то изменение индекса нужно рассматривать за 10 дней (изменение рассчитывается как $[E_t - E_{t-1}] / E_{t-1}$, где E_t — значение обменного курса в момент времени t). Таким образом, можно рассчитать значение «Дельта».

Таблица 3.17

Дата	Обмен- ный курс	Дельта	Изменение стоимости позиции	Ранжи- рование	VaR		
01.01.2001	26,6						
11.01.2001	26,9	0,011278	22556,39	-52434,5	-52434,5	99%	10,89
21.01.2001	27	0,003717	7434,94	-52044,6			
31.01.2001	26,9	-0,0037	-7407,40	-29520,3			
10.02.2001	26,2	-0,02602	-52044,61	-22471,9			
20.02.2001	26,1	-0,00382	-7633,58	-7633,59			
02.03.2001	26,7	0,022989	45977,01	-7407,41			
12.03.2001	26	-0,02622	-52434,45	7434,944			
22.03.2001	26,8	0,030769	61538,46	22388,06			
01.04.2001	27,1	0,011194	22388,06	22556,39			
11.04.2001	26,7	-0,01476	-29520,29	45977,01			
21.04.2001	26,4	-0,01124	-22471,91	61538,46			

Далее рассчитывается изменение стоимости позиции (т.е. совокупный размер позиции умножается на величину «дельта»). Потом эти величины ранжируют по возрастанию (или по убыванию). Для того чтобы определить величину VaR, нужно посмотреть, на каком «номере» наблюдения «находится» 99 % интервал, то есть количество наблюдений (в данном случае их 11) умножается на 0,99 и получается число 10,89. Это соответствует 11-му наблюдению, то есть величина VaR получилась равной \$ – 52 434,5.

Если уровень доверия был бы не 99 %, а 90 %, то в этом примере VaR будет равен не самому большому, а второму по величине убытку (–52 044,6).

3.2.1.4. Оценка VaR на основе метода Монте-Карло.

Данный способ подобен расчету VaR на основе исторического моделирования, только сценарии многократно «генерируются» случайным образом. Как правило, предполагается стохастический характер поведения исследуемой величины, который можно описать броуновским движением в геометрической форме, т.е. по следующей формуле:

$$\Delta S_t = S_{t-1}(\mu \Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t}),$$

где S_t — доходность актива в момент времени t . Соответственно ΔS_t отражает изменение доходности относительно предыдущего значения S_{t-1} при прогнозе на период Δt . μ и σ — среднее и стандартное отклонения доходности актива, рассчитанные на доступных данных.

Также на практике часто используется метод обратной функции распределения [Nelsen (2006)]. Вначале либо извлекается обратная функция распределения наблюдаемых доходностей актива, либо параметрическое распределение приближается к эмпирическому. На втором этапе происходит генерация случайной равномерно распределенной на отрезке $[0; 1]$ величины, которая будет являться требуемой вероятностью наблюдения определенного значения доходности актива. Многократная генерация вероятности и получение на ее основе значений доходности формируют модельное распределение, от которого квантиль выбранной вероятности и будет соответствовать границе потерь выбранного уровня вероятности.

Важно отметить, что, прежде чем использовать данный подход, необходимо четко представлять теоретическую модель воз-

можного поведения доходности актива. Так например, в статье [Алексеев, Шоколов, Соложенцев (2006)] показано, что при сделках маржинального кредитования, когда стоимость портфеля ограничена текущей стоимостью обеспечения, простое моделирование завышает оценки VaR в пять–семь раз при неучете данного обстоятельства.

В работе [Лобанов, Порох (2001)] показано, что для российского фондового рынка расчет величины VaR на основе исторического моделирования дает более точные результаты, чем при использовании дельта-нормального метода, который демонстрирует наихудшие результаты (т.е. высока частота превышения реальных убытков над величиной VaR). Во многом это связано с тем, что предположение о нормальности распределения не выполняется для российского фондового рынка.

Стоит отметить, что существует так называемый условный VaR (CVaR), который отражает ожидаемую величину потерь при условии, что они превышают VaR. Формально CVaR записывается следующим образом [Jorion (2003)]:

$$E[X|X < q] = \int_{-\infty}^q xf(x) dx / \int_{-\infty}^q f(x) dx,$$

где q — величина VaR (квантиль).

Кроме того, оценивать VaR можно на основе экстремальных значений. Например, такой подход представлен в [Longin (2000)]. В данном случае автор рассматривает распределение экстремальных значений факторов риска за определенный период времени (исторический). Далее на основе этого распределения рассчитывается величина VaR (Value at Risk). Стоит отметить, что когда анализируется просто нормальное распределение, то зачастую вероятности стрессовых ситуаций недооцениваются. Если же построить распределение непосредственно экстремальных значений, то можно избежать такой проблемы.

Интересно остановиться на таком методе управления рисками как построение эффективной границы для портфелей с ограничениями на величину VaR, CVaR и ER (ES) (Expected

Regret, Expected Shortcut)¹, предложенном в работе [Di Clementi (2002)]. Например, чтобы построить эффективную границу для ER, необходимо минимизировать риск (то есть функцию ER) при условии соответствующих ограничений (балансовых ограничений на ожидаемые доходности и на объем активов). Задача решается методами линейного программирования. На основе метода эффективной границы можно сделать выводы о том, как стоит переформировать портфель, чтобы минимизировать, например, величину VaR, что является важным инструментом управления рисками.

Несмотря на все преимущества оценки рисков на основе расчета VaR (например, сравнительная простота и возможность применения для различных инструментов), у VaR есть свои недостатки. Во-первых, предполагается, что рыночные характеристики не меняются; во-вторых, считается, что изменения значений факторов риска следуют нормальному распределению² (если же реальное распределение, например, доходностей имеет более толстые хвосты, то оценки, полученные с помощью VaR, недооценивают возможные потери), в-третьих, величина VaR не является субаддитивной³. Помимо этого, VaR ничего не говорит о том, каковы могут быть потери при событиях, вероятность которых выходит за рамки доверительного интервала.

Анализ корректности использования VaR в банках был осуществлен в [Berkowitz, O'Brien (2001)]. В данной работе анализируется, насколько корректными являются оценки рыночного риска, полученные на основе расчета VaR. Авторы анализируют распределение прибылей и убытков на основе исторических данных по торговому портфелю для 6 крупнейших американских

¹ ER представляет собой среднюю величину «остаточных» потерь (то есть это разница между величиной убытков, которые соответствуют заданному уровню доверия $(1 - \alpha)$, и величиной убытков, которые находятся за пределами данного уровня потерь). Иными словами, ER оценивает «хвост» распределения. При этом ER представляет собой безусловную оценку ожидаемых «остаточных» потерь. Формально функция ER может быть записана как:

$$G_{\alpha}(x) = \int_{y \in R^m} [f(x, y) - \alpha]^+ p(y) dy.$$

² Это справедливо только в отношении дельта-нормального метода.

³ Субаддитивность означает, что оценка риска по портфелю не больше (а может быть даже меньше в силу диверсификации) суммы оценок риска по отдельным составляющим портфеля [Acerbi, Nardio, Sirtori (2001)].

банков, а также ежедневные значения VaR. Анализ охватывает период с января 1998 г. по март 2000 г.

Авторы приходят к выводу, что оценки VaR являются довольно консервативными, а у некоторых банков даже некорректными. На основе проведенных расчетов получилось, что в среднем VaR довольно существенно превышает величину убытков, рассчитанную на основе исторического распределения P&L. В результате банкам приходится резервировать гораздо больший размер капитала, нежели реально необходимо. При этом если использовать модели ARMA и GARCH для прогнозов убытков, то результаты получаются даже более адекватными, чем VaR. Во многом это связано с тем, что торговый портфель крупных банков состоит из множества инструментов, и подвержен множеству различных рисков. Учесть все риски практически невозможно, поэтому банки делают различные допущения (например, о нормальности распределения).

3.3. Обзор литературы

Рыночный риск связан с изменением стоимости активов вследствие изменений рыночных факторов риска таких, как например, процентные ставки, цены акций, курсы валют, цены товаров или же цены производных финансовых инструментов.

Существуют различные подходы к оценке и управлению рыночными рисками. Можно использовать базовые показатели, основанные на сильно упрощающих предположениях таких, как, например, дисперсия или стандартное отклонение, но в большинстве случаев требуется более глубокий анализ с использованием моделей оценки VaR или стресс-тестирования.

3.3.1. Факторы риска. Самым распространенным показателем, используемым для оценки рыночного риска (это относится и ко всем остальным факторам риска), является дисперсия или стандартное отклонение¹.

¹ Следует отметить, что данные меры риска не являются когерентными в терминах работы [Artzner, Delbaen, Eber, Heath (1999)], поскольку не удовлетворяют условию субаддитивности, когда мера суммы двух рисков не меньше суммы двух мер для каждого риска, т.е. невозможно снизить риск путем диверсификации при использовании данной меры риска [Шоломицкий (2005), с. 75].

Существуют подходы к оценке дисперсии или стандартного отклонения, учитывающие их свойство изменчивости во времени (гетероскедастичности). Например, модели ARCH и GARCH. Анализ этих, а также производных от них моделей приведен в работе [Andersen, Bollerslev, Christoffersen, Diebold (2005)].

Установим как определяется доходность актива. Доходность может быть выражена как сумма ожидаемой средней доходности и «белого шума», умноженного на условное стандартное отклонение, зависящее от времени:

$$r_t = \mu_{t/t-1} + \varepsilon_t = \mu_{t/t-1} + \sigma_{t/t-1} z_t,$$

где $\mu_{t/t-1} = E(y_t | \Omega_{t-1})$, $\sigma_{t/t-1}^2 = D(y_t | \Omega_{t-1})$, где D — дисперсия, Ω_{t-1} — информационное множество (вся доступная информация в момент времени $(t-1)$), z_t — случайная ошибка (белый шум) с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией. При этом предполагается, что белый шум, а следовательно, и доходность подчиняются нормальному закону распределения.

Такое выражение доходности актива лежит в основе моделей ARCH и GARCH. Дисперсия, рассчитанная на основе модели GARCH(1, 1), выражается следующим образом:

$$\sigma_{t/t-1}^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1/t-2}^2,$$

где $\varepsilon_t = \sigma_{t/t-1} z_t$, при этом $\omega > 0$, $\alpha \geq 0$, $\beta \geq 0$.

В данном случае учитываются предыдущее значение дисперсии, а также предыдущее отклонение значений доходности от математического ожидания.

Модель можно расширить до более высоких порядков GARCH(p, q), включив дополнительные лаговые переменные «белого шума» и условной дисперсии в правую часть равенства:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2.$$

Важно отметить, что модель GARCH(1, 1) может быть сведена к модели ARCH(∞). Дисперсия, рассчитанная на основе модели ARCH(∞), выражается как:

$$\sigma_{t/t-1}^2 = \omega(1 - \beta)^{-1} + \alpha \sum_{i=1}^{\infty} \beta^{i-1} \varepsilon_{t-i}^2.$$

Интересно подчеркнуть, что некоторые авторы, например, [Raju, Karande (2003)], пришли к выводу, что модель ARCH не является адекватной для прогноза дисперсии.

Стоит заметить, что прогноз дисперсии на k периодов, полученный путем умножения количества периодов на прогноз дисперсии на один период (т. е. $E(\sigma_{t+k/t}^2) = E(k\sigma_{t+1/t}^2)$) завышает значение дисперсии, полученное с помощью модели GARCH(1, 1) (или, иными словами, с помощью оптимального прогноза).

Оптимальный прогноз дисперсии на k периодов вперед можно записать как:

$$\sigma_{t+k/t}^2 = k\sigma^2 + (\sigma_{t+1/t}^2 - \sigma^2)(1 - (\alpha + \beta)^k)(1 - \alpha - \beta)^{-1},$$

где $\sigma^2 = \omega(1 - \alpha - \beta)^{-1}$, при условии, что $\mu_{t/t-1} = 0$, $\alpha + \beta < 1$.

Базовая модель GARCH предполагает, что и позитивные, и негативные шоки прошлых периодов имеют одинаковое влияние на будущее значение условной дисперсии. Тем не менее, в [Andersen, Bollerslev, Christoffersen, Diebold (2005)] выявлено, что, например, дисперсия фондового индекса сильнее реагирует на прошлые негативные шоки, нежели позитивные. Для учета такого вида «асимметрии», существуют модифицированные модели GARCH, например, TGARCH (Threshold GARCH).

TGARCH записывается как

$$\sigma_{t/t-1}^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1}^2 I(\varepsilon_{t-1} < 0) + \chi \sigma_{t-1/t-2}^2,$$

где $I(\cdot)$ — индикаторная функция, которая равна 1, если $\varepsilon_{t-1} < 0$, и 0, если $\varepsilon_{t-1} > 0$.

Таким образом, видно, что для $\gamma > 0$ прошлые негативные шоки имеют большее влияние на прогноз дисперсии.

Теперь остановимся на мерах отдельных факторов рыночного риска.

3.3.1.1. Процентный риск.

3.3.1.1.1. *Дюрация и выпуклость.* Важной мерой процентного риска выступает дюрация и выпуклость (convexity). Стоит отметить, что эти оценки могут применяться только для небольших изменений процентных ставок. Для существенных колебаний процентных ставок нужно использовать более сложные подходы, такие как стресс-тестирование и метод Монте-Карло. Анализ этих показателей приведен в [Ραραϊοανηου (2006)].

Модифицированная дюрация характеризует чувствительность облигации (ее цены) к изменению процентной ставки (параллельный сдвиг спотовой кривой доходности):

$$\frac{\Delta P}{P} \cong -Dm \cdot \Delta r,$$

где P — цена облигации, Dm — модифицированная дюрация, r — доходность к погашению (процентная ставка).

Пример 3.14. Если ценная бумага имеет модифицированную дюрацию, равную, например, 4 годам, то ее стоимость упадет приблизительно на 4 % при увеличении доходности к погашению на 1 %.

Модифицированная дюрация¹, которая рассчитывается как:

$$Dm = \frac{1}{1 + (y_m/m)} \cdot \frac{\sum_{t=1}^T PV(C_t) \cdot t}{\sum_{t=1}^T PV(C_t)},$$

где t — время выплаты купона, T — количество периодов до погашения, C_t — платеж в период t , $PV(C_t)$ — приведенная стоимость C_t , y_m — доходность к погашению, m — частота начисления купонных выплат².

¹ Для сравнения процентного риска различных ценных бумаг используется обычная дюрация Маколея (Macaulay duration), которая определяется как средневзвешенный срок до погашения:

$$Dm = \frac{\sum_{t=1}^T PV(C_t) \cdot t}{\sum_{t=1}^T PV(C_t)}.$$

² Например, если купоны начисляются ежеквартально, то $m = 4$.

Пример 3.15. Пусть имеется двухгодичная облигация с 8% купонным платежом (платежи производятся раз в полгода). Расчет дюрации приведен в табл. 3.18.

Таблица 3.18

Период (полу- годовой)	Пла- тежи	Доход- ность к погаше- нию (%)	PV (Пла- тежи)	$t \cdot PV$	Дюрация	Мако- лея	Моди- фициро- ванная
1	4,00	4,00	3,85	3,85	в полу- годовом выражении	3,78	3,63
2	4,00	4,00	3,70	7,40	в годовом выражении	1,89	1,81
3	4,00	4,00	3,56	10,67			
4	104,00	4,00	88,90	355,60			
			100,00	377,51			

Важно отметить, что дюрация может быть использована для оценки риска, если выполняются некоторые условия, например, что все денежные потоки по облигации заранее известны. Помимо этого, все процентные ставки должны измениться одинаково (то есть предполагается параллельный сдвиг кривой доходности). Кроме того, кривая доходности должна быть плоской (так как все купонные платежи дисконтируются по одинаковой доходности к погашению).

Если рассматривать весь портфель в целом, то его дюрация определяется как средневзвешенная дюраций составляющих портфеля, т. е.

$$\text{Дюрация_по_портфелю} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot Dm_i,$$

где Dm_i — дюрация i -й облигации, x_i — вес позиции по i -й облигации в портфеле.

Важной оценкой процентного риска выступает также выпуклость (convexity), которая описывает степень выпуклости кривой

доходности и может быть выражена как:

$$C = -\frac{1}{P} \cdot \frac{\partial^2 P}{\partial^2 r} = \frac{\sum_{t=1}^T PV(C_t) \cdot t \cdot (t+1)}{\sum_{t=1}^T PV(C_t)},$$

где P — рыночная стоимость облигации, r — процентная ставка.

И тогда изменение цены может быть записано следующим образом:

$$\frac{\Delta P}{P} \cong \frac{C}{2} \cdot \Delta r^2 - Dm \cdot \Delta r.$$

Выпуклость также отражает изменение дюрации при изменении доходности к погашению.

Дюрация и выпуклость часто используются для управления активами и пассивами банка путем иммунизации. Например, чтобы избежать потерь вследствие параллельного сдвига кривой доходности, можно использовать так называемый метод выравнивания дюраций, то есть выровнять дюрацию по активам и пассивам, чтобы в случае сдвига кривой доходности негативное изменение, например, по активам, элиминировалось позитивным изменением по пассивам. Для такого управления риском можно использовать и выпуклость.

Хотя стоимость иммунизированного портфеля не изменится при параллельном сдвиге кривой доходности, тем не менее, кривая доходности может не только параллельно сместиться, но и может изменить свой наклон. В таком случае описанная выше стратегия иммунизации не сможет полностью элиминировать риск. Для учета риска изменения наклона кривой доходности существует такая мера как M^2 [Ραραϊοαππου (2006)]. Зависимость изменения стоимости (которая будет на конец периода) иммунизированного портфеля ($P(H)$) от изменения наклона кривой доходности выражается следующим образом:

$$\Delta P(H)/P(H) = -M^2 \cdot \Delta_s,$$

где Δ_s — изменение наклона кривой доходности,

$$M^2 = (1/P) \sum_{t=1}^T (t-H)^2 \cdot C_t / (1+y)^t,$$

t — время выплаты каждого купона по облигации, H — время «жизни» портфеля, C — размер купона, y — доходность к погашению.

Таким образом, M^2 отражает подверженность риску изменения наклона кривой доходности.

Зависимость M^2 , дюрации и выпуклости может быть записана как:

$$M^2 \cong \text{Convexity} - \text{Duration}.$$

Если ожидается параллельный сдвиг кривой доходности, то нужно максимизировать выпуклость; если же ожидается изменение наклона кривой доходности, то необходимо минимизировать M^2 .

3.3.1.2. Фондовый риск.

3.3.1.2.1. *Бета-коэффициент.* Интересно остановиться на такой общеизвестной мере систематического риска отдельной ценной бумаги как величина¹ β , которая является оценкой изменения стоимости ценной бумаги в зависимости от рынка. Как показано в [Paris (2000)], аналог коэффициента β для облигаций может быть выражен через модифицированную дюрацию, а именно:

$$\beta_i = \frac{-Dm_i \cdot \text{cov}(\Delta y_i, \Delta y_m)}{D(\Delta y_m)},$$

где y_m — рыночная доходность, y_i — доходность i -й ценной бумаги, $\text{cov}(\cdot)$ — ковариация, $D(\cdot)$ — дисперсия, Dm_i — модифицированная дюрация i -й ценной бумаги.

Данное уравнение показывает, как рыночный риск облигации зависит от процентного риска, который определяется модифицированной дюрацией.

3.3.1.2.2. *Асимметрия и эксцесс.* На практике часто используются и другие меры оценки рыночного риска. Например, часто рассматривается асимметрия распределения стоимости ценных бумаг, которая иллюстрирует, насколько вероятность получения прибылей такая же, как и вероятность убытков.

¹ См. сноску 1) п. 3.1.2 о принципе расчета модели CAPM (с. 126).

В общем виде асимметрия и эксцесс могут быть рассчитаны следующим образом:

асимметрия:

$$AS = \frac{E[(r_t - \mu)^3]}{\sigma^3},$$

эксцесс:

$$EX = \frac{E[(r_t - \mu)^4]}{\sigma^4},$$

где E — математическое ожидание, r — доходность ценной бумаги, σ — стандартное отклонение, μ — среднее значение, T — количество наблюдений.

Для стоимости же облигаций [Ραραϊοαννου (2006)] асимметрия может быть выражена как

$$S_k = \frac{T}{(T-1) \cdot (T-2)} \cdot \sum_{t=1}^T \left[\left(\frac{P_t - \mu}{\sigma} \right)^3 \right],$$

где μ — математическое ожидание цен облигации, σ — стандартное отклонение, P — цена актива.

Обычно чем больше положительное значение асимметрии, тем меньше «нижний» риск портфеля (т.е. вероятность потерь меньше вероятности выигрыша). С другой стороны, чем больше отрицательное значение асимметрии, тем больше вероятность экстремальных потерь, нежели выигрышей.

Кроме того, можно рассматривать такой показатель, как коэффициент эксцесса для стоимости облигаций [Ραραϊοαννου (2006)]:

$$k = \frac{T \cdot (T+1)}{(T-1) \cdot (T-2) \cdot (T-3)} \cdot \sum_{t=1}^T \left[\left(\frac{P_t - \mu}{\sigma} \right)^4 \right],$$

где μ — математическое ожидание цен облигации, σ — стандартное отклонение, P — цена актива, T — количество наблюдений.

Эксцесс выступает характеристикой вероятности экстремальных событий: чем больше этот показатель, тем «тяжелее» хвосты распределения, тем больше вероятность экстремальных изменений стоимости актива.

Таким образом, для снижения риска экстремальных изменений стоимости ценных бумаг целесообразнее формировать портфель с меньшим показателем эксцесса.

3.3.1.3. Валютный риск. Для оценки валютного риска обычно используется дисперсия (или стандартное отклонение).

Обычно обменные курсы выражаются по отношению к основной валюте (например, к доллару или евро). Но, кроме того, существует такое понятие как кросс-курс, то есть обменный курс между валютами, ни одна из которых не является основной¹. Дисперсия для кросс-курса может быть выражена следующим образом [Jorion (2003)]:

$$\sigma_3^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2,$$

где σ_3^2 — дисперсия кросс-курса $E_3 = \text{JPY/CHF}$ (количество швейцарских франков за одну японскую йену),

σ_2^2 — дисперсия курса $E_2 = \text{USD/JPY}$ (количество японских йен за один доллар),

σ_1^2 — дисперсия курса $E_1 = \text{USD/CHF}$ (количество швейцарских франков за один доллар),

ρ_{12} — коэффициент корреляции между курсами E_1 и E_2 .

Для оценки валютного риска облигаций может использоваться величина VaR [Параіоанну (2006)]:

$$\text{VaR} = x_p \cdot d_{FX} \cdot \sigma_{FX},$$

где $d_{FX} = \frac{\delta PV_{\text{local_currency}}}{\delta FX} = \left[\frac{C_{\text{foreign_currency}}}{(1+r_{\text{foreign_currency}})^t} \right]$ (PV — приведенная стоимость облигации в национальной валюте, FX — обменный курс), x_p — квантиль нормального распределения (для 99% уровня доверия квантиль равен 2,33).

Пример 3.16. Пусть есть облигация, выраженная в долларах. Приведенную стоимость такой облигации в рублях можно записать как

$$PV_{\text{rub}} = E \cdot PV_{\text{usd}},$$

где PV_{rub} — приведенная стоимость ценной бумаги в рублях, E — обменный курс (рубли за 1 доллар), PV_{usd} — приведенная стоимость облигации в долларах.

Можно предположить, что номинал облигации равен 100 USD, срок до погашения 10 лет, ставка дисконта 5%, стандартное отклонение процентных ставок 0,15%, стандартное

¹ Здесь и далее терминология операций на валютных рынках используется в соответствии с определениями, данными в учебнике [Solodkov (2002)]. Например, кросс-курс JPY/CHF (E_3) может быть выражен через курсы USD/CHF (E_1) и USD/JPY (E_2) следующим образом: $\text{JPY/CHF} = (\text{USD/CHF})/(\text{USD/JPY})$.

отклонение обменного курса 0,5 (в рублях), обменный курс: 25 рублей за 1 доллар.

Тогда приведенная стоимость ценной бумаги в рублях равна 1534,78 рубля ($25 \cdot 100 / (1,05)^{10}$); $d_{FX} = 100 / (1,05)^{10} = 61,39$ рублей (т. е. если обменный курс увеличится на 1 рубль, то приведенная стоимость облигации в рублях увеличится на 61,39 рублей).

Таким образом, $VaR = 2,33 \cdot 61,39 \cdot 0,5 = 71,52$ рубля.

Необходимо отметить, что это только оценка валютного риска по данной облигации, но не ее совокупного рыночного риска (валютного и процентного, последний из которых не рассчитывается в этом примере).

3.3.1.4. Риск изменения стоимости опционов. Важно остановиться на оценке рисков для таких производных инструментов, как опционы (см, например, [Jorion (2003)], которые относятся к нелинейным инструментам с точки зрения чувствительности к изменениям факторов риска.

Стоимость европейских опционов при определенных предположениях можно определить с помощью модели Блэка–Шоулза. Стоимость опциона колл выражается как:

$$c = Se^{-r\tau}N(d_1) - Ke^{-r\tau}N(d_2),$$

где S — цена спот, r — безрисковая ставка процента, r — доходность актива (например, дивиденды), K — цена исполнения опционного контракта, τ — срок до погашения,

$$N(d) = \int_{-\infty}^d \Phi(x) dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^d e^{-\frac{1}{2}x^2} dx,$$

$$d_1 = \frac{\ln(Se^{-r\tau}/Ke^{-r\tau})}{\sigma\sqrt{\tau}} + \frac{\sigma\sqrt{\tau}}{2}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}.$$

Стоимость же опциона пут рассчитывается следующим образом:

$$p = Se^{-r\tau}[N(d_1) - 1] - Ke^{-r\tau}[N(d_2) - 1].$$

Теперь можно перейти к мерам риска по опционам. Дельта (delta) — это первая производная от цены опциона. Она характеризует чувствительность стоимости опциона к изменению спотовой цены.

Для опциона колл дельта (Δ_c) рассчитывается как:

$$\Delta_c = \frac{\partial c}{\partial S} = e^{-r\tau}N(d_1).$$

Чем ближе дельта к единице, тем больше выигрыш по опциону.

Дельта опциона пут:

$$\Delta_p = \frac{\partial p}{\partial S} = e^{-r_t \tau} [N(d_1) - 1].$$

Гамма (γ) — вторая производная от цены опциона. Это мера «нестабильности» дельты. Чем больше гамма, тем больше выигрыш по опциону. Если гамма положительна, то это означает, что стоимость актива падает медленнее, а растет быстрее. Если гамма меньше нуля, то ситуация обратная. Для опционов пут и колл гамма (Γ) рассчитывается следующим образом:

$$\Gamma = \frac{\partial^2 c}{\partial S^2} = \frac{e^{-r_t \tau} \Phi(d_1)}{S \sigma \sqrt{\tau}}.$$

Опционы подвержены также и риску изменения дисперсии. Мерой такого риска выступает вега (ν):

$$\nu = \frac{\partial c}{\partial \sigma} = S e^{-r_t \tau} \sqrt{\tau} \Phi(d_1),$$

где $\Phi(\cdot)$ — функция плотности нормального распределения.

Вега принимает положительные значения для длинных позиций по опционам и отрицательные — для коротких.

Мерой риска изменения процентной ставки выступает ро (ρ). Для опциона колл:

$$\rho_c = \frac{\partial c}{\partial r} = K e^{-r \tau} \tau N(d_2),$$

для опциона пут:

$$\rho_p = \frac{\partial p}{\partial r} = -K e^{-r \tau} \tau N(-d_2).$$

Кроме того, оценить риск опционов можно с использованием дельта-нормального метода расчета показателя VaR, который для опционов [Jorion (2003)] выражается как

$$\text{VaR}(dc) = \Delta \cdot \text{VaR}(dS),$$

где $\text{VaR}(dS) = \alpha S \sigma (dS/S)$, где α — квантиль стандартного нормального распределения для требуемого уровня доверия.

Стоит отметить, что такой подход к оценке VaR подходит для коротких промежутков времени, для более длительных промежутков времени нужно учитывать нелинейность

$$\text{VaR}(dc) = \Delta \cdot \text{VaR}(dS) - \frac{1}{2} \Gamma \cdot \text{VaR}(dS)^2.$$

Это так называемый дельта-гамма метод (delta-gamma method). Используя правило Тейлора, изменение стоимости опциона (df) можно записать следующим образом:

$$df \approx \frac{\partial f}{\partial S} dS + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial^2 S^2} dS^2 = \Delta \cdot dS + \frac{1}{2} \Gamma \cdot dS^2,$$

где Γ — вторая производная, или гамма, S — спотовая цена.

Для относительно коротких промежутков времени (например, для 2 дней) изменения спотовой цены незначительны, и для оценки изменения стоимости опционов можно использовать только первую производную. Для более длительных промежутков времени (например, для 2 месяцев или даже 2 недель, так как это большой промежуток в случае приближения даты исполнения опциона) колебания могут быть большими и поэтому для оценки изменения стоимости опционов необходимо учитывать вторую производную. Если распределение спотовой цены является нормальным, то и распределение значений стоимости опциона будет близко к нормальному. Для длительного же временного интервала распределение может быть скошенным, что делает необходимым учет нелинейности.

Пример 3.17. Пусть есть опцион колл со спотовой ценой $S = 500$, $\Delta = 0,7261$, $\Gamma = 0,0033$, $\sigma(dS/S) = 0,1$. Тогда, основываясь на нормальном распределении доходности, $\text{VaR}(dS, 95\%) = 1,545 \cdot 500 \cdot 0,1 = 77,25$, $\text{VaR}(dc) = 0,7261 \cdot 77,25 - 1/2 \cdot 0,0033 \times (77,25)^2 = 46,24$.

3.4. Общие проблемы применения методов

Математический аппарат, предложенный в Базель II для оценки рыночных рисков, имеет ряд существенных недостатков. Не все модели могут адекватно отразить существующие риски. Во многом это связано с теми предпосылками, которые лежат в их основе.

В частности, стандартизованный метод вызывает ряд сомнений в его адекватности. Данный подход является недостаточно гибким: используются стандартный набор и значения коэффициентов, которые применяются для всех банков. Стоит отметить, что эти коэффициенты были разработаны на основе данных по

развитым странам. Для развивающихся рынков система коэффициентов, вероятно, должна быть выше, учитывая, как минимум, разницу котировок суверенных кредитных деривативов (CDS), отражающую большую вероятность систематического риска развивающихся стран.

При стандартизованном методе для специфического процентного риска инструменты, внешний рейтинг которых ниже «В–», получают коэффициент взвешивания больший, чем инструменты без рейтинга. Таким образом, банкам выгоднее вкладываться в инструменты без рейтинга, которые могут быть существенно рискованнее инструментов, имеющих внешний рейтинг¹. Поэтому коэффициент взвешивания для инструментов без рейтинга должен быть хотя бы не ниже коэффициента для инструментов с самым низким рейтингом.

Если рассматривать метод на основе дюрации для оценки процентного риска, то не совсем понятно, почему предполагаемое изменение доходности для инструментов, которые попадают во временной интервал «до 1 месяца», такое же, как и для инструментов во временном интервале «от 6 до 12 месяцев».

Одной из самых существенных проблем является предположение о нормальности распределения. Например, такое предположение лежит в основе модели оценки стоимости опционов Блэка-Шоулза, а также в основе расчета величины VaR ковариационным способом. В реальности распределение значений факторов рыночного риска не является нормальным и характеризуется «тяжелыми хвостами», и, соответственно, риск может быть существенно недооценен.

Количественные стандарты, которые должны быть соблюдены при расчете VaR, вызывают также некоторые сомнения. Например, период владения установлен в 10 дней, однако характеристики рыночного портфеля меняются гораздо быстрее. Поэтому за минимальный период владения имеет смысл брать гораздо

¹ Здесь речь идет об инструментах с низким рейтингом, при том что отсутствие у инструмента рейтинга не означает, что он обязательно был бы низким. Хотя отсутствие желания рейтинговаться может быть негативной характеристикой качества корпоративного управления банка при прочих равных условиях.

меньший промежуток времени. Помимо этого, минимальное значение коэффициента k (при расчете капитала), которое равно 3, не имеет научного обоснования.

Сложности возникают и при сравнении величины VaR с фактическими потерями. Проблема связана с тем, что VaR рассчитывается для неизменной структуры портфеля, тогда как фактические убытки являются, кроме всего прочего, и результатом изменения структуры портфеля.

Ряд сложностей связан с тем, как трактовать те или иные понятия: например, нет четких критериев ликвидности и диверсифицируемости портфеля банка.

3.5. Сложности внедрения в России

Внедрение продвинутых методов расчета капитала под рыночный риск (особенно это касается внутренних моделей), которые предлагаются в Базель II, осложнено в российских условиях. Во многом это связано с тем, что наш рынок производных финансовых инструментов, да и фондовый рынок в целом, недостаточно развиты. Во-первых, в результате этого оценка опционов на основе модели Блэка–Шоулза не совсем корректна, поскольку отсутствуют безрисковые процентные активы¹. Во-вторых, данные о торгах больше отражают риски рыночной ликвидности (под которые не резервируется капитал) и в меньшей степени фондовый риск. В-третьих, непонятно, что подразумевается под доходностью всего рынка (например, для расчета коэффициента β (который отражает риск отдельной ценной бумаги)). С одной стороны, существует практика использования доходностей рыночного индекса (см. например, методики расчета РБК, АК&М и др. информационных агентств). С другой, для внедрения единых методов на основе Базель II требуется стандартизация данных методик.

¹ В качестве безрисковых активов для соответствующих расчетов (например, для оценки спредов по корпоративным облигациям) часто используются государственные облигации (например, ОФЗ). Тем не менее, как показали события 1998 года (дефолт по рублевым государственным облигациям), эти инструменты не являются безрисковыми.

3.6. Рекомендации регулятору

Прежде всего, важно отметить, что применяемая в настоящее время в России¹ стандартная методика оценки внутренних рыночных рисков не является адекватной [Смирнов, Скворцов, Дзигоева (2003, 2004)]. Использование именно внутренних моделей как альтернативы стандартизованному методу, качество которого вызывает серьезные сомнения, будет способствовать более корректной оценке рыночного риска.



Схема 3.1. Стандартизованный метод — анализ по видам инструментов

Если использовать стандартизованный подход, то имеет смысл выделять отдельно производные финансовые инструменты (см. схему 3.1). Другими словами, разбиение происходит не по видам рисков, как предлагается в Базель II, а по видам инструментов, что представляется более удобным для восприятия², особенно, учитывая, что производные финансовые инструменты

¹ Положение ЦБР № 313-П «О порядке расчета кредитными организациями размера рыночных рисков» от 14 ноября 2007 г.

² При этом надо учитывать, что многим из представленных на схеме 3.1 инструментов (ценным бумагам, производным финансовым инструментам на ценные бумаги и товары) присущ не только рыночный риск, но и кредитный, что подробно рассмотрено в главе по кредитному риску.

несут в себе все виды риска (рыночный как следствие динамики цены базисного актива; кредитный — возможность контрагента не выполнить обязательство по деривативному контракту; операционный — наличие возможности ошибки при перечислении сумм).

3.7. Приложение. Обзор методологий стресс-тестирования

Планирование кризисных явлений более важно, чем анализ VaR.¹

Шоулз М. (2000)

3.7.1. Введение понятия «стресс-тестирование». Международный валютный фонд определяет стресс-тестирование как «методы оценки чувствительности портфеля к существенным изменениям макроэкономических показателей или к исключительным, но возможным событиям» [Blaschke, Jones, Majnoni, Peria (2001)].

Согласно Банку международных расчетов «стресс-тестирование — термин, описывающий различные методы, которые используются финансовыми институтами для оценки своей уязвимости по отношению к исключительным, но возможным событиям» [BIS (2000)].

Банк России определяет стресс-тестирование как «оценку потенциального воздействия на финансовое состояние кредитной организации ряда заданных изменений в факторах риска, которые соответствуют исключительным, но вероятным событиям» [Центральный Банк Российской Федерации (2003). Подходы к организации стресс-тестирования в кредитных организациях].

Интересно рассмотреть формальное определение, которое дается в [Berkowitz (1999)]. Прежде всего, предполагается, что для

¹ Майрон Шоулз — один из разработчиков известной формулы оценки стоимости опционов и сооснователь одного из крупнейших хедж-фондов США Long Term Capital Management (LTCM). После банкротства фонда в результате российского кризиса августа 1998 г. Шоулз в своей публикации [Scholes (2000), p. 20] акцентировал внимание именно на предпочтении стресс-тестирования регулярному анализу границы потерь VaR заданного уровня значимости (перевод авторов).

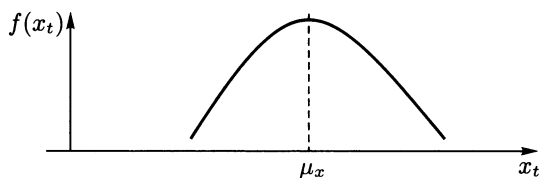


Рис. 3.9. Распределение значений фактора риска

прогнозов распределения доходностей (y_{t+1}) портфеля компания (банк) использует некоторую модель риска. Эта модель включает, во-первых, факторы риска (например, процентную ставку или обменный курс), значения которых распределены определенным образом (обычно это нормальное распределение или же может использоваться распределение на основе исторических данных¹). X_t — вектор значений факторов риска в момент времени t , $f(x_t)$ — функция плотности распределения значений факторов риска.

Например, можно предположить, что существует некий гипотетический портфель, доходность которого зависит только от значения процентной ставки. Пусть распределение значений процентной ставки является нормальным (см. рис. 3.9), где x_t — значение процентной ставки, $f(x_t)$ — функция плотности вероятностей распределения значений процентной ставки, μ_x — математическое ожидание значения процентной ставки.

Во-вторых, модель предполагает наличие некоторой системы ценообразования (иными словами, «модели оценки»), $B(\cdot)$, в соответствии с которой рассчитывается стоимость активов в зависимости от значений факторов риска.

Пусть для рассматриваемого гипотетического портфеля зависимость доходности портфеля от процентной ставки будет, например, линейной. При этом можно предположить, что при увеличении процентной ставки доходность портфеля будет расти, а при уменьшении — падать.

Доходности (реализованные) портфеля могут быть записаны в виде $\hat{y}_{t+1} = B(\hat{x}_f)$, где \hat{x}_f — это оцененные значения фактора риска. Такой процесс «генерации» доходностей осуществляется многократно, в результате чего получается распределение до-

¹ Например, каждое историческое значение фактора риска $\{x_1, x_2, \dots, x_T\}$ получает вероятность $1/T$.

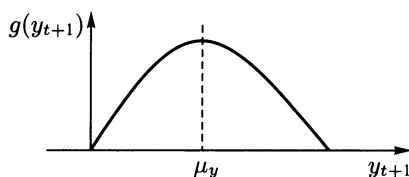


Рис. 3.10. Распределение значений доходности портфеля

ходностей портфеля (стоимости активов), которое обозначается через $g(y_{t+1})$.

Таким образом, подставляя в $B(x_f)$ различные значения процентной ставки, можно получить различные значения доходности гипотетического портфеля. Для простоты можно предположить, что распределение значений доходности гипотетического портфеля также является нормальным (см. рис. 3.10), где y_{t+1} — значение доходности гипотетического портфеля, $g(y_{t+1})$ — функция плотности распределения значений доходности гипотетического портфеля, μ_y — математическое ожидание значения доходности гипотетического портфеля.

Стрессовые сценарии, по мнению Берковица [Berkowitz (1999)], заключаются в следующем:

- 1) моделирование шоков, вероятность которых больше, нежели предполагают исторические данные;
- 2) моделирование шоков, которые не происходили ранее;
- 3) моделирование шоков, которые отражают возможность того, что обычные взаимосвязи могут перестать существовать при определенных событиях;
- 4) моделирование шоков, отражающие структурные сдвиги, которые могут произойти в будущем.

Все вышеуказанные категории стрессовых событий позволяют получить новое распределение значений факторов риска $f_{\text{stress}}(\cdot)$.

Например, распределение значений процентной ставки при «стрессовом» событии может сместиться (см. рис. 3.11), где x_t — значение процентной ставки, $f(x_t)$ — функция плотности распределения значений процентной ставки, $f_{\text{stress}}(x_t)$ — функция плотности распределения значений процентной ставки при «стрессовом» событии, μ'_x — математическое ожидание значения процентной ставки при «стрессовом» событии.

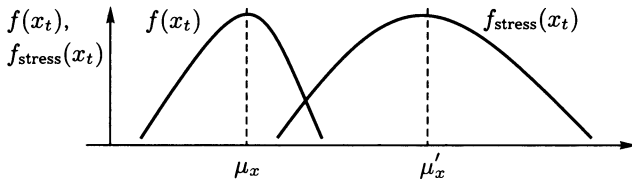


Рис. 3.11. Стрессовое распределение значений фактора риска

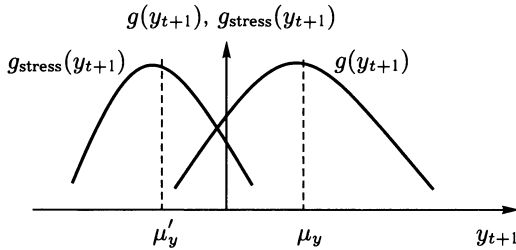


Рис. 3.12. Стрессовое распределение значений доходности портфеля

Соответственно, доходность (реализованная) портфеля при стресс-тесте может быть записана как: $\hat{y}_{t+1} = B(\hat{x}_{\text{istress}})$, где \hat{x}_{istress} — это оцененные значения фактора риска из $f_{\text{stress}}(x_t)$, а распределение доходностей — как $g_{\text{stress}}(y_{t+1})$.

Например, пусть распределение доходностей гипотетического портфеля при «стрессовом» событии сместится следующим образом (см. рис. 3.12), где y_{t+1} — значение доходности гипотетического портфеля, $g(y_{t+1})$ — функция плотности распределения значений доходности гипотетического портфеля, μ_y — математическое ожидание значения доходности гипотетического портфеля, $g_{\text{stress}}(y_{t+1})$ — функция плотности распределения значений доходности гипотетического портфеля при «стрессовом» событии, μ'_y — математическое ожидание значения доходности гипотетического портфеля при «стрессовом» событии.

На основе всего вышеизложенного автор дает формальное определение стресс-тестированию: стресс-тестирование представляет собой «распределение $g_{\text{stress}}(y_{t+1})$, генерируемое модифицированным факторным распределением $f_{\text{stress}}(\cdot)$ », то есть цель осуществления стресс-теста заключается в получении нового («стрессового») распределения значений факторов риска, на основе чего «генерируется» новое распределение доходностей

портфеля и, соответственно, оцениваются возможные потери компании (банка) при стрессовой ситуации¹.

Стоит отметить, что в определении предполагается, что «модель оценки» при стресс-тестировании не меняется.

При этом важно подчеркнуть, что не рассматривается, например, вероятность того, что может произойти экстремальное событие. Тем не менее, изменения значений факторов риска при неожиданных ситуациях уже получают свои вероятности.

Кроме того, целью стресс-тестирования является выявление как можно большего количества рисков. При этом в банках эта методика используется как дополнение к своим внутренним моделям для решения задач, связанных с управлением капиталом.

В основном стресс-тестирование применяется для анализа рыночных рисков, тем не менее, эта методика подходит и для учета всех остальных рисков (например, кредитного).

Изначально стресс-тестирование появилось как средство для анализа именно торгового портфеля отдельного банка, его подверженности изменениям рыночных цен. Уже потом эта техника стала использоваться и для анализа подверженности рискам группы банков, а также всей финансовой системы (подробнее см. приложение к главе 5).

Как и у других методов, у стресс-тестирования есть свои недостатки, а именно:

1) если при проведении стресс-тестов будет применяться некорректная модель, то велика вероятность получить некорректные результаты, на основе которых невозможно сделать значимые выводы, или, более того, можно сделать ошибочные выводы;

2) помимо этого, стресс-тестирование, как правило, не дает оценку вероятности того или иного сценария, а просто отвечает на вопрос: «Каковы могут быть потери [при реализации данного сценария]?» — в противоположность: «Сколько и с какой вероятностью будет потеряно?»

Несмотря на вышеуказанные недостатки, стресс-тестирование является важным методом, дополняющим анализ того, насколько банк надежен и способен противостоять различным колебаниям на рынке. Поэтому использование

¹ Для оценки потерь при стрессе можно воспользоваться VaR (value at risk).

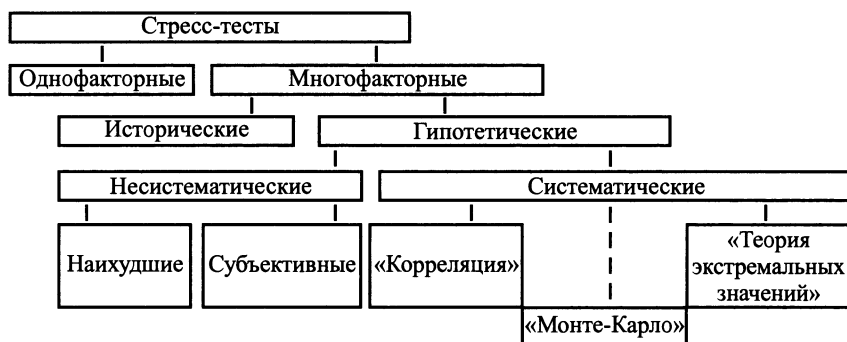


Рис. 3.13. Виды стресс-тестов

такого подхода становится все более распространенным среди финансовых организаций.

3.7.2. Виды стресс-тестов. Существует довольно много различных видов стресс-тестов. Каждый банк должен решить сам, что ему больше подходит, что в большей степени отражает специфику его деятельности. Иногда стоит понять, к каким факторам наиболее чувствителен портфель, и уже на основе этого моделировать изменения именно этих факторов. Нередко необходимо проводить более сложные тесты, чтобы учесть все возможные риски.

В [Monetary Authority of Singapore (2002)] выделяются группы стресс-тестов (см. рис. 3.13).

3.7.2.1. Однофакторные стресс-тесты (анализ чувствительности). При проведении однофакторных тестов рассматривается влияние изменения одного из факторов риска на стоимость портфеля. Нередко такие тесты используются трейдерами, которые хотят понять, какое влияние на их позиции может оказать существенное изменение определенного фактора риска (например, изменение курса валют). Но проблема заключается в том, что при стрессовых ситуациях изменяются и остальные факторы риска, поэтому если рассматривать изменение только одного из них, результаты могут получиться некорректными.

Однофакторные стресс-тесты являются довольно распространенными, во многом благодаря простоте их применения. Иногда это может быть оправдано, но в большинстве случаев из виду упускаются потенциальные риски для банка.

Такие виды стресс-тестов рассмотрены, например, в [Frøyland, Larsen (2002)]. Авторы попытались проанализировать, как повлияет на величину банковских потерь по кредитам домашним хозяйствам падение цен на недвижимость на 25 %, а также какой эффект будет иметь увеличение темпов роста заработной платы на 2 %. Стоит заметить, что изменения факторов риска моделировались по отношению к их прогнозным значениям на 2002 г.

Для проведения такого анализа авторы построили простую эконометрическую модель, где в качестве зависимой переменной выступили банковские потери по кредитам домашним хозяйствам (в процентах от общей кредитной задолженности домашних хозяйств). В качестве же объясняющих переменных выступили кредитная задолженность домашнего хозяйства (как процент от среднего номинального дохода), реальное богатство домашнего хозяйства, банковская ставка по кредитам, уровень безработицы и фиктивная переменная для учета 1997 года (Азиатский кризис).

Далее, на основе полученной модели, авторы рассмотрели, как изменятся потери банков при соответствующих сценариях. Например, падение цен на недвижимость влечет за собой существенное снижение реального богатства домашнего хозяйства, а также увеличение безработицы, что, в свою очередь, приведет к тому, что потери банков увеличатся на 0,1 %.

3.7.2.2. Многофакторные стресс-тесты (сценарный анализ). В случае многофакторных стресс-тестов рассматривается изменение сразу нескольких¹ факторов риска.

Наиболее распространенные из видов этих тестов основываются на исторических сценариях. Такие сценарии подразумевают рассмотрение изменений факторов риска, которые уже происходили в прошлом. Основным недостатком этого метода является то, что не учитываются характеристики рынка и институциональных структур, которые меняются со временем.

Такой подход достаточно популярен среди банков, так как, во-первых, он сравнительно несложен, а во-вторых, использова-

¹ В работе [Андриевская (2007)] замечается, что хотя многофакторные стресс-тесты более сложны в применении по сравнению с однофакторными, они позволяют более полно отразить возможные риски и потери для банка при той или иной ситуации.

ние исторических данных снимает вопрос о том, является ли рассматриваемое экстремальное событие возможным или нет.

В качестве примеров экстремальных движений рынка, рассмотренных в [Snorre, Lund, Morka, Nordal, Svendsen (2005)], приводились следующие события:

1) крах фондового рынка США в 1987 г. (индекс Dow Jones упал на 23 %, индекс S&P500 упал на 20 %, вследствие «эффекта заражения» упали индексы Nikkei, FTSE 100, Hang Seng);

2) падение рынка высокодоходных бумаг в 1990 г. (индекс Nikkei упал на 48 %, японский индекс недвижимости упал на 56 % и т.д.);

3) кризис европейских валют 1992-93 гг. (система обменных курсов, установленная между 12 европейскими странами, прекратила свое существование, многие валюты были обесценены);

4) рост процентных ставок в США 1994 г.;

5) азиатский кризис 1997 г.;

6) финансовый кризис в России 1998 г.;

7) банкротство фонда LTCM 1998 г.;

8) бразильский кризис 1999 г.

Важным моментом при использовании «исторического» стресс-тестирования является выбор временного горизонта. Этот выбор зависит от характеристик портфеля, а также от того, какие факторы риска принимаются во внимание. Безусловно, такой выбор является во многом субъективным.

Многофакторные стресс-тесты могут основываться на гипотетических сценариях. Они используются, если исторический сценарий утратил актуальность, не отвечает характеристикам рассматриваемого портфеля или не учитывает каких-либо факторов риска. Преимущество этого вида стресс-теста заключается в большей гибкости формулирования возможных событий. Такие сценарии могут применяться для определения возможных событий, по отношению к которым рассматриваемый портфель наиболее уязвим (например, существует такой феномен, как «бегство к качеству» (flight to quality), когда при стрессовых ситуациях резко возрастает спрос на высоконадежные ценные бумаги, тогда как на остальные ценные бумаги спрос резко падает).

Тем не менее, зачастую очень трудно определить вероятности событий, которые никогда до этого не происходили.

Гипотетические сценарии, в свою очередь, могут быть различных типов. Например, многие финансовые организации используют так называемые наихудшие сценарии.

Суть такого стресс-теста заключается в том, что все рассматриваемые факторы риска принимают свои наихудшие значения (за определенный исторический период времени), включая стопроцентную корреляцию реализаций всех риск-факторов. Далее на основе этих значений происходит переоценка портфеля. Несмотря на простоту и привлекательность такого подхода, в нем не учитываются несовершенные корреляции между факторами риска, в результате чего результаты могут получиться слишком пессимистическими.

Помимо наихудших сценариев применяются также и субъективные сценарии. В данном случае масштаб изменения факторов риска зависит от мнения экспертов (трейдеров, топ-менеджеров и т.д.). Этот подход также весьма привлекателен и нередко используется различными организациями. Тем не менее, такие сценарии могут содержать большую погрешность, некоторые факторы риска могут быть упущены из вида или же корреляция между факторами риска может быть неправильно определена.

Одним из самых сложных вопросов при проведении стресс-тестирования является определение того, как должны измениться одни факторы риска при определенном изменении других. Поскольку рассматриваемые ситуации являются экстремальными, то и поведение факторов риска отличается от их поведения в нормальных условиях. В том числе это касается и взаимосвязей между факторами.

Существуют различные взгляды на то, как должны меняться корреляции между факторами риска. Например, в [Kuriec (1999)] считается, что при экстремальных событиях корреляции между факторами остаются такими же, как и при нормальных условиях, то есть корректна ситуация, когда несколько факторов риска подвергаются стресс-тестированию, остальные же факторы изменяются в соответствии с историческими значениями волатильностей и корреляций (при нормальных условиях).

Существует и иная точка зрения. Например, в [Longin, Solnik (1998)] полагается, что при кризисах корреляции меняются, по-

этому использование их исторических значений некорректно¹. В [Kim, Finger (2000)] считается, что подход, предложенный в [Kupiec (1999)], не совсем правильный. Предлагается другой метод, который заключается в оценке корреляций в период высоких колебаний и использовании этих корреляций при стресс-тестировании.

Остановимся подробнее на работе [Kim, Finger (2000)]. Авторы рассматривают один основной (то есть тот, который подвергается стресс-тестированию) и один дополнительный фактор риска (который меняется вслед за основным фактором). При этом строится совместное распределение, состоящее из двумерных нормальных распределений: для «спокойных» дней рассматривается нормальное распределение доходностей с низким уровнем волатильности и определенным уровнем корреляций между основным и дополнительным факторами, тогда как для редких «неспокойных» дней используется нормальное распределение с высоким уровнем волатильности и своим уровнем корреляций. За основу берутся исторические данные, после чего определяются условные вероятности того, что доходность «получена» из «спокойного» или «неспокойного» распределения.

Авторы предполагают, что факторы риска (основной и дополнительный) следуют совместному многомерному нормальному распределению:

$$(x, y) \sim \begin{cases} MNV \left(\begin{bmatrix} \mu_{x1} \\ \mu_{y1} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{x1}^2 & \sigma_{x1}\rho_1\sigma_{y1} \\ \sigma_{x1}\rho_1\sigma_{y1} & \sigma_{y1}^2 \end{bmatrix} \right) \\ \text{с вероятностью } (1 - \omega) \text{ (спокойный день),} \\ MNV \left(\begin{bmatrix} \mu_{x2} \\ \mu_{y2} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{x2}^2 & \sigma_{x2}\rho_2\sigma_{y2} \\ \sigma_{x2}\rho_2\sigma_{y2} & \sigma_{y2}^2 \end{bmatrix} \right) \\ \text{с вероятностью } \omega \text{ (неспокойный день),} \end{cases}$$

где x — основной фактор, y — дополнительный фактор, MNV — многомерное нормальное распределение, μ — математическое ожидание, σ — стандартное отклонение, при этом $\sigma_{x2} > \sigma_{x1}$.

¹ Проблему корреляции как меры зависимости случайных величин позволяет решить аппарат копул. Подробнее см. раздел 5.1.1 «Понятие копул совместного распределения».

Сначала авторы оценивают частное распределение для «основного» фактора:

$$x \sim \begin{cases} UVN(\mu_{x1}, \sigma_{x1}) & \text{с вероятностью } 1 - \omega \\ & \text{(для спокойных дней),} \\ UVN(\mu_{x2}, \sigma_{x2}) & \text{с вероятностью } \omega \\ & \text{(для беспокойных дней),} \end{cases}$$

где UVN — одномерное нормальное распределение.

Далее на основе частного распределения «основного» фактора авторы рассчитывают условные математические ожидания и дисперсии распределений, а также корреляцию между факторами, принимая во внимание (взвешивая на) вероятности того, что наблюдается «неспокойный» день.

Для этого сначала необходимо получить условную вероятность того, что рассматриваемый день является «неспокойным». Для этого, в свою очередь, можно воспользоваться простым байесовским правилом, а именно:

$$\alpha(x) = \frac{\omega \cdot \phi(x_t | \mu_{x2} \sigma_{x2}^2)}{(1 - \omega) \cdot \phi(x_t | \mu_{x1} \sigma_{x1}^2) + \omega \cdot \phi(x_t | \mu_{x2} \sigma_{x2}^2)}$$

$$\text{для } t = 1, \dots, N,$$

где ω — безусловная вероятность «неспокойного» дня, $\phi(\cdot | \mu, \sigma^2)$ — нормальная функция плотности распределения вероятности (с математическим ожиданием μ и дисперсией σ^2)¹.

Условная же вероятность того, что день является «спокойным», равна $(1 - \alpha(x_t))$.

Для расчета условного математического ожидания для дополнительного фактора в «неспокойные» дни авторы используют следующую формулу:

$$\mu_{y2} = \frac{\sum_{t=1}^N \alpha(x_t) y_t}{\sum_{t=1}^N \alpha(x_t)},$$

¹ Где $\phi(\cdot | \mu, \sigma^2)$ записывается как $\phi(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp[-(x - \mu)^2 / 2\sigma^2]$.

тогда как для расчета условной корреляции (ρ_2) между основным и дополнительным факторами для «неспокойных» дней применяется выражение

$$\rho_2 = \frac{\sum \alpha(x_t)(x_t - \mu_{x2})(y_t - \mu_{y2})}{\sigma_{x2}\sigma_{y2} \sum_{t=1}^N \alpha(x_t)}.$$

Чтобы продемонстрировать, как работает данная модель, авторы рассматривают в качестве основного актива индекс USD S&P 500, за исторический период принимается промежуток времени с 23 августа 1996 г. по 13 июля 1999 г.

Интересно отметить, что волатильность «неспокойного» распределения основного фактора более чем в два раза превышает волатильность «спокойного» распределения, что свидетельствует о том, что существует небольшое количество «выбросов», которые и составляют толстые хвосты, если рассматривать общее распределение.

Дополнительными факторами выступают различные параметры: обменные курсы, цены государственных ценных бумаг, индексы акций и цены на товары.

Для примера авторы полагают, что изменение USD S&P 500 равно $-3,4\%$ (что соответствует безусловному дневному стандартному отклонению). При этом дополнительные факторы меняются в соответствии с различными методами, то есть, либо нет изменений вообще, либо они меняются так, как они изменились в прошлом при падении USD S&P 500 на $3,4\%$ (причем за анализируемый период такое падение происходило четыре раза), либо рассматривается зависимость дополнительного фактора от основного при различных параметрах. Авторы показывают, что условное ожидаемое значение «дополнительного» фактора может быть выражено следующим образом¹:

$$E[y_t | x_t] = \mu_y - \left(\frac{\rho\sigma_y}{\sigma_x}\right)\mu_x + \left(\frac{\rho\sigma_y}{\sigma_x}\right)x_t,$$

¹ Авторы основываются на линейной связи между основным и «дополнительным» факторами, которая выражается как $\frac{y_t - \mu_y}{\sigma_y} = \rho \left(\frac{x_t - \mu_x}{\sigma_x} \right) + \sqrt{1 - \rho^2}\varepsilon_t$, где ε_t — случайная ошибка с нулевым математическим ожиданием и с дисперсией, равной единице.

где μ и σ — характеристики распределения (математическое ожидание и дисперсия), ρ — коэффициент корреляции.

В качестве параметров μ , σ и ρ можно использовать их безусловные значения (то есть, например, корреляции, характерные для нормальных условий) или же условные величины (формулы для них были приведены выше).

В результате авторы получили, что если не менять дополнительные факторы, то оценки ожидаемых потерь получаются существенно заниженными. Оценки просто на основе исторических зависимостей не имеют смысла, так как авторы рассмотрели четыре исторических варианта, и разброс потерь оказался достаточно большим. При использовании условных корреляций потери получились больше, чем при использовании безусловных параметров распределения. При этом авторы полагают, что применение именно условных корреляций и других параметров распределения является оптимальным и лучше отражает реальность.

Таким образом, видно, что можно делать различные предположения того, как могут меняться одни факторы риска в зависимости от изменения других. Безусловно, при стрессовых ситуациях не всегда сохраняется прежняя взаимосвязь факторов риска. Поэтому важно учитывать и предыдущий опыт, а также характеристики самого портфеля и факторов риска.

Существуют также сценарии, которые основываются на методе Монте-Карло. Основными преимуществами этого метода являются, во-первых, возможность использования любых распределений, а во-вторых, возможность моделирования сложного поведения рынков (например, меняющихся корреляций между факторами риска).

Но у этого метода есть и недостатки, а именно: сложность реализации, высокие требования к вычислительным ресурсам. Возможно поэтому на сегодняшний день не очень много банков (в России) применяют такой подход, хотя результаты, полученные с его помощью, могут быть весьма полезными при анализе способности банка противостоять неблагоприятным условиям.

Наконец, можно выделить систематические сценарии, которые опираются на так называемую теорию экстремальных значений. Например, такой подход рассмотрен в работе [Longin (2000)]. В данном случае автор рассматривает распределение

экстремальных значений факторов риска за определенный период времени (исторический). Далее на основе этого распределения рассчитывается величина VaR. Стоит отметить, что когда анализируется просто нормальное распределение, то зачастую вероятности стрессовых ситуаций недооцениваются. Если же построить распределение непосредственно экстремальных значений, то можно избежать такой проблемы.

Таким образом, видно, что существует множество различных видов стресс-тестирования. Выбор того или иного сценария зависит от самого банка, характеристик его портфеля и внешней среды. Безусловно, чем сложнее тесты, тем больше рисков они позволяют учесть¹. Тем не менее, в таком случае велика вероятность допустить серьезные ошибки, что приведет к некорректным выводам.

Интересно остановиться на том, какие вообще сценарии наиболее распространены среди банков. Итак, по исследованию, проведенному Банком международных расчетов и изложенному в [BIS (2001)] (в исследовании участвовало 43 банка из 10 стран), можно выделить следующие группы сценариев:

1) Прежде всего, это сценарии, касающиеся рынка ценных бумаг. Например, многие банки рассматривали «Черный понедельник» (19 октября 1987 г.). В данном случае основной упор делался на изменениях индексов акций. Некоторые сценарии включали события, которые происходили на других рынках.

Еще одним вариантом сценариев относительно ценных бумаг выступал гипотетический крах фондового рынка. Рассматривались факторы риска примерно такие же, как и в предыдущем варианте, но размер изменений основывался не на исторических значениях.

2) Не менее распространенной группой стресс-тестов оказались сценарии, где важными факторами риска выступали процентные ставки. Например, банки моделировали крах рынка облигаций 1994 г. Основной упор делался не столько на самом рынке облигаций, сколько на связанных с ним рынках, включая изменения цен на акции, изменения ставок процентных свопов и т. д. Помимо этого, банки рассматривали увеличение

¹ Правда, отметим, что с ростом сложности модели и увеличением количества входящих параметров множится модельный риск, который может привести к потерям из-за ошибки в расчетах.

краткосрочных и долгосрочных процентных ставок, а иногда и изменение волатильности ставок на развитых рынках.

3) Довольно много сценариев отражали моделирование различных кризисов, которые происходили в развивающихся странах. Например, банки имитировали азиатский кризис 1997–1998 годов, кризисы в странах Латинской Америки (1994 г.) и дефолт России 1998 года. Популярны были гипотетические сценарии относительно процентных ставок и обменного курса в Восточной Европе, а также общего кризиса развивающихся стран.

4) Что касается кредитного риска, то нередко банки рассматривали увеличение кредитных спрэдов или своп-спрэдов. Помимо этого, распространенным сценарием являлась имитация поведения компаний при кризисе 1998 г.

5) Некоторые банки также принимали во внимание возможные кризисные ситуации на европейских рынках. Например, они имитировали кризис европейской валютной системы 1992 года, а также рассматривали гипотетические сценарии шоков на европейском рынке акций, облигаций и валютном рынке.

На сегодняшний день стресс-тестирование становится, действительно, неотъемлемой частью управления рисками финансовой организации. Существуют различные виды и способы осуществления такого анализа. Банки могут использовать однофакторные или многофакторные, систематические или несистематические сценарии. Во многом это зависит от характеристик самого банка и его портфеля. Для учета как можно большего количества рисков финансовые организации применяют сложные многофакторные тесты. Тем не менее, в таком случае велика вероятность получения некорректных результатов. Поэтому довольно часто банки прибегают к простому однофакторному анализу, что иногда может явиться неплохой альтернативой сложным сценариям.

3.7.3. Факторы риска. Важно подробнее остановиться на том, какими могут быть факторы риска при проведении стресс-тестирования. Прежде всего, стоит отметить, что выбор этих факторов зависит от многих обстоятельств, ведь каждый конкретный банк или рассматриваемый портфель имеют свои особенности, зависят от разных параметров и реагируют на стрессовые ситуации по-своему. Поэтому говорить о том, что есть некие

универсальные факторы риска, которые должны использоваться при любом стресс-тестировании, не приходится.

Как уже говорилось ранее, изначально стресс-тестирование использовалось для анализа подверженности банка только рыночному риску. Впоследствии во внимание стали приниматься и другие виды рисков. Особое распространение в финансовых организациях получил анализ кредитного риска.

Поэтому в данном разделе рассматриваются, прежде всего, факторы рыночного риска, кратко анализируется риск ликвидности в силу его важности для банка, а затем исследуются факторы кредитного риска.

3.7.3.1. Рыночный риск. Существует множество различных параметров, которые могут влиять на финансовое состояние банка. Наиболее распространенным фактором риска в данном случае выступает процентная ставка.

Возможными видами шоков, связанных с процентными ставками, могут выступать, например, параллельный сдвиг кривой доходности, изменение наклона кривой доходности или же изменение спреда между различными процентными ставками.

Для оценки риска процентных ставок можно использовать различные модели, например, модель разрывов ликвидности или переоценки (*maturity or repricing gap model*). Эта модель основана на оценке процентных доходов и расходов. Для каждого изменения процентной ставки можно оценить изменение чистого процентного дохода (подробнее о моделировании процентного риска на основе разрывов ликвидности см. [Blaschke, Jones, Majnoni, Peria (2001)], [Пеникас, Симакова (2009)]):

$$\Delta \text{Чистый процентный доход} = \text{Гэп} \cdot \Delta R,$$

где R — процентная ставка, Гэп (разрыв срочности t) — разность суммы процентных активов данной срочности и процентных пассивов данной срочности.

Помимо этого можно использовать модель дюрации, которая отражает чувствительность актива к процентной ставке (см. п. 3.3.1.1).

Еще одним фактором рыночного риска является валютный курс. В силу того, что банки очень часто имеют дело с иностранными валютами, влияние обменного курса на финансовое положение банка может быть весьма значительным. Шоком в данном случае может выступать смена валютного режима.

Многие банки при проведении стресс-тестирования особое внимание уделяют ценам акций. В данном случае часто рассматриваются изменения индексов на фондовом рынке, или же изменения цен отдельных акций. Причем важно учитывать, что при стрессовых ситуациях корреляции между рынками акций могут существенно меняться, что может сильно отразиться на стоимости портфеля.

Нередко фактором рыночного риска выступают товарные цены. Например, можно рассчитать чистую позицию финансового института по наиболее важным товарам (путем сальдирования длинных и коротких позиций) и потом уже подвергать ее стресс-тестированию.

3.7.3.2. Риск ликвидности. На сегодняшний день, особенно для российских банков, проблема ликвидности стоит очень остро, в первую очередь, из-за нехватки ликвидных средств. Поэтому учет факторов такого риска при стресс-тестировании представляется весьма актуальным.

Примером подхода, когда учитываются факторы риска ликвидности, может выступать следующий вариант: пассивы банка (депозиты и т.д.) разделяются на категории в соответствии с вероятностью их снятия¹; далее банк должен определить те активы, которые могут стать неликвидными при определенных ситуациях; после этого банк рассчитывает процент ликвидных обязательств, которые могут быть покрыты активами, даже если часть активов станет неликвидной (например, ликвидными всегда останутся денежные средства и обязательные резервы банка в центральном банке, тогда как, например, государственные облигации могут стать неликвидными).

Возможным видом шока в данном случае может выступать предположение о массовом снятии депозитов.

3.7.3.3. Кредитный риск.

Кредитный риск присущ каждому банку. И важно подчеркнуть, что этот риск содержится не только в кредитном портфеле финансовой организации. Он характерен и для торгового портфеля (например, риск дефолта по облигациям). Поэтому оценка

¹ Для данной цели строится функция размывания депозитов (от англ. decay function), отражающая темп оттока депозитов по аналогии с первоисточником термина, обозначающего темп убывания степени привязанности между людьми (подробнее см. [Burt (1999)]).

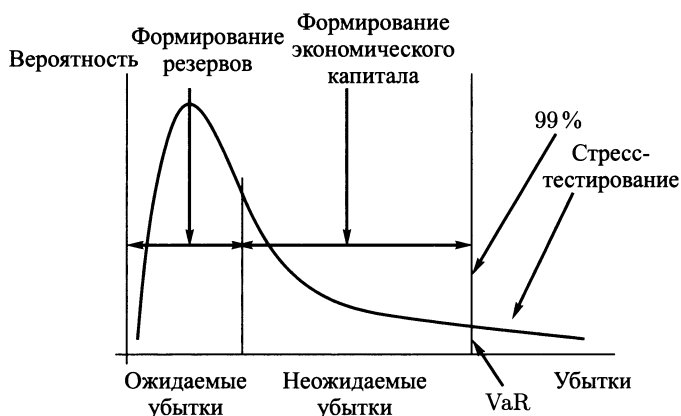


Рис. 3.14. Пример границы потерь по кредитному риску

уязвимости банка по отношению к этому риску является важным элементом анализа устойчивости и надежности банка.

Прежде всего, стоит остановиться на том, как вообще банки управляют кредитным риском. Для этого можно рассмотреть рис. 3.14 [Blaschke, Jones, Majnoni, Peria (2001)].

Как видно из рис. 3.14, банк сталкивается с ожидаемыми и неожиданными убытками кредитного риска. С одной стороны, для покрытия ожидаемых потерь формируются резервы (подробнее о методе расчета ожидаемых потерь — EL — см. формулу (2.7)). С другой стороны, для адекватного покрытия неожиданных убытков банку необходим экономический капитал.

В качестве стресс-теста можно рассматривать изменение, например, вероятности дефолта или доли потерь при дефолте.

Что касается внешних условий, то в данном случае одним из вариантов стресс-тестирования может быть понижение рейтинга всех контрагентов, которые принадлежат к какой-то определенной отрасли.

Кроме того, можно использовать так называемую переходную матрицу (от англ. *transition matrix*), которая состоит из вероятностей изменения кредитного рейтинга за определенный промежуток времени. Такую матрицу можно составлять для различных стрессовых ситуаций и в соответствии с ней делать переоценку портфеля.

Если же рассматривать кредитный риск торгового портфеля, то важным фактором в данном случае выступает кредитный

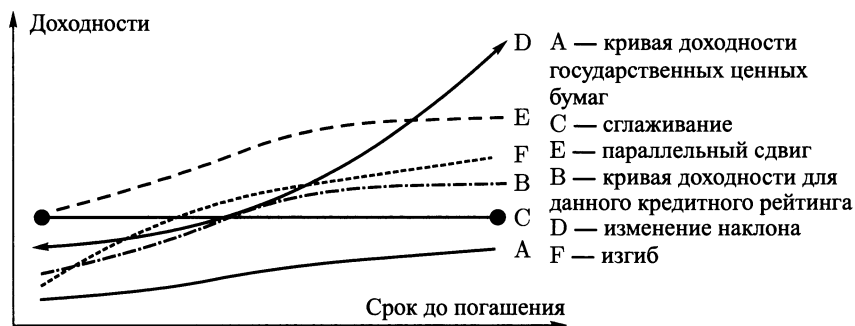


Рис. 3.15. Оценка кредитного спреда

спред. Для иллюстрации того, как можно менять эту величину, стоит обратиться к рис. 3.15 [Monetary Authority of Singapore (2002)].

Как видно из рис. 3.15, есть разные варианты изменения кредитного спреда. Прежде всего, стоит отметить, что изначально спред — это разница между кривыми доходности A и B. Можно изменять форму и положение кривых доходности, тем самым варьируя величину спреда. Например, кривая B может быть заменена на E или же можно использовать кривую C или D и т. д.

3.7.4. Выбор факторов риска. Для определения того, какие факторы риска нужно использовать, применяют факторный анализ и, в частности, один из методов факторного анализа — метод главных компонент.

Цель данного метода заключается в том, чтобы сократить число переменных с минимальной потерей информации (подробнее см. [Айвазян, Мхитарян (1998)]). Часто для анализа рыночного риска и его влияния на портфель банка учитывается множество параметров: различные цены активов и их волатильности, но эти параметры могут быть сильно коррелированы между собой.

Использование такого подхода было проиллюстрировано в [Loretan (1997)]. Автор применяет данный метод для анализа того, какие факторы рыночного риска и какие сценарии стоит использовать для описания стрессовых событий.

В этом исследовании рассматриваются данные по обменному курсу, индексу акций, краткосрочной и долгосрочной процентным ставкам. Анализ проводился для развитых стран. Автор установил количество главных компонент, объясняющих

большую часть дисперсии. Например, для краткосрочных процентных ставок первые две главные компоненты объясняют всего 50 % общей дисперсии (в данном случае рассматриваемые процентные ставки мало коррелированы между собой, поэтому процент общей дисперсии сравнительно мал). Если же, например, рассматривать обменные курсы, то они очень коррелированы между собой, и первая главная компонента объясняет более 75 % общей дисперсии.

Для того чтобы понять, корректно ли использовать полученные главные компоненты для уменьшения количества переменных, а также для определения экономического смысла главных компонент в данной работе рассматривается корреляция исходных данных с полученными главными компонентами.

Например, для краткосрочных процентных ставок каждая из четырех главных компонент коррелирована только с одной или максимум двумя исходными процентными ставками. В результате можно сделать вывод, что использование метода главных компонент для снижения числа процентных ставок нецелесообразно.

Для процентных ставок по долгосрочным государственным облигациям девяти стран ситуация иная. Европейские процентные ставки сильно коррелированы между собой и с первой главной компонентой. Процентные ставки Канады и США сильно коррелированы со второй главной компонентой, тогда как японские ставки — с третьей главной компонентой. Таким образом, первую главную компоненту можно условно назвать «европейской», вторую — «североамериканской», а третью — «восточноазиатской».

Безусловно, существуют и другие возможности определения того, какие и сколько факторов риска стоит учитывать при стресс-тестировании. Очень часто решение по данному поводу принимается экспертным путем с учетом индивидуальных характеристик портфеля банка, а также (для агрегированного анализа) специфических проблем конкретных финансовых систем. Для иллюстрации того, какие факторы риска наиболее популярны при проведении стресс-тестирования, стоит рассмотреть опыт таких стран, как Франция, Сингапур и Германия.

Франция. Описание того, какие факторы риска использовались при стресс-тестировании во Франции, предложено в [IMF Country Report (2005)].

В работе приводятся результаты стресс-тестирования банковской системы Франции. Участниками в данном анализе выступили 7 банковских групп, доход которых в совокупности составляет 60 %, а совокупные активы — 80 % всего банковского сектора на 2003 год.

В данном случае рассматриваются тесты, когда изменяется один или несколько факторов риска одновременно. Причем все тесты банки проводили самостоятельно, основываясь на рекомендациях регулятивных органов.

Финансовые организации анализировали влияние стрессовых ситуаций на такие показатели, как прибыль после уплаты налогов, собственные средства, а также показатель достаточности капитала.

Тесты были разработаны так, чтобы, по словам авторов, учесть основные источники рисков, при этом величина шока определялась на основе максимальных изменений факторов риска за определенный исторический промежуток времени.

Таким образом, при проведении стресс-тестирования рассматривались следующие ситуации:

«Сглаживание и сдвиг вверх кривой доходности так, что процентная ставка увеличивается на 150 базисных пунктов, доходность по 10-летним облигациям увеличивается на 50 базисных пунктов. Такие изменения являются самыми большими с момента образования Европейского Союза.

Кривая доходности принимает более крутой вид, так что процентная ставка падает на 50 базисных пунктов, доходность по 10-летним облигациям не меняется.

Увеличение всех ставок на 300 базисных пунктов в течение двухлетнего периода. Важно отметить, что такой шок окажет влияние скорее на страховые компании (которые не могут быстро изменить свои позиции), нежели на банки (которые могут достаточно быстро изменить структуру своих активов и пассивов). Тем не менее, этот шок имеет воздействие и на банки через дочерние страховые компании.

Ухудшение качества кредитов в негосударственном секторе (понижение рейтинга каждого заемщика на один уровень), а так-

же в секторах энергоресурсов, недвижимости, телекоммуникаций и транспортных услуг (понижение рейтингов на два уровня).

Падение цен на акции на европейском, американском и японском рынках на 30 процентов.

15-процентное обесценение или наоборот усиление евро по отношению к доллару США и японской йене.

Понижение кредитных рейтингов крупнейших банковских заемщиков на развивающихся рынках на два уровня. Рейтинги остальных заемщиков из развивающихся стран снижаются на один уровень.

30-процентное увеличение волатильности всех цен на финансовом рынке.

Комбинация первого и пятого тестов (то есть сглаживание и сдвиг вверх кривой доходности плюс падение цен на акции на европейском, американском и японском рынках на 30 процентов)».

Помимо этого, для анализа банковской системы Франции были рассмотрены макроэкономические шоки. Сценарии строились так, чтобы учесть основные риски для экономики страны (основа — прогнозы регулятивных органов на основе эконометрических моделей):

«Падение спроса на французский экспорт на 20 процентов вследствие глобальной рецессии. Это приведет к ухудшению торгового баланса страны, а также к падению выпуска.

Увеличение цен на нефть на 50 %

Увеличение цен на нефть на 50 %, а также проведение антиинфляционной политики.

Обесценение евро по отношению к доллару на 32 процента».

В результате такого исследования были получены интересные выводы. Например, ни при каких обстоятельствах ни у какого банка коэффициент достаточности капитала не падает ниже 8 % (минимально допустимый уровень в соответствии с рекомендациями Базельского комитета по банковскому надзору). Помимо этого, факторы кредитного риска имеют наибольшее влияние на банки. При определенных событиях (например, при стресс-тесте под номером 6) какие-то банки проигрывают, а какие-то, наоборот, выигрывают.

Сингапур. Интересно рассмотреть, какие факторы риска рассматривали в Сингапуре [Chap (2004)]. В данном случае анализировались два вида стрессовых сценариев: во-первых, упор

делался на те проблемы, которые существуют в экономике (например, слабый сектор электротехники), во-вторых, рассматривались проблемы на глобальном уровне, а точнее, угроза терроризма.

Для определения размера шоков использовались экономические прогнозы, сделанные Международным Валютным Фондом и непосредственно властями Сингапура. Анализировались исторические значения факторов риска, принимая во внимание наилучшие значения параметров риска. Рассматривалась динамика ВВП, уровень безработицы, уровень цен и т.д.

В результате, в каждом сценарии участвовали такие переменные, как: темп роста реального ВВП, темпы роста отдельных секторов страны, уровень цен на недвижимость (в том числе и за рубежом), уровень безработицы (в том числе и за рубежом), цены акций (также и в других странах), безрисковая ставка процента, обменный курс. Различием в сценариях был уровень изменения вышеуказанных переменных.

Далее, каждый из участвующих банков должен был провести тестирование на своих данных. При этом стоит отметить, что банки оценивали влияние стрессовых событий на каждого заемщика, а потом агрегировали полученные данные.

Если рассматривать кредитный риск, то интересно отметить, что, например, изменение процентной ставки непосредственно учитывалось в изменении процентных расходов клиентов банка. Так же, как рост сектора машиностроения учитывался в денежных потоках заемщиков, которые были так или иначе связаны с машиностроением. Помимо этого, оказалось, что уровень безработицы является довольно важным фактором риска при оценке потребительских кредитов.

Германия. Результаты стресс-тестирования для банковской системы Германии изложены в [Deutsche Bundesbank (2003)].

Сценарии для анализа кредитного риска, которые предлагались банкам, заключались в повышении вероятности дефолта на 30 % и 60 % (по каждому контрагенту). Как показали результаты, кредитный риск для многих банков является довольно серьезной проблемой.

Что касается рыночного риска, то анализировались следующие сценарии: неожиданное падение цен акций на 30 % в течение одного месяца на всех рынках одновременно, несколько видов

сдвигов кривой доходности, 15-процентное обесценение или наоборот удорожание евро (такое изменение было максимальным изменением для обменного курса евро/доллар за период с 1992 года), увеличение волатильности процентной ставки, обменного курса и фондового рынка на 35 %, 30 % и 25 % соответственно (на основе исторических данных)

В результате такого анализа получилось, что, например, крупные международные банки наиболее подвержены риску изменения цен акций. Для маленьких и средних банков особое значение имеет риск процентных ставок.

Все вышеуказанные сценарии являются однофакторными и вполне возможно, что они не отразили все существенные для немецких банков риски. Поэтому для более полного анализа банковской системы Германии были реализованы следующие макроэкономические сценарии.

Первый сценарий заключался в 45-процентном увеличении цен на нефть, 1-процентном увеличении расходов на вооруженные силы в США, 10-процентном падении цен на акции на мировом рынке, 0,5-процентном увеличении уровня сбережений во всех индустриальных странах. В результате расчетов на макроэкономической модели все вышеуказанные изменения привели к отклонению реального ВВП от своего прогнозного значения на 0,6 процентов.

Следующий сценарий заключался в 0,3-процентном увеличении уровня сбережений и увеличении издержек по капиталу на 100 базисных пунктов. Такие изменения привели к снижению реального ВВП на 0,2 процента.

Последний сценарий заключался в постепенном увеличении уровня сбережений США на 4 %, постепенном снижении дефицита платежного баланса США на 8 % и обесценении американского доллара на 8 %. В результате темп роста реального ВВП уменьшился на 0,3 % по сравнению с прогнозируемыми темпами.

Для последующего анализа используется эконометрическая модель (модель строилась на основе балансовых данных коммерческих, сберегательных и кооперативных банков):

$$\lambda_{it} = 0,37\lambda_{it-1} + 0,14\lambda_{it-2} - 0,3\Delta K_{it-1} - 6,5\Delta \text{ВВП}_t + \\ + 10,7r_t + \varepsilon_{it},$$

где λ характеризует уровень обеспечения в банках, ΔK характеризует изменение объемов кредитов, $\Delta ВВП$ — рост реального ВВП, r — краткосрочная ставка процента, ε — остаток.

Таким образом, основываясь на такой эконометрической модели и принимая во внимание вышеописанные сценарии, можно оценить, как изменится уровень обеспечения в банках при стрессовых ситуациях.

3.8. Приложение. Верификация моделей по историческим данным (бэк-тестирование)

Для того чтобы понять, насколько корректными являются оценки рыночного риска, используется верификация по историческим данным (back-testing).

Существует довольно много различных методов осуществления верификации по историческим данным. В основном они заключаются в сравнении рассчитанных величин VaR с фактическими значениями реализованных прибылей и убытков от изменений стоимости портфеля.

Например, можно рассмотреть функцию $(I_{t+1}(\alpha))$, которая принимает значение 1, когда реальные убытки (x) превышают VaR, и 0, когда превышения нет [Campbell (2005)]:

$$I_{t+1}(\alpha) = \begin{cases} 1, & \text{если } x_{t,t+1} \leq -\text{VaR}_t(\alpha), \\ 0, & \text{если } x_{t,t+1} > -\text{VaR}_t(\alpha). \end{cases}$$

Таким образом, можно получить некоторую последовательность значений функции $(0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0, \dots, 0)$.

В работе [Christoffersen (1998)] отмечается, что оценка точности VaR может быть сведена к определению того, удовлетворяет ли функция $I_{t+1}(\alpha)$ одновременно двум условиям. Первое условие заключается в том, что вероятность превышения фактических убытков величины VaR должна совпадать с α (где $(1 - \alpha)$ — уровень доверия, на основе которого рассчитывается VaR, например, 99%), т. е. $\Pr(I_{t+1}(\alpha) = 1) = \alpha$.

Второе условие заключается в независимости значений $I_{t+1}(\alpha)$. Например, если постоянно после одного превышения убытков величины VaR сразу следует еще одно превышение, то значения функции $I_{t+1}(\alpha)$ уже не являются независимыми.

В основном бэк-тестирование заключается в оценке того, удовлетворяет ли функция $I_{t+1}(\alpha)$ этим двум условиям.

Например, в [Кириес (1995)] анализируется первое условие. Автор предлагает следующую статистику:

$$PF = 2 \log \left(\left(\frac{1 - \hat{\alpha}}{1 - \alpha} \right)^{N - I(\alpha)} \left(\frac{\hat{\alpha}}{\alpha} \right)^{I(\alpha)} \right),$$

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{N} I(\alpha),$$

$$I(\alpha) = \sum_{t=1}^N I_t(\alpha),$$

где N — количество наблюдений, PF — частота превышений фактических убытков величины VaR .

Если $\hat{\alpha}$ совпадает с α , то статистика PF принимает значение 0, что свидетельствует о корректности модели расчета VaR . Отклонения от 0 говорят о том, что VaR либо недооценивает, либо переоценивает убытки.

Для проверки второго условия также существуют различные тесты. Например, можно сравнить частоту превышений убытков над VaR в периоде t после превышения в предыдущем периоде $(t - 1)$ с частотой превышения убытков над VaR в периоде t после отсутствия превышения в предыдущем периоде $(t - 1)$. Если данные величины равны, то можно говорить о том, что превышение убытков над величиной VaR не зависит от того, были ли превышения убытков над VaR в предыдущем периоде или нет, то есть гипотеза о независимости не нарушается. Чтобы продемонстрировать данный тест, можно воспользоваться табл. 3.19 [Campbell (2005)].

Таблица 3.19. Оценка частоты превышений убытков над VaR

	$I_{t-1} = 0$	$I_{t-1} = 1$	
$I_t = 0$	N_1	N_2	$N_1 + N_2$
$I_t = 1$	N_3	N_4	$N_3 + N_4$
	$N_1 + N_3$	$N_2 + N_4$	N

В тесте сравниваются значения $\frac{N_1}{N_1 + N_3}$ и $\frac{N_2}{N_2 + N_4}$. Если эти величины равны, то условие выполняется. Если же наблюдается сильное различие, то условие нарушается. Безусловно, существует множество вариантов зависимости между превышениями. Например, завтрашнее превышение может зависеть не от сегодняшнего, а от вчерашнего или недельной давности. В таком случае данный тест не сможет дать корректные результаты.

Еще одним вариантом проверки условия независимости может выступать подход, предложенный в [Christoffersen, Pelletier (2004)]. Суть метода заключается в оценке независимости промежутка времени между превышениями убытков величины VaR от времени, прошедшего с момента последнего превышения. Это так называемый метод на основе дюрации.

Как уже упоминалось ранее, корректная оценка VaR должна удовлетворять одновременно двум условиям. Например, можно построить тест на базе первого теста по независимости [Campbell (2005)]. Оценка VaR удовлетворяет двум условиям, если

$$\frac{N_1}{N_1 + N_3} = \frac{N_2}{N_2 + N_4} = \frac{N_1 + N_2}{N} = \alpha.$$

Стоит отметить, что совместные тесты не всегда предпочтительнее отдельных тестов для проверки каждого условия, так как нередко совместные тесты обладают меньшей способностью определять нарушение только одного из условий.

Помимо анализа корректности VaR на одном уровне доверия, важным аспектом верификации является проверка адекватности оценок VaR для разных уровней доверия. В данном случае также должны выполняться условие независимости и условие соответствия частоты превышения убытков величины VaR и уровня доверия, то есть если условия выполняются для VaR с уровнем доверия 95 %, то они должны выполняться и для 99 % уровня доверия.

Для оценки выполнения условия для различных уровней доверия можно использовать тест «Q Пирсона» [Campbell (2005)]. Прежде всего, необходимо разделить единичный интервал на отрезки, которые соответствуют различным уровням доверия. Например, можно рассмотреть такие уровни доверия, как 99 %,

95 % и 90 %, то есть рассмотреть промежутки¹ $[0,00, 0,01]$, $[0,01, 0,05]$, $[0,05, 0,10]$, $[0,10, 1,00]$. На каждом из отрезков надо посчитать число превышений фактических убытков над VaR (с соответствующим уровнем доверия²), и, таким образом, можно получить следующую статистику:

$$Q = \sum_{i=1}^k \frac{(N_{(l_i, u_i)} - N(u_i - l_i))^2}{N(u_i - l_i)},$$

где $N_{(l_i, u_i)}$ — число превышений убытков VaR на i -м интервале, N — совокупное число дней рассматриваемого периода, l_i и u_i — верхняя и нижняя границы каждого интервала.

Если расчет VaR является корректным, тогда Q соответствует распределению χ^2 с $(k - 1)$ степенями свободы, где k — количество выбранных интервалов.

Помимо информации о том, превышают ли фактические убытки величину VaR, важно проанализировать каков размер такого превышения. В данном случае можно использовать функцию потерь, предложенную в [Lopez (1999)]:

$$C_{mt+1} = \begin{cases} 1 + (\varepsilon_{t+1} - \text{VaR}_{mt})^2, & \text{если } \varepsilon_{t+1} < \text{VaR}_{mt}, \\ 0, & \text{если } \varepsilon_{t+1} \geq \text{VaR}_{mt}, \end{cases}$$

где ε_{t+1} — фактические убытки.

Эта функция измеряет, насколько точно VaR предсказывает убытки. Верификацией в данном случае может выступать расчет средней величины этой функции, т. е.

$$\hat{C} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N C(\text{VaR}_{mt}, \varepsilon_{t+1}).$$

Далее можно оценить, насколько полученная величина (средняя величина потерь) соответствует результатам модели VaR.

¹ Если интерес представляет только 99 % и 95 % уровни доверия, то отрезки могут быть $[0,00, 0,01]$, $[0,01, 0,05]$, $[0,05, 1,00]$.

² Например, на промежутке $[0,00, 0,01]$ можно сравнить фактические потери с величиной VaR (99 %).

ГЛАВА 4

ОПЕРАЦИОННЫЙ РИСК

4.1. Общая практика определения операционного риска

Глобализация финансовых услуг наряду с возрастающей сложностью финансовых технологий делает деятельность банков (а следовательно, и их рисковый портфель) более разнообразной и комплексной. В течение двух последних десятилетий условия деятельности финансовых институтов во всем мире значительно изменились. Технологический прогресс, особенно развитие информационных технологий, возникновение электронной торговли, появление новых финансовых инструментов и другие факторы привели как к появлению новых возможностей для банков, так и к осознанию необходимости учета совершенно новых видов рисков, в том числе операционного.

Согласно Базель II операционный риск представляет собой риск убытка в результате неадекватных или ошибочных внутренних процессов, действий сотрудников и систем или внешних событий [Базель II, ст. 644]. Данное определение включает юридический риск, но исключает стратегический и репутационный риски. Данное определение операционного риска было принято всеми участниками рынка в качестве стандартного. Оно носит универсальный характер, поскольку может быть применено для различных финансовых институтов и, кроме того, четко выделяет источники операционного риска.

В целом, применение рекомендаций Базель II в части операционного риска в значительной степени зависит от понимания ситуации как непосредственно банками, так и надзорными органами. Необходимо отметить, что вопросы рассмотрения и регулирования сферы операционного риска лишь недавно стали анализироваться надзорными органами, и, как следствие, в настоящий момент в РФ не существует баз данных с обшир-

ным объемом данных¹, необходимых для анализа операционного риска в коммерческом банке. В то же время крупные банки уже применяют на практике оценки операционного риска, опирающиеся на собственные базы данных, с учетом более широкого перечня категорий, чем предусмотрено Базель II. Примером подобной базы данных может служить классификация рисков, предложенная British Bankers Association (БВА).

Проведенный анализ работ и банковская практика показывают, что при измерении операционного риска банки сталкиваются со следующими проблемами:

1) Отсутствие исторических рядов данных достаточно большой глубины для достоверной оценки операционного риска.

2) Особая природа рисков, которая заключается в гетерогенности² распределения убытков, а также в наличии «выбросов» в распределении потерь, что затрудняет их моделирование.

3) Проблемой также является контекстный характер рисков: характеристики риска различны в различных ситуациях. Так, например, распределение потерь от операционного риска различно для различных сегментов деятельности. Очевидно, что распределение потерь, являющихся следствием сбоя процедуры по анализу финансового положения заемщика, будет отличаться от распределения потерь, вызванных мошенничеством со стороны третьих лиц.

4) Не полностью изученные взаимосвязи различных видов рисков между собой (взаимная интеграция и корреляция). Например, сбой внутренних процедур контроля создает предпосылки не только для увеличения числа мошенничеств со стороны сотрудников банка, но также увеличивает вероятность проведения мошеннических операций со стороны третьих лиц.

Вначале рассмотрим различные подходы к оценке операционного риска в рамках Базель II, которые представлены на схеме 4.1.

¹ На текущий момент определенный интерес может представлять общедоступная «Внешняя база данных по операционным рискам», собираемая сообществом риск-менеджеров; <http://www.riskofficer.ru/forumdisplay.php?f=134>.

² Согласно требованиям расширенного подхода Базель II для расчета подверженности банка операционным рискам необходимо использование как данных, полученных на основании анализа потерь самого банка, так и данных из внешних источников, что порождает гетерогенность распределений.

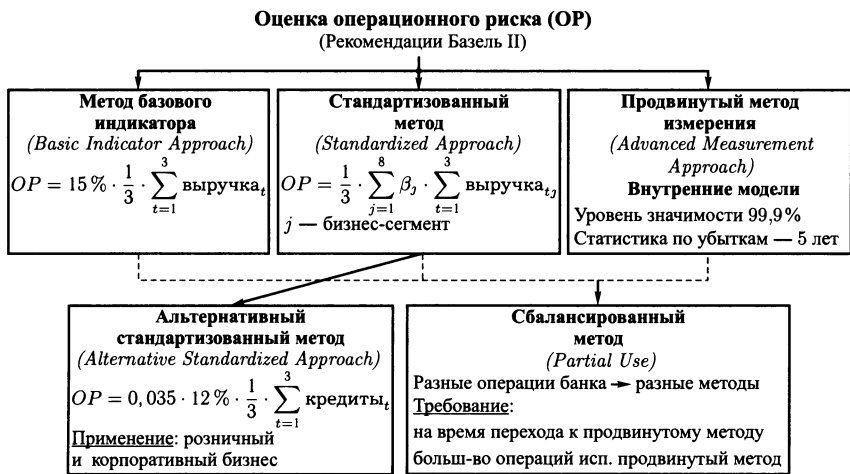


Схема 4.1

Соглашение предусматривает три альтернативных метода исчисления операционного риска в порядке нарастающей сложности и чувствительности к риску:

- Базовый индикативный подход.
- Стандартный подход.
- Усовершенствованный подход.

4.2. Подходы Базель II к расчету операционного риска

4.2.1. Базовый индикативный подход. Базовый индикативный подход (Basic Indicator Approach) к расчету требований к капиталу под операционный риск является простейшим из предложенных подходов. Основная идея этого подхода заключается в том, что размер требований к капиталу под операционный риск ставится в прямую зависимость от масштабов деятельности банка. Банки, использующие данный подход, должны поддерживать капитал под операционный риск, равный среднему показателю за предыдущие три года с положительным валовым доходом, выраженному в фиксированных процентах ежегодного валового дохода.

Очевидно, что при использовании данного метода для оценки операционного риска нельзя говорить об адекватности расчетов принятым банком рискам, что делает возможным применение

данного алгоритма только в отсутствие возможности применения иных способов оценки операционного риска в рамках Базель II. Причиной такого, в достаточной степени категорического вывода является тот факт, что все банки, применяющие базовый подход для расчета операционного риска, будут вынуждены резервировать дополнительный капитал для его покрытия вне зависимости от фактической подверженности банка операционным рискам. Такое положение вещей ослабляет конкурентные позиции банка на международных финансовых рынках и должно было бы стимулировать кредитные организации к внедрению более сложных процедур по оценке и контролю за операционными рисками, если бы не сложности в понимании их природы, чему посвящен раздел 4.5.

Расчет резервируемого капитала под операционный риск на основе базового подхода определяется следующим образом.

Расчет требований к капиталу базовым индикативным методом:

$$K_{OP} = \alpha \cdot \frac{1}{3} \cdot \sum_{i=1}^3 ВД_i, \quad (4.1)$$

где K_{OP} — величина капитала для покрытия операционных рисков, $\frac{1}{3} \cdot \sum_{i=1}^3 ВД_i$ — средняя величина валового дохода за последние 3 года при условии что $ВД_i > 0$, α — коэффициент, установленный БКБН на уровне 15 %.

Валовый доход определяется в Базель II как сумма чистого процентного дохода и чистого непроцентного дохода. Данный показатель рассчитывается до вычета всех резервов (например, под просроченные проценты) и операционных издержек, но не учитывает реализованные убытки или прибыли от продажи ценных бумаг из банковского портфеля, результаты от разовых, неповторяющихся операций, а также доход, полученный от страхования. В случае, если совокупный валовый доход банка в данном году отрицателен, соответствующее значение для данного года будет равно нулю.

Коэффициент α называют коэффициентом резервирования капитала. Именно этот коэффициент отражает усредненный процент непредвиденных потерь вследствие операционного риска по отношению к размеру получаемого дохода. Первоначально

Базель II предлагал установить значение коэффициента резервирования на уровне 30 %, однако под давлением банковского сообщества, посчитавшего такое требование к капиталу необоснованно завышенным, а также исходя из результатов эмпирических исследований, Базель II установил этот показатель на уровне 15 % от средней величины валового дохода за последние три года.

Пример расчета резервируемого капитала под операционный риск базовым индикативным методом приведен ниже (см. пример 4.1).

Пример 4.1. Расчет операционного риска базовым индикативным методом.

Наименование показателя (тыс. руб.)/годы	2005	2004	2003
Процентные доходы (1)	522 000	166 734	110 000
Процентные расходы (2)	89 149	84 930	79 643
Чистые процентные доходы (3) = (1) – (2)	432 851	81 804	30 357
Чистые доходы от операций с ценными бумагами (4)	16 145	13 862	40 979
Доходы от операций с инвалютой (5)	731	5 017	4 274
Доходы от переоценки инвалюты (6)	5 920	1 598	6 301
Комиссионные доходы (7)	36 930	26 198	18 497
Прочие операционные доходы (8)	3 921	2 093	2 605
Итого валового дохода (ВД) (9) = (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8)	496 498	130 572	103 013
Среднее значение ВД			243 361
Требования к капиталу по операционному риску (15 % от ВД)			36 504

Среднее значение валового дохода за 3 года составляет 243 361 руб.

15 % от среднего валового дохода за 3 года (величина операционного риска) составляет тогда 36 504 руб.

Базовый индикативный подход является предельно упрощенным и не учитывает такие факторы, как внутренние процедуры контроля и подверженность банка риску в разрезе различных видов деятельности. Базель II предполагает, что любой банк может использовать базовый индикативный подход без каких-либо предварительных условий.

4.2.2. Стандартизованный подход. Главным недостатком базового индикативного подхода является то, что он не учитывает особенности возникновения операционного риска в различных направлениях деятельности. Стандартизованный подход (Standardized Approach) призван устранить этот недостаток путем выделения в банке нескольких типовых направлений деятельности и определения по каждому из них в отдельности требований к капиталу.

В рамках стандартизованного подхода деятельность банка разделяется на восемь бизнес-линий (направлений деятельности), под которыми понимаются относительно автономные виды деятельности, выделяемые по признаку деятельности либо однородности банковских операций и других сделок, либо общность технологических процессов.

Необходимо отметить, что в том случае, когда средний валовой доход по сегменту равен нулю или отрицателен, операционные риски в рамках сегмента считаются равными нулю, что не соответствует действительности: подразделения кредитной организации продолжают функционировать в рамках данной бизнес-линии и, следовательно, продолжают генерировать операционные риски.

Принципы отнесения к бизнес-линиям [Базель II, Приложение 8, стр. 303] следующие:

- Вся деятельность банка должна быть соотнесена с восемью бизнес-линиями взаимоисключающим и исчерпывающим образом.

- Любая банковская или небанковская деятельность, которая не укладывается в схему бизнес-линий, но представляет вспомогательную функцию по отношению к деятельности, включенной в данную схему, должна быть отнесена к бизнес-линии, к кото-

рой относится основной вид деятельности. Если данной вспомогательной услугой поддерживается более чем одна бизнес-линия, должны применяться объективные критерии распределения.

- Если данный вид деятельности не может быть соотнесен с конкретной бизнес-линией при распределении валового дохода, используется бизнес-линия, приносящая наибольший доход. Та же бизнес-линия в равной степени применяется к связанной с ней вспомогательной функции.

- Банки могут использовать внутренние методы ценообразования для распределения валового дохода между бизнес-линиями при условии, что общий валовой доход банка в конечном итоге будет равен сумме валового дохода по всем восьми бизнес-линиям.

- Соотнесение видов деятельности с бизнес-линиями в целях расчета капитала под операционный риск должно соответствовать определениям бизнес-линий, используемых для расчета регулятивного капитала под другие виды риска, например, кредитного или рыночного. Любые отклонения от данного принципа должны быть четко мотивированы и документированы.

- Используемый банком процесс отнесения операций к бизнес-линиям должен быть четко документирован. В частности, письменные определения бизнес-линий должны быть четкими и достаточно подробными, для того чтобы третьи стороны могли повторить процесс соотнесения по бизнес-линиям. Документация должна, кроме всего прочего, четко обосновывать любые исключения и сохраняться.

- Следует разработать процедуры соотнесения любых новых видов деятельности или продуктов с установленными бизнес-линиями.

- Высший менеджмент отвечает за политику соотнесения, которая должна быть одобрена советом директоров.

- Процесс соотнесения с бизнес-линиями должен подвергаться независимой оценке.

Для конкретизации содержания бизнес-линий они могут распределяться на уровни (см. табл. 4.1).

Таблица 4.1. Распределение бизнес-линий на уровни в Базель II

1-й уровень	2-й уровень	Группировка по видам деятельности
Корпоративное финансирование	Корпоративное финансирование	Слияния и поглощения, андеррайтинг, приватизация, секьюритизация, исследования, долговые обязательства (государственные, высокодоходные), акции, синдицированное кредитование, размещение на первичном и вторичном рынках.
	Муниципальные/государственные финансы	
	Торговые банковские операции	
	Консалтинговые услуги	
Торговля и продажи	Продажи	Ценные бумаги с фиксированным доходом, акции, инвалюты, сырьевые товары, кредиты, финансирование, собственные позиции по ценным бумагам, кредитование и операции РЕПО, брокерский кредит, первичные брокерские услуги
	Маркет-мейкинг	
	Собственные позиции	
	Казначейские услуги	
Розничные банковские операции	Розничные банковские операции	Розничное кредитование и депозиты, банковские услуги, траст и недвижимость
	Обслуживание состоятельных клиентов	Частное кредитование и депозиты, банковские услуги, траст и недвижимость, инвестиционное консультирование
	Платежные карты	Торговые/коммерческие/корпоративные карты, торговые марки и розничные услуги
Коммерческие банковские операции	Коммерческие банковские операции	Проектное финансирование, недвижимость, экспортное финансирование, торговое финансирование, факторинг, лизинг, кредитование, гарантии, векселя

Таблица 4.1. Продолжение

1-й уровень	2-й уровень	Группировка по видам деятельности
Платежи и расчеты	Внешние клиенты	Совершение и получение платежей, переводы средств, клиринг, расчеты
Агентские услуги	Кастодиальные услуги	Залоговые счета, депозитарные расписки, кредитование ценными бумагами, корпоративные операции
	Корпоративные агентские услуги	Агенты эмитентов и плательщиков
	Корпоративные трастовые услуги	
Управление активами	Дискреционное управление фондами	Сегрегированные, консолидированные, розничные, институциональные, закрытые, открытые, частных акций
	Недискреционное управление фондами	Консолидированные, сегрегированные розничные, институциональные, закрытые, открытые
Розничные брокерские услуги	Розничные брокерские услуги	Исполнение и полное обслуживание

В рамках стандартного подхода по каждой бизнес-линии определяется годовой валовой доход (также как среднее арифметическое из положительных значений за последние три года), который умножается на коэффициенты покрытия капиталом (β), выведенные экспертами Базельского комитета по результатам проведения опросов банков в разных странах. Основной принцип отражает формула 4.2.

Определение коэффициента покрытия капиталом:

$$\beta = \frac{TOL}{TGR}, \quad (4.2)$$

где TOL — суммарные операционные убытки опрошенных банков (Total Operational Losses), TGR — суммарный валовой доход опрошенных банков (Total Gross Revenue).

В итоге были получены следующие агрегированные коэффициенты, которые Базель II рекомендует использовать при расчете требований к капиталу под обеспечение операционного риска в рамках стандартизованного подхода (см. табл. 4.2).

Таблица 4.2. Коэффициенты покрытия капиталом по бизнес-линиям

Направления деятельности	β
Корпоративное финансирование	18 %
Торговля и продажи	18 %
Розничные банковские операции	12 %
Коммерческие банковские операции	15 %
Платежи и расчеты	18 %
Агентские услуги	15 %
Управление активами	12 %
Розничные брокерские услуги	12 %

В рамках стандартизованного подхода требование к капиталу рассчитывается отдельно для каждого из восьми приведенных выше направлений деятельности банка путем умножения валового дохода по конкретному направлению на фактор β , присвоенный данному направлению.

Общая сумма требований к капиталу рассчитывается как трехлетнее среднее от простой суммы требований к капиталу для каждого направления деятельности банка за каждый год. При этом, если совокупный валовой доход всего банка за данный год отрицателен, соответствующее значение числителя для данного года равно нулю (см. формулу (4.3)).

Расчет требований к капиталу по стандартизованному подходу:

$$K_{TSA} = \sum (GI_i \cdot \beta_i), \quad (4.3)$$

где K_{TSA} — требование к капиталу в рамках стандартизованного подхода; GI_i — валовой доход i -го вида деятельности, рассчитанный путем усреднения за 3 последних года; β_i — уровень резервирования капитала для i -го вида деятельности.

Далее приводится пример расчета требований к капиталу на покрытие операционного риска в рамках стандартизованного подхода (см. пример 4.2).

Пример 4.2. Расчет операционного риска банка в рамках стандартизованного подхода.

Наименование показателя/Дата	2005	2004	2003	ВД ср.	β	ОР
Корпоративные финансы	54 777	32 928	22 083	36 596	18 %	46 587
Торговые операции	28 579	17 180	11 521	19 093	18 %	3 437
Розничные банковские операции	47 632	28 633	19 202	31 822	12 %	3 819
Коммерческие банковские операции: проектное финансирование, вложения в инвестиционную недвижимость, торговое финансирование и т. д.	26 198	15 748	10 561	17 502	15 %	2 625
Расчетные и платежные операции	21 434	12 885	8 641	14 320	18 %	2 578
Агентские услуги	33 342	20 043	13 442	22 276	15 %	3 341
Управление активами	4 763	2 863	1 920	3 182	12 %	382
Розничная брокерская деятельность	21 434	12 885	8 641	14 320	12 %	1 718
Итого	238 160	143 167	96 011	159 112		24 487

Основным преимуществом стандартизованного подхода по сравнению с базовым является только большая детализация финансовых результатов деятельности банка в разрезе разных сегментов (основных видов деятельности).

Вместе с тем, можно констатировать, что указанный подход имеет тот же недостаток, что и базовый индикативный подход, — отсутствие гибкости, неадекватное отражение положения банка с точки зрения подверженности рискам.

Базель II предусматривает возможность применения банками по усмотрению национальных органов банковского надзора так называемого «альтернативного» стандартизованного подхода при условии, что банк может продемонстрировать органам надзора, что данный подход позволяет, например, избежать двойного учета риска.

Единственное отличие «альтернативного» стандартизованного подхода заключается в том, что для двух направлений деятельности, а именно для розничного и коммерческого банковского обслуживания, в качестве показателя масштаба деятельности используется не валовой доход, а объем кредитов и ссуд, умноженный на коэффициент m .

Требования к капиталу по этим двум видам деятельности рассчитываются следующим образом (см. формулу (4.4)).

Расчет требований к капиталу «альтернативным» способом:

$$K_{RB} = m \cdot \beta_{RB} \cdot L_{ARB}, \quad (4.4)$$

где K_{RB} — требования к капиталу для розничных или коммерческих операций банка соответственно; β_{RB} — бета для розничных или коммерческих банковских операций соответственно; L_{ARB} — общие, непогашенные кредиты и авансы (не взвешенные по риску, включая резервы; усредненные за последние три года); $m = 0,035$.

В рамках «альтернативного» стандартизованного подхода банки имеют право объединить операции розничного и коммерческого кредитования в одно направление, к которому будет применяться коэффициент β в размере 15 %. Те банки, которые не способны разделить свой валовой доход между шестью остальными направлениями деятельности, рассчитывают требования к капиталу путем умножения их суммарного валового дохода на коэффициент β , равный 18 %.

Базель II устанавливает условия использования банком стандартизованного и более сложных подходов к оценке операционных рисков. Чтобы получить на это право, банк должен доказать органам надзора, что как минимум:

- совет директоров банка и руководители высшего звена принимают активное участие в контроле за процессом оценки и управления операционными рисками;
- банк имеет концептуально надежную и адекватно реализованную систему управления операционными рисками;
- банк имеет достаточные ресурсы для использования подхода в основных направлениях деятельности, а также в подразделениях, отвечающих за контроль и аудит.

Органы надзора имеют право установить предварительный период, в течение которого они смогут осуществлять мониторинг применения банком стандартизованного подхода, прежде чем он

получит право на его практическое использование для целей достаточности капитала.

Кроме того, к банкам, желающим использовать стандартизованный подход, предъявляется ряд требований качественного характера:

- Наличие в структуре банка подразделения по управлению операционными рисками, отвечающего за разработку стратегии выявления, оценки, мониторинга и контроля операционных рисков, за документирование правил и процедур управления и контроля операционных рисков, разработку методологии оценки операционных рисков, а также разработку и внедрение систем отчетности по операционным рискам.

- Банк должен осуществлять сбор и анализ данных о финансовых потерях вследствие операционных рисков в разрезе основных направлений бизнеса.

- Руководителям бизнес-подразделений, высшему менеджменту и совету директоров банка должна регулярно представляться отчетность об операционных рисках, включая существенные операционные убытки. Банк должен иметь процедуры принятия соответствующих мер в соответствии с информацией, содержащейся в отчетах менеджмента.

- Банк должен иметь подробную документацию к системе управления операционным риском, включающую внутренние правила, регламенты и процедуры, и обеспечивать соблюдение изложенных в ней требований.

- Внутренние или внешние аудиторы, а также органы надзора должны регулярно проверять процессы управления и системы оценок операционных рисков, при этом проверке подлежат как деятельность бизнес-подразделений, так и деятельность самостоятельного подразделения по управлению операционным риском.

Главным преимуществом стандартизованного подхода к управлению операционным риском является то, что за счет дифференциации операционного риска по различным направлениям деятельности банка рассчитанная величина требований к капиталу, как правило, оказывается меньше по сравнению с базовым индикативным подходом.

С другой стороны, стандартизованный подход основан на большом количестве допущений. В частности, он не принимает во внимание возможное распределение убытков вследствие

реализации операционных рисков и степень контроля в банке за данными рисками.

4.2.3. Расширенные подходы (АМА). Недостатки, свойственные базовому индикативному и стандартизованному подходам, устраняются при переходе к так называемым расширенным подходам к оценке операционных рисков. Эти подходы предполагают активное использование банками собственных моделей анализа операционных рисков. Рассчитанные с их помощью оценки потерь вследствие операционных рисков признаются в качестве требований к размеру капитала. Применение расширенных подходов к оценке операционного риска подлежит одобрению со стороны органов банковского надзора.

Первоначально Базельский комитет предложил в качестве расширенного подход на основе внутренней оценки операционного риска. Данный подход предусматривал разделение деятельности банка на несколько направлений, в дополнение к чему определялось несколько видов потерь, которые возможны вследствие операционных рисков. Для каждого направления деятельности и вида операционных потерь устанавливается свой коэффициент резервирования.

В последующем Базельский комитет предложил еще два подхода: 1) подход на основе распределения вероятностей убытков; 2) подход на основе «оценочных карточек».

Однако после длительных дискуссий с банковским сообществом было решено отказаться от установления каких-либо конкретных способов оценки операционного риска в качестве нормативных. Вместо этого были установлены количественные и качественные требования, которым должны удовлетворять банки, желающие применять расширенные подходы к оценке операционного риска.

Для перехода на расширенные методы расчета рисков банк должен, как минимум, соответствовать приведенным выше качественным требованиям по организации процесса управления операционными рисками в стандартном подходе.

Органы надзора имеют право осуществлять предварительный мониторинг применения продвинутых подходов до его практического использования банком в регулятивных целях. В течение этого начального периода органы надзора должны оценить надежность и адекватность данного подхода. Внутрибанковская

система оценки должна рационально оценивать непредвиденные убытки, основываясь на комбинированном использовании внутренних и релевантных внешних данных об убытках, на сценарном анализе, а также на анализе внешней среды банка и системе внутреннего контроля. Банковская система оценки должна также быть в состоянии поддерживать распределение экономического капитала под операционные риски различных бизнес-линий таким образом, чтобы содействовать совершенствованию управления этими рисками.

Банк должен удовлетворять следующим качественным стандартам, чтобы получить разрешение на использование продвинутых подходов для расчета капитала под операционные риски.

- Банк должен иметь независимое подразделение, отвечающее за разработку и внедрение механизма управления операционными рисками. Это подразделение должно осуществлять корпоративную кодификацию политики и процедур управления и контроля за операционными рисками, разработку и внедрение корпоративной методологии оценки операционных рисков, разработку и внедрение системы отчетности об операционных рисках, разработку стратегии выявления, оценки, мониторинга и контроля/снижения операционных рисков.

- Внутрибанковская система оценки операционных рисков должна быть тесно интегрирована с текущими процессами управления рисками в банке, а ее результаты — составлять неотъемлемую часть процесса мониторинга и контроля профиля операционных рисков банка. Например, эта информация должна играть существенную роль при составлении отчетов о рисках, управленческих отчетов о внутреннем распределении капитала и анализе рисков. Банк должен иметь методики распределения капитала под операционные риски основных бизнес-линий и стимулирования улучшения корпоративного управления операционным риском.

- Отчетность об операционных рисках и убытках должна регулярно представляться менеджменту бизнес-подразделений, высшему менеджеру и совету директоров. Банк должен иметь процедуру принятия мер в соответствии с информацией, содержащейся в управленческих отчетах.

- Банковская система управления операционными рисками должна быть хорошо документирована. Банк должен иметь механизм соблюдения документированных внутренних стратегий, процедур контроля и управления операционными рисками, включая меры на случай их несоблюдения.

- Внутренние или внешние аудиторы должны регулярно проверять процессы управления и систем оценок операционных рисков, в том числе деятельность как бизнес-подразделений, так и самостоятельного подразделения по управлению операционным риском.

Кроме того, банк должен удовлетворять количественным стандартам Базель II, чтобы получить право на использование продвинутых подходов для расчета капитала под операционные риски. Количественные стандарты заключаются в следующем:

- Временной горизонт и уровень доверия при расчете операционного риска должны быть такими же, как и в подходе к оценке кредитного риска на основе внутренних рейтингов (1 год и 99,9 % соответственно). По мнению Базельского комитета, данное требование (так называемый «стандарт надежности») обеспечивает банкам значительную гибкость в выборе и развитии систем оценки и управления операционным риском.

- Минимальный размер резервируемого капитала определяется как сумма ожидаемых и неожиданных убытков вследствие операционного риска, рассчитываемых с помощью внутренней модели банка, кроме тех случаев, когда банк может продемонстрировать, что он уже учел ожидаемые убытки среди прочих издержек. В этом случае размер требований к капиталу будет равен только прогнозной величине неожиданных убытков.

- Банковская система оценки риска должна быть достаточно детализированной для учета основных факторов операционных рисков.

- Минимальный размер резервируемого капитала рассчитывается путем суммирования величин потерь по отдельным видам операционного риска, однако банку может быть разрешено учитывать корреляционные взаимосвязи между различными факторами и индивидуальными оценками операционного риска при расчете требований к капиталу при условии, что он способен обосновать используемую им методику определения корреляций. Банк должен регулярно проверять свои предположения о кор-

реляциях, используя соответствующие качественные и количественные методы.

Кроме того, в Базель II установлены требования к внутренним и внешним данным по потерям вследствие операционных рисков, используемым во внутренних моделях, а также к проведению сценарного анализа и учету внешней среды и систем внутреннего контроля. В соответствии с этими требованиями, банк создает собственную базу данных по операционным потерям, которая используется для эмпирической оценки риска, и в соответствии с Новым Базельским соглашением должна основываться на внутренней статистике по операционным потерям минимум за 5 лет (т.е. внутренняя статистика банка должна иметь глубину не менее 5 лет). При этом в момент перехода банка на продвинутые подходы глубина накопленных данных должна составлять не менее 3 лет.

Банковская система измерения операционных рисков должна использовать релевантные внешние данные (открытые или сводные данные по банковской отрасли или ее сегменту), особенно для оценки нечастых, но потенциально значительных убытков. Эти внешние данные должны включать данные о реальных суммах убытков, информацию о масштабе деловых операций в регионе (отрасли и т.д.), где были понесены убытки, или прочую информацию, которая могла бы помочь в оценке актуальности этих событий для других банков. Банк должен располагать систематической процедурой выявления ситуаций, в которых используются внешние данные, и методиками учета этих данных. Условия и практику использования внешних данных следует регулярно отслеживать, документировать и периодически подвергать независимым проверкам.

Банк должен использовать сценарный анализ, основанный на профессиональном суждении, в сочетании с внешними данными для оценки своей подверженности событиям, которые могут повлечь значительные убытки. Кроме того, сценарный анализ должен использоваться для оценки воздействия отклонений от корреляционных допущений, используемых в банковской модели измерения операционного риска, в частности, для оценки потенциальных убытков в результате одновременного наступления многочисленных событий, вызывающих операционные потери. С течением времени подобные оценки для обеспечения их на-

дежности нуждаются в проверке и переоценке путем сравнения с реальным уровнем убытков.

Еще одним важным требованием Нового Базельского соглашения в рамках продвинутых подходов является необходимость учета особенностей деловой среды и наличия системы внутреннего контроля, которые оказывают влияние на подверженность банка операционному риску. Эти факторы учитываются в качестве поправок при определении требований к капиталу в том случае, если банк обоснует методику их выбора и оценки влияния на показатели риска.

Важная особенность продвинутых подходов заключается в том, что банки могут уменьшать оценки операционного риска и соответствующие требования к капиталу при использовании страхования, но в размере не более чем 20 % от резервируемого капитала. При этом страхование от операционного риска должно отвечать следующим критериям:

- Страховщик имеет рейтинг А и выше.
- Страховой полис имеет срок действия не менее 1 года.
- Страховым полисом предусмотрен определенный период уведомления банка-страхователя о расторжении или отказе от пролонгации договора.
- Методика учета страхования от операционных рисков обоснована и документирована.
- Банк публично раскрывает сведения о снижении размера требований к капиталу с помощью страхования.

Использование расширенных подходов к оценке операционного риска позволяет более точно учесть структуру операционных рисков в банке и рассчитать размер требований к капиталу, который максимально соответствует масштабу и риску деятельности банка. Эти подходы дают банкам возможность уменьшить уровень капитала под операционные риски за счет наличия службы внутреннего контроля и страхования.

Тем не менее, в Базель II установлены достаточно жесткие критерии применения банками этих подходов, которым весьма непросто соответствовать не только российским банкам, но и банкам развитых стран.

4.3. Обзор литературы

В работе [Pezier (2002)] приводится ряд критических замечаний относительно методов Базель II по расчету капитала под операционный риск. Прежде всего, стоит остановиться на самом простом и понятном методе, а именно на базовом индикативном подходе. В данном случае возникает ряд важных вопросов. Например, почему за основу расчета капитала взят размер валового дохода? По словам автора такой доход не отражает качества управления операционными рисками. Если сравнить два финансовых института, то получается, что «наказывается» в большей степени тот банк, доход которого больше. В результате у банков может возникнуть желание не увеличивать доходы, а снижать издержки, что зачастую может быть сделано за счет снижения качества управления рисками. В качестве одной из альтернатив автор предлагает использовать не валовой доход, а операционные издержки.

Кроме того, автор обращает внимание на тот факт, что в рамках Базель II размер операционного риска линейно связан с доходом. Однако вполне вероятно, что чем больше организация и чем более диверсифицирован ее бизнес, тем более продвинута ее система управления рисками, тем меньше она может быть уязвима по отношению, например, к системным сбоям.

Что касается стандартизованного подхода, то в данном случае актуальны те же замечания, что были сделаны для базового индикативного подхода, при этом дополнительно возникает проблема разнесения валового дохода по стандартным направлениям бизнеса и корректности установленных для них значений коэффициента β .

Интереснее всего остановиться на усовершенствованных подходах по измерению операционного риска. Прежде всего, не совсем понятно, как определить размер операционных убытков. Например, стоит ли учитывать страховые выплаты и как это сделать? Если рассматривать убытки, связанные с ошибками при совершении сделки или вызванные жалобами клиентов, то как определить, стоит ли использовать такие убытки для расчета капитала под операционный риск, или же можно списать эти потери на обычные затраты (которые не будут учитываться в расчете капитала). Кроме того, не всегда можно разделить опе-

рационный риск от, например, рыночного: нередко потери по портфелю могут быть связаны с недобросовестным управлением портфелем (тогда это операционный риск), но учитываться такие потери будут для расчета капитала под рыночный риск.

В другой работе [Cugie (2004)] автор выделяет ряд трудностей, связанных с оценкой операционного риска. Во-первых, невозможно определить ту сумму, которая подвержена рискам (exposure), в отличие от, например, кредитного риска, когда такой суммой является размер выданного кредита. Во-вторых, непонятно, по словам автора, почему Базель II исключает стратегический и репутационный риски, а включает юридический риск, который должен рассматриваться отдельно. Кроме того, данные по операционным убыткам компании сильно зависят от самой организации и сферы ее деятельности, которая постоянно меняется и поэтому информация о прошлых убытках перестает быть актуальной.

Ниже дан обзор исследований, посвященных расширенным подходам.

4.3.1. Подход на основе «оценочных карточек». При расчете достаточности капитала под операционные риски может применяться подход на основе «оценочных карточек» (Score-card approach — ScA) (см., например [Baud, Frachot, Roncalli (2002a)]). В этом методе рассчитывается величина

$$K_{ij} = EL_{ij} \cdot \omega_{ij} \cdot RS_{ij}, \quad (4.5)$$

где EL — ожидаемая подверженность риску по сегменту деятельности i при реализации риска j , ω — скоринговый множитель, значение которого устанавливается, как правило, методом экспертной оценки, RS — ранг риска.

ω обычно трактуется как поправка ожидаемой подверженности риску для каждого из видов риска по каждому из направлений. Таким образом, в зависимости от оценки менеджментом скорингового фактора соответствующим образом корректируется значение капитала, необходимого для покрытия риска.

Ранг риска также может рассматриваться как корректировка при мультипликативном расчете величины риска¹.

¹ В данном случае можно говорить об учете фактора процикличности — небольшие потери не будут сколь-нибудь значительным образом влиять на финансовое состояние банка. В то же время значительные потери могут сказаться не только на прибыльности банка в целом, но и повлиять на ликвидность

4.3.2. Подход на основе внутренней оценки (ИМА). Величина требований к капиталу для обеспечения операционного риска может быть получена также в результате применения подхода внутренней оценки (Internal Measurement Approach — IMA) (см., например, [Baud, Frachot, Roncalli (2002a)]).

$$K_{ij} = EL_{ij} \cdot \gamma_{ij}, \quad (4.6)$$

где EL — ожидаемая величина потерь по сегменту деятельности i при реализации риска j ; γ — коэффициент гамма отражает среднее соотношение между ожидаемыми и непредвиденными потерями и, как предполагалось, должен был оцениваться статистически (см., например, [BCBS (2001)]).

Существование разнообразных моделей объясняется необходимостью не только в оценке рисков, но и в управлении, а также в контроле за рисками. Необходимо отметить, что экономическое обоснование моделей ScA и IMA не является бесспорным. Эти подходы можно рассматривать как наиболее простые варианты расширенных подходов к расчету достаточности капитала на покрытие операционных рисков, которые можно использовать при нехватке статистических данных по операционным потерям.

4.3.3. Подход на основе распределения потерь. В рамках решения задачи оценки операционного риска пристального внимания заслуживает подход на основе распределения потерь (Loss Distribution Approach — LDA), который позволяет найти адекватную оценку операционным рискам, хотя является наиболее сложным из всех подходов. При этом подход распределения потерь не предполагает наличия интегрированных в модель показателей, которые бы служили в качестве единицы измерения в рамках процесса управления рисками.

В рамках данного подхода банк оценивает функцию вероятностного распределения потерь по каждому из бизнес-направлений и на основе полученных оценок строит функцию распределения потерь, характерных в целом для операционного риска. В рамках LDA подхода предлагают следующую схему оценки экономического капитала банка, необходимого для покрытия операционных рисков.

банка, вызвать понижение кредитных рейтингов — то есть такой подход снижает значимость небольших потерь, повышая вес значительных потерь для расчета достаточности капитала.

Пусть $\zeta(i, j)$ — сумма потерь в результате наступления события j -го типа риска в рамках бизнес-направления i . Вероятностное распределение $\zeta(i, j)$ описывается функцией $F(i, j)$. Таким образом, предполагается, что для каждой комбинации бизнес-направления и типа рискового события существует своя собственная функция распределения потерь.

Для каждой из указанных комбинаций число событий за время от t до $t + \tau$ рассматривается в качестве случайной переменной $N(i, j)$, которая характеризуется следующей функцией плотности вероятности:

$$P_{i,j}(n) = \sum_{k=0}^n p_{i,j}(k). \quad (4.7)$$

Таким образом, общая функция потерь выглядит как:

$$v(i, j) = \sum_{n=0}^{N(i,j)} \zeta_n(i, j), \quad (4.8)$$

где v — агрегированные потери с распределением согласно функции $G(i, j)$, задаваемой следующим образом:

$$\begin{aligned} G_{i,j}(x) &= \sum_{n=1}^{\infty} p_{i,j}(n) F_{i,j}^{n*}(x), & x > 0; \\ G_{i,j}(x) &= p_{i,j}(0), & x = 0. \end{aligned} \quad (4.9)$$

При этом, знак $*$ обозначает оператор свертки для функций распределения, а F^{n*} — n -кратная свертка функции F . Для оценки суммы экономического капитала CaR (Capital-at-risk) при заданном уровне значимости (α) необходимо найти оценку $G^{-1}(\alpha)$. Для выбора функции распределения и оценки параметров распределения могут быть применены следующие методы:

- Рекурсивный метод Панжера, который используется для моделирования семейств распределений «накопительного» характера [Panjer (1981)]. Подобные подходы достаточно часто используются для решения таких задач, как анализ ситуации «наработка на отказ». Несмотря на то, что общие принципы, описанные в статье, отвечают сложившимся экономическим реалиям и требованиям Базель II, необходимо указать на следующий недостаток: анализируются только четыре типа распределения (пуассоновское, биномиальное, отрицательное биномиаль-

ное, геометрическое¹), которые могут быть использованы в целях построения рекурсивной формулы определения вероятности, что несколько ограничивает сферу применения данного подхода.

• Метод Монте-Карло достаточно часто используется для определения параметров функции распределения при условии заданного типа распределения и может быть применен для моделирования распределений операционного риска.

В целом, количество капитала, необходимого для покрытия операционного риска, определяется следующей формулой:

$$\text{CaR}(i, j, \alpha) = EL(i, j) + UL(i, j, \alpha), \quad (4.10)$$

где CaR — необходимый уровень капитала для покрытия операционных рисков; EL — ожидаемая величина потерь по сегменту i при реализации риска j ; UL — величина непредвиденных потерь по сегменту деятельности i при реализации риска j при уровне значимости функции распределения потерь α .

В работе [Baud, Frachot, Roncalli (2002a)] также анализируется вопрос взаимосвязи случайных переменных² $\zeta(i, j)$ между собой. В рамках нормальной аппроксимации и в предположении о независимости случайных переменных $\text{CaR}(i, j, \alpha)$ авторы статьи предлагают следующую формулу расчета экономического капитала:

$$\text{CaR}(\alpha) \approx \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J EL(i, j) + \sqrt{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\text{CaR}(i, j, \alpha) - EL(i, j))^2}. \quad (4.11)$$

В остальных случаях (при наличии функции распределения, отличной от нормальной) для определения уровня экономического капитала (сумма равна величине операционного риска), по мнению авторов указанной работы, следует использовать метод Монте-Карло.

Пример 4.3. Расчет операционного риска LDA-методом. Для получения общего распределения убытков в работе [Jorion (2003)] применяются два вида распределения: на основе частоты убытков и на основе размера убытков. Для примера можно воспользоваться следующей таблицей:

¹ Отрицательное биномиальное распределение, где $\alpha=1$,

² Функция распределения $\zeta(i, j)$ является функцией нормального распределения.

Таблица 4.3. Расчет операционного риска LDA-методом

Распределение частоты убытков		Распределение размера убытков	
Вероятность	Частота	Вероятность	Размер
0,6	0	0,5	\$ 1000
0,3	1	0,3	\$ 10000
0,1	2	0,2	\$ 100000
Математическое ожидание	0,5	Математическое ожидание	\$ 23500

Как видно из табл. 4.3 вероятность отсутствия убытков равна 0,6. Вероятность, когда частота возникновения потерь единица, равна 0,15 для \$ 1000 (т.е. $0,3 \cdot 0,5$), 0,09 ($0,3 \cdot 0,3$) для \$ 10000 и 0,06 ($0,2 \cdot 0,3$) для \$ 100000. Если частота равна 2, то здесь возникает довольно много разных комбинаций. Например, может возникнуть такая ситуация, когда каждый раз потери будут равны \$ 1000, т.е. всего \$ 2000. Вероятность в данном случае будет равна 0,025 ($0,1 \cdot 0,5 \cdot 0,5$). Аналогичные расчеты проводятся для каждой комбинации убытков. В результате получается следующее распределение:

Частота потерь	«Первые» убытки, \$	«Вторые» убытки, \$	Совокупные убытки, \$	Вероятность
0	0	0	0	0,6
1	1000	0	1000	0,15
1	10000	0	10000	0,09
1	100000	0	100000	0,06
2	1000	1000	2000	0,025
2	1000	10000	11000	0,015
2	1000	100000	101000	0,010
2	10000	1000	11000	0,015
2	10000	10000	20000	0,009
2	10000	100000	110000	0,006
2	100000	1000	101000	0,010
2	100000	10000	110000	0,006
2	100000	100000	200000	0,004
Математическое ожидание			11750	

Соответственно среднее неожиданных убытков равно \$ 11750. Чтобы посчитать VaR самым простым способом, нужно проранжировать убытки по возрастанию (см. табл. 4.4):

Таблица 4.4

Убытки, \$	Вероятность	Кумулятивная вероятность
0	0,6	0,6
1000	0,15	0,75
2000	0,025	0,775
10000	0,09	0,865
11000	0,015	0,88
11000	0,015	0,895
20000	0,009	0,904
100000	0,06	0,964
101000	0,01	0,974
101000	0,01	0,984
110000	0,006	0,99
110000	0,006	0,996
200000	0,004	1

Таким образом, получается, что с вероятностью 96,4 % убытки не превысят \$ 100000, т.е. неожиданные убытки (VaR) с вероятностью 96,4 % получаются равными \$ 88250 (100000–11750).

Несмотря на проработанность вопроса применимости LDA в большинстве источников не освещается вопрос управления рисками, при этом достаточно поверхностно анализируется вопрос о взаимосвязи различных видов рисков между собой. Это приводит к существенному завышению оценок необходимого уровня достаточности капитала для покрытия операционных рисков.

Использование внешних данных для определения степени подверженности риску является необходимым в рамках Базель II. При использовании данных из внешних источников возникает ряд проблем, для которых возможные решения описаны ниже. Как правило, данные из внешних источников (базы данных по потерям, сформированные зарубежными банками, страховыми компаниями и статистическими бюро) бывают ограничены

снизу: например, регистрируются только лишь убытки в размере свыше определенного уровня. В то же время, из внутренних (т. е. полученных из подразделений банка, отвечающих за контроль над операционными рисками) источников информация получается, как правило, при меньших ограничениях. Например, в Deutsche Bank этот порог составляет 10 тыс. евро для внутренних данных (см. [Aue, Kalkbrener (2007)])

Указанное различие приводит к тому, что при простом добавлении одних данных к другим последующая оценка распределения приводит к завышению ожидаемых потерь.

Чтобы избежать подобного смещения (завышения), обычно используется метод максимального правдоподобия [Baud, Frachot, Roncalli (2002b)]. Применение метода максимального правдоподобия базируется на следующих предпосылках.

$(\zeta_i)_{i=1,2,3,\dots,N}$ — внутренние потери, N — количество зафиксированных внутренних потерь.

$(\zeta_i^{\text{EXT}})_{i=1,2,3,\dots,N}$ — внешние потери, N — количество зафиксированных внешних потерь (EXT обозначает принадлежность к внешним потерям).

Пусть $f(\zeta, \theta)$ — функция плотности распределения внутренних потерь, а $LN(\zeta, \mu, \sigma)$ — логнормальное распределение, где $\theta = (\mu, \sigma)$.

Затем строится следующая оптимизационная функция

$$l(\theta) = \sum_{i=1}^n \ln f(\zeta_i, \theta) + \sum_{i=1}^{n_{\text{EXT}}} \ln f(\zeta_i^{\text{EXT}}, \theta). \quad (4.12)$$

Получаемые оценки $\hat{\theta}$ используются для определения параметров распределения потерь.

Необходимо отметить, что использование метода максимального правдоподобия при объединении выборок сдерживает такой ограничительный фактор, как размер выборки. При достаточно больших выборках применение метода максимального правдоподобия может быть существенно затруднено.

Поэтому одним из приемлемых способов для объединения выборок является метод, описанный в работе [Baud, Frachot, Roncalli (2002b)], где используется идея стохастического характера ограничения выборки внешних данных сверху (т. е. для каждого из внешних источников лимит, свыше которого регистрируются

потери, есть случайная переменная). На наш взгляд, это весьма интересная идея.

Упрощенной альтернативой является объединение выборок из внутренних и внешних источников на основе средневзвешенных по следующей схеме: вес данных из внутренней выборки увеличивается в $(1 + n)$ раз, где n — доля количества наблюдений из внешней выборки, значения которых оказались ниже заранее определенного значения элементов выборки внутренних данных. Таким образом, выборка расширяется и смещения оценок не происходит.

Необходимо отметить, что, несмотря на глубокую проработанность вопроса применимости LDA, в исследованиях зачастую практически не освещается вопрос управления рисками, а также непосредственно моделирование функции потерь.

В связи со специфичностью операционного риска, которая, как уже было указано выше, является следствием того, что этот риск появляется в силу самого факта функционирования кредитной организации, некоторые авторы [Damel (2006)] предлагают в таких случаях использовать для моделирования распределения потерь распределения Пуассона и цепи Маркова с использованием подхода Монте-Карло, что вызвано характером появления рисков, схожим с анализом распределения в случае наработки на отказ.

Для определения эффективности управления операционными рисками банка используется несколько модифицированный показатель RAROC — RAROCO (Risk Adjusted Return on Capital Operational), в котором показатель эффективности деятельности подразделений по контролю за рисками для каждого из видов деятельности оценивается следующим образом [Chapelle (2005)]:

$$\text{RAROCO}_i = \frac{GI_i - EL_i}{EC_i}, \quad (4.13)$$

где $GI_i = \lambda_i \cdot \text{Gross income}(i)$; λ_i — премия за операционный риск, применяемая при тарификации операций по бизнес-направлению i ; $\text{Gross income}(i)$ — валовый доход по сегменту деятельности i ; EC_i — капитал, необходимый для покрытия операционных рисков по сегменту i .

4.4. Основные проблемы внедрения продвинутых подходов

Для расчета капитала на покрытие операционных рисков с помощью продвинутых подходов в любом случае нужны достоверные статистические данные по потерям от операционных рисков. Данные должны быть детализированы в разрезе бизнес-направлений. Необходимо упомянуть, что для полноценной реализации расчета достаточности капитала в соответствии с Базель II необходимы не только внутренние инструкции коммерческих банков, но и соответствующие нормативные акты надзорных органов.

Говоря о потребности в данных, нельзя не упомянуть об отсутствии на данный момент нормативной базы, регламентирующей процедуру расчетов риска, что вследствие необходимости комбинирования данных приведет к завышению оценок риска и избыточному резервированию капитала.

При использовании усовершенствованных подходов, как и при следовании стандартному подходу, банки прибегают к использованию стандартной классификации видов деятельности. Вместе с тем, заранее заданная Базель II классификация направлений деятельности может не соответствовать той, которую банк использует для эффективного контроля за рисками.

Для того чтобы расчетная величина операционного риска адекватно отражала подверженность банка рискам, целесообразно сегментировать деятельность в соответствии с реально проводимой банком политикой по управлению рисками. Иными словами, в расчете необходимо использовать именно то разделение на направления бизнеса¹, на основании которого в банке принимаются управленческие решения.

4.5. Проблемы внедрения в России

Природа операционных рисков проистекает из условия непрерывного функционирования кредитного учреждения: в течение

¹ В данном случае риск-менеджерам приходит на помощь стандарт IFRS 9 международной финансовой отчетности, обязывающий организации с 1 января 2009 г. представлять данные о прибылях и убытках в разрезе ключевых сегментов деятельности.

ненулевого периода времени существует отличная от нуля вероятность сбоя или неверного функционирования процессов или систем, а также негативного влияния человеческого фактора. При этом наряду с определением операционного риска, которое предполагает рассмотрение множества различных случаев потерь и, соответственно, расширенный диапазон применения, существует проблема отсутствия четких, унифицированных, формализованных критериев выделения потерь, относящихся к случаям реализации операционного риска. Поэтому даже после проведения оценки операционного риска в рамках современных научных и практических подходов (в основном, на основе анализа распределений потерь) вопрос стыковки процедуры оценки и управления операционными рисками остается открытым.

Важным обстоятельством является тот факт, что, хотя Базель II и предусматривает интеграцию оценки рисков с системами контроля за рисками, он не предусматривает выявления факторов, а также анализа тесноты взаимосвязей между величиной потерь и указанными факторами, что позволяет ограничиться только анализом функций распределения потерь и комбинированием данных из внешних и внутренних источников при оценке достаточности капитала в части операционных рисков. Поэтому для организации эффективной работы по управлению операционными рисками в российском банке необходимо реализовать следующие шаги:

- детальное изучение требований Базельского комитета по банковскому надзору к процедурам работы с операционными рисками;
- разработка оргструктуры подразделения, отвечающего за оценку и управление операционными рисками со стороны ЦБ;
- обсуждение указанной структуры с коммерческими банками;
- принятие положения о необходимости анализа и оценки операционных рисков в российских банках.

Необходимо отметить важность унификации процедур идентификации и управления операционными рисками.

4.6. Рекомендации регулятору

Выше были представлены рекомендации Базель II и обзор последних исследований, посвященных вопросам резервирования капитала под операционный риск. Необходимо отметить, что действительно в последние годы операционные убытки стали носить существенный характер для коммерческих банков. Однако возникшее желание надзорных органов и руководства банков получить возможность контроля и управления этим видом риска на данном этапе является сложно реализуемым. Это объясняется отсутствием возможности обоснованного применения методов математической статистики в силу того, что накопленные факты об имевших место операционных убытках носят, с одной стороны, эпизодический (редкий) характер, с другой, нестационарный (непрогнозируемый). Далее подробно описаны оба недостатка статистических данных.

Во-первых, невозможно предположить, что существует банк, который регулярно несет существенные операционные убытки. Если же он функционирует, то, конечно, может обоснованно применять эконометрические методы анализа собранной статистики по убыткам. Поскольку такой банк представляет собой угрозу либо для его акционеров, либо для всей банковской системы, то его деятельность будет в скором времени остановлена после раскрытия подобных фактов либо по решению владельцев, либо регулирующим органом.

Природа операционных убытков связана с деятельностью конкретного банка, в отличие от кредитного и рыночного рисков, вызванных потенциальными неплатежеспособностью заемщика и колебаниями рыночных факторов риска соответственно. Поэтому нет оснований для использования обобщенных баз данных по операционным убыткам, которые, хотя и содержат солидный объем информации, могут вызывать явления кажущейся зависимости. Такие базы не позволяют одновременно фиксировать операционные убытки и контролировать значения ключевых параметров деятельности одного банка (включая расходы на предотвращение потенциальных операционных потерь — например, расходы на инкассацию).

Во-вторых, история наблюдавшихся операционных убытков носит «нестационарный»¹ (непостоянный) характер. Это нормальная ситуация, когда в ходе эволюции банковской системы растут объемы проводимых операций как в целом, так и по отдельным их видам. И рост потерь вследствие ошибок персонала, сбоя систем и форс-мажорных обстоятельств является вполне логичным. Однако данную логичность чрезвычайно сложно переложить на мерную шкалу с целью прогнозирования будущих убытков. Прежде всего, использование статистики прошлых лет даже с применением аппарата теории экстремальных значений (в предположении допустимости использования данных о единичных убытках разных банков²) позволит исследователям получить лишь величины из теоретического распределения, восстановленного по прошлым данным. По прошествии же нескольких лет (Базель II рекомендует использовать статистику минимум за пять лет) распределение, вероятно, примет совершенно иную форму и характер. Единственное, что можно утверждать с большей уверенностью, так это то, что распределение сместится в сторону более существенных убытков. Это утверждение соответствует стремлению прогнозировать уже не значение случайной величины из неменяющегося распределения вероятностей, а желание смоделировать будущее распределение. Попытка осуществить подобное не имеет под собой никаких оснований при использовании единичных данных разных банков.

¹ В анализе временных рядов понятие нестационарности временного ряда статистических данных ассоциируется с непостоянством его математического ожидания, дисперсии и фактом, что ковариация между наблюдениями в разные моменты времени непостоянна и зависит не только от разности моментов времени. Применение стандартных эконометрических методов к таким рядам дает «красивые» (значимые), но ложные оценки коэффициентов регрессии. Подобное явление называют кажущейся (spurious) зависимостью. Для исследования нестационарных временных рядов используют несколько методов (например, взятие разностей ряда), что в большинстве случаев позволяет получить производный ряд, который характеризуется постоянством математического ожидания, дисперсии и ковариации (последняя зависит только от разности моментов времени).

² Аналог предположения об эргодичности в анализе временных рядов. Поскольку в каждый момент времени наблюдается лишь одно значение случайной величины из всего закона распределения, то в целях возможности проведения анализа данных предполагается, что такие единичные наблюдения в разные моменты есть не что иное, как выборка из одного и того же закона распределения вероятностей, из которого выбрано каждое отдельное наблюдение.

Таким образом, наилучшей базой для расчета операционного риска является статистика самого банка. Но здесь возникает неоднозначный момент. На практике существуют банки, которые еще не понесли существенных операционных убытков. Это либо банки, эффективно предусматривающие и предупреждающие всевозможные ошибки, просчеты и убытки (как правило, часть крупных банков), либо те банки, кому просто повезло. Тогда при сохранении положения дел у данных банков не будет существенных операционных убытков и, как следствие, возможности набрать статистику. Причем, если для первых это будет означать низкую подверженность операционному риску, то для вторых это совершенно необязательно. Следовательно, первым уже нет необходимости страховать от операционных рисков, поскольку они уже затратили средства на их упреждение, но вторым, наоборот, это следовало бы сделать. С другой стороны, история финансового мира знает случаи, когда компания становилась жертвой такого операционного убытка, что ей приходилось закрываться¹. Важно отметить, что подходы Базель II к расчету операционного риска (особенно, базовый индикативный и стандартизованный подходы) хороши лишь для страхования от операционных убытков на уровне банковской системы всей страны², поскольку зарезервированного капитала отдельного банка недостаточно для обеспечения самых существенных операционных убытков³, которые он может понести. С кредитными и рыночными рисками же наблюдается противоположная ситуация: обеспеченность банковской отрасли под вероятные кредитные и рыночные риски есть следствие того, что каждый отдельный банк при выполнении требований к капиталу устойчив к возможным потерям по кредитному и рыночному риску на уровне принятой вероятности при использовании продвинутых подходов

¹ Обзор самых ярких банкротств можно найти в работе [Фантазини (2008), с. 92–93], включая случаи банка Barings (1995) — 1 млрд дол. убытков, Daiwa (1995) — 1,1 млрд дол., Sumitomo (1996) — 2,6 млрд дол., Long-Term Capital Management (1998) — 3,5 млрд дол., Allied Irish Bank (2002) — 750 млн дол., Национальный Банк Австралии (2004) — 277 млн дол., Сосьете Женераль (2008) — 7,2 млрд дол. и др.

² Напомним, что, исходя из данных по банковской системе в целом, эксперты БКБН сформулировали свои требования к отдельным банкам.

³ Это справедливо в отношении любых рисков, поскольку капитал не способен покрыть целиком наихудшие потери, да и не предназначен для этого [прим. ред.].

к оценке каждого из этих рисков. Хотя, конечно, при использовании стандартных подходов к оценке кредитного и рыночного рисков возникает та же проблема потенциальной нехватки или переизбытка капитала на уровне отдельного банка (в зависимости от состава портфеля и уровня его риска).

Подводя итог обсуждению проблем использования статистики, важно указать, что действительно вопрос операционных рисков становится все более актуальным и требует дальнейшего исследования. По мнению авторов, нестационарный характер статистических данных по операционным убыткам не позволяет сформировать достаточной базы для научного исследования данного предмета.

Единственное, что можно порекомендовать регулирующему органу на данном этапе — это не только провести всероссийское обследование банков (подобное тем, которые были проведены Базельским комитетом) с целью сбора первичных данных об операционных убытках в среднем для банковской системы России, но и сделать доступными его результаты¹. Получив представления об операционных убытках на отраслевом уровне, будет легче адаптировать подходы из Базель II на уровне отдельных банков, параллельно исследуя возможность применения единой научно обоснованной методологии измерения операционного риска.

¹ Подобное исследование в форме анкетного опроса было проведено ЦБ РФ в 2005 г. Форму анкеты и указания можно найти здесь: http://www.cbr.ru/analytics/bank_system/anketa.htm. Результаты обработки и анализа анкеты были получены к началу 2007 г., но не публиковались и не обсуждались публично.

ГЛАВА 5

АГРЕГИРОВАНИЕ РИСКОВ

В предыдущих главах был дан подробный анализ оценки индивидуальных рисков (кредитного, рыночного, операционного). Сложность же управления рисками на уровне всего банка заключается в необходимости оперировать с понятием совокупного (агрегированного) риска. Именно решению задачи агрегирования банковских рисков посвящена данная глава.

Глава 1 начинается описанием в разделе 1 базового примера расчета совокупного риска для портфеля активов. В разделе 2 комментируются подходы Базель II. Альтернативные подходы, нашедшие свое применение на практике, описаны в разделе 3. Отдельно акцентируется внимание на современных методах применения копул к построению совместных распределений рисков. Недостатки подходов Базель II в целом анализируются в разделе 4, тогда как возможные проблемы их реализации в России – в разделе 5. Рекомендации по агрегированию рисков для регулятора и коммерческих банков представлены в разделах 6 и 7, соответственно. Приложением к главе служит раздел 8, посвященный методам агрегированного стресс-тестирования финансовых систем.

5.1. Расчет совокупного риска (Gross VaR)

На текущем этапе развития риск-менеджмента, когда большинство рисков классифицированы (самые существенные полностью), в значительной степени разработаны подходы к их оценке, возникает потребность работы не с индивидуальными рисками отдельного заемщика, актива или операции, а с совокупным риском, которому может быть подвержено все кредитное учреждение в целом.

Поэтому особое место в современном управлении рисками уделяется агрегированию (в англоязычной литературе —

интегрированию) рисков. Ключевая идея расчета совокупного (агрегированного) риска финансового учреждения лежит в существовании ненулевой вероятности одновременного изменения величин разных видов и типов¹ рисков. Причем вероятными и практически наблюдаемыми являются ситуации не только однонаправленного изменения всех рисков (как во время общеэкономического кризиса), но и разнонаправленного (например, параллельный сдвиг беспроцентной кривой доходности в сторону повышения ставок — как причина роста ценового риска — часто совпадает по времени со снижением кредитного спреда, т.е. с уменьшением кредитного риска [Alexander, Pezier (2003)]). Таким образом, наличие данной взаимосвязи между величинами разных видов и типов рисков дает возможность построить грамотное управление рисками с учетом принципа диверсификации, когда существует такой портфель, совокупный риск которого будет меньше суммы индивидуальных рисков.

Поэтому в практике управления банковскими рисками понятие ненулевой вероятности совместной реализации рисков стараются перевести в измерение путем оценки корреляции величин, служащих индикаторами разных типов (видов) рисков. Основным способом (очевидно, в силу его простоты как с точки зрения обработки человеком, так и средствами вычислительной техники) является оценка корреляции как математического ожидания одновременного отклонения двух случайных величин от своего среднего (см. формулу (5.1)).

Стандартная оценка корреляции рисков:

$$\text{Cогг}(R_i; R_j) = \rho_{ij} = \frac{E(R_i - E(R_i))(R_j - E(R_j))}{\sigma(R_i) \cdot \sigma(R_j)}, \quad (5.1)$$

где $E(\cdot)$ — оператор математического ожидания случайной величины; $\sigma(\cdot)$ — стандартное отклонение случайной величины от своего математического ожидания; R_j — представляет собой оценку величины определенного вида риска (наиболее часто используется величина Value-at-Risk).

¹ Среди типов рисков можно выделить такие, как кредитный, рыночный, операционный, юридический и т.п. Виды являются градацией более низкой ступени. Так, например, рыночный риск подразделяется на ценовой, валютный, процентный и т.п.

Тогда величина совокупного (агрегированного) риска $R_{\text{Aggregate}}$ будет определяться формулой (5.2).

Агрегирование рисков в линейной форме:

$$R_{\text{Aggregate}} = \sqrt{\sum_{i=1}^N R_i^2 + 2 \cdot \sum_{i \neq j} \rho_{ij} \cdot R_i \cdot R_j}. \quad (5.2)$$

Или в матричной форме — формулой (5.3).

$$R_{\text{Aggregate}} = \sqrt{(R_{\text{Individual}})^T \cdot \text{Corr}(R_i; R_j) \cdot R_{\text{Individual}}}, \quad (5.3)$$

где $R_{\text{Individual}} = \begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \dots \\ R_N \end{pmatrix}$ — вектор-столбец величин индивидуальных рисков (Value-at-Risk);

$\text{Corr}(R_i; R_j) = \begin{pmatrix} 1 & \dots & \rho_{1N} \\ \dots & 1 & \dots \\ \rho_{N1} & \dots & 1 \end{pmatrix}$ — матрица корреляций индивидуальных рисков.

Отметим, что корреляция будет в полной мере отражать (линейную) связь между рисками только при предположении об их совместном нормальном распределении (и наоборот). Если распределение не является нормальным, корреляция будет лишь линейной аппроксимацией связи между рисками.

Пример 5.1. Агрегирование с учетом корреляции рисков.

Рассмотрим еврооблигации ВТБ, 20072 (FRN, LPN8)¹, номинированные в долларах США, с выплатой процентов на уровне трехмесячной ставки LIBOR + 0,75 %. Таким образом, данный актив с точки зрения рыночных рисков одновременно несет в себе ценовой (фондовый) риск, валютный и процентный. Ниже на рис. 5.1 показана динамика исходных финансовых рядов.

¹ Статистические данные были взяты из базы данных Reuters. Подробную информацию о ценной бумаге можно найти здесь <http://www.cbonds.info/rus/emissions/emission.phtml/params/id/5276>.

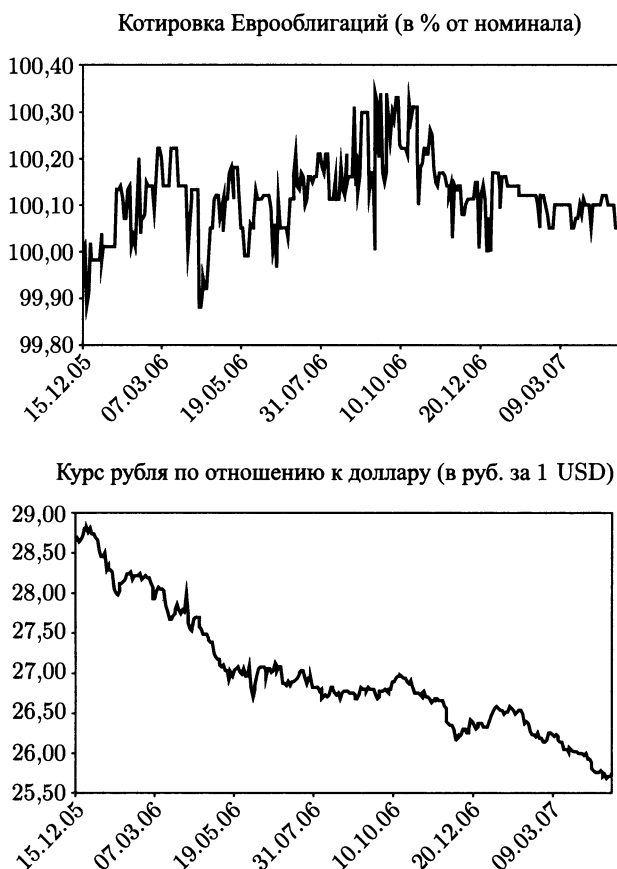


Рис. 5.1. Динамика индикаторов типов рыночного риска

Оценка корреляции дает следующие результаты (см. табл. 5.1).

Таблица 5.1. Оценка корреляции типов рыночного риска

	LN (цены)	LN (обм.курса)
LN (цены)	100,0 %	
LN (обм.курса)	7,6 %	100,0 %

Получено, что между разными типами рыночного риска наблюдается положительная статистическая зависимость (хотя и незначительная). Теперь для окончательного агрегирования рассчитаем величину Value-at-Risk (VaR) для волатильностей каждого из них при доверительной вероятности 99% согласно рекомендациям Базель II для учета рыночных рисков (см. табл. 5.2).

Таблица 5.2. VaR для разных типов рыночного риска

LN (цены)	0,12 %
LN (обм.курса)	0,50 %

Таким образом, величина совокупного риска, определяемая по формуле (5.3), составит следующую величину:

$$\text{VaR}_{\text{Aggregate}} =$$

$$= \sqrt{\begin{pmatrix} 0,0012 & 0,0050 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0,076 \\ 0,076 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,0012 \\ 0,0050 \end{pmatrix}} = 0,0052.$$

Как видно из данного примера, учет корреляции позволяет получить более реальную чистую позицию банка по рискам, которая меньше величины, полученной простым суммированием индивидуальных рисков.

Реже применяется более продвинутый способ, позволяющий улавливать взаимосвязь между переменными, которые не всегда имеют непрерывную природу, как цены активов и ставки процента. Это может быть особенно актуально при учете корреляции различных типов (видов) рисков с операционными, поскольку последние по своей сути имеют более дискретный характер изменения (тогда как в теории предполагается непрерывность основной части временных рядов финансовой статистики). В таком случае целесообразно применять формулу ранговой корреляции Спирмена (см. формулу (5.4)).

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена:

$$\rho(j; q) = 1 - \frac{6}{n^3 - n} \cdot \sum_{i=1}^n (R_i^{(j)} - R_i^{(q)})^2, \quad (5.4)$$

где $R_i^{(k)}$ — величина i -го наблюдения k -го фактора риска ($i = \overline{1; n}$, $k = \{j; q\}$).

Необходимо отметить, что на практике возникают ситуации, когда знак корреляции является неустойчивым, т.е. для одних рисков (активов, операций) корреляция имеет один знак, а для отдельных другой. В таком случае теряется универсальность интерпретации знака корреляции. Для разрешения данной проблемы прибегают к простому подходу — суммированию рисков (см. формулу (5.5)), который дает более грубую, но все-

гда однозначно трактуемую оценку совокупного риска $R_{\text{Aggregate}}$ при предположении о совершенной положительной корреляции между ними, т.е. увеличение или добавление индивидуальных рисков всегда будет приводить к росту совокупного.

Агрегирование рисков путем суммирования:

$$R_{\text{Aggregate}} = R_1 + R_2 + \dots + R_N = \sum_{i=1}^N R_i. \quad (5.5)$$

В иных случаях, когда по ряду рисков отсутствует должный объем статистики или в имеющихся данных имеются существенные пробелы, используются экспертные оценки коэффициентов корреляции между рисками, усреднение которых позволяет получить величины, используемые для расчета агрегированного риска. Безусловно, данный способ, являясь простым, обладает ключевым недостатком — это субъективность суждений эксперта. Величины совокупного риска, полученные подобным образом в разных банках, явно не будут сопоставимыми. Проблема заключается и в том, что даже внутри одного банка сложно будет добиться состоятельности и сопоставимости оценок совокупного риска, полученных на разные отчетные даты.

Современная банковская практика поставила на повестку дня вопрос корректного способа агрегирования рисков. Так эксперты базельского комитета проранжировали их по возрастанию сложности, гибкости и одновременно предпочтительности при использовании риск-менеджерами (см. [BCBS (2009с), р. 28]):

- 1) суммирование рисков;
- 2) метод простой диверсификации¹;
- 3) дисперсионно-ковариационный подход;
- 4) метод копул;
- 5) полное моделирование зависимостей рисков (метод имитационного моделирования)²;

¹ Метод простой диверсификации отличается от метода суммирования тем, что предполагает наличие заранее известной доли экономии риска при суммировании (так называемой выгоды от диверсификации).

² Теоретически идеальный метод, по мнению экспертов БКБН, предполагающий выявление общих факторов риска и построение общей модели зависимости совокупного риска от движения риск-факторов. В дополнение к сложности выявления, идентификации и измерения исчерпывающего перечня значимых риск-факторов, эксперты также соглашаются, что метод является чрезвычайно затратным по ресурсам (включая временные).

Остановимся подробнее на методе копул, к которым в последнее десятилетие стало привлекаться особое внимание при агрегировании рисков.

5.1.1. Понятие копул совместного распределения. Копулы представляют собой способ построения общего одномерного распределения на основе нескольких предельных распределений, фактически это функции следующего вида:

$$C: [0; 1]^n \rightarrow [0; 1].$$

По определению любому совместному распределению соответствует некоторая копула, формирующая его по следующему принципу:

$$F(X) = C[F_1(x_1), \dots, F_n(x_n)].$$

Тогда копулу можно выразить как зависимость такого вида:

$$C = F[F_1^{-1}(x_1), \dots, F_n^{-1}(x_n)].$$

Соответственно, функция плотности распределения копулы принимает следующий вид (предположим, x_i — i -я случайная величина; ρ — параметр копулы):

$$C(x_1, \dots, x_n; \rho) = \frac{\partial C(x_1, \dots, x_n; \rho)}{\partial x_1 \cdot \dots \cdot \partial x_n}.$$

К основным свойствам копул относятся следующие (u, v — две случайные величины):

- 1) $C(u, 0) = C(0, v) = 0$.
- 2) $C(u, 1) = u$.
- 3) $C(1, v) = v$.
- 4) $\max(0, u + v - 1) \leq C(u, v) \leq \min(u, v)$.
- 5) Если u и v — независимы, то верно $C(u, v) = u \cdot v$.
- 6) Если коэффициент линейной корреляции между u и v равен 1, то $C(u, v) = \min(u, v)$.

Фундаментальной работой по теории копул является монография Роджера Нельсона [Nelsen (2006)], а их приложение на практике к управлению рисками подробно описано в работе [Cherubini, Luciano, Vecchiato (2004)].

Поясним на примере понятие копулы. Для наглядности выберем двумерное распределение рисков. Предположим, что величина убытков откладывается с положительным знаком. Пусть X и Y — две случайные величины, характеризующие два вида банковских рисков. Для получения оценки совокупного (агрегированного) риска нам необходимо рассмотреть совместное распределение этих двух случайных величин. Совместная вероятность наступления события $(X; Y)$ зависит как от индивидуальных вероятностей реализации X и Y по отдельности, так и от степени их взаимозависимости. Под взаимозависимостью будем понимать плотность копулы, которая является функцией совместной вероятности. Но если одномерная кумулятивная функция распределения строится в координатах «вероятность — исход случайной величины», то копула — в координатах «совместная вероятность — вероятности реализаций случайных величин X и Y », иными словами в координатах xyz по осям x и y откладываются значения индивидуальных вероятностей X и Y , а по оси z — вероятность совместной реализации X и Y . В самом общем смысле копула определяет характер разброса точек на плоскости индивидуальных вероятностей.

Характер взаимосвязи случайных величин определяется не только видом копулы, но и значением ее параметра. Так, копулы эллипсообразных распределений зависят от ковариационной матрицы зависимостей случайных величин и общего параметра. Копула Стюдента также зависит от выбранного количества степеней свободы (для наглядности для примера возьмем одну степень свободы). В целях моделирования копул возьмем для примера значение параметра (которое равно величине линейной корреляции) на уровне +40%, которое можно интерпретировать таким образом: если случайная величина X отклонилась от своего среднего в большую сторону, то существует 40%-я вероятность, что случайная величина Y также отклонится от своего среднего в большую сторону. Ниже приводятся попарные графики плотности этих копул (рис. 5.2). Значение плотности, отложенное по вертикали, отражает частоту появления данных частных вероятностей одновременно. Поскольку копула определена на множестве вероятностей, а значения последних ограничены интервалом $[0; 1]$, то областью определения копулы является многомерный куб со стороной $[0; 1]$ или квадрат в двумерном случае. Все копулы можно отнести к трем семействам:

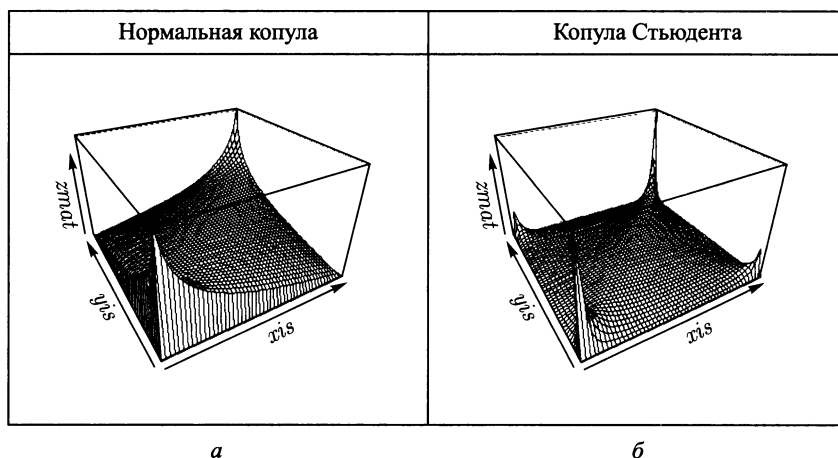


Рис. 5.2. Нормальная копула (а) и копула Стьюдента (б). Горизонтальная плоскость графика образована осями, по которым отложены накопленные вероятности случайных величин X и Y . По вертикальной оси отложено значение плотности копулы

эллипсообразные, архимедовы и копулы экстремальных значений. Мы остановимся на двух наиболее часто встречаемых копулах: нормальной и Стьюдента, которые формируют семейство эллипсообразных копул.

Как видно из двух графиков выше, в случае копулы Стьюдента экстремальные реализации (значения вероятностей, приближающихся к нулю или единице) встречаются более часто, чем в случае нормальной копулы, поскольку отношение высоты пиков по краям графика для копулы Стьюдента к остальным значениям функции на порядок больше, чем для нормальной копулы. В терминах управления рисками это означает, что если в основе распределения рисков лежит копула Стьюдента, а не нормальная, то экстремальные (редкие) совместные события следует ожидать намного чаще.

Ниже дано иное представление копулы — через проекцию функции копулы (не плотности копулы, которая приводилась выше) на плоскость ее аргументов: вероятностей случайных величин X и Y . Рис. 5.3 указывает на наличие более тесной взаимосвязи накопленных вероятностей X и Y в случае копулы

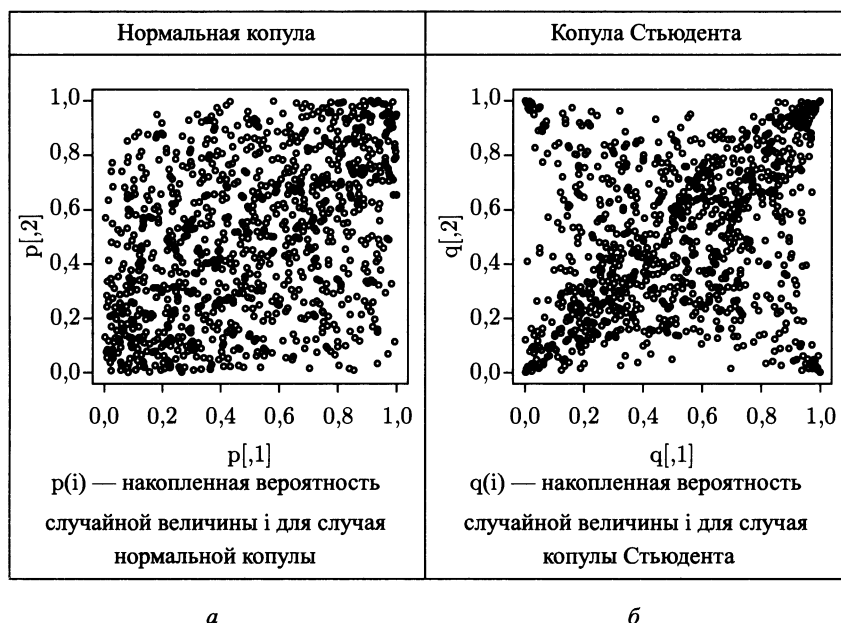


Рис. 5.3. Накопленная вероятность случайной величины для случаев:
a — нормальной копулы; *б* — копулы Стьюдента

Стьюдента. Кроме того, в случае копулы Стьюдента ярко выражена концентрация точек вблизи вершин квадрата, т. е. в районе редких событий, вероятность которых близка либо к нулю, либо к единице.

Введем термин *линии уровня копулы*. Поскольку копула равна функции совместного распределения вероятностей X и Y , то зафиксировав ее значение на выбранном уровне, можно через неявную функцию выразить зависимость накопленной вероятности одной случайной величины от накопленных вероятностей других случайных величин в многомерном случае или зависимость вероятности X от вероятности Y в двумерном. Иными словами, для значения копулы 0,2 — по оси z находится это значение, проводится сечение кумулятивной совместной функции распределения, определенной на множестве индивидуальных вероятностей, и получаем кривую зависимости индивидуальной вероятности P_x от вероятности P_y . Полученная таким образом функция зависимости вероятности X от вероятности Y и будет

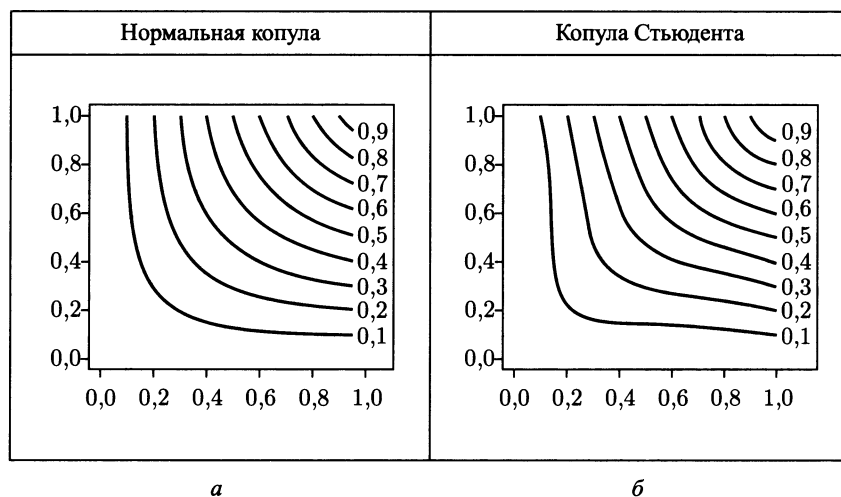


Рис. 5.4. Графики линии уровня: а — для нормальной копулы; б — для копулы Стьюдента

называться линией уровня. Графики линии уровня для нормальной копулы и копулы Стьюдента приведены на рис. 5.4.

По оси абсцисс отложена накопленная вероятность случайной величины X , по оси ординат — накопленная вероятность Y . Цифры на линиях указывают значение копулы, которому соответствует данная линия уровня, или зависимость между вероятностями X и Y .

Покажем теперь, как на основе понятия копулы восстановить многомерное распределение, т. е. случай когда рассматриваются уже не вероятности как аргументы функции, а сами значения случайных величин X и Y . Для того чтобы построить совместное двумерное распределение случайных величин X и Y , необходимо знать копулу и частные распределения вероятностей X и Y . В качестве частных распределений рассмотрим нормальные и гамма-распределения, т. е. вначале предположим, что X и Y распределены в соответствии с законами НОРМ 1 и НОРМ 2, затем — в соответствии с ГАММА 1 и ГАММА 2. Выбор гамма-распределений для сравнения с нормальными связан с тем, что гамма-распределения ограничены нулем слева и отличаются асимметричностью, т. е. более тяжелыми правыми хвостами, чем нормальные (например, распределение кредитных рисков

более соответствует форме гамма-распределений, чем нормальным гауссовским). Соответственно, если распределение убытков удовлетворяет гамма-распределению, то материальные убытки будут реализовываться чаще, чем в случае нормального распределения, несмотря на то, что средние значения и стандартные отклонения у пар распределений НОРМ 1, ГАММА 1 и НОРМ 2, ГАММА 2 одинаковые (описательные статистики распределений см. ниже).

Таблица 5.3

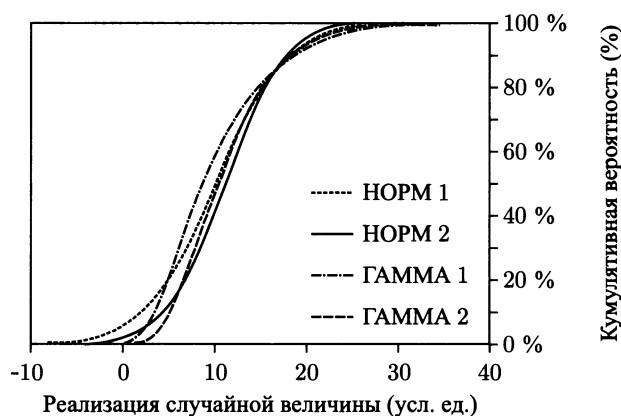
	НОРМ 1	НОРМ 2	ГАММА 1	ГАММА 2
Среднее	10	11	10	11
Станд. отклон.	6.22	5.22	6.22	5.22
Параметр А			2.504	4.42
Параметр В			4	2.5

Жирным выделены параметры, определяющие распределение. Значения среднего и стандартного отклонения для гамма-распределений являются расчетными. Параметры А и В определяют форму гамма-распределения, тогда как нормальное — значения среднего и стандартного отклонения.

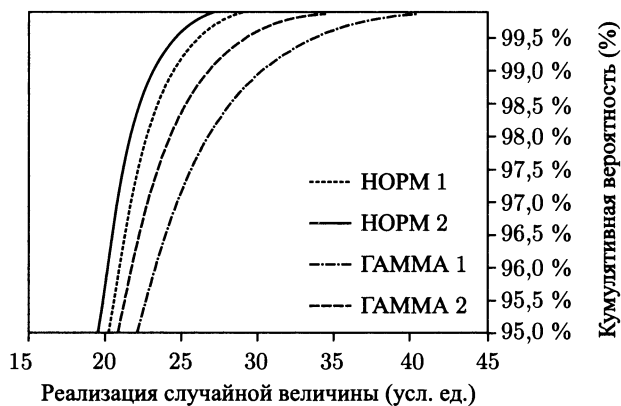
На рис. 5.5 приведены функции распределения выбранных четырех вероятностных законов, а также отдельно правая часть функций распределения, соответствующая кумулятивной вероятности, превышающей 95 %. Данные диаграммы еще раз показывают, что несмотря на одинаковые значения средних и стандартных отклонений у выбранных гамма и нормальных распределений, значения правого хвоста гамма-распределений при одних и тех же уровнях значимости (в диапазоне более 95 %) превосходят значения нормальных. Так, самые большие убытки соответствуют распределению ГАММА 1, потом — ГАММА 2, затем НОРМ 1 и наименьшие убытки соответствуют распределению НОРМ 2.

Теперь перейдем к непосредственному построению совместных распределений, предполагая знание копулы (рассмотренные выше копулы Стюдента и нормальная) и частных распределений (вначале предполагая, что случайные величины X и Y имеют нормальные распределения, затем — что оба распределены в соответствие с гамма-распределением). Таким образом, необходимо рассмотреть четыре случая, когда:

1) частные распределения являются нормальными распределениями, копула является нормальной копулой;



а



б

Рис. 5.5. По оси абсцисс отложено значение случайной величины, по оси ординат — накопленная вероятность, которая в дальнейшем будет являться аргументом функции копулы

2) частные распределения являются нормальными распределениями, в качестве формы связки взята копула Стьюдента;

3) частные распределения соответствуют гамма-распределениям, копула является нормальной копулой;

4) частные распределения построены в форме гамма-распределений, копула является копулой Стьюдента;

Замечание. Необходимо уже сейчас отметить, что многомерному нормальному закону соответствует только случай № 1, когда и копула, и частные распределения нормальные. Важность этого замечания состоит в том, что если при моделировании рисков мы ограничимся лишь мерой линейной корреляции в случае, когда характер взаимосвязи случайных величин не соответствует нормальной копуле; или предположим нормальность частных распределений, когда они таковыми не являются, размер потенциальных убытков будет существенно недооценен, как будет показано ниже.

Таблица 5.4

		Копула	
		Гауссовская	Негауссовская (Стьюдента)
Частные распределения X и Y	Гауссовское	№ 1. Многомерное нормальное	№ 2
	Негауссовское (Гамма)	№ 3	№ 4

Номера в таблице соответствуют четырем рассматриваемым случаям из списка выше.

Процесс построения многомерного совместного распределения можно разделить на два этапа: (1) на основе знания копулы симуляция совместных событий, которым соответствуют накопленные вероятности всех случайных величин (в рассматриваемом здесь двумерном случае необходимо получить набор точек $(P_x; P_y)$, где P_x и P_y — накопленные вероятности X и Y); (2) с учетом знания частных распределений переход от пространства накопленных вероятностей $(P_x; P_y)$ к пространству исходов $(X; Y)$. Например, для построения многомерного нормального распределения, вначале необходимо сгенерировать множество точек $(P_x; P_y)$, соответствующее нормальной копуле (фактически, необходимо получить диаграмму разброса точек, соответствующую левой части рис. 5.3). Далее необходимо каждой точке $(P_x(i); P_y(i))$, где i соответствует номеру генерации, на основе знания частных нормальных законов НОРМ 1 и НОРМ 2 (т.е. через обратную функцию распределения), изображенных на рис. 5.5, поставить в соответствие точку $(X(i); Y(i))$. В итоге по-

² На рисунках приведены только исходы их положительного квадранта с учетом выбранной предпосылки о том, что убытки откладываются с положительным знаком. Безусловно, существуют отрицательные исходы, т.е.

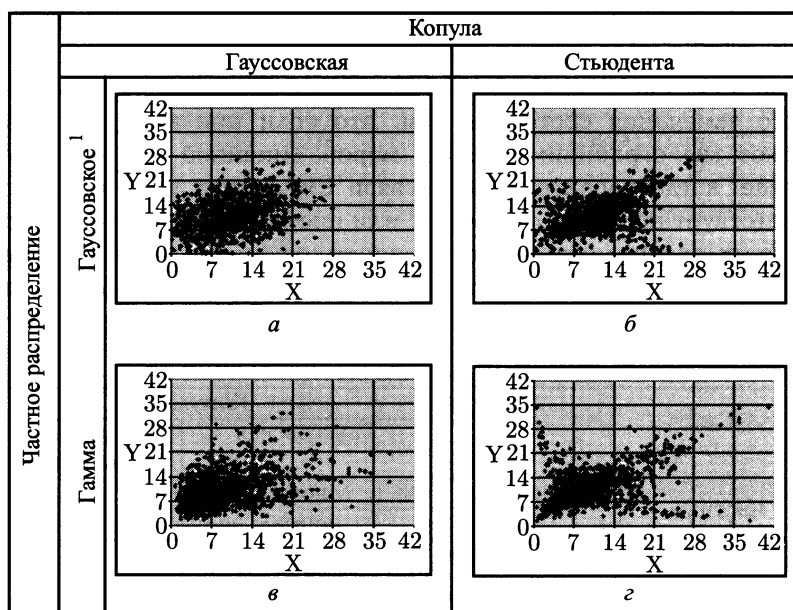


Рис. 5.6. 4 случая многомерных распределений

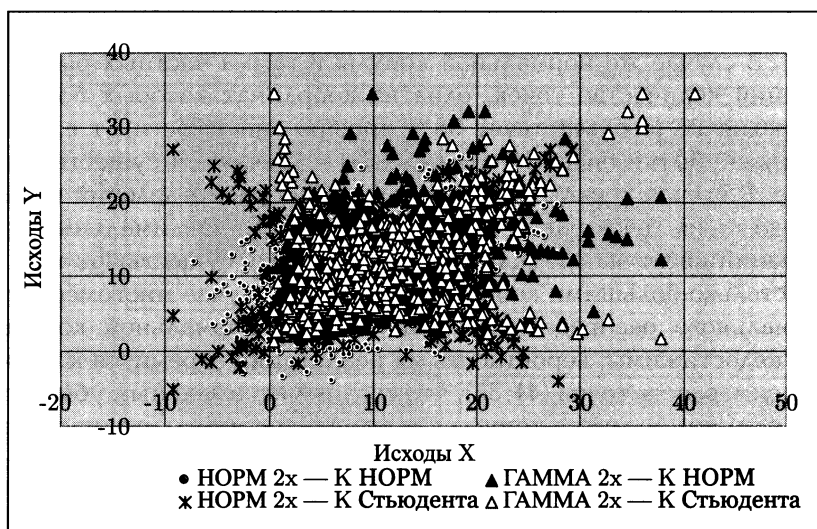
лучится диаграмма разброса точек на множестве $(X; Y)$, которая соответствует многомерному нормальному закону и приведена на рис. 5.6, а. Если же изначально взять копулу Стьюдента, то получится распределение, показанное на рис. 5.6, б. Если же оставить нормальную копулу, но в качестве частных распределений взять ГАММА 1 и ГАММА 2, то получится совместное распределение, отраженное на рис. 5.6, в. Если же взять копулу Стьюдента и гамма-распределения, то распределение примет вид, изображенный на рис. 5.6, г.

Отметим, что все четыре приведенные выше распределения имеют одинаковое математическое ожидание и стандартное отклонение. Для сравнения степени тяжести потенциальных убытков в зависимости от формы распределения (рис. 5.6, а–г), рассмотрим области, в которых концентрируются точки эмпирического (сгенерированного) распределения. Как видно из рис. 5.6, а, все точки лежат в пределах квадрата $(0; 28; 28; 0)$, т. е. с нулевой вероятностью убытки превысят 56 условных единиц (поскольку

точки с отрицательными координатами, в случае с гауссовскими частными распределениями в силу симметричности последних относительно среднего, но для наглядности и лучшей сопоставимости графиков они не приводятся.

каждый из двух рисков не принесет убытков более, чем 28 единиц). В случае же нормальной копулы и гамма частных распределений количество точек, одна из координат которых больше 28, равно 20 (соответствует 98 % уровню значимости), т.е. совместные убытки более 56 единиц уже встречаются существенно чаще. В случае копулы Стьюдента и гамма-распределений количество таких точек равно 18, но одновременно максимальные реализации носят экстремальный характер, т.е. существуют точки с настолько большими координатами, что в случае многомерного нормального распределения или хотя бы нормальной копулы они недостижимы, вероятность их реализации стремится к нулю (например, есть точка (41; 35), что грозит максимальным убытком в 76 единиц). В случае копулы Стьюдента и нормальных частных распределений количество точек с одной из координат более 28 всего-навсего одна. Несмотря на это распределение данного вида характеризуется наличием экстремальных реализаций, когда одна из координат отрицательна (например, точки (−9; 27) или (27; −4), которые не свойственны нормальному двумерному распределению с теми же средним и стандартным отклонением), что отражено на графике ниже (рис. 5.7). Заметим, что в обоих случаях значения линейной корреляции были равны +40 % при симуляции.

Ситуация нормальных частных распределений и копулы Стьюдента может представлять не меньшую, чем многомерное нормальное распределение, угрозу в случае, когда оно соответствует совместному распределению риск-факторов рыночного риска. Например, управляющий портфелем ценных бумаг, сформированным из двух бумаг, занял короткую позицию по одной ценной бумаге и длинную (равную короткой по величине) по другой. Предполагая нормальность совместного распределения, он ожидает получить нулевой убыток в худшем случае, поскольку в случае совместного нормального распределения практически невероятно событие, когда цена одной бумаги упадет, а другой вырастет. Поэтому управляющий портфелем ожидает, что при падении цен обеих бумаг убытки портфеля будут примерно равны нулю, так как потери по длинной позиции будут компенсированы доходом по короткой. В случае же, если распределение цен удовлетворяет случаю нормальных частных распределений и копулы Стьюдента с одной степенью свободы, то вероятен существенный убыток (допустим, что значение координат соответствует изменению цены в процентах с обратным



Обозначение «2х» в легенде рисунка следует читать как «оба частных распределения» случайных величин имеют формулы нормальных распределение (если указана НОРМ) или гамма-распределений (если указано ГАММА), К — условное обозначение для копулы.

Рис. 5.7. Многомерное распределение

знаком, т.е. 27 соответствует падению цены на 27%). Тогда в обоих точках $(-9; 27)$ и $(27; -4)$, указанных выше, портфель окажется убыточным, т.е. доходность составит -18% и -23% соответственно. Таким образом, очевидна явная недооценка рисков в случае некорректного предположения о характере совместного распределения.

Кратко обобщим основные понятия о копулах, введенные выше. Копула — это функция совместной вероятности, но определяется не на множестве исходов случайных величин, а на множестве накопленных вероятностей. Для построения многомерного совместного распределения необходимо вначале сгенерировать совместные события, определенные на множестве вероятностей, и только затем через частные обратные функции распределений перейти к множеству исходов случайных величин. Применение копул в сфере управления рисками стало особенно актуальным, поскольку позволяет гибко восстанавливать (оценивать) распределения, не являющиеся гауссовскими. Для этого достаточно обладать информацией о характере взаимосвязи переменных

(о копуле) и о частных распределениях. Сам факт предположения многомерного нормального характера распределения рисков чреват существенной недооценкой потенциальных потерь банка.

Выше был кратко рассмотрен алгоритм построения многомерных ненормальных распределений с помощью копул. Теперь читателю может показаться, что проблема моделирования рисков решена. Но заметим, что с усложнением инструментария, вызванного введением новой функции копулы, которая имеет сложную аналитическую запись, появилась другая проблема. Этой проблемой является корректная идентификация данной функции. Ведь как обсуждалось в главе, посвященной операционным рискам, в случае построения копулы снова ощущается нехватка достаточной статистики. Таким образом, проблема моделирования рисков перенеслась из области определения функции многомерного закона распределения в область оценки ее параметров.

5.2. Рекомендации Базель II

В основе Базель II лежит формула расчета достаточности капитала, на которую часто ссылаются как на «формулу агрегирования» [Базель II, ст. 44]¹ потому, что в ней предлагается способ расчета величины активов с учетом совокупного риска, который несет банк (см. формулу (5.6)).

Формула агрегирования № 1 согласно Базель II:

$$RWA = 12,5 \cdot PP + 12,5 \cdot OP + 1,06 \cdot KP. \quad (5.6)$$

Также отметим вторую формулу Базель II, которая предлагает агрегировать не виды рисков, а их типы, в частности для рыночного риска (см. формулу (5.7)).

$$PP = PR + \Phi P + BP + TP + OP, \quad (5.7)$$

где PP — величина рыночного риска; PR — величина процентного риска; ΦP — величина фондового риска; BP — величина валютного риска; TP — величина риска изменения стоимости товаров; OP — величина риска изменения стоимости опционов.

¹ В примечании к статье Базель II отмечается, что нормирующий фактор 1,06 вводится для цели получения более консервативной оценки минимальных требований к капиталу, а также для стимулирования банков к использованию более продвинутых методов оценки кредитного риска, которые более чувствительны к факторам этого риска.

Таким образом, анализ формул агрегирования Базель II позволяет утверждать, что в них заложена консервативная предпосылка о 100 %-й корреляции всех рисков. Но интересно отметить, что это одновременно не соответствует пожеланиям относительно подходов к агрегированию рисков, встречаемых также в работах Базельского комитета по банковскому надзору (см. например, обзор литературы по работе [BCBS (Aug 2003)]).

5.3. Обзор литературы

В основной работе Базельского комитета, описывающей принципы агрегирования рисков [BCBS (Aug 2003)], указывается на возможность принятия предпосылки не только о 100 %-й корреляции рисков, но и о меньшей. Причем в качестве наименьшей возможной рассматривается нулевая корреляция, т.е. даже отрицательная корреляция рисков не допускается. Таким образом, несмотря на допущения, единый порядок расчета корреляции рисков в работе не предлагается.

В статье [Gersbach, Wehrspohn (2001)] делается акцент на недостатки подхода на основе внутренних рейтингов (ПВР) Базель II. Основными называются такие, как (1) использование сложных формул расчета, что не позволяет их быстро внедрить в повседневную банковскую практику; (2) заложенные коэффициенты взвешивания по риску в подходе на основе внутренних рейтингов, которые превосходят таковые в стандартизованном подходе (для активов с низким рейтингом), не стимулируют банки к применению более сложных методов (в частности, приводится пример корпоративного портфеля немецкого банка, где при уровнях LGD более 33 % (отложено по горизонтали), что чаще всего встречается на практике, требования к капиталу (представлены по вертикали) при стандартизованном подходе ниже, чем при ПВР (см. рис. 5.8)).

Третий недостаток состоит в том, что предлагаемые в Базель II формулы агрегирования в кредитном портфеле (когда учитывается коэффициент совместного наступления дефолта, а затем риски суммируются) недоучитывают риск в силу нереалистичных предпосылок. В частности, критикуется предположение о том, что риск долгосрочного актива можно получить,

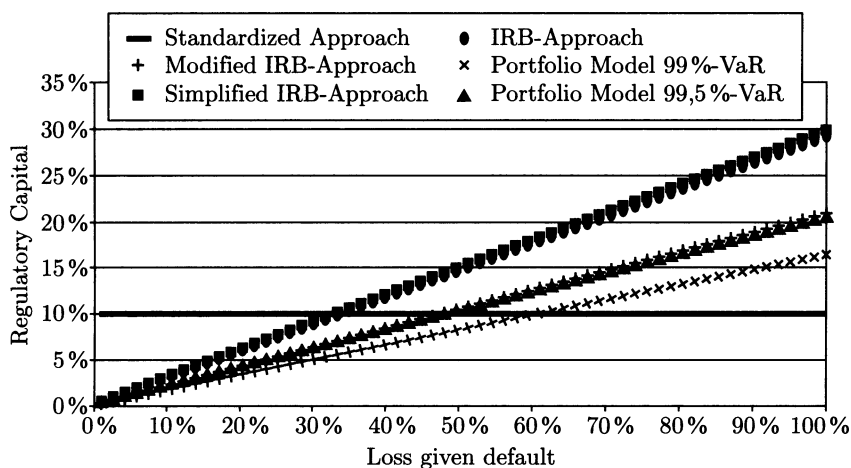


Рис. 5.8. Требования к капиталу в зависимости от доли убытка при дефолте (LGD) ¹.

оценив риск для такого же, но однолетнего актива, а затем скорректировав его на срок. На практике вероятность дефолта и соответствующие риски для каждого временного периода рассчитываются отдельно, поскольку пока что у аналитиков не получалось выявить единые функциональные зависимости между данными величинами, рассчитанными для разных сроков.

Для решения проблемы агрегирования рисков в портфеле предлагается простая, по идее, формула (5.8).

Альтернативная формула агрегирования рисков:

$$C_p = 0,5 \max_s C_s + 0,5 \sum_s C_s. \quad (5.8)$$

Принцип агрегирования состоит в том, что риск портфеля не может быть меньше максимального индивидуального риска. Тогда как остальные риски входят в совокупный риск в меньшей доле (коэффициент 0,5 является консервативной оценкой авторов). Недостаток подхода состоит в том, что предложение авторов представляет собою упрощенную идею суммирования рисков, которая позволяет лишь получать меньшую величину взвешенных по риску активов. В остальном же подход не уходит от 100 % корреляции рисков. Также негативом является отсут-

¹ Источник: [Gersbach, Wehrspohn (2001), p. 20, Exhibit 7].

ствие предложений по источникам, откуда может быть получен коэффициент 0,5, поскольку иначе сохраняются традиционные проблемы, свойственные экспертным оценкам.

В работах [Alexander, Pezier (2003); Pezier (2003)] предлагается расширение традиционной факторной модели АРТ арбитражного ценообразования (Arbitrage Pricing Theory). Идея модели состоит в предположении о наличии факторов риска, которые определяют ожидаемый доход (риск) каждого бизнес-подразделения. Совокупный риск получается за счет учета корреляций не индивидуальных рисков, а факторов риска (см. формулы (5.9) и (5.10)).

Модель факторов риска:

$$R = \alpha_0 + \alpha X + \varepsilon, \quad (5.9)$$

где $R = \begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \dots \\ R_N \end{pmatrix}_{N \times 1}$ — набор ожидаемых доходов (рисков) по N

разных бизнес-сегментов,

$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_M \end{pmatrix}_{M \times 1}$ — набор факторов риска, где $X_i^T = \begin{pmatrix} X_{i1} \\ X_{i2} \\ \dots \\ X_{it} \end{pmatrix}_{t \times 1}$ —

ряд зафиксированных значений i -го фактора риска за моменты времени от 1 до t ;

$\alpha_0 = \begin{pmatrix} \alpha_{01} \\ \alpha_{02} \\ \dots \\ \alpha_{0N} \end{pmatrix}$ — набор неизменных величин факторов риска

(в работе принимаются равными нулю);

$\alpha = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \dots & \alpha_{1M} \\ \dots & \alpha_{ij} & \dots \\ \alpha_{N1} & \dots & \alpha_{NM} \end{pmatrix}_{N \times M}$ — матрица коэффициентов, отра-

жающих влияние отобранных факторов риска на ожидаемые доходы (риски) бизнес-подразделений;

$$\varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_N \end{pmatrix} - \text{необъясненная часть ожидаемых доходов (рис-}$$

ков) по N разным бизнес-направлениям.

Далее оценивается матрица корреляции между факторами риска,

$$\rho_{M \times M} = \text{Corr}(X_i; X_j) = \begin{pmatrix} 1 & \dots & \rho_{1M} \\ \dots & 1 & \dots \\ \rho_{M1} & \dots & 1 \end{pmatrix}_{M \times M}.$$

На следующем этапе проводятся преобразования для выделения полного влияния отдельных факторов риска на ожидаемые доходы (риски) всех подразделений. Для этих целей вначале проводится суммирование коэффициентов влияния по каждому фактору риска, итоговый вектор обозначен как β ,

$$\beta_{M \times 1} = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_M \end{pmatrix}_{M \times 1} = \alpha_{M \times N}^T \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \dots \\ 1 \end{pmatrix}_{N \times 1} = \begin{pmatrix} \alpha_{11} + \alpha_{21} + \dots + \alpha_{N1} \\ \dots \\ \alpha_{1M} + \alpha_{2M} + \dots + \alpha_{NM} \end{pmatrix}_{M \times 1}.$$

Затем формируется вектор итоговых факторов риска θ , наложение матрицы корреляции на который позволяет получить величину агрегированного риска $R_{\text{Aggregate}}$ (см. формулу (5.10)), т. е.

$$\theta_{M \times 1} = \beta_{M \times 1} \otimes X_{M \times 1} = \begin{pmatrix} \beta_1 \cdot X_1 \\ \beta_2 \cdot X_2 \\ \dots \\ \beta_M \cdot X_M \end{pmatrix}_{M \times 1}.$$

и агрегирование рисков путем учета корреляции факторов риска имеет вид

$$R_{\text{Aggregate}} = \sqrt{\theta_{1 \times M}^T \cdot \rho_{M \times M} \cdot \theta_{M \times 1}}. \quad (5.10)$$

В частности, в работе [Alexander, Pezier (2003)] приводится расчет экономического капитала с учетом агрегирования рыночного и кредитного рисков. Показано, что учет корреляции позволяет получить «чистую (нетто) позицию банка по рискам»

(bank's net risk position), которая значительно меньше, чем оценки, полученные при принятии консервативных принципов агрегирования Базель II. Как отмечают авторы, самым существенным недостатком простого суммирования рисков является игнорирование фундаментального принципа управления рисками — диверсификации.

В качестве альтернативного метода может быть предложен метод порогового агрегирования [Алескеров, Якуба (2007)], обладающий свойством некомпенсаторности — низкие показатели по одним видам рисков не могут быть компенсированы высокими показателями по другим.

По аналогии с рыночными и кредитными рисками общие факторы риска могут быть выявлены и у операционных рисков (например, как это предлагается в работе [Pezier (2002)]), что позволит получать полную оценку взвешенных по риску активов.

Отметим, что идея учета корреляции факторов риска (первопричин неопределенности), а не итоговых величин риска (ее следствия) позволяет получать более реальные оценки совокупного риска.

Розенберг и Шуерман в своей работе [Rosenberg, Schuermann (2004)] строят распределение совокупного риска банка на основе знания предельных распределений кредитного, рыночного и операционного рисков.

Для анализа используется квартальная статистика по 17 крупнейшим банкам США с 1994 по 2002 гг., у которых доля торгового портфеля ценных бумаг выше 10% совокупных активов.

Размер риска аппроксимируется как доходность соответствующей рискованной позиции. Например, рыночный риск принимается равным отношению прибыли (убытков) от торговли ценными бумагами к размеру торгового портфеля банка.

Предельные распределения рисков приближаются параметрически: рыночному риску ставится в соответствие распределение Стьюдента, кредитному — Вейбулла, операционному — Бернулли и экспоненциальное. Для оценки качества подгонки частных распределений используются тесты Колмогорова–Смирнова и Крамера–фон Мизеса.

Для агрегирования рисков используется нормальная копула и копула Стьюдента (t -копула). В работе показано, что подход на основе копул дает следующие результаты:

1) становится возможным уловить эффект диверсификации портфеля рисков;

2) величина ожидаемых убытков на основе копул получается больше значения, выведенного из предпосылки о нормальности распределения, но меньше, чем при предположении о полной аддитивности рисков, используемом в надзорной практике расчета достаточности капитала.

Таким образом, аргументируется, что использование копул позволяет получить более реалистичные оценки совокупного риска.

Авторы Анэ и Каруби [Ane, Khargoubi (2003)] указывают на недостатки предположения о нормальности совместного распределения доходностей финансовых временных рядов и линейной корреляции как меры взаимосвязи случайных величин.

В работе [Longin, Solnik (2001)] показано, что корреляция сильнее на «медвежьем» (падающем), нежели на «бычьем» (растущем) рынке.

Авторы проводят исследования на ежедневных котировках шести индексов (FTSE100, DAX30, Nikkey 225, Hang Seng, S&P500 и NASDAQ) за период со 2-го января 1987 г. по 31 декабря 2000 г.

Оценка копул применяется авторами для расчета рыночного риска через величину границы потерь уровня α $\text{VaR}(\alpha)$. В работе показано, что предположение о гауссовском характере совместного распределения занижает оценку VaR . Также приводятся расчеты функции потерь, через которую иллюстрируется, что выбор вида предельного распределения определяет точность расчета на 80 %, а выбор структуры зависимости (копулы) — на 20 %.

Авторы [Morone, Cornaglia, Mignola (2007)] уделяют внимание рассмотрению мета- t - и мета-гауссовских копул для оценки эффекта диверсификации экономического капитала банка. Несмотря на показанную взаимосвязь мер зависимости Кендалла (T) и Спирмена (P), они считают, что первая является более эффективной.

В работе рассматриваются корреляции, характерные для стрессовых условий (которые строятся как величины, соответствующие более высоким квантилям распределения корреляций), что наперед не предполагает возможностей наличия выгод от диверсификации, возникающих в случае отрицательных корреляций.

Авторы выявляют статистически слабую корреляцию операционного риска с другими видами банковских рисков.

В работе [Фантаццини (2008)] рассматриваются подходы к определению мер риска. Комментируются понятия когерентных и спектральных мер риска. Описываются подходы к измерению рыночного риска: дисперсионно-ковариационный подход, метод Монте-Карло, исторический, методы полной оценки для нелинейных инструментов. Автор приводит примеры моделирования ожидаемых потерь портфеля, состоящего из четырех акций (Сбербанк, Лукойл, Газпром, РБК). Граница потерь (VaR) данного многомерного портфеля моделируется с помощью теории копул.

Важной особенностью работы является представление расчетных алгоритмов VaR для программных продуктов EViews и R.

В основе исследования [Fantazzini (2008)] лежит использование метода Монте-Карло для оценки ожидаемых потерь с помощью применения условных (динамических) копул.

Для расчетов были взяты ежедневные данные трех индексов S&P500, DAX30, Nikkei225 с 1994 по 2000 гг. Ретроспективный анализ строится на основе последних 1000 наблюдений.

Величина VaR оценивается для двумерных портфелей (автор рассматривает попарные комбинации трех индексов), причем особо обсуждаются вопросы моделирования предельных распределений с помощью AR(1)-TGARCH(1,1) в предположении нормальной и t -копул для симметричного и смещенного случаев.

В итоге показано, что использование нормальной копулы дает более точные прогнозы. В то же время, как и в работе [Ane, Khargoubi (2003)], автор отмечает, что вклад копул в результат оценки риска в разы ниже, чем роль верной оценки частных распределений.

Авторы [Алексеев, Шоколов, Соложенцев (2006)] используют копулы для оценки совместного распределения доходности портфеля ценных бумаг. На основе полученной оценки производится оптимизация его структуры. В основе исследования лежат дан-

ные ежедневных котировок обыкновенных акций Лукойла, РАО ЕЭС, Сбербанка, отслеженных за период с 7.10.02 по 21.10.04. Ретроспективный прогноз оптимизируемого портфеля и портфеля с равными долями проводился с 21.09.04 по 21.10.04.

В ходе анализа показано, что стоимость оптимизируемого на основе копулы портфеля оказывается стабильно выше стоимости портфеля со стабильными долями при заданном уровне риска в 5 % на однодневном горизонте.

5.4. Перечень недостатков Базель II

Обобщив идеи и комментарии относительно предложений Базель II по агрегированию рисков, можно выделить его самые существенные недостатки:

- Нереалистичная предпосылка о 100 % корреляции всех рисков друг с другом.
- Базель II рекомендует агрегировать (через суммирование) все материальные риски (т.е. кредитный, рыночный, операционный). Полный расчет каждого из этих типов рисков требует существенных затрат ресурсов времени и сотрудников, что для небольших банков слабо реализуемо. Тем не менее, учитывая, что большую часть совокупного риска формируют вполне определенные источники (виды деятельности), целесообразно вести расчет совокупного (агрегированного) риска путем анализа наиболее существенных компонент кредитного, рыночного и операционного рисков.

5.5. Особенности внедрения в России

В ряде российских банков (особенно крупнейших) уже используются подходы к агрегированию рисков. Но существуют две негативные стороны в сложившейся ситуации. Во-первых, большинство банков не заинтересовано в получении оценок совокупного риска. Прежде всего потому, что они не имеют реальной угрозы со стороны зарубежных конкурентов. Такие банки, как правило, ориентированы на локальные рынки, на ключевые предприятия или на специфические виды операций. Во-вторых, в отличие от наличия санкций со стороны регулятора при нарушении

нормативов банковской ликвидности и достаточности капитала, продиктованных инструкцией ЦБ № 110-И и указанием 2005-У, официальные документы (Письма 119-Т, 11-Т), предписывающие рассчитывать величину совокупного риска, но не прописывающие штрафных мер при невыполнении, не стимулируют банки к расчету совокупного риска.

Второй проблемой является то, что даже среди банков, проводящих оценку совокупного риска, подходы к агрегированию разнятся, что делает эти индивидуальные банковские оценки не сопоставимыми друг с другом. Так, например, одни банки суммируют все без исключения риски для получения величины совокупного риска, а другие — для целей расчета агрегированного риска используют только наиболее значимые риски (определяемые так согласно собственным внутренним критериям).

Таким образом, агрегирование рисков не будет проводиться должным образом до тех пор, пока банки не осознают потребности в управлении рисками на основе контроля величины совокупного риска.

5.6. Рекомендации регулятору

Обеспечение стабильности отечественной финансовой системы возможно в случае создания равных условий для всех игроков в банковском секторе.

В первую очередь, существует расхождение нормативных предписаний из Базель II (например, [BCBS, (2006)]) и его рекомендаций (см. [BCBS (2003)]), равно как и рыночной практики в части агрегирования рисков. В материалах обсуждения экспертами Базель II отмечается [BCBS (2003)], что существует взаимосвязь между всеми тремя основными видами рисков — кредитными, рыночными и операционными. Одновременно указывается на то, что вероятность реализации разных типов рисков неодинакова. Например, эксперты БКБН соглашались в мнении, что либо кредитный и рыночный риски могут быть тесно взаимосвязаны (наступают одновременно; но в силу проблемы эндогенности сложно указать, какой риск служит причиной, а какой — следствием), а операционный слабо связан с ними; либо операционный и рыночный взаимосвязаны сильнее, чем кредитный с каждым из них. Подобная экспертная оценка взаимосвязи может быть представлена как коэффициент корреляции

разных типов рисков. Агрегирование рисков по принципу VaR для кредитного портфеля (см. главу 5) с учетом положительной, но не 100 % положительной корреляции будет давать меньшую оценку совокупного риска и, следовательно, под его обеспечение нужен меньший минимальный капитал. Несмотря на активное применение в практике управления рисками подходов по агрегированию рисков, нормативы Базель II их не учитывают, объективно завышая требования к капиталу.

В Базель II также принимается консервативная оценка взаимосвязи (100 % корреляция) видов риска. Поэтому в качестве рекомендаций ЦБ РФ целесообразно предложить порядок агрегирования рисков, итогом которого будет величина совокупного риска. Эта величина и будет учитываться при расчете минимальных требований к капиталу. Преимущество данной меры состоит в том, что в отличие от большинства норм Базель II подобная мера, являясь логически обоснованной (включая мнения самих экспертов БКБН), предоставит конкурентное преимущество отечественным банкам. При прочих равных условиях, они будут привлекать меньший минимальный капитал (в силу нестрогой положительной корреляции рисков), чем их зарубежные конкуренты, следующие формальным нормам Базель II.

Следует отметить, что сложение требований к капиталу на покрытие кредитного риска, рассчитанного с помощью ПВР внутри каждой однородной группы кредитных требований, не предполагает совершенной корреляции дефолтов в этой группе, так как (1) делается посылка о полном устранении всех специфических рисков заемщиков в очень большом и полностью диверсифицированном портфеле ссуд и (2) все заемщики подвержены влиянию единого систематического фактора риска, степень подверженности которому определяется через коэффициент корреляции. Обе эти посылки делают допустимым арифметическое сложение рисков внутри однородных групп кредитных требований (см., например, [Gersbach, Wehrspohn (2001)]).

Во вторую очередь, это подразумевает выработку и закрепление единых принципов учета и агрегирования рисков. Возможно, выработка единых принципов потребует проведения пилотных исследований по аналогии с теми, которые проводились экспертами Базель II (Quantitative Impact Studies — QIS) для (1) определения и четкой классификации видов и типов рисков, которые входят в расчет совокупного риска; (2) закрепления порядка расчета корреляции между данными рисками (например,

может быть разрешено использовать собственные оценки корреляции, если в качестве исходных данных берется общедоступная информация о биржевой торговле и т.д.). Отметим, что подобная унификация позволит добиться двух важных целей. Во-первых, ЦБ сможет получить ясную картину относительно величины рисков, принятых на себя отечественными банками. Во-вторых, дозволение учитывать корреляцию при агрегировании рисков и расчете величины взвешенных по риску активов для уменьшения величины требуемого минимального капитала повысит конкурентоспособность отечественных банков на международном рынке банковских услуг.

В-третьих, безусловно, это предполагает контроль за соблюдением требований к нормативам относительно не просто капитала, а капитала с поправкой на величину агрегированного риска.

Агрегирование различных рисков путем сложения их оценок арифметическим путем, как того требовал Базель I и требует Базель II, объясняется не только желанием регулирующих органов «перестраховаться» или их неведением о несовершенных корреляциях между рисками. Главным мотивом является стремление регулятора обеспечить таким путем некоторый запас капитала на покрытие как потерь, связанных с несовершенством регулятивных моделей расчета основных рисков (так называемого «модельного риска»), так и прочих рисков, не включенных в обязательный норматив, а именно: 1) процентного риска банковского портфеля, 2) риска ликвидности. В силу наличия этих рисков, не покрываемых капиталом в явном виде, регулирующий орган едва ли откажется от возможности создать дополнительный запас прочности в банковской системе путем суммирования оценок основных рисков, даже будучи осведомленным об отличных от стопроцентных корреляциях между ними.

5.7. Рекомендации коммерческим банкам

В целях получения отражающей действительность картины состояния рисков банка целесообразно проводить агрегирование рисков, которым он подвержен, даже в условиях отсутствия законодательных санкций за неосуществление данной оценки.

Безусловно, регулярный мониторинг состояния совокупного риска (т.е. подготовка соответствующих отчетов) позволит руководству банка лучше понимать эффективность реализации принятой стратегии развития путем анализа характера и тенденций изменения агрегированного риска.

Корректная оценка нетто-позиции банка с учетом всех основных рисков возможна лишь при условии учета взаимосвязи либо самих рисков, либо их факторов. В случаях же, когда в ходе расчета меры зависимости одних и тех же рисков (их факторов) часто возникают случаи их как положительной, так и отрицательной корреляции, авторы рекомендуют использовать суммирование как подход, позволяющий единым образом интерпретировать изменение риска по операциям (активам) такого рода.

Учитывая значительные операционные затраты времени на расчет величины совокупного риска, а также важную роль концентрации рисков при их агрегировании, средним и малым банкам рекомендуем принимать во внимание лишь значительные существенные/крупные риски (на которые в своей группе — кредитные, рыночные, операционные — приходится до 75–80 % общего риска). Обычно расчет величин рисков по малым заемщикам, незначительным операциям осложнен нехваткой информации, необходимой для расчетов. Поиск такой информации занимает много времени, тогда как риск таких операций (активов) в портфеле незначителен. Поэтому учет крупных рисков (по которым, как правило, доступна необходимая информация) позволяет сократить затраты времени на расчет совокупного риска, одновременно отражая ключевые аспекты динамики агрегированного риска банка.

5.8. Приложение. Агрегированное стресс-тестирование

Агрегировать возможно не только риски в рамках одного коммерческого банка, но и в рамках более крупных объединений, например, банковской системы страны. Соответственно, помимо стресс-тестирования на уровне отдельного банка существует и так называемое агрегированное стресс-тестирование, которое заключается в оценке чувствительности группы организаций

к определенным стрессовым ситуациям. Целью такого анализа является определение структурных уязвимостей и общей подверженности риску финансовой системы.

Во многом стресс-тестирование на уровне финансовой системы схоже со стресс-тестированием на уровне отдельного банка. Тем не менее, не все так просто. Проблемы, возникающие при таком анализе, заключаются, во-первых, в том, как проводить агрегирование. Например, если суммировать все открытые лимиты на рынке межбанковских кредитов, то в чистом¹ выражении результаты могут получиться гораздо более оптимистичными (например, из виду может быть упущен систематический риск), нежели если рассматривать общую сумму лимитов по модулю. Помимо этого, довольно трудно определить, какие финансовые институты стоит включить в рассмотрение (например, можно включить только крупных игроков, но это не всегда отражает реальное положение дел). Другая проблема заключается в том, как учитывать иностранный капитал.

Несмотря на все вышеперечисленные проблемы, агрегированное стресс-тестирование становится все более распространенным подходом при оценке устойчивости финансовых систем. Многие страны проводят такой анализ, поэтому стоит остановиться на нем поподробнее.

Важно отметить, что многие исследования в области стресс-тестирования финансовых систем фокусируются именно на крупных игроках, которые имеют существенное влияние на рынке. Нередко это связано с наличием необходимых данных для проведения эмпирических оценок. Помимо этого, в большинстве случаев рассматриваются неторговые портфели банков и особый упор делается на корпоративных и потребительских кредитах.

Для того чтобы оценить влияние макроэкономических шоков на финансовую систему, можно использовать так называемые показатели финансовой устойчивости (*financial soundness indicators*). Они включают в себя оценки достаточности капитала, качества активов, прибыльности, ликвидности и т. д.

Интересно отметить, что существуют два метода агрегированного стресс-тестирования. Во-первых, это подход «снизу вверх», который заключается в том, что каждый банк самостоятельно оценивает свои потенциальные убытки при том или ином

¹ Понимается при взаимозачете встречных лимитов.

стрессовом событии, а потом передает полученные результаты в Центральный Банк для агрегирования. Во-вторых, это подход «сверху вниз», когда регулятивный орган сам осуществляет стресс-тестирование на основе агрегированных данных по группе банков или всему банковскому сектору. В данном случае можно избежать проблемы сопоставимости методологий и полученных результатов среди различных банков, но, тем не менее, нередко можно упустить из вида корреляции и взаимозависимости между финансовыми институтами.

В [Cinak (2004)] выделяются три типа агрегированного стресс-тестирования:

- 1) Анализ «эффекта заражения» (то есть анализ переноса шоков от отдельного финансового института на всю финансовую систему).

- 2) Сценарный анализ.

- 3) Анализ чувствительности (в данном случае часто используются простые регрессионные модели на основе временных рядов и панельных данных).

5.8.1. «Эффект заражения». Пример анализа «эффекта заражения» был приведен в [Furfine (1999)]. В данной работе анализируется рынок федеральных фондов США. Данные предоставлены системой Fedwire за период с февраля по март 1998 года.

В силу того, что рассматриваемые сделки представляют собой необеспеченные межбанковские кредиты, они как раз и являются характеристикой подверженности (банка) кредитному риску. Выборка состояла из 719 банков, общая сумма активов которых составляла более 70 % всей банковской системы.

Важно остановиться на том, какой уровень возмещения потерь (то есть, сколько банку удастся вернуть, если его заемщик обанкротится) используют авторы. Они основываются на сделанных ранее эмпирических исследованиях других авторов¹, и рассматривают ставку возврата, равную либо 60 %, либо 95 %.

¹ Например, в [Furfine (1999)] выявлено, что потери американского банка при банкротстве составляют 30 процентов от совокупных активов банка, помимо этого возникают потери, связанные с закрытием банка, которые составляют 10 % от активов. Но в данном случае рассматриваются банкротства, которые не являются систематическими. В [Kaufman (1994)] показано, что потери банка при банкротстве его заемщика будут составлять 5 % от суммы выданного кредита.

Эта ставка необходима для определения того, хватит ли банку собственных средств для покрытия убытков.

В качестве возможных сценариев авторы рассматривают следующие ситуации: во-первых, банкротство крупнейшего банка (в данном случае это банк, чья задолженность перед другими банками является наибольшей), во-вторых, банкротство второго по размеру задолженности банка, в-третьих, банкротство десятого по размеру задолженности банка, и, наконец, в-четвертых, банкротство первых двух крупнейших по задолженности банков.

При каждом сценарии анализировалось, хватит ли банку капитала первого уровня для покрытия возможных убытков.

Имеет смысл рассмотреть результаты только для первого сценария, так как в остальных случаях анализ проводится аналогично. Итак, банкротство крупнейшего по своей задолженности банка при уровне возмещения в 60 % повлечет за собой банкротство от двух до шести остальных банков. При этом в результате потери будут составлять только 0,8 % от совокупных активов банковской системы.

Если же предположить, что уровень возмещения составляет 95 %, то банкротство даже самого крупного заемщика не вызовет никаких дальнейших банкротств, то есть «эффекта заражения» не будет.

Таким образом, авторы получили, что в любом случае «эффект заражения» не приведет к банкротству банков, чьи активы составляли бы более 1 % всей банковской системы.

Интересно также рассмотреть зависимость количества обанкротившихся банков от уровня потерь, которую получили авторы (см. рис. 5.9).

Рис. 5.9 отражает количество банков (левая вертикальная ось), которые становятся несостоятельными вслед за банкротством крупнейшего заемщика. Правая вертикальная ось показывает долю активов банковской системы, которая принадлежит обанкротившимся банкам. Из рисунка понятно, что даже при 100 %-м уровне потерь (то есть при нулевом уровне возмещения) общие потери (от разорения банков вслед за крупнейшим заемщиком) не превысят 3,5 % всех активов банковской системы.

Важно отметить, что в данном случае предполагалось, что банковский портфель постоянен в течение рассматриваемого периода, тогда как в реальности при шоковых ситуациях банки

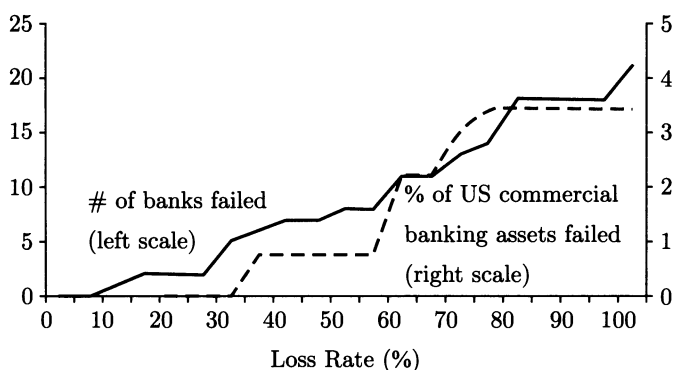


Рис. 5.9. Влияние риска крупнейшего заемщика на устойчивость банков США [Furfine(1999)]

могут попытаться изменить структуру своих вложений, чтобы минимизировать потери. Это, в свою очередь, может повлечь за собой изменение макроэкономической ситуации, например, может существенно измениться структура спроса на финансовые активы и т. д. (т. е. имеет место эффект «обратной связи»).

5.8.2. Сценарный анализ. Для стресс-тестирования финансовых систем нередко используются исторические сценарии. Например, интересным является анализ банковской системы Российской Федерации, представленный в [IMF (2003)].

В данном случае за основу был взят банковский кризис 1998 года (без учета дефолта по государственным обязательствам).

Анализ проводился на основе данных по 64 крупнейшим банкам (80% активов всей банковской системы), которые были разбиты на 4 группы: государственные банки, частные банки, аффилированные с крупными финансово-промышленными группами, «независимые» частные банки и иностранные банки.

В качестве сценариев были рассмотрены следующие ситуации.

1. Доля просроченных кредитов принимала максимальное значение, которое было у банков в течение 1998–1999 гг.

2. Кредиты корпоративным клиентам, которые отражаются на забалансовых счетах, были преобразованы в соответствующие аналоги кредитов, которые отражаются непосредственно на балансе. Далее к ним применялся такой же подход, как и в п. 1.

3. Банковские неликвидные активы (фиксированные и другие активы) списывались на 1/3 при крупном шоке (на 1/5 при среднем шоке). Государственные ценные бумаги не теряли своей стоимости ни при каких обстоятельствах.

4. Банки с высокой концентрацией портфеля кредитов рассматривались как более рискованные, чем остальные банки, и нуждались в большем собственном капитале. Для расчета того, насколько больше капитала им необходимо, использовался коэффициент концентрации для каждого банка.

5. Чтобы оценить риск, возникающий в связи со связанными с банком контрагентами, использовался опыт мексиканской банковской системы (в период после кризиса 1995 г.), для которой известны значения вероятности дефолта и уровня потерь в случае дефолта.

В результате авторы получили, что, например, при первом сценарии потери будут составлять 3 % от ВВП (или две трети финансовой системы Российской Федерации). При этом, если рассматривать шок средних размеров (то есть доля просроченных кредитов будет меньше максимального значения), то потери будут составлять 1 % ВВП.

Интересно отметить, что шок, при котором доля просроченных кредитов достигает максимального значения, может произойти, если цены на нефть существенно снизятся. Такая ситуация повлияет, в первую очередь, на банки, которые связаны с крупными промышленными группами. Тем не менее, их непосредственное влияние на экономику не будет значительным в силу того, что они обслуживают связанные с ними промышленные группы; при этом их деятельность по привлечению депозитов весьма ограничена. С другой стороны, банкротство таких банков может косвенно привести даже к замедлению роста экономики.

Авторы отмечают, что отличительной особенностью стресс-тестирования российской банковской системы является то, что принимаются во внимание риски, связанные с высокой концентрацией кредитных портфелей, а также связанные с аффилированными организациями. Обычно такие риски не рассматриваются для других стран.

Интересно отметить, что именно иностранные банки оказались наиболее уязвимыми по отношению к таким рискам, так

как они в основном сконцентрированы на работе с крупными экспортерами.

Если предположить одновременную реализацию вышеперечисленных сценариев, то в результате получается, что совокупные потери будут составлять 5 % ВВП.

Также в [IMF (2003)] рассматривается валютный риск. Интересно отметить, что укрепление рубля на 10 % приведет к потерям в 0,01 % ВВП, причем в основном это связано с потерями по портфелю еврооблигаций у государственных банков.

5.8.3. Анализ чувствительности. Использование регрессионного анализа для осуществления стресс-тестирования финансовых систем является довольно распространенным методом. В основном в качестве зависимых переменных выступают потери банков по кредитам, в качестве объясняющих — макроэкономические переменные. Регрессионный анализ довольно прост для понимания, с другой стороны у него есть некоторые ограничения, связанные, например, с предпосылкой о линейной связи между банковскими потерями и макроэкономическими переменными.

Эконометрические модели можно условно разделить на анализ временных рядов и анализ панельных данных.

Анализ временных рядов. При анализе временных рядов в качестве зависимой переменной при построении регрессии очень часто выступает уровень просроченных кредитов. Например, в [Kalirai, Scheicher (2002)] в качестве зависимой переменной рассматривается непосредственно уровень просроченных кредитов или же, когда нет соответствующих данных, используются резервы под просроченные кредиты. Объясняющими 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.

В [Snorre et al., 2005] в качестве зависимой переменной рассматривается уровень потерь по кредитам. Цель данной работы заключается в исследовании влияния на уровень потерь финансовых организаций шоков спроса и предложения в Норвегии. В качестве шока со стороны спроса рассматривается неожиданное падение общественных расходов, в качестве шока со стороны предложения — сильное увеличение затрат на оплату труда.

Стоит отметить, что потери финансовых организаций анализируются отдельно для сектора домохозяйств и сект для корпоративных клиентов.

Для домохозяйств авторы используют следующую регрессионную модель.

Регрессионная модель потерь по кредитам домохозяйствам:

$$\text{lossrel}_t = 3,31\text{dburd}_t - 1,45\text{rhous}_t + 13,55R_t + \\ + 31,55\text{UMP}_t - 7,05\text{DUM97}_t, \quad (5.11)$$

где lossrel — доля потерь по кредитам домохозяйствам (в логарифмической форме); dburd — долг, выраженный в процентах от дохода (в логарифмической форме); rhous — реальная стоимость жилья (в логарифмической форме); R — процентная ставка, UMP — уровень безработицы, DUM97 — думми-переменная для 1997 года.

Данное регрессионное уравнение оценено для периода 1978–2001 гг.

Для корпоративного же сектора авторы используют следующую модель.

Регрессионная модель потерь по корпоративным кредитам:

$$\text{loss}_t = 0,95\text{gwd}_{t-1} - 13,34\Delta\text{grh}_t, \quad (5.12)$$

где loss — потери финансовых организаций по кредитам корпоративным клиентам (в логарифмической форме); gwd — совокупные кредиты корпоративному сектору (в логарифмической форме), взвешенные по риску; grh — реальные цены на жилье (в логарифмической форме).

Далее авторы анализируют шоки со стороны спроса и предложения, рассматривая результаты при реакции монетарной политики (по правилу Тейлора) и без нее. Например, если предположить, что происходит существенное (на 6 %) снижение общественных расходов (шок со стороны спроса), то это приводит к снижению занятости (уровень безработицы растет на 1,5 % в первый год после шока, а уже через три года уровень безработицы вырастет на 2–2,5 %), снижению темпов роста цен на недвижимость (на 10 %) и снижению инфляции. На основе вышеизложенного сценария авторы оценили потери по кредитам домохозяйствам и корпоративному сектору.

При анализе временных рядов в качестве зависимых переменных могут использоваться и разного рода составные индексы

для оценки уязвимости финансовой системы. Например, в [Napschel, Monnin (2005)] разрабатывается так называемый «стресс-индекс» (stress-index), которым описывают состояние банковской системы Швейцарии. Для его построения использовались следующие переменные:

- рыночные цены (индекс курса акций банковского сектора, спрэд доходности по банковским облигациям);
- балансовые данные (совокупные межбанковские депозиты, доходность активов, изменение банковского капитала, уровень резервов);
- инсайдерская информация (доля активов банков, входящих в список особого надзора Центрального Банка, в общих активах банковского сектора);
- другие структурные переменные (изменение количества филиалов банка).

Такой показатель, как проблемные кредиты, не рассматривается авторами в силу недостатка данных.

Сам индекс выглядит следующим образом.

Индекс уязвимости финансовой системы:

$$I_t = \sum_{i=1}^k \frac{X_{i,t} - \bar{X}_i}{\sigma_i}, \quad (5.13)$$

где k — количество переменных, \bar{X}_i — среднее значение переменной X_i , σ_i — стандартное отклонение.

Стандартизация переменных необходима для того, чтобы привести их к одним и тем же единицам измерения. При этом видно, что все переменные входят в индекс с одинаковыми весами¹.

Важно отметить, что в среднем значение индекса по оценкам авторов равно нулю. Положительное же отклонение от среднего значения свидетельствует о наличии большего «стресса», чем обычно, то есть положительное стандартное отклонение выступает признаком кризиса (значение индекса меньше среднего говорит о том, что уровень «стресса» меньше, чем обычно).

¹ По словам авторов, существуют и другие методы построения индекса, но в данном случае именно метод, при котором переменные получают одинаковые веса, является наиболее оптимальным. Авторы попытались применить к этим данным методы факторного анализа, но не пришли к каким-либо значимым результатам.

Для того чтобы предсказать кризис банковского сектора, авторы используют макроэкономические диспропорции, то есть отклонения значений переменных от своих трендов.

В качестве макроэкономических переменных используются фондовый индекс, индекс цен на жилые здания и помещения, отношения кредитов частным лицам к ВВП и инвестиций к ВВП, ВВП Швейцарии, ВВП Европейского союза. Все переменные рассчитываются на ежегодной основе и являются номинальными величинами. При этом период анализа составляет 32 года (1970–2002 гг.).

Стоит отметить, что для всех переменных используется фильтр Ходрика–Прескотта для временных рядов, имеющих постоянный тренд и циклическую составляющую. Далее, рассчитываются «разрывы» (фактическое значение переменной минус тренд), после чего происходит стандартизация (деление на стандартное отклонение).

Чтобы предсказать возможный кризис банковского сектора, авторы используют следующую регрессионную модель.

Определение детерминант банковского кризиса:

$$y_t = \beta_1 x_{1,t-z_1} + \beta_2 x_{2,t-z_2} + \dots + \beta_k x_{k,t-z_{k1}} + \varepsilon_t, \quad (5.14)$$

где зависимой переменной выступает «стресс-индекс», а объясняющими переменными являются соответствующие макроэкономические диспропорции с лагом (z_k) в один период.

Интересным способом осуществления стресс-тестирования финансовых систем с использованием регрессионного анализа является применение метода векторных авторегрессий. Например, в работе [Hoggarth, Sorensen, Zicchino (2005)] этот метод использовался для проведения стресс-тестирования банковской системы Великобритании.

В этой работе рассматривается связь между величиной списанной ссудной задолженности и макроэкономическими переменными. Выбор макроэкономических переменных основывался на простой теоретической модели, описывающей экономику (т. е. во внимание принимались такие уравнения, как кривая IS, кривая совокупного предложения, уравнение, описывающие правило проведения политики (правило Тейлора для открытой экономики), и т. д.). Таким образом, в анализ были включены, например, Δ ВВП (в данном случае это разница между прогнозными и ре-

альными значениями ВВП), процентная ставка, обменный курс, уровень инфляции и др.

Период, который рассматривается в работе, охватывает 1988–2004 гг.

Авторы построили векторную авторегрессию, используя соответствующие тесты для определения необходимого количества лагов. Важно отметить, что в качестве стресс-теста в данной работе используется функция импульсного отклика (impulse response function). Применяя такой подход, можно получить реакцию показателя списанных кредитов на различные шоковые изменения макроэкономических переменных.

В результате для всей экономики авторы получили, что, например, показатель списанной задолженности существенно зависит от Δ ВВП. Было выявлено, что уровень списанных долгов сильно увеличивается за шесть кварталов после неожиданного отрицательного шока Δ ВВП (уровень списанных долгов увеличивается, так как его зависимость с Δ ВВП отрицательна), максимальное влияние наблюдалось после промежутка времени в четыре квартала. Помимо этого, показатель списанных долгов также реагирует на шоки таких номинальных показателей, как уровень инфляции и номинальной процентной ставки.

Анализ панельных данных. Существует довольно много работ на эту тему с использованием разных макро- и микроэкономических переменных. Например, в [Quagliariello (2004)] рассматривается банковская система Италии за период 1985–2002 гг. и исследуется, как влияет экономическая среда на деятельность банков. На основе полученных результатов проводится стресс-тестирование для оценки влияния макроэкономических шоков на банковскую систему Италии.

Основной упор делается на анализ уровня резервов под просроченные кредиты (LLP), уровень сомнительных долгов и показатель доходности активов (ROA). Автор рассматривает 207 банков.

Важно остановиться на том, какие микроэкономические переменные рассматриваются в данном исследовании. Автор выделяет следующие показатели: отношение затрат к доходу, отношение доходов от финансовой деятельности к совокупному доходу, доля акционерного капитала в совокупных активах, долгосрочные активы, ROA, LLP, доля сомнительных долгов в совокупных

обязательствах, отношение величины новых сомнительных долгов к работающим кредитам, темп роста кредитов, отношение процентный маржи к совокупным активам.

Макроэкономическими же переменными выступают: процентное изменение индекса Миланской фондовой биржи, процент по государственным ценным бумагам, уровень безработицы, разница между ставками по кредитам и депозитам, темп роста ВВП, темп роста инвестиций, темп роста потребления, уровень финансовой зависимости предприятий (левериджа), доля задолженности домохозяйств в ВВП.

Автор оценивает статические и динамические модели. Помимо этого, автор пытается определить, существуют ли различия в эконометрических моделях для крупных и мелких банков.

В результате получаются соответствующие регрессионные модели, которые описывают поведение LLP, ROA и величины сомнительных долгов. На основе полученных моделей проводится стресс-тестирование, при этом используется статическая регрессионная модель. В качестве шоков автор рассматривает, во-первых, анализ чувствительности, который заключается в оценке влияния изменения темпа роста ВВП на LLP, а во-вторых, проводится сценарный анализ, когда все отобранные макроэкономические переменные-детерминанты принимают значения, наблюдавшиеся в 1992–1993 гг., когда происходил кризис европейской денежной системы.

Анализ панельных данных для выявления зависимости показателей деятельности банков от макро- и микроэкономических переменных представлен также в [Gerlach, Peng, Shu (2003)]. Авторы анализируют прибыльность банковской деятельности, особое внимание уделяется влиянию макроэкономической политики. При этом они отмечают, что основными характеристиками прибыльности выступают чистая процентная маржа и уровень просроченных кредитов.

Интересно отметить, что в данном случае в целях сохранения конфиденциальности в рассмотрение не принимается информация о размере активов отдельного банка (но при этом есть возможность определить размер активов банков относительно друг друга), его филиальной сети и структуры собственности.

Авторы используют анализ панельных данных для оценки следующей регрессионной модели (на основе данных за 1994–2002 гг. по всем розничным банкам).

Стресс-тестирование на основе панельных данных (анализ доли просроченных кредитов):

$$NPL_{i,t} = f(\text{MACRO}_t, \text{FIN}_t, \text{BANK}_{i,t}) + \text{error}_{i,t}, \quad (5.15)$$

где $NPL_{i,t}$ — отношение просроченных кредитов к совокупным активам; MACRO — макроэкономические переменные (например, темп роста ВВП и инфляция); FIN — финансовые переменные (процентные ставки и цены на недвижимость); BANK — характеристики деятельности банка (размер активов, уровень концентрации кредитного портфеля (то есть, например, доля потребительских кредитов в совокупных кредитах)).

Такая же модель применяется и для анализа чистой процентной маржи.

Стресс-тестирование на основе панельных данных (анализ чистой процентной маржи):

$$NIM_{i,t} = g(\text{MACRO}_t, \text{FIN}_t, \text{BANK}_{i,t}) + \text{error}_{i,t}, \quad (5.16)$$

Важно остановиться на тех факторах, которые, по результатам проведенного анализа, влияют на долю просроченных кредитов. Авторы получили, что на долю просроченных кредитов влияет темп роста ВВП, инфляция, номинальные процентные ставки, цены на недвижимость.

Что касается чистой процентной маржи, то в данном случае значимыми факторами выступают: темп роста ВВП, инфляция, относительный размер банка, процентные ставки, операционные издержки.

Вообще, одной из самых сложных задач при осуществлении эконометрического анализа является выбор объясняющих переменных. Как видно из рассмотренных выше работ, для каждой страны характерны свои микро- и макроэкономические переменные, которые оказывают влияние на состояние финансовой системы. В [Salas, Saugina (2002)], где анализируются потери по кредитам коммерческих и сберегательных банков Испании за период 1985–1997 гг., в качестве объясняющих переменных выступили темп роста реального ВВП (в том числе с лагом в один период), отношение задолженности домохозяйств к ВВП, отношение задолженности фирм к ВВП, *dumty*-переменная для 1988 года, темп роста кредитов для каждой финансовой организации

(с учетом трех лагов), темп роста филиальной сети (с учетом трех лагов), соотношение операционных затрат и операционной маржи (что характеризует уровень неэффективности функционирования финансового института), отношение суммы кредитов без учета залогов к общему объему кредитов частному сектору, относительный размер банка (доля его активов в совокупной сумме активов банковской системы), чистая процентная маржа (с учетом двух лагов), доля капитала в активах (с учетом двух лагов), размер рыночной доли, премия за риск (разница между процентным доходом по активам и ставкой процента на рынке межбанковских кредитов) (с лагом в 3 года).

Стоит отметить, что стресс-тестирование на основе регрессионных моделей имеет свои недостатки. Например, не рассматривается реакция банков и регуляторов на возникающие проблемы. Тем не менее, такое стресс-тестирование интуитивно понятно, его относительно несложно осуществить, и оно дает некоторое представление о реальных угрозах для финансовой системы.

Заключение

Проведенное исследование показало, что Базель II представляет собой гораздо более усовершенствованный инструментарий управления рисками коммерческого банка по сравнению с Базель I. Однако его применение может быть продуктивным только в случае доработки следующих слабых мест нового соглашения.

Во-первых, необходимо отметить, что в целом в Базель II заложен завышенный уровень доверительной вероятности при расчете VaR в рамках расширенных подходов. Например, 99,9 % — для кредитного и операционного рисков и 99 % — для рыночного. Согласно интерпретации экспертов Базельского комитета, данные вероятности допускают ошибку (отклонение от порогового значения VaR) один раз в тысячу лет (для кредитного и операционного рисков, измеряемых на годовом горизонте) и один раз в тысячу дней (для рыночного риска, измеряемого на 10-дневном горизонте). Рассматривая же новейшую экономическую историю России, которая насчитывает немногим более 15 лет¹, можно обнаружить два кризисных события в банковской сфере. Безусловно, наиболее масштабным стало 17 августа 1998 г. Второй кризис доверия имел место летом 2004 г., вызванный невозможностью «Гута-банка» отвечать по своим обязательствам и спровоцировавший банкротства целого ряда средних банков. Ключевой вывод, который напрашивается из данного предварительного анализа, состоит в том, что для России нецелесообразно закладывать в прогнозные модели ошибку намного меньше $2/15 \cdot 100 \% \approx 13,33 \%$, которая отражает системный риск, которому подвержены все банки страны один раз в семь–восемь лет². Следовательно, с управленческой точки зрения допустимые прогнозы можно получить при расчете VaR на уровне 90 %.

¹ Конституция РФ была принята 12 декабря 1993 г.

² В [Rebonato (2007), p. 221] ставится в пример один из крупнейших европейских банков, который управляет рисками, строя модели на 75 %-м уровне значимости, что соответствует материальным убыткам, которые могут реализоваться один раз в четыре года.

Во-вторых, необходимо разрешить следующую концептуальную проблему, заложенную в большинстве математических моделей Базель II. Нереалистичным представляется предположение о нормальности распределения убытков. Несмотря на то, что в ряде исследований (например, [Gupton, Stein (2002)], [Шоломицкий (2005)] и др.) было показано, что распределение убытков имеет если не нормальный, то, как минимум, асимметричный характер, Базель II не ушел от предпосылки нормальности при оценке кредитного риска, кроме использования бетараспределения в надзорной формуле при сделках секьюритизации. Конечно, с одной стороны, Базель II предлагает высокий уровень доверительной вероятности при расчете VaR, который призван компенсировать ошибки измерений за счет расчета консервативно завышенной оценки рисковой стоимости. Но с другой стороны, простота моделей в предположении нормального характера распределения убытков может быть причиной более серьезных ошибок, которые уже станет невозможным покрыть, принимая даже такие нереалистичные уровни доверительной вероятности, как 99,9%, которые не позволят компенсировать неадекватность модели. Поэтому очевидной становится потребность в модификации рекомендованных Базель II моделей в части предпосылки о характере распределения убытков¹.

В-третьих, Базель II очень консервативно подходит к вопросу агрегирования рисков. Если, с одной стороны, простое суммирование не представляет больших трудозатрат, то с другой, — оно и не позволяет применять к управлению рисками гибкий подход, основанный на принципе диверсификации, который утверждает, что в отсутствие 100%-й корреляции риск от суммы позиций будет ниже суммы рисков позиций. Безусловно, агрегирование рисков все-таки недостаточно проработанная сфера по сравнению с моделями оценки кредитного риска. Но что Базель II, или же национальный регулятор, должен был бы сделать — по аналогии с оценкой других рисков предложить банкам выбор. Например, в рамках стандартного подхода банки должны были бы, как и прежде, агрегировать риски путем суммирования. Данный способ был бы выбран небольшими банками, не готовыми или не имеющими достаточных средств для поддержания крупного

¹ Может оказаться, что использование другого распределения приведет к тому, что новая модель не будет удовлетворять всем требованиям, которые Базельский комитет установил в подходе на основе внутренних рейтингов. В частности, инвариантность оценки риска для отдельного актива к структуре ссудного портфеля в целом [примечание рец.].

департамента с развитой системой управления рисками. Альтернативой же для крупных банков могла бы стать возможность разработки внутрибанковских моделей агрегирования, должных удовлетворять ряду качественных и количественных требований по аналогии с IRB-моделями оценки отдельных рисков. Тогда Базель II в полной мере смог бы свести принципы глобализации и индивидуализации, предложив альтернативы для агрегирования рисков, как это сделано для трех основных групп рисков.

В-четвертых, внедрение Базель II в России трудно себе представить без проведения полевых исследований по готовности и потребности отечественных банков в более сложных моделях управления рисками. Причем данные исследования необходимо проводить регулярно. Это позволит собрать статистику на уровне всей банковской отрасли, что позволит принять более адекватные решения по внедрению, чем те, которые будут основаны на единичном исследовании. Например, Базельский комитет инициировал пять подобных межстрановых опросов до принятия окончательной версии Базель II в 2006 г. Безусловно, инициатором по реализации данных обследований должен стать Центральный Банк РФ. Но его монопольное право на получение такой информации не должно переходить в монопольное право использования ее, по крайней мере, на агрегированном уровне. Отдельным банкам очень важно получить информацию о степени развития управления рисками в целом по стране, поскольку это подскажет руководителям каждого из них, в каких направлениях следует двигаться, какие стороны их деятельности наиболее уязвимы. В частности, обобщение практики проведения стресс-тестирования позволит всем банкам существенно продвинуться в его применении. Ведь в таком случае будет наблюдаться важный эффект распространения знания, когда отдельные банки узнают, либо какие события следует учесть в сценарном анализе, или как прогнозируются будущие исходы тех или иных программ. В итоге, опубликование результатов общероссийских обследований позволит повысить устойчивость всей банковской отрасли России.

Таким образом, введение упрощенного стандартизованного подхода Базель II в России видится, скорее, возможностью его апробации, по результатам которой Базель II должен быть существенно доработан, минимум, в части обозначенных выше недостатков.

Конечно, мировой банковский кризис 2008–2009 гг., вероятно, подвергнет пересмотру ряд положений и подходов, предложенных в документе Базель II от 2006 г. Тем не менее, отметим, что наша книга имеет целью рассмотрение базовых концепций моделирования материальных банковских рисков (кредитных, рыночных, операционных) и в данной части будет интересна читателям, даже несмотря на возможные дополнения по учету риска отдельных операций. Поэтому подчеркнем, что данную работу авторов необходимо рассматривать через призму математической концепции риска, а не преходящей законодательной парадигмы.

Библиография

1. Положение ЦБ РФ от 10 февраля 2003 г. № 215-П «О методике определения собственных средств (капитала) кредитных организаций».
2. Сообщение ЦБ РФ от 16 июня 2004 г. «О Новом соглашении по достаточности капитала Базельского комитета по банковскому надзору».
3. Указание ЦБ РФ от 16 января 2004 г. № 1379-У «Об оценке финансовой устойчивости банка в целях признания ее достаточной для участия в системе страхования вкладов».
4. Инструкция ЦБ РФ «Об обязательных нормативах банков» от 16 января 2004 г. № 110-И.
5. Информация ЦБ РФ от 4 августа 2004 г. «О Новом соглашении по оценке достаточности капитала Базельского комитета по банковскому надзору и перспективах его реализации в России».
6. Положение ЦБ РФ «О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, по ссудной задолженности и приравненной к ней задолженности» от 26 марта 2004 г. № 254-П.
7. Положение ЦБ РФ от 29 марта 2004 г. № 255-П «Об обязательных резервах кредитных организаций».
8. Инструкция ЦБ РФ от 15 июля 2005 г. № 124-И «Об установлении размеров (лимитов) открытых валютных позиции, методике их расчета и особенностях осуществления надзора за их соблюдением кредитными организациями».
9. Письмо ЦБ РФ «О современных подходах к организации корпоративного управления в кредитных организациях» от 13.09.2005 г. № 119-Т.
10. Положение ЦБ РФ от 20 марта 2006 г. № 283-П «О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери».
11. Письмо Минфина РФ от 30 ноября 2006 г. № 05-04-07/23/594.
12. Письмо ЦБ РФ «О перечне вопросов для проведения кредитными организациями оценки состояния корпоративного управления» от 07.02.2007 № 11-Т.
13. Положение ЦБ РФ от 14 ноября 2007 г. № 313-П «О порядке расчета кредитными организациями величины рыночного риска».

14. Указание ЦБ РФ № 2005-У от 30 апреля 2008 г. «Об оценке экономического положения банков».
15. Федеральный закон РФ от 26 февраля 1999 г. № 40-ФЗ о несостоятельности (банкротстве) кредитных организаций в ред. Федерального закона от 29.12.2006 N 247-ФЗ.
16. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. — М.: ЮНИТИ, 1998.
17. Алексеев В.В., Шоколов В.В., Соложенцев Е.Д. Логико-вероятностное моделирование портфеля ценных бумаг с использованием копул // Управление финансовыми рисками. — 2006. — № 3. — С. 272–283.
18. Алескеров Ф.Т., Якуба В.И. Метод порогового агрегирования трехградационных ранжировок // Докл. РАН. — 2007. — Т. 413, № 2. — С. 181–183.
19. Андриевская И.К. Стресс-тестирование: обзор методологий // Управление в кредитной организации. — 2007. — № 5. — С. 88–96; № 6. — С. 89–102.
20. Артюхов С.В. О методе расчета VAR для портфелей, содержащих короткие позиции // Управление финансовыми рисками. — 2007. — Т. 4, № 12. — С. 278–284.
21. Вяткин В.Н., Гамза В.А. Базельский процесс: Базель-2 — управление банковскими рисками. — М.: Экономика, 2007.
22. Базельский комитет по банковскому надзору. Сборник документов и материалов. — М.: ЦПП ЦБРФ, 1997.
23. Велиева И.С. Управление рисками в российских банках. Эксперт РА. <http://www.risk-manage.ru/conference/material/bank.pdf> [доступ 19.04.07].
24. Вяткин В.Н., Гамза В.А., Гуревич М.И., Калишин П.В. Базель II: время действовать // Деньги и кредит. — 2007. — Т. 9. — С. 41–50.
25. Карминский А.М., Пересецкий А.А., Головань С.В. Модели рейтингов в интересах риск-менеджмента // Доклад на VIII международной конференции ГУ-ВШЭ «Модернизация экономики и общественное развитие», апрель 2007.
26. Кучинский К., Пеникас Г. Риск рыночной ликвидности: вопросы практической оценки // Банковское дело. — 2007. — № 11. — С. 74–80.
27. Лобанов А. Регулирование рыночных рисков банков на основе внутренних моделей расчета VaR // Рынок ценных бумаг. — 2000. — № 9. — С. 63–66.

28. Лобанов А., Порох А. Анализ применимости различных моделей расчета value at risk на российском рынке акций // Рынок ценных бумаг. — 2001. — № 2. — С. 65–70.
29. Пеникас Г.И. Прогнозирование кривой доходности в задачах управления активами и пассивами банка // Прикладная эконометрика. — 2008. — Т. 12, № 4. — С. 3–26.
30. Пеникас Г.И., Симакова В.Б. Управление процентным риском на основе копулы-GARCH моделей // Прикладная эконометрика. — 2009. — Т. 13, № 1. — С. 3–36.
31. Подходы к организации стресс-тестирования в кредитных организациях (на основе обзора международной финансовой практики), Центральный банк Российской Федерации, 2003. http://www.cbr.ru/analytics/bank_system/print.asp?file=stress.htm.
32. Практика риск менеджмента в российских банках: риски есть, системы нет. Эксперт РА. <http://www.raexpert.ru/editions/article6/> [доступ 26.03.07].
33. Сазыкин Б.В. Управление операционным риском в коммерческом банке. — М.: Вершина, 2008.
34. Симановский А.Ю. Достаточность банковского капитала: новые подходы и перспективы их реализации // Деньги и кредит. — 2000. — № 6.
35. Симановский А.Ю. Базельские принципы эффективного банковского надзора, издание второе // Деньги и кредит. — 2007. — № 1. — С. 20–30; № 2. — С. 11–22; № 3. — С. 18–25.
36. Симановский А.Ю. Достаточность капитала: еще раз к концепции // Деньги и кредит. — 2008. — № 4. — С. 28–36.
37. Симановский А.Ю. Регулятивные требования к капиталу: возможны ли альтернативы? // Деньги и кредит. — 2008. — № 7. — С. 11–24.
38. Симановский А.Ю. Перспективы банковского регулирования: отдельные аспекты // Деньги и кредит. — 2009. — № 7. — С. 23–25.
39. Синки Дж. Финансовый менеджмент в коммерческом банке и в индустрии финансовых услуг / Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
40. Смирнов С., Скворцов А., Дзигоева Е. Адекватность капитала по отношению к рыночным рискам: соотношение стандартной методики и внутренних моделей // Управление финансовыми рисками. — 2006. — № 1(5). — С. 74–85.
41. Усоскин В.М. Современный коммерческий банк: управление и операции. — М.: Антикор, 1998.
42. Усоскин В.М. Базельские стандарты адекватности банковского капитала: эволюция подходов // Деньги и кредит. — 2000. — № 3.

43. *Фантазини Д.* Эконометрический анализ финансовых данных в задачах управления риском // Прикладная эконометрика. — 2008. — № 2(10). — С. 91–137; № 3(11). — С. 87–122; № 4 (12). — С. 84–138.
44. *Фаррахов И.Т.* Методическое пособие «Оценка показателя VAR и стресс-тестирование банковских портфелей», 2005.
45. *Шоломицкий А.Г.* Теория риска. Выбор при неопределенности и моделирование риска. — М.: ГУ-ВШЭ, 2005.
46. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под ред. А.А. Лобанова, А.В. Чугунова. — 3-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
47. A survey of stress tests and current practice at major financial institutions, BIS, 2001.
48. A Simple Approach to Combining Internal and External Operational Loss Data, Pavel Okunev Lawrence Berkeley National Laboratory UC Berkeley and Bank of America, 2005.
49. *Acerbi C., Nordio C., Sirtori C.* Expected Shortfall as a Tool for Financial Risk Management, Italy February 20, 2001.
50. *Alexander C., Pezier J.* On the Aggregation of Firm-Wide Market and Credit Risks // ISMA Centre Discussion Papers in Finance 2003, 13. Oct. 2003.
51. *Altman E.I., Sabato G.* Modeling Credit Risk for SMES: Evidence from the US Market. — 2003.
52. *Ane Th., Kharoubi C.* Dependence Structure and Risk Measure // Journal of Business. — 2003. — V. 76, № 3. — P. 411–438.
53. *Andersen T., Bollerslev T., Christoffersen P., Diebold F.* Volatility and Correlation Forecasting, 2005.
54. *Andersen T., Bollerslev T., Diebold F.* Parametric and Nonparametric Volatility Measurement, Technical Working Paper — National Bureau of Economic Research, 2002.
55. Annual Report of the Executive Board for the Financial Year Ended April 30, 2003, IMF.
56. *Aue F., Kalkbrener M.* LDA atWork. Deutsche Bank White Paper, 2007, February.
57. *Artzner P., Delbaen F., Eber J.-M., Heath D.* Coherent Measures of Risk // Mathematical Finance. — 1999. — V. 9, № 3. — P. 203–228.
58. *Di Clemente A.* The Empirical Value-at-Risk / Expected Return Frontier: a Useful Tool of Market Risk Managing, Centro Interdipartimentale sul Diritto e l'Economia dei Mercati Working Paper. — 11/2002.

59. *Banerjee S., Banipal K.* Managing Operational Risk: Framework for Financial Institution. — Tulane University, 2005.
60. *Balzarotti V., Castro Ch., Powell A.* Reforming Capital Requirements in Emerging Countries: Calibrating Basel II using Historical Argentine Credit Bureau Data and CreditRisk+. — Buenos Aires: Centro de Investigacion en Finanzas, 2004.
61. Basel Committee on Banking Supervision. Measuring and Controlling Large Credit Exposure, January 1991.
62. Basel Committee on Banking Supervision. Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks, 1996.
63. Basel Committee on Banking Supervision. A New Capital Adequacy Framework, June 1999.
64. Basel Committee on Banking Supervision. Operational risk. Supporting document to the New Basel capital accord. Consultative document. 2001, January.
65. Basel Committee for Banking Supervision. Basel Committee reaches agreement on New Capital Accord issues. Press release. July 10th. 2002.
66. Basel Committee on Banking Supervision (2003). Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk.
67. Basel Committee on Banking Supervision. Trends in risk integration and aggregation. The Joint Forum. August 2003.
68. Basel Committee on Banking Supervision «International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards», 2004.
69. Basel Committee on Banking Supervision. Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks. Updated Version. 2005.
70. Basel Committee on Banking Supervision. An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions. July, 2005.
71. Basel Committee on Banking Supervision. The Application of Basel II to Trading Activities and the Treatment of Double Default Effects. July, 2005.
72. Basel Committee on Banking Supervision. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. Comprehensive version. 2006.
73. Basel Committee on Banking Supervision. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. June, 2006.
74. Basel Committee on Banking Supervision. Results of the fifth quantitative impact study (QIS 5). 16 June, 2006.
75. Basel Committee on Banking Supervision. Observed Range of Practice in Key Elements of Advanced Measurement Approaches (AMA). BCBS Publications No. 131, Bank for International Settlements. October 2006.

76. Basel Committee on Banking Supervision. Proposed revisions to the Basel II market risk framework. Consultative Document. July, 2008.
77. Basel Committee on Banking Supervision. Proposed enhancements to the Basel II framework, January 2009 (2009a).
78. Basel Committee on Banking Supervision. Revisions to the Basel II market risk framework. January 2009 (2009b).
79. Basel Committee on Banking Supervision. Range of practices and issues in economic capital frameworks. March 2009 (2009c).
80. *Baud N., Frachot A., Roncalli Th.* (2002a). An internal model for operational risk computation, Instituto MEFF-RiskLAB Madrid, 2002.
81. *Baud N., Frachot A., Roncalli Th.* (2002b). Internal Data, External Data and Consortium Data for Operational Risk Measurement: How to Pool Data Properly? // Credit Lyonnais. — 2002.
82. *Berkowitz J., O'Brien J.* How Accurate are Value-at-Risk Models at Commercial Banks? // FEDS Working Paper № 2001-31.
83. *Berkowitz J.* A Coherent Framework for Stress-Testing, Federal Reserve Board, 1999.
84. *Blaschke W., Jones T., Majnoni G., Peria S-M.* Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experience // IMF Working Paper. — 2001.
85. *Breuer T., Krenn G., Pistočák F.* Stress Tests, Maximum Loss, and Value at Risk, 2002.
86. *Burt R.S.* Decay Functions. University of Chicago and INSEAD. August, 1999.
87. *Campbell S.* A review of backtesting and backtesting procedures, Finance and Economics Discussion Series 2005-21.
88. Capital Requirements and Bank Behavior: The Impact of the Basle Accord. Basle Committee on Banking Supervision Working Paper No. 1. — April 1999.
89. *Carling K., Jacobson T., Lindé J., Roszbach K.* Exploring relationships between Firms Balance Sheets and the Macro Economy // Research Department, Sveriges Riksbank, 2004.
90. *Cauoette J.B., Altman E.I., Narayanan P., Nimmo R.* Managing credit risk: The great challenge for global financial markets. — 2nd ed. — L.: John Wiley & Sons, Inc., 2008.
91. *Chan L.* FSAP Stress Testing: Singapore's Experience. — MAS Of Singapore, 2004.
92. *Chapelle et al.* Measuring and managing operational risk in the financial sector: An integrated framework. — Universite de Liege, 2005.

93. *Cherubini U., Luciano E., Vecchiato W.* Copula Methods in Finance. — John Wiley & Sons Ltd., 2004.
94. *Choudhry M.* Bank Asset and Liability Management. — John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd., 2007.
95. *Christoffersen P.* Evaluating Interval Forecasts, International Economic Review, 1998.
96. *Christoffersen P., Pelletier D.* Backtesting Value-at-Risk: A Duration-Based Approach // Journal of Empirical Finance. — 2004. — № 2. — P. 84–108.
97. *Čihák M.* Stress Testing: A Review of key Concepts, CNB Internal research and policy note, 2004.
98. Consultative Paper. Credit Stress-Testing, Monetary Authority of Singapore, 2002.
99. *Currie C.* Potential Effect of the New Basel Operational Risk Capital Requirements, Sept. 2004.
100. *Damel P.* How to Calculate An Internal Rating? Synthesis and Proposition for A Contingent Approach Using A Monte Carlo Simulation and A Rate Stochastic Model Following Poisson's Law // University of Metz International Journal of Business. — 2006. — V. 11(2).
101. *Dalle J., Mayo Ph.* An International Comparison of Market Risk Measurement Models. — Massey University, 2003.
102. *De Bodt E., Cottrell M., Verleysen M.* Statistical tools to assess the reliability of self-organizing maps // Working paper Université Lille 2, ES, 2002.
103. *De Fontnouvelle P., Rosengren E., Jordan J.* Implications of alternative operational risk modeling techniques // Working Paper, Federal Reserve Bank of Boston. — 2004.
104. *Fantazzini D.* Dynamic Copula Modelling for Value at Risk // Frontiers in Finance and Economics, Forthcoming. <http://ssrn.com/abstract=944172>.
105. France: Financial Sector Assessment Program—Technical Notes—Stress Testing Methodology and Results; Integration into Global Financial Markets; and Public Intervention in Financial Markets—Obstacles to Monetary Transmission, IMF Country Report No. 05/185, 2005.
106. *Frøyland E., Kai Larsen* How vulnerable are financial institutions to macroeconomic changes? An analysis based on stress testing // Bank of Norway Economic Bulletin. — 2002. — V. LXXIII, № 3.
107. *Furfine C.* Interbank exposures: quantifying the risk of contagion // BIS Working Papers. — 1999.

108. *Gerlach S., Peng W., Shu C.* Macroeconomic conditions and banking performance in Hong Kong: a panel data study, Hong Kong Monetary Authority, 2003.
109. *Gersbach H., Wehrspohn U.* Lean IRB Approaches and Transition Design: The Basel II Proposal. — Oct. 2001.
110. *Gupton G.M., Stein R.M.* LossCalc: Model for predicting Loss Given Default // Modeling Methodology. Moody's. — Feb. 2002.
111. *Hanschel E., Monnin P.* Measuring and forecasting stress in the banking sector: evidence from Switzerland: Investigating the relationship between the financial and real economy // BIS Papers no 22, April 2005.
112. *Hoggarth G., Sorensen S., Zicchino L.* Stress tests of UK banks using a VAR approach. Bank of England // Working Paper. — № 282. — 2005.
113. *Ibbou S.* Treatment of qualitative variables by Kohonen algorithm. Simultaneous classification of modalities and individuals // Working paper SAMOS-MATISSE, CNRS UMR 8595, Université Paris 1, 1998.
114. *Jacobson T., Linde J., Roszbach K.* Internal Ratings Systems, Implied Credit Risk and the Consistency of Banks' Risk Classification Policies. — August 5, 2005.
115. *James Ch.* The Losses Realized in Bank Failures // Journal of Finance. — 1991. — V. XLVI, № 4. — University of Florida, 1991. — P. 1223–1242.
116. *Jobst A.* Modeling Constraints and Statistical Issues of Consistent Operational Risk Measurement Working Paper, 2007.
117. *Jones T., Hilbers P., Slack G.* Stress Testing Financial Systems: What to Do When the Governor Calls // IMF Working Paper, 2004.
118. *Jorion Ph.* Financial Risk Manager Handbook. Second Edition. — New Jersey: Wiley Finance, 2003.
119. *Kalirai H., Scheicher M.* Macroeconomic Stress Testing: Preliminary Evidence for Austria Financial Stability Report 3. — Vienna: Oesterreichische Nationalbank, 2002. P. 58–64.
120. *Kaufman G.* Bank Contagion: A Review of the Theory and Evidence// Journal of Financial Services Research. — 1994. — V. 8. — P. 123–150.
121. *Kealhofer St., Bohn J.* Portfolio Management of Default Risk. — KMV. San Francisco, USA. — May 31, 2001.
122. *Kim, Finger A.* A Stress Test to Incorporate Correlation Breakdown// Journal of Risk, 2000.

123. *Kupiec P.* Techniques for verifying the accuracy of risk measurement models // Finance and Economics Discussion Series, 1995.
124. *Kupiec P.* The New Basel Accord: The Devil Is in the (Calibration) Details // IMF Working Paper WP/01/113. — August 2001.
125. *Kupiec P.* Stress-testing in a value at risk framework // Journal of Derivatives. — 1999. — V. 24.
126. *Lamy M.-F.* The Treatment of Credit Risk in the Basel Accord and Financial Stability // International Journal of Business. — 2006. V. 11(2). — P. 159–170.
127. *Lehmann H., Manz M.* The Exposure of Swiss Banks to Macroeconomic Shocks — an Empirical Investigation. — Swiss National Bank, 2006.
128. *Ličák M.* On the Measurement of the Interest-Rate Risk. — National Bank of Slovakia, 2004.
129. *Longin F.* From value at risk to stress testing: the extreme value approach // Journal of Money Banking and Finance. — 2000. V. 24. — P. 1097–1130.
130. *Longin F., Solnik B.* Correlation Structure of International Equity Markets During Extremely Volatile Periods. — Mimeo, Group HEC., 1998.
131. *Lopez J.* Methods for Evaluating Value-at-Risk Models // Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review. — 1999. — № 2. — P. 3–17.
132. *Loretan M.* Generating market risk scenarios using principal components analysis: methodological and practical considerations, Federal Reserve Board, 1997.
133. *McNeil A., Rüdiger F., Embrechts P.* Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, and Tools, Princeton University Press, 2005.
134. *Merton R.* On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates // Journal of Finance. — 1974. — № 29. — P. 449–470.
135. *Morone M., Cornaglia A., Mignola G.* Economic Capital Assessment via Copulas: Aggregation and Allocation of Different Risk Types. — 2007. <http://www.riskwhoswho.com/Resources/MignolaGiulio1.pdf>.
136. *Nelsen R.* An Introduction to Copulas. Second Edition. — New York: Springer, 2006.
137. *Panjer H.* Recursive evaluation of a family of compound distributions // ASTIN Bulletin. — 1981. — V. 12. — P. 22–26.
138. *Papaioannou M.* A Primer for Risk Measurement of Bonded Debt from the Perspective of a Sovereign Debt Manager // IMF Working Paper. — 2006. — № 06/195.

139. *Paris F.* A unified framework to analyze classical risk measures in finance, University of Brescia, 2000.
140. *Patel K., Pereira R.* The Determinants of Default Correlations // *Advances in Econometrics: Econometrics and Risk-Management*. — 2008. — V. 22. — P. 123–158.
141. *Peura S., Soininen J.* One, two, three, four types of default. — March 23, 2005.
142. *Pezier J.* A Constructive Review of Basel's Proposals on Operational Risk. — University of Reading, UK, Sept. 2002.
143. *Pezier J.* Application-Based Financial Risk Aggregation Methods // *ISMA Centre Discussion Papers in Finance* 2003 — 11. Sept. 2003.
144. *Philosophov L.* Assessing Validity and Accuracy of the Basel II Model in Measuring Credit Risks of Individual Borrowers and Credit Portfolios. — Moscow Committee of Banking Affairs., Sept. 10, 2006.
145. *Phykhtin M., Zhu S.* Measuring Counterparty Credit Risk for Trading Products under Basel II. Risk Architecture. — Bank of America. September 18, 2006.
146. *Quagliariello M.* Banks performance over the business cycle: a panel analysis on italian intermediaries // The University of York, Discussion papers in economics, №. 2004/17.
147. *Raju M.T., Kiran Karande.* Price Discovery and Volatility on NSE Futures Market// *SEBI Working Paper Series*. — 2003. — № 7.
148. *Rebonato R.* Plight of The Fortune Tellers. Why We Need To Manage Financial Risk Differently. — Princeton University Press, 2007.
149. *Rosenberg J., Schuermann T.* A General Approach to Integrated Risk Management with Skewed, Fat-Tailed Risks // *FRB of NY. Staff Report No. 185*. — 2004. <http://fic.wharton.upenn.edu/fic/papers/04/0414.pdf>.
150. Russian Federation: Financial System Stability Assessment // *IMF Country Report*. — 2003. — № 01/147.
151. *Saita F.* Risk Capital Aggregation: the Risk Manager's Perspective. — Sept. 2004.
152. *Salas V., Saurina J.* Credit Risk in Two Institutional Regimes: Spanish Commercial and Savings Banks // *Journal of Financial Services Research*. — 2002. — V. 22, № 3. — P. 203–224.
153. *Schechtman R., Salomao G., Mikio K., Cronemberger P.* Credit Risk Measurement and the Regulation of Bank Capital and Provision Requirements in Brazil // *A Corporate Analysis. Banco Central do Brasil. Working Paper Series* 91. — 2004.

154. *Scholes M.S.* Crisis and Risk Management // The American Economic Review. — 2000. — V. 90, № 2. Papers and Proceedings of the One Hundred Twelfth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 2000). — P. 17–21.
155. *Schmidt S. Bies* At the Federal Reserve System's Conference on Implementing an Advanced Measurement Approach for Operational Risk. — Boston, Massachusetts, 2005.
156. *Snorre E., Lund A., Morka K., Nordal K., Svendsen I.* Monetary and financial stability in Norway: what can we learn from macroeconomic stress tests? // BIS Papers No. 22. — Investigating the relationship between the financial and real economy. — 2005. — P. 409–430.
157. *Solodkov V.* Introduction to Foreign Exchange Markets. Higher School of Economics. — Textbook: Moscow, 2002.
158. *Stephanou C., Mendoza J.-C.* Credit Risk Measurement Under Basel II: An Overview and Implementation Issues for Developing Countries. — World Bank Policy Research Working Paper 3556. — April 2005.
159. Stress testing by large financial institutions: current practice and aggregation issues // BIS. — 2000.
160. Stress testing the German banking system // Deutsche Bundesbank Monthly Report, 2003.
161. Stress tests at German banks — methods and results // Deutsche Bundesbank Monthly Report, 2004.
162. *Suarez A.* Computational Tools for the Analysis of Market Risk // Computational Economics, 2003.
163. *Vasicek O.* Loan Portfolio value // Risk. — December 2002. — P. 160–162.
164. *Lieng-Seng W., Lee J.* Integrating Stress-testing with Risk Management // Bank Accounting and Finance, 1999.
165. *Wehrspohn U.* Optimal simultaneous validation tests of default probabilities, dependencies, and credit risk models. — Heidelberg University, July 2004.
166. *Zicchino L.* A model of bank capital, lending and the macroeconomy: Basel I versus Basel II. Bank of England, Financial Industry and Regulation Division // Working Paper No. 270. — 2005.

Глоссарий¹ Базель II

Asset-backed commercial paper (ABCP) — коммерческие бумаги, обеспеченные активами, — коммерческие бумаги, основной долг и проценты по которым выплачиваются из денежных потоков от активов, выступающих обеспечением таких бумаг. В случае невозможности выпуска новых коммерческих бумаг для погашения ранее выпущенных выплаты держателям таких коммерческих бумаг производятся за счет средств резервного кредита.

Acquisition, development and construction (ADC) — приобретение, развитие и строительство.

Actual Distribution — фактическое распределение — распределение рыночной стоимости или величины под риском, рассчитанное на будущую дату и основанное на исторических (реализованных) величинах, таких как волатильность, оцененная по колебаниям цен за прошедший период.

Advanced measurement approaches (AMA) — усовершенствованный подход к оценке операционных рисков (оценка риска производится на основе внутренней банковской системы управления операционными рисками). Наиболее перспективный, но в то же время требовательный к ресурсам подход по оценке операционного риска.

Alternative standardised approach (ASA) — альтернативный стандартизованный подход к оценке операционных рисков (отличие от стандартизованного подхода заключается в том, что для розничных и коммерческих банков в качестве «суммы, которую можно потерять» (exposure) рассматривается не совокупный доход, а кредиты и ссуды).

Banking Book — банковский портфель — включает все, что не относится к торговому портфелю. Согласно Базель II (сноска 102 к п. 650) и стандартам бухгалтерского учета в банковский портфель включаются «активы, удерживаемые до погашения» («held to maturity»), и «активы для реализации» («available for sale»).

Basic Indicator Approach (BIA) — базовый индикативный подход, наиболее упрощенная методика оценки операционного риска, в которой используется единый индикатор подверженности операционному риску (средний за три года валовый доход по банку в целом), который умножается на единый для всех банков коэффициент (15%). Характерные черты — простота применения, отсутствие специальных требований, отсутствие гибкости. Желательно (но необязательно), чтобы банки,

¹ Данный глоссарий призван облегчить работу читателя, его понимание как данной монографии, так и оригинального текста соглашения Базель II. Поэтому в списке терминов читатель может встретить такие, которые присутствуют в Базель II, но не стали предметом соответствующих разделов работы.

применяющие данный подход, соответствовали Committees guidance on Sound Practices for the operational risk от 2003 года.

Credit conversion factor (CCF) — кредитный конверсионный фактор — коэффициент для перевода забалансовых активов в кредитные эквиваленты балансовых активов, после чего кредитные эквиваленты взвешиваются по риску для принятия в расчет совокупных взвешенных по риску активов.

Counterparty credit risk (CCR) — кредитный риск контрагента — риск невыполнения обязательств контрагентом по договору и возникновения, в связи с этим, у банка финансовых убытков.

Cumulative default rate (CDR) — кумулятивная вероятность/частота дефолта.

Current exposure method (CEM) — метод оценки кредитного риска обеспеченных производных инструментов, торгуемых вне биржи.

Commodities finance (CF) — краткосрочные кредиты для финансирования резервов, материально-производственных запасов, дебиторской задолженности (когда сумма займа выплачивается из поступлений от продаж товаров).

Counterparty Credit Risk (CCR) — кредитный риск контрагента — риск того, что контрагент по сделке станет банкротом до момента последнего платежа по сделке. Экономические потери могут возникнуть только в случае, когда на момент дефолта приведенная стоимость сделки или группы сделок с одним контрагентом положительна. Если кредитные риски банка по отношению к обязательствам (кредиту) отдельной компании являются однонаправленными, то кредитный риск контрагента носит двунаправленный характер, т. е. рыночная стоимость сделки может быть как положительной, так и отрицательной. Изменчивость и неопределенность рыночной стоимости вызваны действием рыночных факторов.

Cross-Product Netting — кросс-продуктовый неттинг — определяет порядок включения сделок по разным продуктовым категориям в рамках одной и той же нетто-позиции в соответствии с правилами кросс-продуктового неттинга.

Current Exposure — текущая сумма под риском — величина, наибольшая из нуля и рыночной стоимости сделки или группы сделок в одной нетто-позиции по отношению к одному контрагенту, которая будет потеряна в случае его дефолта, при предположении об отсутствии возможности восстановления хотя бы части стоимости сделок. Текущую сумму под риском также иногда называют стоимостью замещения (replacement cost).

Current Market Value (CMV) — текущая рыночная стоимость — отражает чистую (нетто) рыночную стоимость портфеля сделок в рам-

как нетто-позиции по одному контрагенту. При расчете CMV используются как положительные, так и отрицательные значения рыночной стоимости отдельных сделок. Определяется на основе спроса и предложения в каждый конкретный момент на рынке.

Credit derivatives — кредитные деривативы — финансовые инструменты, которые могут быть фондируемыми, как например, кредитные ноты (credit-linked notes — CLN), являющиеся типичным примером секьюритизация портфеля ипотечных обязательств, или нефондируемыми, например, как кредитные свопы (credit default swaps — CDS).

Credit enhancing Interest-only strips (I/O) — активы с устойчивым доходом — активы на балансе банка, выполняющие функцию кредитной поддержки, которые отражают оценку денежных потоков, связанных с будущими доходами от процентной маржи, и которые являются субординированными.

Credit risk mitigation (CRM) — способ снижения кредитного риска, например, обеспечение кредитов, использование производных финансовых инструментов и т. д.

Credit Valuation Adjustment — корректировка на кредитный риск — корректировка на среднерыночную стоимость торгового портфеля с данным контрагентом. Данная корректировка отражает рыночную стоимость кредитного риска, вызванного возможным неисполнением контрагентом своих обязательств по договорам (см. также *One-Sided Credit Valuation Adjustment*).

Delivery-versus-payment (DvP) — поставка против платежа — одновременный обмен товарами, ценными бумагами и денежными средствами.

Distribution of Market Values — распределение рыночных стоимостей — прогнозируемое распределения вероятности чистых рыночных стоимостей сделок внутри нетто-позиции на определенную будущую дату (горизонт прогнозирования) при условии конкретных текущих (реализованных) рыночных стоимостей, известных на текущий момент.

Distribution of Exposures — распределение суммы, подверженной риску — прогнозируемое будущее распределение величины под риском. Для целей прогнозирования отрицательные значения сумм, подверженных риску, приравниваются нулю, т. е. в случае когда Банк должен контрагенту, считается, что величина возможных потерь равна нулю.

Effective Expected Exposure (Effective EE) — эффективная ожидаемая сумма, подверженная риску, — определенная на конкретную дату в будущем (или дату ранее ее) максимальная ожидаемая сумма, подверженная риску. Соответственно, эффективная ожидаемая сумма, подверженная риску, определяется следующим образом:

$$EEE_t = \max \{EE_t; EE_{t-1}\}.$$

Effective Expected Positive Exposure (Effective EPE) — эффективная ожидаемая положительная сумма, подверженная риску, — средневзвешенное по времени эффективных ожидаемых сумм, подверженных риску, где в качестве весов используются доля от всего временного периода, на котором сохраняется данное значение эффективной ожидаемой суммы, подверженной риску. При расчете минимальных требований к капиталу среднее можно рассчитывать как по первому году, так по временному интервалу, соответствующему наиболее продолжительной сделке в нетто-позиции.

Effective maturity (M) — эффективный срок — срок кредита, учитываемый при оценке величины рискованных активов при подходе на основе внутренних рейтингов. В случае основного подхода (foundation IRB) для корпоративных кредитов он равен 2,5 годам, кроме операций РЕПО, для которых он установлен на уровне 6 месяцев. При использовании любого элемента продвинутого подхода IRB он

рассчитывается по формуле
$$M = \frac{\sum_t t \cdot CF_t}{\sum_t CF_t},$$
 где CF_t обозначает поток

денежных средств от заемщика в период t .

Effective Maturity under the Internal Model Method — эффективный срок до погашения в рамках метода внутренних моделей для нетто-позиции со сроком до погашения свыше года — отношение суммы ожидаемых сумм, подверженных риску, по сделкам из нетто-позиции относительно полного срока сделок, дисконтированных на безрисковую ставку доходности, к сумме ожидаемых сумм, подверженных риску, рассчитанных на один год, по сделкам из нетто-позиции, дисконтированных на безрисковую ставку доходности. Эффективный срок до погашения в таком случае может корректироваться с целью отражения риска пролонгирования путем замещения ожидаемых сумм, подверженных риску, эффективными эквивалентами для будущих (прогнозируемых) периодов до года. Порядок расчета данного показателя приведен в (2.32) на с. 77.

Eligible liquidity facility — приемлемые инструменты ликвидности — внебалансовые секьюритизированные активы, удовлетворяющие следующим требованиям: (1) документация инструмента должна четко определять и ограничивать обстоятельства, при которых его можно использовать. Возможность получения средств в рамках инструмента должна ограничиваться суммой, которая может быть полностью погашена в результате ликвидации лежащих в основе требований и любого дополнительного кредитного обеспечения, предоставленного продавцом. Кроме того, инструмент не должен покрывать никакие убытки, понесенные пулом лежащих в основе требований до использования средств, или быть структурированным таким образом, чтобы

гарантировать такое использование (как на это указывают регулярные или постоянные использования); (2) инструмент должен подвергаться тесту на качество активов, который исключает его использование для покрытия кредитных требований в дефолте. Кроме того, если требования, которые должны фундироваться инструментом ликвидности, являются ценными бумагами с внешним рейтингом, инструмент может использоваться только для фондирования бумаг, которые на этот момент имеют внешний рейтинг инвестиционного уровня; (3) инструмент не может быть использован после исчерпания всего применимого (т. е. относящегося к операции или ко всей программе) дополнительного кредитного обеспечения, повышающего ликвидность; (4) погашение средств, полученных по инструменту (т. е. активов, приобретенные в рамках соглашения о покупке, или кредитов, выданных в рамках кредитного соглашения) не должно быть субординированным по отношению к любым интересам владельца ноты (векселя) в рамках программы (например, программы ABCP), не должно откладываться или аннулироваться.

Expected Exposure (EE) — средняя величина суммы, подверженной риску, — математическое ожидание (среднее) распределения суммы, подверженной риску, на определенную будущую дату до окончания срока самой продолжительной сделки в нетто-позиции.

Expected Positive Exposure (EPE) — ожидаемая положительная сумма, подверженная риску — средневзвешенное по времени ожидаемых сумм, подверженных риску, где в качестве весов используются доли от всего временного периода, на котором сохраняется данное значение ожидаемой суммы, подверженной риску. При расчете минимальных требований к капиталу среднее можно рассчитывать как по первому году, так и на протяжении временного интервала, соответствующего наиболее продолжительной сделке в нетто-позиции.

Exposure at default (EAD) — сумма, подверженная риску дефолта.

Export credit agency (ECA) — агентство кредитования экспорта — государственное учреждение или компания с государственным участием, выдающие поддерживаемые государством займы и обеспечивающие страхование частным корпорациям для ведения бизнеса за рубежом.

External credit assessment institution (ECAI) — внешние организации, определяющие кредитные рейтинги.

Expected loss (EL) — ожидаемый убыток.

External Loss Data — данные по убыткам, полученные в результате сбора информации за пределами банка (банковской группы); как правило, такие данные имеют определенную нижнюю границу (например, в выборку попадают только случаи зарегистрированных убытков свыше 100 000 рублей).

Future margin income (FMI) — будущий маржинальный доход — прирост акционерного капитала (как правило, ожидаемый) в результате дохода от продажи или секьюритизации активов, на величину которого должен быть уменьшен капитал первого уровня для целей расчета минимального размера капитала.

Hedging Set — хеджированная позиция — совокупность рискованных позиций по операциям в рамках одной нетто-позиции, для которых только их балансовая величина подходит для определения суммы под риском (EAD) в рамках стандартного подхода к оценке кредитного риска контрагента.

High-volatility commercial real estate (HVCRE) — высокорискованная коммерческая недвижимость — один из пяти особых видов ссуд, когда предметом кредитования выступает коммерческая недвижимость, для которой характерны более высокая волатильность (большие колебания) в уровне потерь.

General Wrong-Way Risk — общий обратный риск — риск, возникающий, когда вероятность дефолта контрагентов положительно взаимосвязана с основными рыночными факторами риска (см. также *Specific Wrong-Way Risk*).

Internal Assessment Approach (IAA) — подход на основе внутренней оценки — подход, применяемый банком к операциям по секьюритизации, для которых недоступны внешние рейтинги.

Internal model method (IMM) — метод внутренних моделей — подход, в соответствии с которым банки могут рассчитывать риск долевого участия в капитале третьих лиц.

Income-producing real-estate (IPRE) — доходная недвижимость — один из пяти особых видов ссуд, когда предметом кредитования является недвижимость. Ожидаемым источником выплаты займа являются доходы от аренды.

Internal Loss Data — данные по убыткам, полученные в результате сбора информации в рамках одного банка (банковской группы).

Internal-ratings based (IRB) approach — подход на основе внутренних рейтингов — подход, позволяющий банкам самостоятельно оценивать вероятность дефолта, а также ряд других параметров кредитного риска в каждой сделке при соблюдении ряда требований.

Long Settlement Transactions — сделки с длительным сроком исполнения — вид сделок, в которых контрагент собирается поставить ценные бумаги, товар, или иностранную валюту в обмен на национальную валюту, иные финансовые инструменты, товары, или наоборот, на дату закрытия сделки или дату поставки, которая закреплена в контракте и превышает наименьший стандартный срок для данного

рыночного инструмента плюс пять рабочих дней, начиная от даты заключения сделки.

Loss given default (LGD) — доля убытков при дефолте — часть убытка, которая отражает фактические потери (после получения возможных компенсаций) организации при наступлении дефолта.

Margin Agreement — маржинальное соглашение — закрепленное договором соглашение или обеспечение к соглашению, по которому один агент должен предоставить обеспечение контрагенту в случае, когда сумма под риском для этого контрагента превысит оговоренный заранее уровень.

Margin lending transactions — сделки маржинального кредитования — сделки, в которых банк предоставляет кредит в связи с операциями покупки, продажи, владения или торговли ценными бумагами. Сделки маржинального кредитования не включают иные виды кредитов, которые обеспечиваются залогом из ценных бумаг. В общем случае при совершении сделок маржинального кредитования величина предоставленного кредита обеспечивается залогом из ценных бумаг, стоимость которых превышает размер кредита.

Margin Threshold — маржинальный порог — максимальная стоимость позиции, которая остается открытой до момента, пока одна сторона не получит право требовать предоставление (дополнительного) обеспечения.

Margin Period of Risk — маржинальный рискованный период — период времени, начиная с последнего обмена обеспечением, покрывавшего нетто-позицию сделок с терпящим дефолт контрагентом до момента, когда позиции этого контрагента не закрыты и итоговый рыночный риск по данной операции не хеджирован заново.

Multilateral development bank (MDB) — международный банк развития — надежный банк, требования к которому взвешиваются с 0% риска, если банк удовлетворяет ряду требований Базельского комитета по банковскому надзору.

Netting Set — нетто-позиция — группа сделок с одним контрагентом, для которых можно рассмотреть возможность двустороннего неттинга (взаимозачета). Если сделка не может быть включена в какую-либо двустороннюю операцию по неттингу, то она рассматривается как отдельная нетто-сделка.

Note issuance facility (NIF) — кредитная линия для выкупа выпуска нот — вид забалансовых условных обязательств банка, для которого конверсионный коэффициент (credit conversion factor) установлен на уровне 50%.

Object finance (OF) — объектное финансирование — один из пяти особых видов кредитования на приобретение физических ак-

тивов, когда оплата выданной суммы зависит от потоков денежных средств, генерируемых этими активами вследствие заключенных договоров аренды или лизинга. Если заемщик в состоянии самостоятельно отвечать по взятому займу, то такой кредит необходимо рассматривать как обеспеченный корпоративный кредит.

One-Sided Credit Valuation Adjustment — односторонняя корректировка на кредитный риск — данная корректировка учитывает только кредитный риск контрагента по отношению к банку, но не отражает риски, создаваемые банком по отношению к контрагенту.

Over-the-counter (OTC) derivative — внебиржевой производный финансовый инструмент (дериватив).

Peak Exposure — пиковая сумма под риском — сумма под риском, соответствующая наибольшему квантилю распределения (обычно берется 95 % или 99 %) будущих убытков на определенную будущую дату до окончания срока самой продолжительной сделки в нетто-наборе позиций.

Probability of default (PD) — **вероятность дефолта** — ожидаемая частота наступления дефолта (невыполнения обязательства контрагентом) за определенный промежуток времени.

Project Finance (PF) — проектное финансирование — вид финансирования, когда деньги предоставляются на финансирование инвестиционного проекта, который служит одновременно и обеспечением, и источником выплат в счет погашения кредита.

Public Sector Entity (PSE) — бюджетная организация; понятие включает в себя не только государственные предприятия, учрежденные с целью получения прибыли, но и местные органы власти.

Payment versus payment (PvP) — платеж против платежа — механизм проведения расчетов, когда перечисление денег в одной из валют происходит тогда и только тогда, когда производится встречное перечисление в другой (других) валютах.

Qualifying revolving retail exposure (QRPE) — портфель револьверных (возобновляемых) розничных кредитов (в том числе кредитных линий и овердрафтов), удовлетворяющий определенным требованиям.

Quantative Impact Study (QIS) — исследование количественного эффекта от применения Нового базельского соглашения.

Rating-based approach (RBA) — подход на основе рейтингов к расчету капитала на покрытие риска, связанного с операциями секьюритизации.

Revolving Underwriting Facility (RUF) — возобновляемое обязательство по андеррайтингу.

Risk Position — рисковая позиция — величина риска, соответствующая определенной сделке в рамках стандартного подхода к оценке кредитного риска контрагента согласно алгоритму, предложенному регулятором.

Risk-Neutral Distribution — нейтральное к риску распределение — распределение рыночной стоимости или суммы под риском, рассчитанное и построенное на основе подразумеваемых в рыночных ценах значений параметров, таких как подразумеваемая волатильность.

Rollover Risk — риск пролонгации — величина, на которую недооценено значение ожидаемой положительной суммы, подверженной риску, по сделкам с контрагентом, когда ожидается, что такие сделки будут носить постоянный характер, при этом дополнительная величина риска, создаваемая будущими операциями, не заложена в расчет ожидаемой положительной суммы, подверженной риску.

Securities Financing Transactions (SFTs) — операции финансирования ценных бумаг — сделки типа РЕПО, обратного РЕПО, предоставление ценных бумаг в долг и получение их в долг, равно как сделки маржинального кредитования, когда стоимость сделки зависит от рыночных оценок параметров сделки и сами сделки часто включают требования к маржинальному обеспечению.

Small- and medium-sized entity (SME) — малое или среднее предприятие.

Special purpose entity (SPE) — специальное юридическое лицо — специализированная организация, создаваемая, как правило, для проведения крупных сделок в целях оптимизации денежных потоков.

Specialised lending (SL) — специализированное кредитование.

Specific Wrong-Way Risk — специфический обратный риск — риск, возникающий, когда вероятность дефолта одного контрагента положительно коррелирована с вероятностью дефолта другого в силу особенностей и природы проводимой с контрагентом операции.

Standard[ized] method (SM) — стандартный метод — метод расчета кредитного риска контрагента, используемый только для внебиржевых сделок при отсутствии разрешения надзорного органа на применение более совершенных методов.

Standardized approach (SA) — стандартизованный подход — методика оценки операционного риска, когда величины принятых операционных рисков оцениваются в отдельности для каждого из 8 направлений банковской деятельности и затем суммируются. Расчет производится на основе заранее заданных коэффициентов для каждого из сегментов деятельности и не отличается принципиально от расчета согласно базовому подходу.

Supervisory formula (SF) — метод расчета риска операций секьюритизации, основанный на установленной надзорными органами формуле.

Synthetic Securitisation — синтетическая секьюритизация — структурированная финансовая операция, которая отличается от традиционной тем, что кредитный риск по операциям с базовым активом полностью или частично переносится на третью сторону посредством использования кредитных деривативов либо гарантий, позволяющих хеджировать кредитный риск портфеля таких операций.

Trading Book — торговый портфель — набор позиций по финансовым инструментам или товарам, удерживаемым с целью получения спекулятивного дохода от торговли или предназначенным для хеджирования иных позиций в торговом портфеле. Для того, чтобы финансовый инструмент был отнесен к торговому портфелю в целях расчета требований к капиталу, он должен быть либо свободен от каких-либо ограничивающих его перемещение обязательств, либо доступен к полному хеджированию. Дополнительным условием является возможность частой и точной оценки стоимости позиции. Также портфель должен активно управляться. Соответственно, согласно стандартам МСФО торговый портфель формируется из «активов, удерживаемых для торговли» (held for trading).

Traditional Securitisation — традиционная секьюритизация — структурированная финансовая операция, когда денежный поток от базового актива (или набора активов) обслуживает минимум две различные рискованные позиции (транша), характеризующиеся разным уровнем кредитного риска (как правило, первая позиция относится к кредитному учреждению, которое объединяет в пул (секьюритизирует) сходные по свойствам активы и передает внешним инвесторам, которые имеют дело не с каждым активом непосредственно, а с подготовленным банком «агрегатом»). Возникающие убытки по секьюритизированным активам относятся на транши с высоким уровнем риска, что позволяет не прерывать выплаты держателям траншей с низким уровнем риска. Ключевая особенность данного типа сделок состоит в том, что денежный поток, причитающийся инвесторам, зависит от доходности базового актива, а не от обязательств по выплате определенных платежей со стороны банка-инициатора секьюритизации (первичного кредитора).

Undertakings for collective investments in transferable securities (UCITS) — фонды коллективного инвестирования.

Unexpected loss (UL) — неожиданные (непредвиденные) потери (покрываются капиталом).

Value-at-Risk (VaR) — граница потерь при принятом уровне риска (термин предложен в [Фантаццини, 2008]) — выраженная в базовой валюте оценка величины убытков, которую с заданной вероятностью

(доверительной вероятностью) не превысят ожидаемые потери [фиксированного — *прим. рец.*] банковского портфеля в течение заданного периода времени (временного горизонта) при условии сохранения текущих тенденций макро- и микроэкономической рыночной конъюнктуры (цит. по [Фаррахов (2005)]). Также в повседневной практике управления рисками можно встретить употребление словосочетаний «стоимостная мера риска», «стоимость под риском», которые по мнению авторов не представляют собой лаконичного перевода, призванного отразить смысл термина.

Walkaway clause — условие отклонения от выполнения обязательств — это закрепленное в договоре право одной стороны (не объявлявшей дефолт) выполнить обязательства по отношению ко второй стороне (объявившей дефолт) в ограниченном размере или вообще отказаться от выполнения таких обязательств, даже в случае, когда объявившая дефолт сторона являлась нетто-кредитором (т. е. кредитором по совокупности всех двусторонних договоров с конкретным контрагентом).

Научное издание

АЛЕСКЕРОВ Фуад Тагиевич
АНДРИЕВСКАЯ Ирина Константиновна
ПЕНИКАС Генрих Иозович
СОЛОДКОВ Василий Михайлович

АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ БАЗЕЛЬ II

Редактор *С.А. Тюрина*
Оригинал-макет: *Е.А. Королева*
Оформление переплета: *Н.В. Гришина*

Подписано в печать 29.09.09. Формат 60×90/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 18.
Уч.-изд. л. 18. Тираж 500 экз. Заказ № 2286

Издательская фирма «Физико-математическая литература»
МАИК «Наука/Интерпериодика»
117997, Москва, ул. Профсоюзная, 90
E-mail: fizmat@maik.ru, fmlsale@maik.ru;
<http://www.fml.ru>

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ППП «Типография «Наука»
121099, г. Москва, Шубинский пер., 6

ISBN 978-5-9221-1142-3

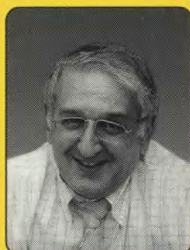


9 785922 111423

Опубликованные книги серии “Анализ и поддержка решений”

1. *Алескеров Ф. Т., Благовещенский Н. Ю., Сатаров Г. А.* Влияние и структурная устойчивость в Российском парламенте (1905–1917 и 1993–2005 гг.). — М.: Физматлит, 2007.
2. *Подиновский В. В.* Введение в теорию важности критериев. — М.: Физматлит, 2007.
3. *Подиновский В. В.* Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений: Учебное пособие для вузов. — М.: Физматлит, 2007.
4. *Подиновский В. В., Ногин В. Д.* Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. — М.: Физматлит, 2007.

АНАЛИЗ И ПОДДЕРЖКА РЕШЕНИЙ



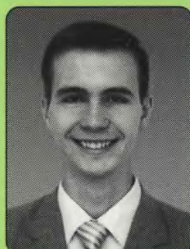
Ф. Т. Алескеров

Ординарный профессор ГУ ВШЭ, доктор технических наук, заведующий кафедрой высшей математики на факультете экономики ГУ ВШЭ, научный руководитель отделения прикладной математики на факультете бизнес-информатики ГУ ВШЭ, заведующий лабораторией Института проблем управления РАН



И. К. Андриевская

Кредитный аналитик отдела управления рисками российского филиала банка HSBC. Магистр ГУ ВШЭ



Г. И. Пеникас

Ведущий эксперт финансового блока Альфа-Банка, аспирант ГУ ВШЭ, магистр ГУ ВШЭ и Университета Париж I – Сорбонна (Франция)



В. М. Солодков

Профессор ГУ ВШЭ, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой банковского дела ГУ ВШЭ, директор Банковского института ГУ ВШЭ на факультете экономики ГУ ВШЭ

ISBN 978-5-9221-1142-3



9 785922 111423