

Экономический журнал ВШЭ. 2016. Т. 20. № 1. С. 9–51.
HSE Economic Journal, 2016, vol. 20, no 1, pp. 9–51.

Методы оценки потерь кредитора при ипотечном жилищном кредитовании¹

Карминский А.М., Лозинская А.М., Ожегов Е.М.

В статье анализируются вопросы оценки основных компонентов кредитного риска при ипотечном жилищном кредитовании с основным упором на долю потерь в случае дефолта. Авторами разработан метод для оценки доли потерь в случае ипотечного дефолта с использованием эконометрической модели вероятности ипотечного дефолта, аппроксимации стоимости залогового обеспечения и остаточной суммы долга на исследуемом временном горизонте, который ранее не использовался для рассматриваемого класса задач. На базе предложенного подхода построены эмпирические функции распределения потерь при дефолте по кредитам, выданным в рамках государственных программ ипотечного жилищного кредитования в России в период 2008–2012 гг., которые характеризуются несимметричностью и бимодальностью. Для отдельных пулов ипотечных кредитов, в частности, с указанным и неуказанным доходом заемщиков, с разным соотношением доли заемных средств в стоимости приобретаемого объекта жилья и ипотечных сделок первичных кредиторов и регионального оператора ОАО «Агентства по ипотечному жилищному кредитованию» проанализировано соотношение потерь в случае ипотечного дефолта и ожидаемого процентного дохода. Выявлено, что кредиты с высоким соотношением доли заемных средств в стоимости приобретаемого жилья характеризуются высокими потерями при возникновении ипотечного дефолта и суммами, подверженными риску дефолта при более высоком ожидаемом процентном доходе. Для таких ипотеч-

¹ Данная работа основана на результатах проекта № 14-5352, поддержанного the Economics Education and Research Consortium Inc. (EERC) при финансовой поддержке the Global Development Network. Положения настоящей статьи отражают исключительно экспертное мнение авторов и не могут восприниматься как позиция the Eurasia Foundation, the US Agency for International Development, the World Bank Institution, the Global Development Network или the Government of Sweden.

Карминский Александр Маркович – д.э.н., д.т.н., профессор департамента финансов Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Email: karminsky@mail.ru
Лозинская Агата Максимовна – к.э.н., старший преподаватель департамента экономики и финансов, младший научный сотрудник лаборатории Междисциплинарных эмпирических исследований НИУ ВШЭ. Email: AMPoroshina@gmail.com
Ожегов Евгений Максимович – к.э.н., старший преподаватель департамента экономики и финансов, младший научный сотрудник лаборатории Междисциплинарных эмпирических исследований НИУ ВШЭ. Email: tos600@gmail.com

Статья поступила: 26.09.2015/Статья принята: 23.12.2015.

ных сделок обоснована целесообразность использования ипотечного страхования в качестве источника компенсации ожидаемых потерь, которая находит подтверждение в эмпирических результатах. Рассчитана совокупная величина кредитного риска портфеля, увеличивающаяся с ростом общих издержек, связанных с судебным урегулированием просроченной ипотечной задолженности, которая может использоваться в качестве ориентира для создания резервов на возможные потери по ссудам.

Ключевые слова: кредитный риск; ипотечный дефолт; государственные программы ипотечного кредитования; вероятность дефолта; оценка потерь; ипотечное страхование.

1. Введение

Причины и последствия ипотечного кризиса в США 2007–2009 гг., который перерос в глобальный финансово-экономический кризис, а также российского ипотечного кризиса 2008–2009 гг. и негативные последствия обвала рубля в конце 2014 г. для заемщиков валютных ипотечных кредитов подчеркнули важность изучения кредитного риска и его основных компонентов: вероятности дефолта (*Probability of Default, PD*), доли потерь при дефолте (*Loss Given Default, LGD*) и суммы, подверженной риску дефолта (*Exposure at Default, EAD*). Повышенное внимание органов банковского надзора и коммерческих организаций к оценке кредитного риска, особенно в рамках подхода, основанного на внутренних рейтингах банков, обусловлено внедрением элементов Базельских соглашений в национальную банковскую систему [BIS, 2006; Письмо Банка России, 2012]. Однако опыт построения внутренних рейтинговых систем оценки кредитного риска и его отдельных компонентов для ипотечного жилищного кредитования (ИЖК) в российской банковской практике крайне ограничен.

Основная часть работ в данной области посвящена моделированию вероятности дефолта как наиболее неблагоприятной реализации кредитного риска. В академической литературе, а также в банковской практике широко используется предположение о том, что доля потерь в случае дефолта – постоянная величина [Письмо Банка России, 2012], поскольку ее расчет является довольно трудоемкой задачей во многом в силу ограниченности исторических данных. Этим объясняется потребность в развитии методов оценки доли потерь при ИЖК как элементе внутренней системы оценок кредитного риска ипотечного заемщика.

Цель данной статьи состоит в разработке метода для аппроксимации исторических потерь, возникающих при дефолте российских заемщиков ипотечных жилищных кредитов, выданных в рамках государственных программ ипотечного кредитования в период 2008–2012 гг. Разработанный авторами метод с использованием эконометрической модели вероятности ипотечного дефолта, аппроксимации стоимости залогового обеспечения и остаточной суммы долга на исследуемом временном горизонте представляет основную новизну исследования. В работе впервые для российского рынка ипотечных жилищных кредитов, выданных по Стандартам ОАО «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» – государственного института развития ипотеки в России, количественно

оценен уровень потерь разных пулов кредитов на основе исторических данных. Неоднородность потерь в случае ипотечного дефолта во многом связана с различиями в характеристиках залогового обеспечения и параметрах ипотечного кредита. На основе анализа результатов эмпирической оценки потерь при дефолте продемонстрирована целесообразность использования ипотечного страхования для отдельных категорий ипотечных кредитов.

2. Обзор литературы

Доля убытка при дефолте дает реальное представление о возможных потерях при создании банковского актива. В случае возникновения дефолта при условии наличия залогового обеспечения или каких-либо гарантий теряется не вся сумма кредита [Фантаццини, 2008]. Доля² всех кредитных обязательств, которая возвращается банку (величина обеспечения или гарантии) или держателю облигации в случае дефолта, представляет собой уровень возмещения потерь (либо ставки восстановления, *Recovery Rate*, *RR*).

$$(1) \quad LGD = 1 - RR,$$

где *LGD* – доля убытка при дефолте; *RR* – уровень возмещения потерь.

Для многих классов активов Базельский комитет по банковскому надзору предлагает банкам использовать *фундаментальный* (*foundation*) и *продвинутый* (*advanced*) подходы при расчете величины *LGD* (табл. 1). В рамках продвинутого подхода банки имеют право использовать собственные оценки *LGD*, в то время как при фундаментальном подходе величина *LGD* фиксирована [BIS, 2006]. Вопросы применимости и точности математических моделей оценки кредитного риска Базель II, включая доли потерь при дефолте, обсуждаются в работах [Алескеро и др., 2013; Лобанов, Чугунов, 2009].

Таблица 1.

Подходы к оценке *LGD*, предлагаемые Базель II

Фундаментальный (<i>foundation</i>) подход	Продвинутый (<i>advanced</i>) подход
<i>LGD</i> = 45% для необеспеченных залогом требований к корпорациям, банкам и государственным облигациям	Для оценки кредитного риска розничных ссуд допускается только продвинутый подход
<i>LGD</i> = 75% для субординированных требований (поскольку вероятность возмещения требований неплатежеспособным заемщиком ниже)	Банк имеет право использовать собственные оценки <i>LGD</i> , но только если они соответствуют требованиям, изложенным в ст. 468–473 Базель II

Источник: BIS.

Следует также разделять оценку *LGD* на индивидуальном и портфельном уровнях. Величина потерь по портфелю равна сумме убытков по отдельным ипотечным жилищ-

² Вместо доли также используется процентное отношение.

ным кредитам, при этом, как отмечается в [Письмо Банка России, 2012], рекомендуется разделять пулы однородных кредитных требований в зависимости от длительности просрочки кредитных требований или длительности нахождения кредитных требований в состоянии дефолта. Полученная в результате величина ожидаемых потерь может использоваться в качестве ориентира для создания резервов на возможные потери по ссудам [Положение ЦБ РФ, 2004].

Прогнозирование показателя *LGD* на индивидуальном уровне является также важным с точки зрения принятия решения о предоставлении ипотечного кредита и определении стоимости кредитного продукта, а также при выборе оптимальной стратегии по дальнейшему взысканию ипотечной задолженности.

Для оценки величины *LGD* при ИЖК широко применяют *бухгалтерский* подход (*бухгалтерский LGD*, *accounting LGD*), при котором *LGD* рассчитывается как [BIS, 2006; Александров и др., 2013]:

$$(2) \quad \text{accounting LGD} = 1 - \frac{R - C}{EAD},$$

где *R* – взысканная в судебном порядке сумма ипотечной задолженности (сумма платежей по восстановлению); *C* – общие издержки по взысканию платежей, возникающие в ходе работы с просроченной задолженностью; *EAD* – сумма, подверженная риску дефолта, которая включает в себя средства, предоставленные заемщику и не погашенные им – текущая остаточная сумма долга, включая комиссии, штрафы и непогашенные проценты [Письмо Банка России, 2012]. При расчете величины общих издержек следует учитывать не только прямые издержки (расходы на проведение независимой оценки обеспечения, расходы по охране и реализации имущества и др.), а также косвенные издержки (например, административно-управленческие издержки, издержки, связанные с удержанием резервов и др.), расчет которых может быть затруднительным.

При ИЖК взысканная сумма ипотечной задолженности формируется, как правило, за счет текущей стоимости реализации залогового обеспечения. Она существенно зависит от макроэкономических условий и ситуации на рынке жилой недвижимости. В периоды экономического спада может существенно увеличиваться *PD* и сокращаться стоимость залогового обеспечения, что способствует росту величины *LGD*. В этой связи анализ достаточности и качества обеспечения является составной частью оценки базовых рисков параметров – *PD*, *LGD* и *EAD*. В литературе отмечается необходимость дополнения базовых рисков параметров горизонтом риска (*Maturity, M*), которое также сопряжено с возможным изменением рыночной стоимости залога в течение жизненного цикла кредита [Петров, Помазанов, 2008]. При этом на разных фазах жизненного цикла кредита залог несет в себе различные функции [Лукашевич, Пустовалова, 2009].

Альтернативу бухгалтерскому подходу составляет *экономический* подход (*экономический LGD*, *workout LGD*), который учитывает разную стоимость и уровень риска денежных потоков по ипотечному обязательству. Основу бухгалтерского подхода составляет метод дисконтированных денежных потоков [Бригхэм, Эрхардт, 2009].

$$(3) \quad \text{workout LGD} = 1 - \frac{PV(R) - PV(C)}{EAD},$$

где $PV(R)$ – приведенная на дату дефолта стоимость взысканной в судебном порядке суммы ипотечной задолженности; $PV(C)$ – приведенная на дату дефолта стоимость общих издержек, возникающих в ходе работы с просроченной задолженностью.

В академической литературе по ИЖК широко используются как бухгалтерский [Frye et al., 2000; Pennington-Cross, 2003; Leow, Mues, 2012; Zhang, 2013], так и экономический подходы [Qi, Yang, 2009]. В работе [Araten et al., 2004] реализованы оба подхода с использованием данных банка JP Morgan Chase за 18-летний период (1982–1999 гг.) по 3761 дефолтному заемщику. Средние величины бухгалтерского и экономического LGD составили 27 и 39,8% соответственно. Однако говорить о типичной разнице в полученных оценках довольно сложно. Это определяется не только характеристиками кредитного портфеля конкретного банка, макроэкономическими условиями, но и особенностями расчетов данных показателей.

Авторы также отмечают, что величина экономического LGD чувствительна к выбору ставки дисконтирования. Увеличение ставки дисконтирования на каждые 5% (с 5 до 15%) ставки влекло за собой непропорциональный рост величины экономического LGD (31,9, 36,2, 39,8% соответственно). Ставка дисконтирования отражает альтернативную ставку доходности, которую банк может получить при выборе альтернативного варианта инвестирования денежных средств с аналогичным риском [Бриггэм, Эрхардт, 2009]. При этом она в разные периоды экономического цикла различна – в периоды экономического спада выше. Как следствие, выбор ставки дисконтирования составляет одну из основных сложностей при расчете экономического LGD . Кроме того, коммерческие банки совершают целый комплекс расчетных операций, сопряженных с движением денежных потоков. В этой связи при расчете экономического LGD могут возникать определенные сложности, связанные с разнесением денежных потоков во времени и соотношением их с отдельно взятым ипотечным кредитом с просроченной задолженностью. Такой расчет усложняется и тем, что случаи судебного взыскания проблемной задолженности не являются единичными в коммерческом банке, при этом продолжительность такого процесса может существенно варьироваться. Могут возникать и ошибки измерения, например, связанные с определением времени окончания периода работы с просроченной задолженностью, который может быть довольно длителен, и прекращением поступления денежных потоков по ипотечному обязательству.

Оценка доли потерь, наряду с вероятностью дефолта и суммой, подверженной риску дефолта, является неотъемлемой частью расчета ожидаемых финансовых потерь по кредиту (*Expected Loss, EL*) и взвешенных по риску активов (*Risk-Weighted Assets, RWA*), которые в большей степени чувствительны к изменению LGD , чем PD .

Отметим также, что основная часть литературы по оценке LGD посвящена рынку корпоративных облигаций [Jarrow, 2001; Altman et al., 2004; 2005], что во многом объясняется наличием публично доступных данных по компаниям-должникам, финансовое состояние которых может быть непосредственно оценено из наблюдаемых котировок. Оценка величины LGD для рынка корпоративных облигаций, в отличие от ИЖК, может осуществляться на основе рыночного подхода, который базируется на измерении рыночных цен обязательств в момент наступления дефолта ([Altman et al., 2005; Gupton, Stein, 2005] и др.) или по прошествии одного месяца [Dermine, Carvalho de, 2006]. Данный подход использован в работе [Антонова, 2012] для расчета величины RR по дефолтам корпоративных облигаций российских эмитентов (2010–2011 гг.). Авторы отмечают, что в указанный

период времени RR имело схожее распределение с распределением RR на международных рынках (при этом не являясь бимодальным) и среднее значение 48,8% с высоким стандартным отклонением 29,1%. Как отмечается в работе [Gürtler, Hibbeln, 2011], LGD для банковских кредитов LGD обычно ниже, чем для корпоративных облигаций, что связано с более высоким (в среднем) старшинством кредитов и качеством их мониторинга.

В ряде работ для корпоративных облигаций отмечается положительная корреляция PD и LGD , а также тенденция к росту данных показателей в периоды рецессий [Altman et al., 2005; Acharya et al., 2007]. Наличие положительной корреляции PD и LGD объясняется в работе [Frye et al., 2000] через стоимость залогового обеспечения, которая, в свою очередь, зависит от экономического состояния. Авторы справедливо отмечают, что момент передачи банку имущества, служившего залогом по невозвращенной ссуде, может происходить одновременно с резким снижением его стоимости. По этой причине при оценке кредитного риска важно учитывать все источники систематического риска.

Проблема корреляции PD и LGD (RR) является одним из ключевых вопросов при оценке кредитного риска, однако модели оценки кредитного риска портфеля зачастую базируются на предположении о том, что LGD фиксирована и независима от PD . Как отмечается в работе [Miu, Ozdemir, 2006], при отсутствии в модели корреляции PD и LGD , в среднем LGD должно быть увеличено на 6% (с 35 до 41%) для компенсации эффекта корреляции PD и LGD . Вместе с тем результаты исследований [Ермолова, Пеникас, 2015а; 2015б] не позволяют утверждать о наличии зависимости между данными компонентами кредитного риска для российского рынка корпоративных облигаций.

Вопросы моделирования вероятности дефолта PD рассмотрены в работах [Phillips, Yezer, 1994; Ross, 2000; LaCour-Little et al., 2002; Bajari et al., 2008; Bhutta et al., 2010; Лозинская, Ожегов, 2014; Карминский, 2015; Карминский, Лозинская, 2015]. Количественная оценка PD в основном строится на использовании широкого класса статистических (эконометрических) моделей. Принципы построения таких моделей базируются на классических теориях объяснения причин ипотечного дефолта: теории платежеспособности и теории опционов [Карминский, Лозинская, 2015].

Эмпирические работы, базирующиеся на исторических данных по LGD , появились в основном в период 1996–2001 гг., что во многом было обусловлено внедрением Базельским комитетом продвинутого подхода для оценки кредитного риска. Кроме того, развитие эмпирических исследований существенно сдерживает ограниченность исторических данных по фактическим потерям при ипотечном дефолте, которые наблюдаемы только после наступления дефолта.

Особое внимание в академической литературе уделяется изучению факторов, влияющих на величину LGD , в основном с помощью *эконометрических (регрессионных) моделей* в классе *параметрических*. Для идентификации параметров классической линейной регрессионной модели используется обычный метод наименьших квадратов (МНК) и скорректированный коэффициент детерминации для оценки качества модели. В эмпирических работах по ИЖК его величина существенно варьируется – от 0,04–0,06 [LaCour-Little, Zhang, 2014], 0,06–0,17 [Lekkas et al., 1993], 0,15 [Qi, Yang, 2009], 0,2 [Araten et al., 2004] до 0,95 [Pennington-Cross, 2003]. Несмотря на широкое использование такого подхода для моделирования доли потерь при ИЖК, он сопряжен с нарушением ряда предположений классической линейной регрессии [Магнус и др., 2007]. В частности, для LGD характерно

цензурированное распределение³, причем в ряде работ отмечается его бимодальность⁴ с большей концентрацией наблюдений в нуле и единице и более высоким значением *LGD* в периоды экономических рецессий. Об этом свидетельствуют результаты ряда эмпирических работ по ИЖК [Araten et al., 2004], по корпоративному кредитованию и рынку корпоративных облигаций [Qi, Zhao, 2011; Dermine, Carvalho de, 2006; Schuermann, 2004; Felsovalyi, Hurt, 1998]. Как следствие, полученные МНК-оценки параметров являются ненадежными, а прогнозные значения *LGD* по такой модели могут лежать за пределами нуля и единицы [Greene, 2003]. В работе [Sigrist, Stahel, 2011] авторы отмечают чувствительность оценок параметров регрессии для доли потерь при дефолте к нарушению предположения о нормальности распределения случайного возмущения.

Для преодоления вышеобозначенных проблем используются различные подходы, которые включают построение *тобит-моделей* (цензурированная регрессионная модель)⁵ или *функциональное преобразование* зависимой переменной. Для функционального преобразования часто используют *логистическую функцию* и *функцию нормального распределения*, однако они не учитывают *несимметричность* распределения *LGD*. Использование же *функции распределения экстремальных значений I-типа*⁶ позволяет учесть несимметричность распределения *LGD*. Характерная особенность такого распределения состоит в большой вероятностной нагрузке на верхние (правые хвосты распределения). Такой подход использован в работе [Dermine, Carvalho de, 2006] для эмпирического анализа ставки восстановления за период 1995–2000 гг. по 374 корпоративным кредитам, выданным коммерческим банком Португалии. Логистическое преобразование авторы используют для проверки устойчивости полученных результатов. В эмпирических работах используют также *функцию обратного гауссовского распределения* (с бета-преобразо-

³ Бухгалтерский *LGD*. Согласно ст. 334 ГК РФ:

- если вырученной от продажи предмета залога суммы недостаточно для полного погашения задолженности заемщика перед банком, банк вправе удовлетворить свое требование в непогашенной части за счет иного имущества заемщика, если иное не предусмотрено законом или договором; в случае, если предметом ипотеки является жилое помещение, принадлежащее физическому лицу залогодателю, то согласно ст. 61 ФЗ «Об ипотеке (залоге недвижимости)» обязательства такого заемщика прекращаются с даты получения кредитором-залогодержателем страховой выплаты по договору страхования ответственности заемщика и/или по договору страхования финансового риска кредитора;

- если вырученная сумма превышает размер задолженности заемщика перед банком, разница возвращается залогодателю.

Значения экономического *LGD* могут выходить за границы [0;1]. В работе [Araten и др., 2004] 0,5% всех наблюдений принимали отрицательные значения. В работах [Friedman, Sandow, 2003; Carty, Lieberman, 1996] значения больше единицы принимали 3,5 и 20% всех наблюдений соответственно.

⁴ В моделях оценки кредитного риска на портфельном уровне CreditRisk+ и Credit Metrics предполагается, что *RR* фиксирована либо имеет бета-распределение соответственно [Порошина, 2013].

⁵ Стандартная тобит-модель была предложена Дж. Тобином [Tobin, 1958] для анализа расходов домашних хозяйств на товары длительного пользования (с учетом неотрицательности величины расходов).

⁶ $F(x) = \exp(-\exp(-x))$.

ванием) [Qi, Zhao, 2011], функцию бета-распределения [Bellotti, Crook, 2012; Huang, Oosterlee, 2012; Gupton, Stein, 2005] и гамма-распределения [Yashkir, Yashkir, 2013; Sigrist, Stahel, 2011]. Вместе с тем, как отмечается в работе [Yang, Tkachenko, 2012], обратное преобразование зависимой переменной с целью прогнозирования значений исходной зависимой переменной (*LGD* или *RR*) обычно связано с большими ошибками измерения.

Непараметрические методы довольно редко используются при моделировании *LGD* по ипотечным жилищным кредитам. Ядерное оценивание используется в ряде работ для получения эмпирической оценки *RR* банковских кредитов [Calabrese, Zenga, 2010] и корпоративных облигаций [Renault, Scaillet, 2004]. Непараметрические и нелинейные регрессионные деревья используются в работе [Bastos, 2010] для моделирования *LGD* банковских кредитов, выданных малым и средним предприятиям. При моделировании *LGD* по ипотечным жилищным кредитам, выданным одним из европейских банков, в работе [Somers, Whittaker, 2007] используется квантильная регрессия для прогнозирования величины дисконта при реализации залогового обеспечения. Оценивание на левом хвосте распределения (низкая стоимость залога) представляется более важным для оценки величины вероятных потерь в случае дефолта, чем оценки среднего значения, при котором в большинстве случаев потери отсутствуют.

Ряд эмпирических работ посвящен сравнительному анализу прогнозной силы различных классов моделей *LGD*. В работе [Bellotti, Crook, 2012] тестируется прогнозная сила моделей *LGD* – классическая линейная регрессия, тобит-модель, регрессионные деревья⁷, бета- и логит-регрессии. Сравнительный анализ основан на данных 55000 кредитных карт (Великобритания), по которым наблюдалась просроченная задолженность в период 1999–2005 гг. Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшей прогнозной силой обладает классическая линейная регрессионная модель *LGD*, оцененная МНК с включением макроэкономических индикаторов.

Схожие результаты получены авторами работы [Yashkir, Yashkir, 2013] на данных разных долговых инструментов из источника S&P LossStat. В качестве периодов использовались три временных промежутка (1990–1991 гг., 2001–2002 гг., 2008–2009 гг.), в которых наблюдалось наибольшее число дефолтов и наибольшая величина *LGD*. Модели *LGD* включают в себя классическую линейную регрессию, тобит-модель и трехуровневую тобит-модель, при которой различаются три состояния – $LGD = 0$, $0 < LGD < 1$, $LGD = 1$, линейную бета-регрессию и ее модификацию (*inflated beta regression model*) [Pereira, Cribari-Neto, 2010], а также цензурированную линейную гамма-регрессию [Sigrist, Stahel, 2011]. Эмпирические результаты свидетельствуют о том, что классическая линейная регрессия и бета-регрессия обладают наибольшей прогнозной силой. Однако авторы заключают, что прогнозное качество модели *LGD* зависит от набора входных параметров (объясняющих переменных), а не от техники моделирования.

В работе [Qi, Yang, 2009] отмечается более высокая прогнозная сила непараметрических моделей (регрессионные деревья и нейронные сети) в сравнении с параметрическими моделями (классическая линейная регрессия, различные модификации регрессии с дробной зависимой переменной). Эмпирические результаты получены авторами на данных по 3751 дефолтным ценным бумагам из источника Moody's Ultimate Recovery Database за период 1985–2008 гг. Авторы отмечают, что в классе параметрических моделей

⁷ Деревья классификации, деревья принятия решений.

регрессия с дробной зависимой переменной, с точки зрения качества подгонки данных, немного превосходит классическую линейную регрессию.

Обсуждаются также в литературе вопросы выбора меры прогнозного качества моделей *LGD* [Li et al., 2009]. В работе [Gürtler, Hibbeln, 2011] отмечается сопоставимая прогнозная сила моделей, где в качестве зависимой переменной выступают относительные (*LGD*) и абсолютные потери в случае дефолта (*EL*), однако авторы подчеркивают в первую очередь целесообразность моделирования относительных потерь.

Существенное влияние на величину *LGD* оказывают *параметры ипотечного кредита*. В одной из ранних работ [Lekkas et al., 1993] по данным об ипотечных жилищных кредитах, выданных в период 1975–1990 гг. и рефинансированных в Freddie Mac, эмпирически показано, что высокий показатель *LGD* связан с высокой долей заемных средств в стоимости приобретаемого объекта недвижимости (соотношение *Кредит/Залог*, Loan-to-Value ratio, LTV) на дату выдачи кредита, *географическим местоположением* на территории с высокой частотой дефолтов, а также непродолжительным «*возрастом кредита*»⁸. Тесная взаимосвязь величины *LGD* и соотношения *Кредит/Залог* была показана позднее и в ряде других эмпирических работ [Qi, Yang, 2009; Calem, LaCour-Little, 2004; Pennington-Cross, 2003]. Эмпирические работы обсуждают также наличие отрицательной взаимосвязи *LGD* с «*возрастом ипотечного кредита*» и *размером ипотечного кредита* [Calem, LaCour-Little, 2004; Pennington-Cross, 2003]

Особое внимание при моделировании *LGD* следует обратить на *характеристики залогового обеспечения*, которое служит основным источником покрытия просроченной задолженности. В работе [Leow, Mues, 2012] предложена двухшаговая модель *LGD* для ипотечных жилищных кредитов. На первом шаге оценивается вероятность передачи банку имущества, служившего залогом по невозвращенной ссуде (*probability of repossession model*), которая определяется величиной *Кредит/Залог*. Далее оценивается величина дисконта к цене реализации залога (*haircut model*), которая представляет собой разницу между ценой залога при продаже с торгов и его рыночной ценой. Полученные результаты используются для оценки величины *LGD* по дефолтным ипотечным кредитам. Эмпирические результаты показывают, что используемая авторами процедура обеспечивает более высокое качество подгонки наблюдаемых значений *LGD* моделью. Вместе с тем авторы не обсуждают эффект макроэкономических условий, а также не приводят сравнительный анализ полученных результатов оценки величины дисконта с альтернативными методами.

Следует также учитывать *наличие и тип других видов залогового обеспечения*. В таком случае, как отмечается в работе [Yang, Tkachenko, 2012], взаимосвязь *LGD* и *стоимости залогового обеспечения* может носить нелинейный характер.

Немаловажно отметить и эффект *макроэкономических условий* на величину *LGD*, которая в периоды экономического спада на рынке жилья значительно выше, чем в условиях нормального функционирования экономики [Qi, Yang, 2009]. В контексте подхода, на основе внутренних рейтингов (IRB-подхода), банки могут использовать собственные оценки кредитного риска. Это, в свою очередь, может способствовать стремлению банков корректировать свои оценки в соответствии с экономическим циклом. В ситуации, когда

⁸ «Возраст кредита» представляет собой продолжительность времени наблюдения кредита с даты выдачи кредита до даты, на которую наблюдается информация по кредитному портфелю.

вероятность дефолта PD увеличивается, кредитный рейтинг ухудшается, LGD также изменяются в сторону увеличения, что делает требования регуляторов к капиталу в рамках Базель II в большей степени проциклическими, чем ожидается [Altman et al., 2005]. Наличие проциклического эффекта в российском банковском секторе от внедрения Базель II обсуждается в работах ([Бондарчук, Тотьямина, 2012; Андриевская и др., 2010] и др.). Проциклическость может оказать нежелательное воздействие на экономику в целом, если в период спада капитал банков будет ограничен, и они будут вынуждены, таким образом, сократить кредитование в ситуации, когда оно в большей степени необходимо.

В литературе отмечается также, что величина LGD зависит от особенностей процесса судебного регулирования [Pennington-Cross, 2003], типа ипотечного кредита (стандартный (*prime*) или субстандартный (*subprime*)) [Pennington-Cross, 2003], и относительной величины медианного уровня дохода в месторасположении залогового обеспечения (квадратичная зависимость) [Pennington-Cross, 2003]. Кроме того, секьюритизованные ипотечные жилищные кредиты характеризуются более высокими показателями PD и LGD [Zhang, 2013]⁹.

В эмпирической работе [Gürtler, Hibbeln, 2011] отмечается тесная взаимосвязь LGD и продолжительности работы с просроченной ипотечной задолженностью (срок восстановления, *workout process*). Авторы также выделяют два типа просроченной задолженности: восстановленная (покрытие за счет реализации залогового обеспечения) и списанная (полностью или частично), для которых распределения LGD отличаются. Предложенная в работе двухшаговая модель LGD включает в себя моделирование вероятности восстановления/списания задолженности и величины LGD . При моделировании LGD авторы используют предложенный в работе [Bellotti, Crook, 2012] подход, выделяя три состояния – $LGD = 0$, $0 < LGD < 1$, $LGD = 1$.

Таким образом, с точки зрения банковского риск-менеджмента целесообразным представляется использование бухгалтерского подхода для расчета доли потерь при дефолте в силу меньшей вероятности возникновения ошибок измерения и более явного практического приложения полученных результатов. В частности, величина бухгалтерского LGD используется для расчета ожидаемых потерь по портфелю и формирования резервов на возможные потери по ипотечным ссудам. Обзор проблемы оценки доли потерь при дефолте позволяет сделать вывод о существовании отличительных особенностей распределения данной величины – несимметричности, цензурированности и бимодальности, которые находят подтверждение в ряде эмпирических работ не только по ИЖК, но и по корпоративному кредитованию и рынку корпоративных облигаций. Стоит также отметить важность характеристик залогового обеспечения и параметров ипотечного кредита, которые оказывают существенное влияние на долю потерь при ипотечном дефолте. Вместе с тем для российского рынка ипотечных жилищных кредитов требуется эмпирическая проверка вышеобозначенных результатов, развитие которой на базе аппроксимации исторической доли потерь при дефолте российских заемщиков ипотечных жилищных кредитов, выданных в рамках государственных программ ипотечного кредитования, представлено далее.

⁹ Более подробный обзор факторов, влияющих на LGD , может быть найден в работе [Qi, Yang, 2009].

3. Описание данных

В качестве исходных данных в работе используется информация по 4298 российским потребителям, подавшим заявку на получение ипотечного жилищного кредита (займа)¹⁰ в рамках государственных программ ипотечного кредитования в период августа 2008 – августа 2012 гг. Функции по стандартизации порядка предоставления, оформления, обслуживания и последующего двухуровневого рефинансирования таких кредитов (займов) выполняет ОАО «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» (АИЖК), 100% акций которого принадлежит государству. Схема взаимодействия АИЖК и участников ипотечного рынка представлена в Приложении на рис. П1. Информация по потребителям предоставлена одним из региональных операторов АИЖК и содержит аккумулированную информацию как от ряда региональных операторов, так и первичных кредиторов. Согласно [Письмо Банка России, 2012], период наблюдений должен охватывать как минимум один полный цикл деловой активности, но составлять не меньше семи лет, а для кредитных требований к розничным заемщикам – пяти лет. Выборка представленной статистической информации используется за максимально доступный продолжительный период времени, и глубина выборки составляет четыре года.

Для каждого потенциального заемщика доступны социально-демографические характеристики клиента на дату подачи ипотечной заявки, решение кредитора об отклонении/одобрении ипотечной заявки, решение потенциального заемщика о заключении/не заключении ипотечного договора. Для каждой из 2799 заключенных ипотечных сделок доступны параметры ипотечного кредита (займа) и характеристики предмета ипотеки на дату заключения ипотечного договора, а также информация по обслуживанию ипотечного кредита, включая информацию о наличии просроченной задолженности более чем на 90 дней (ипотечный дефолт). Все выданные ипотечные жилищные кредиты (займы) были рефинансированы в АИЖК региональным оператором¹¹, среди которых 60,3% приходится на специальные ипотечные программы («Военная ипотека», «Материнский капитал», ипотека, выданная на специальных условиях). Набор используемых переменных и их описательные статистики представлены в табл. П1 и П2 Приложения.

Среди особенностей структуры имеющихся данных следует отметить большую долю заемщиков, доход которых не указан¹², а как следствие, не указан показатель Платеж/Доход (табл. П2), что объясняется двумя основными причинами. Во-первых, в ряде случаев, предусмотренных Стандартами АИЖК, допускается, что в качестве заемщика может выступать лицо, не имеющее дохода. В первую очередь, лица, обучающиеся в учебных заведениях на очной форме (3,5%), лица мужского пола в возрасте до 27 лет (8,6%) и ли-

¹⁰ Региональным оператором АИЖК населению предоставляются ипотечные займы, в то время как первичными кредиторами – ипотечные кредиты. Однако далее в работе данные источники финансирования приобретения жилья из заемных средств не разграничиваются в силу того, что для заемщика с точки зрения схемы погашения займа/кредита и факторов ипотечного дефолта, так же как и для кредитора с точки зрения построения системы ипотечного андеррайтинга, разница в них практически отсутствует.

¹¹ Среди рефинансированных в АИЖК ипотечных кредитов 43% – региональный оператор, 50% – основной первичный кредитор, 7% – другие первичные кредиторы.

¹² Это, естественно, не означает, что ипотечный андеррайтинг таких заявок отсутствует.

ца, являющиеся индивидуальными предпринимателями (4,1%). Во-вторых, в рамках ряда действующих кредитных программ АИЖК потенциальные заемщики имеют право воспользоваться специальным предложением «Альтернативный документ», которое дает возможность взять ипотечный кредит при отсутствии возможности подтвердить свой доход справкой 2НДФЛ. Однако это не исключает необходимости предоставления документа, подтверждающего доход в свободной форме. Кроме того, за пользование данной опцией заемщик платит повышенную ставку на протяжении всего срока кредита. Такая форма кредитования возникла недавно, в условиях кризиса практически не тестировалась и может демонстрировать потенциально большую волатильность убытков.

Эмпирическая оценка потерь в случае дефолта осуществляется для 165 ипотечных дефолтов¹³. В условиях ограниченности информации о дате ипотечного дефолта и фактических убытках рассчитана аппроксимированная историческая доля потерь, условная на факт ипотечного дефолта, как ожидаемая доля потерь с учетом оценки PD на каждый месяц начиная с месяца выдачи ипотечного кредита до августа 2012 г., метод расчета которой представлен далее. Основные характеристики залогового обеспечения на дату кредита по дефолтным ипотечным заявкам представлены в табл. ПЗ, при этом все рассматриваемые квартиры относятся к вторичному рынку жилья¹⁴.

Дополнительно в эконометрической модели вероятности ипотечного дефолта и для аппроксимации стоимости залогового обеспечения при оценке LGD используются региональные макроэкономические показатели за исследуемые временные промежутки, доступные на официальных сайтах Росстата, ЦБ РФ и АИЖК. В течение рассматриваемого периода времени средняя рыночная стоимость квадратного метра жилья в базовом регионе составила 38,6 тыс. руб. При этом максимальное значение данного показателя было зафиксировано в августе 2008 г. – 51,3 тыс. руб.

4. Методология исследования

Для аппроксимации исторической доли потерь по ипотечным жилищным кредитам (займам) предлагается метод, содержащий в себе несколько последовательных этапов.

В отсутствие информации о моменте наступления ипотечного дефолта на первом этапе для каждого ипотечного заемщика¹⁵ i оценивается вероятность ипотечного дефолта PD в течение произвольного горизонта времени. Оценки \hat{PD}_{it} получены на каждый месяц t ¹⁶, в предположении о дискретности времени, на основе эконометрической мо-

¹³ Из 2799 заключенных ипотечных сделок (с самой ранней и поздней датами выдачи 27.08.2008 г. и 25.02.2011 г. соответственно) – 166 ипотечных дефолтов, однако для одного ипотечного дефолта отсутствует информация об общей площади квартиры, что затрудняет расчет стоимости реализации залогового обеспечения, а как следствие, величины LGD .

¹⁴ Процент первичного жилья среди одобренных ипотечных кредитов (займов) составил 24,31%, в то время как среди выданных ипотечных жилищных кредитов (займов) таковые отсутствуют.

¹⁵ В предположении, что количество ипотечных заемщиков и выданных ипотечных жилищных кредитов (займов) равны и отсутствуют взаимосвязанные заемщики, а как следствие, корреляция между дефолтами взаимосвязанных ипотечных заемщиков отсутствует.

¹⁶ 1 месяц = 30 дней. Период времени месяц соответствует периодичности внесения очередного аннуитетного платежа.

дели бинарного выбора с коррекцией выборочной селективности, содержащей в качестве объясняющей переменной «возраст ипотечного кредита»¹⁷ (пример расчетов представлен в табл. П4 Приложения). Особенности эконометрического моделирования вероятности дефолта при ИЖК подробно обсуждаются в серии работ [Лозинская, Ожегов, 2014; Карминский, Лозинская, 2015]. Согласно [Письмо Банка России, 2012], при формировании выборки для расчета уровня потерь при дефолте необходимо учитывать в расчетах условия экономического спада, поскольку оценка показателя LGD сопряжена с изменением экономического цикла. Состояние экономического цикла осуществляется путем включения соответствующего набора макроэкономических переменных в набор объясняющих переменных PD .

На втором этапе рассчитывается величина бухгалтерского LGD по формуле (2) для каждого ипотечного дефолта в каждый период t с учетом аппроксимации стоимости залогового обеспечения R величины общих издержек C , связанных с процессом взыскания залогового имущества, и текущей остаточной суммы долга EAD , которая рассчитывается по формуле (4), основанной на положениях, изложенных в [BIS, 2006; Письмо Банка России, 2012; Алексеров и др., 2013; Карминский, 2015]:

$$(4) \quad EAD = A \cdot (M - t_1 + 3) + P,$$

где A – размер ежемесячного аннуитетного платежа (при аннуитетной схеме погашения ипотечного кредита); M – срок кредитования (мес.); t_1 – период с даты выдачи кредита до наступления ипотечного дефолта. Множитель $(M - t_1 + 3)$ ¹⁸ характеризует период времени с момента наступления первой просрочки до окончания срока кредита. Соответственно, величина $A \cdot (M - t_1 + 3)$ отражает сумму непогашенных аннуитетных платежей. P – комиссии и штрафы, определяемые условиями кредитного договора.

Полученные на данном этапе результаты используются для последующего расчета ожидаемой доли потерь при дефолте [BIS, 2006]:

$$(5) \quad ELGD_i = E(LGD_i) = \sum_{t=1}^M \hat{PD}_{it} \cdot LGD_{it}, t = 1, \dots, M,$$

где $ELGD_i$ – математическое ожидание доли убытков (*Expected Loss Given Default*) по ипотечному жилищному кредиту i на протяжении всего срока кредитования M ; \hat{PD}_{it} – оценка вероятности дефолта ипотечного заемщика i в каждый момент времени t в те-

¹⁷ Альтернативный подход заключается в упрощении предположения, что интенсивность потока дефолтов постоянна во времени. При этом интервал времени, прошедший от текущей точки до момента дефолта, распределен экспоненциально [Ивлиев, 2004]. Знание PD за год и интенсивности потока позволяют определить PD в течение произвольного периода.

¹⁸ Исходя из определения дефолта как ситуации, когда должник более чем на 90 дней (3 мес.) просрочил погашение любых существенных кредитных ипотечных обязательств перед банком. Досудебное урегулирование просроченной задолженности, как правило, осуществляется для просрочек сроком до 30 дней (телефонный звонок сотрудника банка, отправка СМС-уведомления) и от 30 до 90 дней (переговоры сотрудников банка с заемщиком при участии отдела безопасности и информирование о просрочке поручителей).

чение срока кредитования M ; LGD_{it} – доля потерь по ипотечному жилищному кредиту i при наступлении дефолта в момент времени t .

На заключительном этапе представленная процедура повторяется N раз (для каждого ипотечного жилищного кредита), в результате чего рассчитываются ожидаемые потери для каждого кредита (EL_i) по формуле (6), сумма которых представляет собой ожидаемые убытки по портфелю по (EL_p), представленные в формуле (7) [BIS, 2006; Письмо Банка России, 2012; Алексеров и др., 2013; Карминский, 2015].

$$(6) \quad EL_i = \sum_{t=1}^M \hat{PD}_{it} \cdot LGD_{it} \cdot EAD_{it}, t = 1, \dots, M,$$

$$(7) \quad EL_p = \sum_{i=1}^N EL_i = \sum_{i=1}^N PD_i \cdot EAD_i \cdot LGD_i, i = 1, \dots, N,$$

где N – количество ипотечных жилищных кредитов в портфеле кредитной организации; i – порядковый номер ипотечного кредита в кредитном портфеле.

Для получения эмпирической оценки LGD был принят ряд допущений.

Во-первых, в отсутствие данных о мерах, предпринятых кредитором для урегулирования просроченной ипотечной задолженности, оценка LGD осуществляется в предположении, что кредитор использует механизм судебного урегулирования просроченной ипотечной задолженности. Судебное урегулирование проблемной задолженности (*legal collection*) связано с судебным и исполнительным производством и, как правило, ведет к дальнейшей реализации залогового обеспечения с дисконтом¹⁹. Процедура взыскания проблемной задолженности за счет средств, полученных путем реализации залогового обеспечения, определяется действующими нормами законодательства. При этом важно учитывать срок обращения взыскания на предмет залога, а также период его реализации. Согласно российскому законодательству, реализация заложенного имущества допускается не ранее чем через 10 дней с момента получения залогодателем и заемщиком уведомлений о начале обращения взыскания на предмет залога, а при наличии уважительных причин реализация предмета залога может быть отсрочена до одного года. Таким образом, весь процесс по взысканию залога может быть от одного месяца, но, как правило, он довольно длителен (до 1,5–2 лет)²⁰. По оценкам агентства Moody's, в России в условиях рецессии для больших городов это три года, а для регионов – четыре года [Moody's, 2009]. Лимиты на продолжительность взыскания проблемной задолженности и реализации залогового обеспечения устанавливаются коммерческими банками самостоятельно. После превышения предельного времени кредиторы могут прибегать к их списанию или продаже внешним агентствам.

Во-вторых, для аппроксимации текущей стоимости реализации залогового обеспечения R используется соотношение оценочной стоимости 1 м² жилья на дату выдачи

¹⁹ Моделирование вероятности передачи кредитной организации имущества, служившего залогом по невозвращенной ссуде, обсуждается в работе [Leow, Mues, 2012].

²⁰ По оценкам АИЖК (досудебное урегулирование 1–3 месяца, рассмотрение иска в суде, вынесение решения судом и выдача им исполнительного листа 3–8 месяцев, исполнительное производство (переход права собственности на заложенное имущество) 6–12 месяцев).

ипотечного кредита и рыночной стоимости 1 м² жилья в регионе в конце срока восстановления T , которое предполагается постоянным, и общей площади жилья²¹. Учет изменения стоимости обеспечения во времени может быть осуществлен с помощью индекса цен на недвижимость, публикуемого Росстатом. В работе [Leow, Mues, 2012] авторами используется Halifax House Price Index, публикуемый Lloyds Banking Group и отражающий динамику цен на рынке недвижимости Великобритании. Стоит также отметить, что в случае определения начальной продажной цены недвижимости в судебном порядке, согласно ФЗ РФ «Об ипотеке», она устанавливается в размере 80% от рыночной стоимости, определенной в отчете независимого оценщика. Поэтому предполагается, что величина дисконта (*haircut*) составляет 20%. В отдельных случаях, когда процесс продажи залогового обеспечения затруднен в силу разных обстоятельств (например, в случае неликвидного обеспечения и/или неблагоприятной ситуации на рынке жилой недвижимости), коммерческими банками устанавливается дополнительный дисконт, обычно в размере 20%. Стоит отметить, что задача прогнозирования стоимости жилья заслуживает отдельного внимания²². Поскольку продажа квартир на вторичном рынке в среднем затягивается на 3–6 месяцев, срок восстановления предполагается равным среднему значению в пять месяцев от даты предполагаемого ипотечного дефолта.

В-третьих, по экспертным оценкам, издержки, связанные с процессом взыскания залогового имущества, могут составлять 5–15% (без учета государственных сборов и платежей) от его стоимости, включая издержки, связанные с удержанием резервов. По оценкам агентства Moody's, в среднем в России величина таких издержек в условиях рецессии может составлять 10% от стоимости объекта [Moody's, 2009]. Как отмечается в работе [Araten et al., 2004], общие издержки C_{it} в среднем добавляют до 1% к величине экономических потерь в случае дефолта. По оценкам [Dermine, Carvalho de, 2006] для корпоративных кредитов, выданных одним из коммерческих банков Португалии, их величина составила 2,6% от суммы платежей по восстановлению. Поскольку информация о величине общих издержек C в исходных данных отсутствует, рассматриваются четыре возможные альтернативы: издержки отсутствуют, $C = 0$; $C = 5\%$; $C = 10\%$; $C = 15\%$ от текущей стоимости залога.

В-четвертых, поскольку комиссии и штрафы, определяемые условиями кредитного договора, не наблюдаемы в исходных данных, предполагается, что они отсутствуют $P = 0$ при расчете текущей остаточной суммы долга EAD по формуле (4). Это объясняется тем, что заемщик в судебном порядке может добиться отмены или снижения неустойки (на-

²¹ Предположим, что квартира общей площадью 47 м² на дату выдачи ипотечного жилищного кредита имеет оценочную стоимость 2 млн руб. Оценочная стоимость 1 м² составляет 1,8 млн руб./47 м² = 38,3 тыс. руб./м². При условии, что рыночная стоимость 1 м² на дату выдачи кредита составляет 38,6 тыс. руб./м², их соотношение равняется 38,3/38,6 = 0,99. Текущая (в конце срока восстановления) стоимость залогового обеспечения R при условии, что рыночная стоимость 1 м² составляет 50 тыс. руб., составляет $R = 47 \cdot 0,99 \cdot 50 = 2326,5$ тыс. руб. = 2,33 млн руб. Рыночная стоимость 1 м², по данным Росстата, рассчитана на основе «Методологических рекомендаций по наблюдению за уровнем и динамикой цен на рынке жилья» [Росстат, 2009].

²² В практике банковского риск-менеджмента, как правило, используется рыночный подход для оценки стоимости жилья, базирующийся на текущей рыночной стоимости аналогичных объектов недвижимости. В академической литературе широко используется гедоническая модель ценообразования для прогнозирования стоимости объектов жилой недвижимости [Sirmans et al., 2005].

пример, когда ее размер значительно превышает потери банка от непогашенного ипотечного кредита).

Кроме того, «повторяющиеся»²³ ипотечные дефолты отсутствуют в данных, а расчет потерь на портфельном уровне (7) осуществляется в предположении, что портфель выданных ипотечных кредитов однородный.

5. Эмпирические результаты

Результаты оценивания двумерной пробит-модели вероятности ипотечного дефолта с коррекцией выборочной селективности, используемой для прогноза PD , представлены в табл. П4 Приложения. Двумерная пробит-модель представляет собой расширение классической модели Хекмана [Heckman, 1976; 1979], которая позволяет откорректировать полученные оценки параметров на проблему выборочной селективности. С этой целью при моделировании PD учитывается взаимосвязанность двух процессов принятия решений, возникающих при ИЖК: решение кредитора об одобрении/отклонении ипотечной заявки (вероятность одобрения/отклонения) и решение заемщика о стратегии обслуживания ипотечного кредита (вероятность ипотечного дефолта).

Средний процент правильных прогнозных значений двумерной пробит-модели PD составил 95%, а площадь под ROC-кривой находится на уровне 0,94–0,95. Полученные прогнозные значения PD , наряду с остальными компонентами формул (2), (4) и (5), использованы для аппроксимации исторической доли потерь при дефолте по ипотечным жилищным кредитам (займам), эмпирическое распределение (рис. 1) которой устойчиво к различной величине общих издержек и является несимметричным и бимодальным.

Ожидаемая доля потерь с более высокой вероятностью принимает значения в окрестности 0,1 и 0,5, т.е. концентрируется не в центре распределения, а по краям области распределения. Как следствие, использование средней величины доли потерь, с учетом его высокой волатильности, приводит к неточным результатам [Антонова, 2011]. Бимодальность плотности распределения $ELGD$ объясняется неоднородностью потерь, связанной с разным уровнем возмещения потерь в случае ипотечного дефолта посредством реализации залогового обеспечения. Это может быть обусловлено влиянием соотношения Кредит/Залог, которое демонстрирует положительную взаимосвязь с величиной $ELGD$. Первая и вторая моды связаны с низким и высоким соотношением Кредит/Залог соответственно. Неоднородность ожидаемой доли потерь в зависимости от соотношения Кредит/Залог отмечается и на рис. П2. Полученные результаты согласуются с результатами предыдущих исследований [Lekas et al., 1993; Pennington-Cross, 2003; Araten et al., 2004; Calem, LaCour-Little, 2004; Qi, Yang, 2009].

²³ Ситуация, при которой наблюдается несколько смен состояний погашения ипотечного кредита: «дефолт» – «недефолт» – «дефолт». В работе [Dermine, Carvalho de, 2006] обсуждаются следующие стратегии работы с «повторяющимися» дефолтами: 1) каждое событие «дефолта» рассматривается как отдельное наблюдение; 2) рассматриваются только «первые» ипотечные дефолты. В обоих случаях результаты эконометрического анализа могут давать смещенные результаты при оценке PD и LGD .

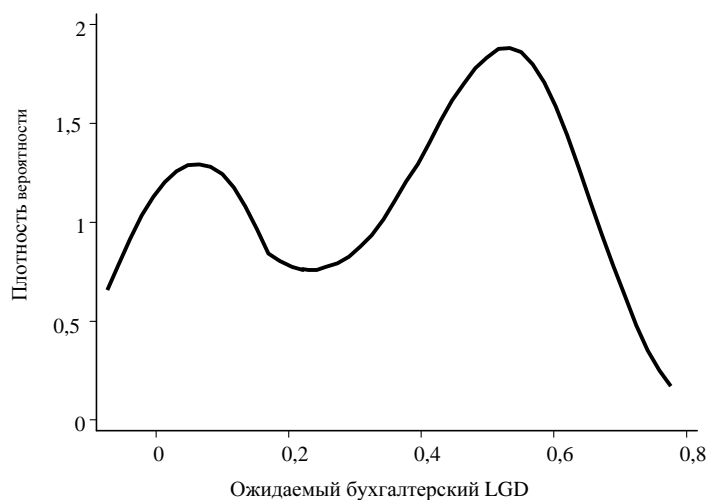


Рис. 1. Функция плотности вероятности²⁴ ожидаемого бухгалтерского LGD

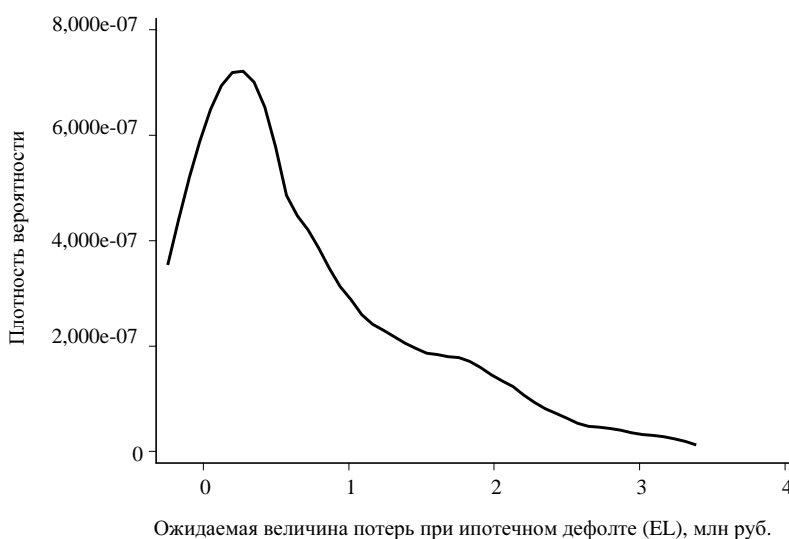


Рис. 2. Функция плотности вероятности²⁵ ожидаемой величины потерь при ипотечном дефолте

²⁴ Построена методом непараметрического сглаживания (*kdensity*) – ядерное сглаживание с ядром Епанечникова при величине общих издержек 15% от стоимости залогового обеспечения. Результаты устойчивы при величине общих издержек 0, 5 и 10% соответственно.

²⁵ Построена методом непараметрического сглаживания (*kdensity*) – ядерное сглаживание с ядром Епанечникова для ипотечных дефолтов при величине бухгалтерского EL менее 5 млн руб. и величине общих издержек 15% от стоимости залогового обеспечения. Результаты устойчивы при величине общих издержек 0, 5 и 10% соответственно.

Распределение ожидаемых абсолютных потерь, представленное на рис. 2, также устойчиво к разной величине общих издержек, при этом имеет длинный правый хвост, при максимальной величине потерь на индивидуальном уровне в 13,5 млн руб. Величина абсолютных потерь на портфельном уровне (табл. 2) увеличивается с ростом общих издержек и варьируется от 116,8 млн руб. до 140,4 млн руб. В практике банковского риск-менеджмента она может использоваться в качестве ориентира для создания резервов на возможные потери по ссудам.

Анализируя ожидаемые абсолютные потери при дефолте для разных пулов ипотечных кредитов (табл. 2), следует отметить, что на дефолтные ипотечные кредиты с неуказанным доходом заемщиков в среднем приходится 6%. Низкие абсолютные потери для данной группы заемщиков (табл. 2, 3) связаны с их невысокой долей среди всех ипотечных дефолтов (11,5%) и более низкой величиной *EAD*. Как видно в табл. 3 и на рис. П2, П3, существенной разницы распределения доли ожидаемых потерь в случае дефолта *ELGD* для заемщиков с указанным и неуказанным доходом обнаружено не было, а распределение *ELGD* сохраняет свою бимодальность и асимметричность.

Таблица 2.

Оценка ожидаемой величины абсолютных потерь

	Описание	Все ипотечные дефолты	Доход		Кредит/Залог	
			указан	не указан	≤ 0,7	> 0,7
Ожидаемые абсолютные потери для ипотечных кредитов (дефолтов) на портфельном уровне, млн руб.						
<i>ELp1</i>	При <i>C</i> = 0	116,8	110	6,8	70,3	46,5
<i>ELp2</i>	При <i>C</i> = 5% от текущей стоимости залога	124,2	117	7,2	75,5	48,7
<i>ELp3</i>	При <i>C</i> = 10% от текущей стоимости залога	131,8	124	7,8	80,9	50,9
<i>ELp4</i>	При <i>C</i> = 15% от текущей стоимости залога	140,4	132	8,4	86,6	53,8
Ожидаемые абсолютные потери в расчете на один выданный ипотечный кредит, тыс. руб.						
<i>EL1</i>	При <i>C</i> = 0	42	96	4	28	155
<i>EL2</i>	При <i>C</i> = 5% от текущей стоимости залога	44	102	4	30	162
<i>EL3</i>	При <i>C</i> = 10% от текущей стоимости залога	44	108	5	32	170
<i>EL4</i>	При <i>C</i> = 15% от текущей стоимости залога	47	115	5	35	179
Ожидаемые абсолютные потери в расчете на один млн руб. выданных кредитов, тыс. руб.						
<i>EL1</i>	При <i>C</i> = 0	40	101	4	28	127
<i>EL2</i>	При <i>C</i> = 5% от текущей стоимости залога	43	107	4	30	133
<i>EL3</i>	При <i>C</i> = 10% от текущей стоимости залога	45	114	4	32	139
<i>EL4</i>	При <i>C</i> = 15% от текущей стоимости залога	48	121	5	34	147

Окончание табл. 2.

	Описание	Кредит/Залог				
		0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6
Ожидаемые абсолютные потери для ипотечных кредитов (дефолтов) на портфельном уровне, млн руб.						
<i>ELp1</i>	При $C = 0$	0	0,06	0,61	13,2	3,59
<i>ELp2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	12×10^{-6}	0,11	0,81	14,6	4,03
<i>ELp3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	21×10^{-5}	0,17	1,07	16,2	4,50
<i>ELp4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	12×10^{-4}	0,33	1,45	17,8	4,98
Ожидаемые абсолютные потери в расчете на один выданный ипотечный кредит, тыс. руб.						
<i>EL1</i>	При $C = 0$	0	1	1	23	11
<i>EL2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	6×10^{-4}	2	2	25	12
<i>EL3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	0,6	3	2	28	14
<i>EL4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	0,1	7	3	31	15
Ожидаемые абсолютные потери в расчете на один млн руб. выданных кредитов, тыс. руб.						
<i>EL1</i>	При $C = 0$	0	2	2	24	10
<i>EL2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	13×10^{-4}	4	3	27	12
<i>EL3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	0,02	5	4	30	13
<i>EL4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	0,1	11	5	33	14
	Описание	Кредит/Залог			Региональ- ный опера- тор АИЖК	Первич- ные креди- торы
		0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9		
Ожидаемые абсолютные потери для ипотечных кредитов (дефолтов) на портфельном уровне, млн руб.						
<i>ELp1</i>	При $C = 0$	52,8	11,4	35,5	93,1	23,7
<i>ELp2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	55,9	11,9	37,2	99,1	25,1
<i>ELp3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	59,0	12,4	38,8	105,0	26,8
<i>ELp4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	62,0	12,9	40,5	112,2	28,2
Ожидаемые абсолютные потери в расчете на один выданный ипотечный кредит, тыс. руб.						
<i>EL1</i>	При $C = 0$	49	133	171	59	19
<i>EL2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	51	138	179	63	20
<i>EL3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	54	144	187	67	22
<i>EL4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	57	150	195	71	21
Ожидаемые абсолютные потери в расчете на один млн руб. выданных кредитов, тыс. руб.						
<i>EL1</i>	При $C = 0$	41	109	139	78	14
<i>EL2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	43	113	146	83	15
<i>EL3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	45	118	152	88	16
<i>EL4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	48	123	159	94	16

Примечание: Ожидаемые абсолютные потери на портфельном уровне представляют сумму ожидаемых абсолютных потерь по дефолтным ипотечным кредитам. Ожидаемые абсолютные потери в расчете на один выданный ипотечный кредит и на один млн руб. выданных кредитов рассчитаны как отношение ожидаемых абсолютных потерь на портфельном уровне к общему количеству и объему выданных ипотечных кредитов за исследуемый временной период соответственно.

Таблица 3.

**Результаты эмпирической оценки параметров кредитного риска
для ипотечных дефолтов по разным пулам кредитов**

	Описание	Mean	St. Dev.	Min	Max
<u>Доход указан (146 наблюдений)</u>					
<i>ELGD 1</i>	При $C = 0$	0,28	0,22	0	0,67
<i>ELGD 2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	0,31	0,22	0	0,68
<i>ELGD 3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	0,33	0,22	0	0,69
<i>ELGD 4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	0,35	0,23	0	0,70
<i>EAD</i>	Средняя величина <i>EAD</i> , млн руб.	1,98	2,55	0,19	22,3
<i>EL₁</i>	При $C=0$, млн руб.	0,76	1,42	0	11,9
<i>EL₂</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,80	1,47	0	12,4
<i>EL₃</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,85	1,53	0	13,0
<i>EL₄</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,90	1,59	0	13,5
<u>Доход не указан (19 наблюдений)</u>					
<i>ELGD 1</i>	При $C = 0$	0,22	0,21	0	0,56
<i>ELGD 2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	0,24	0,22	0	0,58
<i>ELGD 3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	0,27	0,22	0	0,60
<i>ELGD 4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	0,29	0,23	0	0,61
<i>EAD</i>	Средняя величина <i>EAD</i> , млн руб.	1,24	0,86	0,31	3,49
<i>EL₁</i>	При $C=0$, млн руб.	0,36	0,52	0	1,94
<i>EL₂</i>	При $C=5\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,38	0,54	0	2,01
<i>EL₃</i>	При $C=10\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,41	0,56	0	2,07
<i>EL₄</i>	При $C=15\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,44	0,57	0	2,14
<u>Кредит/Залог$\leq 0,7$ (121 наблюдение)</u>					
<i>ELGD 1</i>	При $C = 0$	0,21	0,20	0	0,64
<i>ELGD 2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	0,23	0,21	0	0,66
<i>ELGD 3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	0,25	0,21	0	0,68
<i>ELGD 4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	0,28	0,22	0	0,69
<i>EAD</i>	Средняя величина <i>EAD</i> , млн руб.	1,79	2,72	0,19	22,3
<i>EL₁</i>	При $C=0$, млн руб.	0,58	1,51	0	11,9
<i>EL₂</i>	При $C=5\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,62	1,57	0	12,4
<i>EL₃</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,67	1,63	0	13,0
<i>EL₄</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,72	1,69	0	13,5

Окончание табл. 3.

	Описание	Mean	St. Dev.	Min	Max
Кредит/Залог>0,7 (44 наблюдения)					
<i>ELGD 1</i>	При $C = 0$	0,47	0,13	0,05	0,67
<i>ELGD 2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	0,49	0,13	0,06	0,68
<i>ELGD 3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	0,51	0,12	0,08	0,69
<i>ELGD 4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	0,54	0,12	0,09	0,70
<i>EAD</i>	Средняя величина <i>EAD</i> , млн руб.	2,18	1,29	0,48	5,73
<i>EL₁</i>	При $C = 0$, млн руб.	1,07	0,66	0,02	2,75
<i>EL₂</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	1,11	0,69	0,03	2,88
<i>EL₃</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	1,16	0,71	0,04	3,02
<i>EL₄</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	1,21	0,74	0,05	3,15
Региональный оператор АИЖК (138 наблюдений)					
<i>ELGD 1</i>	При $C = 0$	0,27	0,22	0	0,67
<i>ELGD 2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	0,29	0,22	0	0,68
<i>ELGD 3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	0,31	0,23	0	0,69
<i>ELGD 4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	0,34	0,23	0	0,70
<i>EAD</i>	Средняя величина <i>EAD</i> , млн руб.	1,87	2,22	0,19	22,3
<i>EL₁</i>	При $C = 0$, млн руб.	0,67	1,17	0	11,9
<i>EL₂</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,72	1,22	0	12,4
<i>EL₃</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,76	1,28	0	13,0
<i>EL₄</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,81	1,33	0	13,5
Первичные кредиторы (27 наблюдений)					
<i>ELGD 1</i>	При $C = 0$	0,31	0,20	0	0,64
<i>ELGD 2</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога	0,34	0,21	0	0,66
<i>ELGD 3</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога	0,37	0,21	0	0,68
<i>ELGD 4</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога	0,40	0,20	0,01	0,69
<i>EAD</i>	Средняя величина <i>EAD</i> , млн руб.	2,06	3,33	0,21	17,7
<i>EL₁</i>	При $C = 0$, млн руб.	0,90	2,06	0	10,8
<i>EL₂</i>	При $C = 5\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,94	2,12	0	11,1
<i>EL₃</i>	При $C = 10\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	0,99	2,18	0	11,4
<i>EL₄</i>	При $C = 15\%$ от текущей стоимости залога, млн руб.	1,04	2,24	0,02	11,8

Стоит отметить неоднородность распределения ожидаемой величины абсолютных потерь на портфельном уровне в зависимости от соотношения Кредит/Залог, которая отмечается в табл. 3. При этом 45% EL_p приходится на кредиты с соотношением Кредит/Залог 0,6–0,7, что во многом объясняется их высокой долей (38,9%) среди всех выданных кредитов и всех случаев ипотечных дефолтов (23,5%). Однако, как видно из табл. 2, существенно выше ожидаемые абсолютные потери в расчете на один выданный кредит демонстрируют кредиты с соотношением Кредит/Залог свыше 0,7 при их сопоставимой доле среди ипотечных дефолтов (26,5%). Большой процент таких кредитов приходится на заявки с указанным доходом – 95,5% в сравнении с 4,5% кредитов среди ипотечных заявок с высоким соотношением Кредит/Залог и неуказанным доходом. Из табл. 3 можно заметить, что дефолтные ипотечные кредиты с высоким соотношением Кредит/Залог (свыше 0,7) характеризуются большей средней долей ожидаемых потерь, средней суммой, подверженной риску дефолта и ожидаемой величиной потерь на индивидуальном уровне, при этом разброс значений данных показателей примерно в 2 раза меньше, чем для кредитов со средним и низким соотношением Кредит/Залог. Распределение $ELGD$ (рис. П2) сохраняет свою асимметричность, но не бимодальную структуру.

В настоящее время для ипотечных кредитов, выданных по программам АИЖК, при достижении соотношения Кредит/Залог 0,7, применяется страхование ответственности заемщика перед кредитором за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательства по возврату как основной суммы долга, так и процентов за пользование ипотечным кредитом [АИЖК, 2009]. Это означает, что в случае ипотечного дефолта страховая компания²⁶ компенсирует указанную сумму, но при этом она не может превышать указанной в страховом договоре стоимости залогового обеспечения. Целесообразность страхования находит подтверждение в полученных эмпирических результатах. Более высокие ожидаемые потери по отношению к количеству и объему выданных ипотечных кредитов (табл. 2) характерны для кредитов с высоким соотношением Кредит/Залог и варьируются в пределах 109–195 тыс. руб. для кредитов с показателем Кредит/Залог свыше 0,7.

Отметим также, что 80% ожидаемой величины потерь при ипотечном дефолте на портфельном уровне (табл. 2) приходится на ипотечные займы, выданные региональным оператором АИЖК, которые составляют 83,6% всех случаев ипотечных дефолтов. Они характеризуются большей средней суммой, подверженной риску дефолта (табл. 3), что во многом объясняется более высокой суммой ипотечного займа, процентной ставкой, величиной аннуитетного платежа при более коротком сроке кредитования ипотечных займов, выданных региональным оператором АИЖК, для которых впоследствии наблюдались ипотечные дефолты. Средняя доля ожидаемых потерь и ожидаемой величины потерь на индивидуальном уровне не имеют существенных различий с кредитами, выданными первичными кредиторами. Для таких займов сохраняется асимметричность и бимодальность распределения $ELGD$ (рис. П2), при этом они демонстрируют более высокие ожидаемые абсолютные потери по отношению к общему количеству и объему выданных ипотечных кредитов (табл. 2).

Важно отметить, что одним из источников компенсации потерь при ипотечном дефолте выступает ожидаемый процентный доход кредитора от выданного ипотечного

²⁶ Открытое акционерное общество дочерней страховой компании АИЖК – СК АИЖК, созданное в 2010 г.

кредита. Оценка его величины для недефолтных случаев, при условии соблюдения платежной дисциплины данной группы заемщиков на протяжении всего срока кредитования, представлена в табл. 4. Ожидаемый процентный доход превышает ожидаемые абсолютные потери кредитора, как для всего кредитного портфеля, так и по отношению к количеству выданных ипотечных кредитов и их объему. Аналогичный вывод следует из анализа ожидаемых потерь и процентного дохода в разрезе разных пулов ипотечных кредитов.

Наибольший ожидаемый процентный доход демонстрируют кредиты с соотношением Кредит/Залог 0,6–0,7, в силу их высокой доли в кредитном портфеле. Однако при расчете данной величины по отношению к количеству и объему выданных кредитов сопоставимый уровень дохода также наблюдается для кредитов с соотношением 0,7–0,9. Таким образом, несмотря на то, что кредиты с более высоким показателем Кредит/Залог характеризуются высоким уровнем кредитного риска, они также демонстрируют более высокий уровень ожидаемого процентного дохода в силу более высокой средней суммы выданного кредита и более длительного среднего срока кредитования.

Таблица 4.

Результаты эмпирической оценки ожидаемого процентного дохода по разным пулам кредитов

Переменные	Выданные кредиты	Доход		Кредит/Залог			
		указан	не указан	≤ 0,7	> 0,7		
Объем выданных кредитов, млн руб.	2910	1090	1820	2544	366		
Ожидаемый процентный доход для ипотечных кредитов на портфельном уровне, млн руб.	3480	1210	2270	3005	475		
Ожидаемый процентный доход в расчете на один выданный ипотечный кредит, млн руб.	1,2	1,1	1,4	1,2	1,6		
Ожидаемый процентный доход в расчете на 1 млн руб. выданных кредитов, млн руб.	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3		
Объем выданных кредитов, млн руб.	2910	1090	1820	2544	366		
		Кредит/Залог					
		0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–0,6
Объем выданных кредитов, млн руб.	1,2	9,1	31,4	307	547	347	
Ожидаемый процентный доход для ипотечных кредитов на портфельном уровне, млн руб.	1,6	3,8	28,5	288	579	439	
Ожидаемый процентный доход в расчете на один выданный ипотечный кредит, млн руб.	1,6	0,2	0,6	0,7	1,0	1,4	
Ожидаемый процентный доход в расчете на 1 млн руб. выданных кредитов, млн руб.	1,3	0,4	0,9	0,9	1,1	1,3	
Объем выданных кредитов, млн руб.	1,2	9,1	31,4	307	547	347	

Окончание табл. 4.

	Кредит/Залог				Региональный оператор АИЖК	Первичные кредиторы
	0,6–0,7	0,7–0,8	0,8–0,9	0,9–1		
Объем выданных кредитов, млн руб.	1301	105	255	6,1	1190	1720
Ожидаемый процентный доход для ипотечных кредитов на портфельном уровне, млн руб.	1665,4	138	330	6,7	1390	2090
Ожидаемый процентный доход в расчете на один выданный ипотечный кредит, млн руб.	1,5	1,6	1,6	1,1	0,9	1,7
Ожидаемый процентный доход в расчете на 1 млн руб. выданных кредитов, млн руб.	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2	1,2
Объем выданных кредитов, млн руб.	1301	105	255	6,1	1190	1720

Примечание: ожидаемый процентный доход на портфельном уровне рассчитан по выданным кредитам с отсутствием просроченной задолженности в течение исследуемого временного горизонта и для всего срока кредитования. Данная величина представляет собой разницу между суммой аннуитетных платежей и суммой предоставленного ипотечного кредита. Ожидаемый процентный доход в расчете на один выданный ипотечный кредит и на 1 млн руб. выданных кредитов рассчитаны как отношение ожидаемого процентного дохода на портфельном уровне к общему количеству и объему выданных ипотечных кредитов за исследуемый временной период соответственно.

6. Основные выводы

Доля потерь при ипотечном дефолте составляет одну из компонентов кредитного риска, которая наряду с вероятностью ипотечного дефолта и суммой, подверженной риску дефолта, используется для расчета достаточности капитала банка. Применение предложенного авторами метода для количественной оценки доли потерь в случае ипотечного дефолта в условиях ограниченности информации о дефолтных кредитах позволило построить эмпирические функции распределения доли потерь по ипотечным жилищным кредитам, выданным в рамках государственных программ ипотечного кредитования в России в период 2008–2012 гг. Установлено, что распределение доли потерь является несимметричным, бимодальным и неоднородным, что определяется разным соотношением доли заемных средств в стоимости приобретаемого объекта недвижимости – соотношением Кредит/Залог. Сделки с долей заемных средств свыше 70% генерируют большие потери при ипотечном дефолте, что подтверждает целесообразность их страхования. Ипотечное страхование наряду с высоким ожидаемым процентным доходом по таким сделкам выступают основными источниками компенсации потерь в случае ипотечного дефолта. Как отмечается в [АИЖК, 2009], ипотечное страхование необходимо также для повышения доступности ипотечных кредитов, поскольку позволяет снизить размер первоначального взноса на 10% и процентные ставки за счет разделения рисков

со страховыми компаниями. Кроме того, центральными банками многих стран применяется снижение требований по формированию резервов на потери по ссудам и нормативов риска по застрахованным ипотечным кредитам.

Полученные результаты эмпирической оценки потерь при ИЖК устойчивы к варьированию величины общих издержек, связанных с процессом судебного урегулирования просроченной задолженности, и могут служить основой как для настройки моделей действующих систем риск-менеджмента организаций, предоставляющих услуги ипотечного кредитования, так и как элемент внутренней системы оценки кредитного риска в рамках IRB-подхода. Дополнительно стоит отметить практическую ценность результатов при оценке параметров кредитного риска для анализа взвешенных по риску активов в части корректировки показателя корреляции для кредитных требований, обеспеченных залогом жилой недвижимости, формировании резервов под убытки и при решении задачи эффективного распределения капитала.

Приложение.

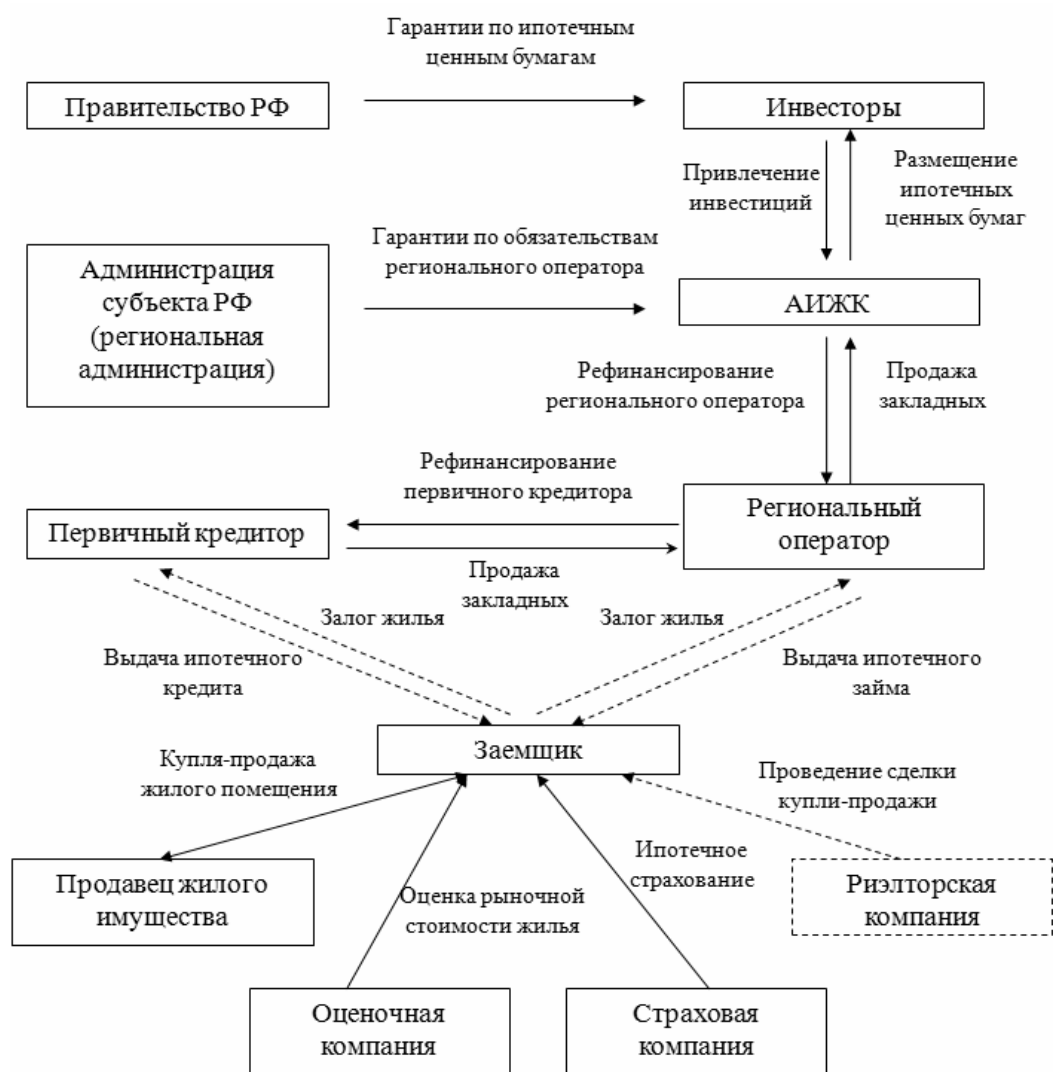
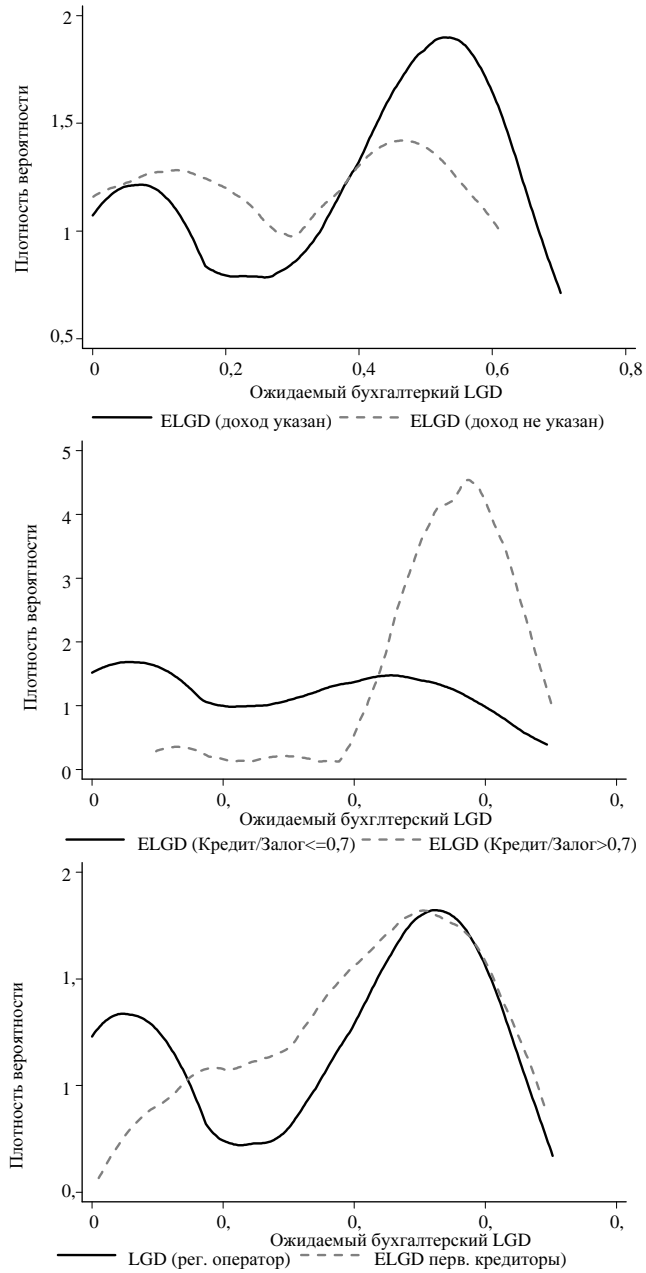
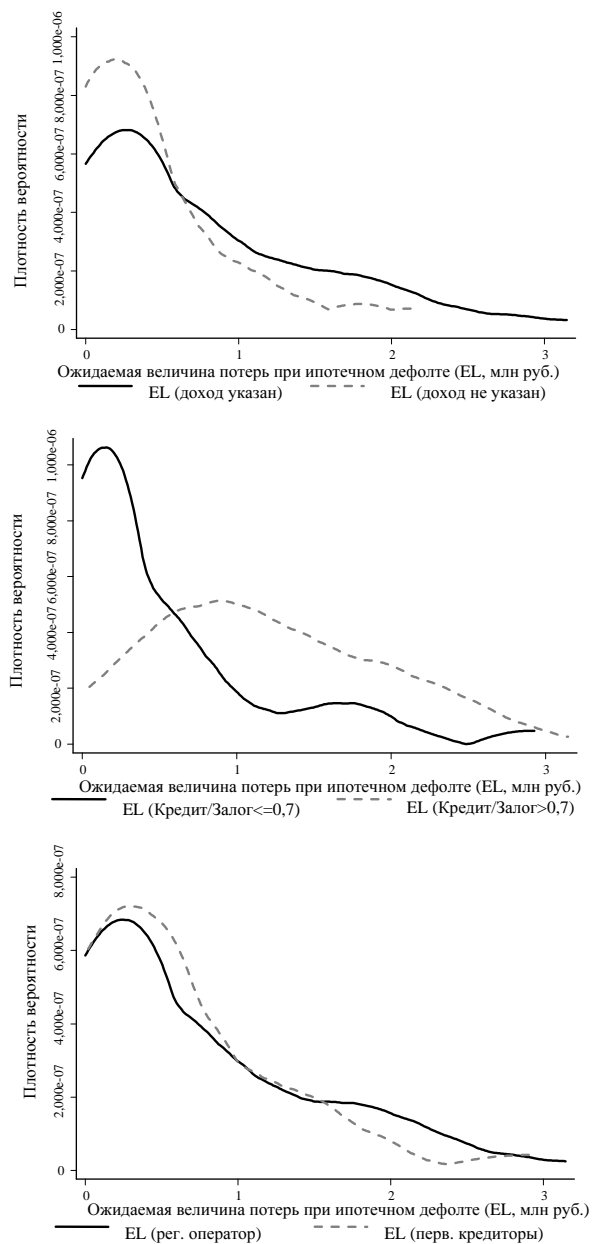


Рис. П1. Схема взаимодействия АИЖК и участников ипотечного рынка



Примечание. Представлены функции плотности вероятностей величины бухгалтерского *LGD* для ипотечных дефолтов при величине общих издержек 15% от стоимости залогового обеспечения, построенные методом непараметрического сглаживания (*kdensity*) – ядерное сглаживание с ядром Епанечникова. Результаты устойчивы при величине общих издержек 0, 5 и 10% соответственно.

Рис. П2. Распределение ожидаемой доли потерь для ипотечных дефолтов по разным пулам кредитов



Примечание. Представлены функции плотности вероятностей величины EL (менее 5 млн руб.) для ипотечных дефолтов при величине общих издержек 15% от стоимости залогового обеспечения, построенные методом непараметрического сглаживания ($kdensity$) – ядерное сглаживание с ядром Епанечникова. Результаты устойчивы при величине общих издержек 0, 5 и 10% соответственно.

Рис. ПЗ. Распределение абсолютной величины потерь для ипотечных дефолтов по разным пулам кредитов

Таблица П1.

Определение переменных и их описательные статистики

Переменные	Описание	Mean	Median	St. Dev.	Min	Max
Вероятность одобрения	Решение об одобрении кредитной сделки, 1 – если кредитная сделка одобрена; 0 – в противном случае	-	-	-	-	-
Вероятность заключения контракта	Решение о заключении контракта, 1 – если клиент заключил кредитную сделку; 0 – в противном случае	-	-	-	-	-
Вероятность дефолта (<i>PD</i>)	1 – если дефолт (просроченная задолженность 90+ дней); 0 – в противном случае	-	-	-	-	-
Социально-демографические характеристики (4298 заявок)						
Возраст клиента	Лет	34	28	7,6	21	61
Пол	=1, мужской	-	-	-	-	-
Доход заемщика	Ежемесячный подтвержденный доход заемщика (основной и дополнительный), тыс. руб.	30,7	25,0	26,2	1,7	385,6
Доход созаемщиков	Сумма декларированного основного ежемесячного дохода созаемщиков, тыс. руб.	17,7	14,8	11,6	0,04	72,8
Параметры кредита (2799 контрактов)						
Кредитный лимит	Максимальная сумма кредитного лимита, млн руб.	1,1	1,0	0,6	0,12	12,7
Сумма кредита	Сумма ипотечного кредита, млн руб.	1,0	0,96	0,6	0,12	10,0
Процентная ставка	Процентная ставка по кредиту в случае фиксированной процентной ставки, %	11,6	11,5	1,64	9,55	19
Тип процентной ставки	= 1, плавающая процентная ставка	-	-	-	-	-

Окончание табл. П1.

Переменные	Описание	Mean	Median	St. Dev.	Min	Max
Срок кредита	Лет	15,8	15,0	5,2	2,2	30
Первоначальный взнос	Размер первоначального взноса, млн руб.	0,9	0,7	0,7	0,04	13,8
Стоимость жилья	Оценочная стоимость приобретаемого жилья, млн руб.	1,9	1,7	1,1	0,3	15,3
Ежемесячный платеж	Сумма ежемесячного платежа, тыс. руб.	12,6	11,3	7,3	1,9	140,0
Кредит/Залог	Соотношение суммы ипотечного кредита к оценочной стоимости приобретаемого жилья, [0;1]	0,56	0,60	0,17	0,11	0,94
Платеж/Доход	Соотношение размера ежемесячного платежа к ежемесячному доходу заемщика, [0;1]	0,45	0,4	0,2	0,06	0,99
«Возраст кредита»	Мес.	28,9	32,1	14,0	0,6	49,6
Макропеременные (49 мес.)						
Уровень безработицы	Квартальный уровень безработицы в регионе, %	8,4	8,5	1,5	6,3	10,9
Стоимость жилья в регионе	Средняя стоимость 1 м ² в регионе, тыс. руб.	38,6	37,6	6,2	28,8	51,3
Ставка рефинансирования	Ставка рефинансирования ЦБ РФ, %	9,4	8,5	1,8	7,8	13

Таблица П2.

**Определение категориальных переменных
и их описательные статистики**

Переменные ²⁷	Всего	%
Социально-демографические характеристики (4298 заявки)		
Пол		
женский	1879	43,7
мужской	2419	56,3
Семейное положение		
не указано	46	1,1
не замужем/холостяк	1220	28,4
замужем/женат	2358	54,9
вдовец/вдова	56	1,3
в разводе	618	14,4
Место работы		
не указано	138	3,2
не работает	1	0,0
военнослужащий	13	0,3
наемный работник	3963	92,2
индивидуальный предприниматель	39	0,9
госслужащий	144	3,4
Уровень образования		
не указано	205	4,8
начальное	65	1,5
среднее	1748	40,7
незаконченное высшее	138	3,2
высшее	2142	49,8
Ежемесячный доход заемщика		
не указан	2918	67,9
0–9999 руб.	118	2,8
10000–19999 руб.	376	8,8
20000–39999 руб.	597	13,9
≥ 40000 руб.	289	6,7

²⁷ Далее при оценивании модели категориальные переменные были перекодированы в набор бинарных переменных.

Продолжение табл. П2.

Переменные	Всего	%
Сумма основного ежемесячного дохода созаемщиков		
не указана	3724	86,6
0–9999 руб.	159	3,7
10000–19999 руб.	225	5,2
≥ 20000 руб.	190	4,4
Параметры кредита ²⁸ (2799 контрактов)		
Тип процентной ставки		
фиксированная	2421	86,5
плавающая	378	13,5
Срок кредита		
< 10 лет	181	6,5
10–14,9 лет	595	21,3
15–19,9 лет	1106	39,5
20–24,9 лет	690	24,6
Срок кредита		
≥ 25 лет	227	8,1
Кредит/Залог		
< 0,5	968	34,6
0,5–0,7	1531	54,7
> 0,7	300	10,7
Платеж/Доход		
не указан	1651	59,0
< 0,2	41	1,5
0,2–0,4	505	18,0
0,4–0,6	379	13,5
0,6–0,8	160	5,7
≥ 0,8	63	2,3
Дополнительные параметры (4298 заявки)		
Время подачи ипотечной заявки		
в период 2008–2009 гг.	1821	42,4
в период 2010–2012 гг.	2477	57,6

²⁸ Параметры кредита наблюдаются только для заключенных кредитных сделок.

Окончание табл. П2.

Переменные	Всего	%
Тип кредитной организации		
региональный оператор АИЖК	1856	43,2
первичные кредиторы	2442	56,8
Региональная принадлежность ипотечной заявки		
не указана	1370	31,9
базовый регион	2849	66,3
другие регионы	79	1,8
Тип ипотечной программы		
не указан	1532	31,3
неспециальные ипотечные программы	2372	48,4
специальные ипотечные программы	993	20,3

Таблица П3.

**Основные характеристики залогового обеспечения
по дефолтным ипотечным кредитам**

Переменные	Mean	Median	St. Dev.	Min	Max
Оценочная стоимость жилья, млн руб.	1,71	1,26	1,80	0,33	15,3
Общая площадь, м ²	55,15	44,4	43,85	22,4	390,5
Количество этажей	6,95	5	3,42	2	18
Рыночная стоимость 1 м ² жилья в регионе, тыс. руб.*	44,28	49,9	7,40	28,80	51,30
Оценочная стоимость 1 м ² жилья в регионе, тыс. руб.	30,11	28,89	13,58	7,11	70,84

* Источник: Росстат.

Таблица П4.

Метод расчета PD на каждый месяц

П/п дефолтного ипотечного кредита	t	Кумулятивная PD , рассчитанная по модели	Оценка $PD - \hat{PD}_t$	LGD
1	4	0,3	0,3	0,4
1	5	0,4	$0,4 - 0,3 = 0,1$	0,5
1	...	...	...	...
2	4	0,5	0,5	0,2
2	5	0,6	$0,6 - 0,5 = 0,1$	0,3
2	...	...	...	...
...
165	4	0,2	0,2	0,4
165	5	0,3	$0,3 - 0,2 = 0,1$	0,1
165	...	...	...	...

Примечание: Рассмотрим дефолтный ипотечный кредит №1. Пусть кумулятивная $PD(t = 4) = p_1$, $PD(t = 5) = p_2$. Тогда для того чтобы получить оценку PD в $t = 5$, необходимо найти разницу $p_2 - p_1$. Полученная оценка принимает значение в интервале $[0;1]$, что обеспечивается выполнением следующих условий: $p_2 \leq 1$, $p_1 < 1$, $p_2 - p_1 \geq 0$ (поскольку PD положительно зависит от «возраста кредита»).

Таблица П5.

**Результаты оценивания двумерной пробит-модели вероятности
ипотечного дефолта с учетом «возраста ипотечного кредита»**

Объясняющие переменные	Оценки параметров	Объясняющие переменные	Оценки параметров
Возраст заемщика	0,063 (0,065)	Платеж/Доход [0,4–0,6)	0,004 (0,138)
Квадрат возраста заемщика	–0,001 (0,001)	Платеж/Доход [0,6–0,8)	0,304* (0,181)
Мужской пол	0,382*** (0,117)	Платеж/Доход [0,8–1]	0,169 (0,303)
Образование не указано	0,231 (0,363)	Кредит/Залог < 0,5	0,168 (0,134)
Среднее образование	0,413 (0,317)	Кредит/Залог > 0,7	–0,035 (0,137)
Высшее образование	0,360 (0,317)	Процентная ставка	0,382*** (0,042)
Семейное положение не указано	0,782*** (0,253)	Срок кредита < 10 лет	0,557 (0,348)
Не замужем/холостяк	0,343** (0,133)	Срок кредита 10–14,9 лет	0,483* (0,293)
Вдовец/вдова	0,275 (0,580)	Срок кредита 15–19,9 лет	0,381 (0,276)
В разводе	0,200 (0,164)	Срок кредита 20–24,9 лет	0,343 (0,293)
Место работы не указано	–0,127 (0,313)	Уровень безработицы в регионе	0,032 (0,136)
Индивидуальный предприниматель	0,143 (0,277)	Средняя стоимость 1 м ² жилья в регионе	0,000 (0,000)
Государственный служащий	0,701 (0,460)	«Возраст кредита»	0,033** (0,017)
Платеж/Доход не указан	–0,378** (0,173)	Оценка вероятности одобрения ипотечной сделки	–0,236 (0,168)
Платеж/Доход [0;0,2)	0,161 (0,334)	Константа	–10,685*** (2,171)
Количество наблюдений		2799	
Псевдо R ²		0,438	
AIC		768,5	
BIC		946,6	
Лог-правдоподобие		–354,2	
% правильных прогнозов		94,75	
AUC		0,9417	
Коэффициент Джини		0,8834	

Примечание: Робастные стандартные ошибки приведены в скобках. Базисные категории – незаконченное высшее образование, замужем/женат, наемный работник, ежемесячный доход заемщика 0–9999 руб., срок кредита > = 25 лет, Кредит/Залог – 0,5–0,7, Платеж/Доход – [0,2–0,4), неспециальная ипотечная программа, ***, **, * – значимость на уровне 1, 5 и 10% соответственно.

* *
*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

АИЖК. Официальный сайт ОАО «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию». (www.ahml.ru).

АИЖК. Программа открытого акционерного общества «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» по развитию ипотечного страхования (основные положения). 2009.

Алескеров Ф.Т., Андриевская И.К., Пеникас Г.И., Солодков В.М. Анализ математических моделей Базель II. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.

Андриевская И.К., Пеникас Г.И., Пильник Н.П. Моделирование динамики рисков по Базелю II // Банковское дело. 2010. № 11. С. 79–84.

Антонова Е.Н. Оценка ставки восстановления по российским корпоративным облигациям // Корпоративные финансы. 2012. № 24(4). С. 130–143.

Бондарчук П.К., Тотьмянина К.М. От Базеля II к Базелю III: шаг вперед? // Деньги и кредит. 2012. № 5. С. 3–17.

Бригхэм Ю., Эрхардт М. Финансовый менеджмент. СПб.: Питер, 2009.

Ермолова М.Д., Пеникас Г.И. Исследование взаимосвязи параметров моделей внутренних рейтингов оценки кредитного риска – вероятности дефолта и доли убытка при дефолте (Часть 1) // Управление финансовыми рисками. 2015а. Т. 41. № 1. С. 18–42.

Ермолова М.Д., Пеникас Г.И. Исследование взаимосвязи параметров моделей внутренних рейтингов оценки кредитного риска – вероятности дефолта и доли убытка при дефолте (Часть 2) // Управление финансовыми рисками. 2015б. Т. 42. № 2. С. 82–102.

Ивлиев С.В. Исследование кредитного риска методом Монте-Карло. (<http://www.riskland.ru/lib/CreditRiskMonteCarlo.shtml>)

Карминский А.М. Кредитные рейтинги и их моделирование. М.: НИУ ВШЭ, 2015.

Карминский А.М., Лозинская А.М. Оценка кредитного риска при ипотечном жилищном кредитовании // XV Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества: в 3 кн. Кн. 1 / Отв. ред.: Е.Г. Ясин. М.: Изд. дом НИУ ВШЭ. 2015. С. 353–366.

Лобанов А., Чугунов А.В. Энциклопедия финансового риск-менеджмента. М.: Альпина Бизнес Букс, 2009.

Лозинская А.М., Ожегов Е.М. Оценка кредитного риска при ипотечном жилищном кредитовании // Прикладная эконометрика. 2014. № 35 (3). С. 3–17.

Лукашевич И.В., Пустовалова Т.А. Залог и его оценка в условиях кризиса // Корпоративные финансы. 2009. № 2 (10). С. 70–82.

Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. М.: Дело, 2007.

Moody's. Методология MILAN-анализа для присвоения рейтингов российским RMBS. 2008.

Петров Д.А., Помазанов М.В. Кредитный риск-менеджмент как инструмент борьбы с возникновением проблемной задолженности // Банковское кредитование. 2008. № 6. С. 25–28.

Письмо Банка России от 29.12.2012 № 192-Т «О Методических рекомендациях по реализации подхода к расчету кредитного риска на основе внутренних рейтингов банков».

Положение ЦБ РФ «О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, по ссудной задолженности и приравненной к ней задолженности» от 26.03. 2004 г. № 254-П.

Порошина А.М. Обзор подходов к моделированию кредитного риска на портфельном уровне // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2013. № 3 (141). С. 32–43.

Приказ Федеральной службы государственной статистики от 20 января 2009 г. № 7 «Об утверждении методологических рекомендаций по наблюдению за уровнем и динамикой цен на рынке жилья».

- Росстат. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. (www.gks.ru)
Фантазини Д. Управление кредитным риском // Прикладная эконометрика. 2008. № 4(12). С. 84–137.
- Федеральный закон Российской Федерации* от 16.07.1998 г. № 102-ФЗ «Об ипотеке (залоге недвижимости)» (в редакции от 19.05.2013, 21.07.2014).
- Altman E.I., Brady B., Resti A., Sironi A.* The Link between Default and Recovery Rates: Theory, Empirical Evidence, and Implications // Journal of Business-Chicago. 2005. Vol. 78. Iss. 6. P. 2203–2228.
- Altman E., Resti A., Sironi A.* Default Recovery Rates in Credit Risk Modelling: A Review of the Literature and Empirical Evidence // Economic Notes. 2004. Vol. 33. Iss. 2. P. 183–208.
- Acharya V.V., Bharath S.T., Srinivasan A.* Does Industry-wide Distress Affect Defaulted Firms? Evidence from Creditor Recoveries // Journal of Financial Economics. 2007. Vol. 85. Iss. 3. P. 787–821.
- Araten M., Jacobs M., Varshney P.* Measuring LGD on Commercial Loans: An 18-year Internal Study // RMA Journal. 2004. Vol. 86. Iss. 8. P. 96–103.
- Bajari P., Chu C.S., Park M.* An Empirical Model of Subprime Mortgage Default from 2000 to 2007: Working Paper, National Bureau of Economic Research 14625. 2008.
- Bastos J.A.* Forecasting Bank Loans Loss-given-default // Journal of Banking & Finance. 2010. Vol. 34. Iss. 10. P. 2510–2517.
- Bellotti T., Crook J.* Loss Given Default Models Incorporating Macroeconomic Variables for Credit Cards // International Journal of Forecasting. 2012. Vol. 28. Iss. 1. P. 171–182.
- Bhutta N., Dokko J., Shan H.* The Depth of Negative Equity and Mortgage Default Decisions // Division of Research & Statistics and Monetary Affairs. Federal Reserve Board, 2010.
- BIS.* Basel Committee on Banking Supervision. Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework. Bank for International Settlements document, 2006.
- Calabrese R., Zenga M.* Bank Loan Recovery Rates: Measuring and Nonparametric Density Estimation // Journal of Banking and Finance. 2010. Vol. 34. Iss. 5. P. 903–911.
- Calem P.S., LaCour-Little M.* Risk-based Capital Requirements for Mortgage Loans // Journal of Banking and Finance. 2004. Vol. 28. Iss. 3. P. 647–672.
- Carty L.V., Lieberman D.* Defaulted Bank Loan Recoveries // Moody's Investors Service. Global Credit Research, Special Report. 1996.
- Dermine J., Carvalho C.N. de.* Bank Loan Losses-given-default: A Case Study // Journal of Banking and Finance. 2006. Vol. 30. Iss. 4. P. 1219–1243.
- Felsovalyi A., Hurt L.* Measuring Loss on Latin American Defaulted Bank Loans: A 27-year Study of 27 Countries // Journal of Lending and Credit Risk Management. 1998. Vol. 80. P. 41–46.
- Friedman C., Sandow S.* Recovery Rates: Ultimate Recoveries // Risk-London-Risk Magazine Limited. 2003. Vol. 16. Iss. 8. P. 69–73.
- Frye J., Ashley L., Bliss R., Cahill R., Calem P., Foss M., Nelson J.* Collateral Damage: A Source of Systematic Credit Risk // Risk. 2000. Vol. 13. Iss. 4. P. 91–94.
- Greene W.H.* Econometric Analysis. Upper Saddle River. NJ: Prentice Hall, 2003.
- Gupton G.M., Stein R.M.* LossCalc V2: Dynamic Prediction of LGD Modeling Methodology: Working Paper, Moody's KMV. 2005.
- Gürtler M., Hibbeln M.* Pitfalls in Modeling Loss Given Default of Bank Loans: Working Paper, Technische Universität Braunschweig. 2011.
- Heckman J.* The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection, and Limited Dependent Variables and a Sample Estimator for Such Models // Annals of Economic and Social Measurement. 1976. Vol. 5. Iss. 4. P. 475–492.
- Heckman J.* Sample Selection Bias as a Specification Error // Econometrica. 1979. Vol. 47. Iss. 1. P. 153–161.
- Huang X., Oosterlee C.W.* Generalized Beta Regression Models for Random Loss-given-default // Journal of Credit Risk. 2012. Vol. 4. Iss. 7. P. 45–70.

- Jarrow R. Default Parameter Estimation Using Market Prices // Financial Analysts Journal. 2001. Vol. 57. Iss. 5. P. 75–92.
- LaCour-Little M., Marschoun M., Maxam C.L. Improving Parametric Mortgage Prepayment Models with Non-parametric Kernel Regression // Journal of Real Estate Research. 2002. Vol. 24. Iss. 3. P. 299–328.
- LaCour-Little M., Zhang Y. Default Probability and Loss Given Default for Home Equity Loans: Working Paper. 2014. P. 1–21.
- Lekkas V., Quigley J.M., Order R. Loan Loss Severity and Optimal Mortgage Default // American Real Estate and Urban Economics Association Journal. 1993. Vol. 21(4). P. 353–371.
- Leow M., Mues C. Predicting Loss Given Default (LGD) for Residential Mortgage Loans: A Two-stage Model and Empirical Evidence for UK Bank Data // International Journal of Forecasting. 2012. Vol. 28. Iss. 1. P. 183–195.
- Li D., Bhariok R., Keenan S., Santilli S. Validation Techniques and Performance Metrics for Loss Given Default Models // Journal of Risk Model Validation. 2009. Vol. 3. Iss. 3. P. 3–26.
- Miu P., Ozdemir B. Basel Requirement of Downturn LGD: Modeling and Estimating PD & LGD Correlations // Journal of Credit Risk. 2006. Vol. 2. Iss. 2. P. 43–68.
- Pennington-Cross A. Subprime and Prime Mortgages: Loss Distributions: Working Paper. 2003.
- Phillips R., Yezer A. Self-selection and Tests for Bias and Risk in Mortgage Lending: Can You Price the Mortgage if You Don't Know the Process? // Journal of Real Estate Research. 1996. Vol. 11. P. 87–102.
- Pereira T.L., Cribari-Neto F. A Test for Correct Model Specification in Inflated Beta Regressions: Working Paper, Instituto de Matematica, Estatistica e Computacao Cientifica Universidade Estadual de Campinas. 2010.
- Renault O., Scaillet O. On the Way to Recovery: A Nonparametric Bias Free Estimation of Recovery Rate Densities // Journal of Banking and Finance. 2004. Vol. 28. Iss. 12. P. 2915–2931.
- Ross S.L. Mortgage Lending, Sample Selection and Default // Real Estate Economics. 2000. Vol. 28. P. 581–621.
- Schuermann T. What do We Know about Loss Given Default?: Working Paper № 04-01. 2004.
- Sigrist F., Stahel W.A. Using the Censored Gamma Distribution for Modeling Fractional Response Variables with an Application to Loss Given Default // ASTIN Bulletin. 2011. Vol. 2. Iss. 41. P. 673–710.
- Sirmans S.G., Macpherson D.A., Zietz E.N. The Composition of Hedonic Pricing Models // Journal of Real Estate Literature. 2005. Vol. 13. Iss. 1. P. 1–44.
- Somers M., Whittaker J. Quantile Regression for Modelling Distributions of Profit and Loss // European Journal of Operational Research. 2007. Vol. 183. Iss. 3. P. 1477–1487.
- Tobin J. Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables // Econometrica. 1958. Vol. 26. Iss. 1. P. 24–36.
- Qi M., Yang X. Loss Given Default of High Loan-to-value Residential Mortgages // Journal of Banking and Finance. 2009. Vol. 33. Iss. 5. P. 788–799.
- Qi M., Zhao X. Comparison of Modeling Methods for Loss Given Default // Journal of Banking and Finance. 2011. Vol. 35. Iss. 11. P. 2842–2855.
- Zhang Y. Fair Lending Analysis of Mortgage Pricing: Does Underwriting Matter? // The Journal of Real Estate Finance and Economics. 2013. Vol. 46. Iss. 1. P. 131–151.
- Yang B.H., Tkachenko M. Modeling Exposure at Default and Loss Given Default: Empirical Approaches and Technical Implementation // Journal of Credit Risk. 2012. Vol. 2. Iss. 8. P. 81–102.
- Yashkir O., Yashkir Y. Loss Given Default Modeling: Comparative Analysis // Journal of Risk Model Validation. 2013. Vol. 7. Iss. 1. P. 25–59.

Estimation Methods of Creditor's Loss in Residential Mortgage Lending

Karminsky Alexander¹, Lozinskaia Agata², Ozhegov Evgeniy³

¹ National Research University Higher School of Economics,
26, Shabolovka str., Moscow, 115035, Russian Federation.
E-mail: karminsky@mail.ru

² National Research University Higher School of Economics,
27, Lebedeva st., Perm, 614017, Russian Federation.
E-mail: AMPoroshina@gmail.com

³ National Research University Higher School of Economics,
27, Lebedeva st., Perm, 614017, Russian Federation.
E-mail: tos600@gmail.com

This paper analyzes the basic credit risk parameters in residential mortgage lending and its evaluation with focusing on loss given default. We develop the method for the loss given mortgage default evaluation based on the econometric model for the probability of mortgage default, approximation value of collateral and residual loan amount in analyzing time horizon that is not used previously. Empirical distribution for mortgage loss given default is constructed based on developed approach and information on government-issued residential mortgage loans in Russia during 2008–2012 years and it is asymmetric and bimodal. The ratio of loss given mortgage default to the expected interest income was analyzed for certain pools of mortgage loans such as loans with verified and unverified borrower's income, with different loan-to-value ratio and loans of primary lenders and regional operator of Agency of Home Mortgage Lending. We found that loans with high share of borrowed assets had high loss given default, exposure at default and creditor expected interest income. We show the usefulness of mortgage insurance for such loans as the way of expected loss compensation and found empirical evidence for that. Credit risk at the portfolio level was calculated and it increased with increase in the total cost related to a judicial settlement of outstanding mortgage debt. It can be used for calculation of loan loss provisions.

Key words: credit risk; mortgage default; government mortgage lending programs; probability of default; loss evaluation; mortgage insurance.

JEL Classification: C21; G21; G32; R20; R58.

* *
*

References

- AHML. Ofitsial'nyy sayt OAO «Agentstvo po ipotechnomu zhilishchnomu kreditovaniyu» [Official site of «Agency of Home Mortgage Lending»]. Available at: www.ahml.ru
- AHML (2009). *Programma otkrytogo aktsionernogo obshchestva «Agentstvo po ipotechnomu zhilishchnomu kreditovaniyu» po razvitiyu ipotechnogo strakhovaniya (osnovnyye polozheniya)* [The Program of Development of Mortgage Insurance by «Agency of Home Mortgage Lending» (basic version)].
- Aleskerov F.T., Andrievskaya I.K., Penikas G.I., Solodkov V.M. (2013) *Analiz matematicheskikh modeley Bazel II* [Analysis of Mathematical Models of Basel II]. Moscow: FIZMATLIT. (in Russian)
- Andrievskaya I.K. Penikas G.I., Pilnik N.P. (2010) Modelirovaniye dinamiki riskov po Bazelyu II [Modeling the Dynamics of Risk under Basel II]. *Banking*, 11, pp. 79-84.
- Antonova E.N. (2012) Otsenka stavki vosstanovleniya po rossiyskim korporativnym obligatsiyam [Estimation of Rate Recovery on the Russian Corporate Bonds]. *Journal of Corporate Finance Research*, 24, 4, pp. 130-143.
- Bondarchuk P.K., Totmjanina K.M. (2012) Ot Bazelya II k Bazelyu III: shag vpered? [From Basel II to Basel III: A Step Forward?]. *Money and Credit*, 5, pp. 3-17.
- Brigham Y., Ehrhardt M. (2009) *Finansovyy menedzhment* [Financial Management]. SPb.: Peter.
- Yermolova M.D., Penikas G.I. (2015a) Issledovaniye vzaimosvyazi parametrov modeley vnutrennikh reytingov otsenki kreditnogo riska – veroyatnosti defolta i doli ubytki pri defolte [Study of the Interrelationship of Model Parameters Internal Rating Assessment of Credit Risk – the Probability of Default and Loss Given Default Share (Part 1)]. *Financial Risk Management*, 41, 1, pp. 18-42.
- Yermolova M.D., Penikas G.I. (2015b) Issledovaniye vzaimosvyazi parametrov modeley vnutrennikh reytingov otsenki kreditnogo riska – veroyatnosti defolta i doli ubytki pri defolte [Study of the Interrelationship of Model Parameters Internal Rating Assessment of Credit Risk – the Probability of Default and Loss Given Default Share (Part 2)]. *Financial Risk Management*, 42, 2, pp. 82-102.
- Ivliev S.V. *Issledovaniye kreditnogo riska metodom Monte-Karlo* [Research of Credit Risk by using Monte Carlo Method]. Available at: <http://www.riskland.ru/lib/CreditRiskMonteCarlo.shtml>
- Karminsky A.M. *Kreditnyye reytingi i ikh modelirovaniye* (2015) [Credit Ratings and their Modeling]. Moscow: Higher School of Economics. (in Russian)
- Karminsky A.M., Lozinskaia A.M. (2015) Otsenka kreditnogo riska pri ipotechnom zhilishchnom kreditovanii [Credit Risk Estimation for Residential Mortgage Lending]. *XV International Academic Conference on Economic and Social Development* (ed. E. Ysin), Book 1, Moscow, HSE Publishing House, pp. 353-366.
- Lobanov A., Chugunov V. (2009) *Entsiklopediya finansovogo risk-menedzhmenta* [Encyclopedia of Financial Risk Management]. Moscow: Alpina Business Books. (in Russian)
- Lozinskaia A.M., Ozhegov E.M. (2014) Otsenka kreditnogo riska pri ipotechnom zhilishchnom kreditovanii [Credit Risk Estimation for Residential Mortgage Lending]. *Applied Econometrics*, 35, 3, pp. 3-17.
- Lukashevich I.V., Pustovalova T.A. (2009) Zalog i yego otsenka v usloviyakh krizisa [Collateral and Its Evaluation In Crisis]. *Journal of Corporate Finance Research*, 2, 10, pp. 70-82.
- Magnus Y.R., Katishev P.K., Peresetsky A.A. (2007) *Ekonometrika. Nachal'nyy kurs*. [Econometrics. Introductory Level]. Moscow: Delo. (in Russian)
- Moody's (2008) *Metodologiya MILAN-analiza dlya prisyoyeniya reytingov rossiyskim RMBS* [MILAN-analysis Methodology for Credit Ratings of Russian RMBS].
- Petrov D.A., Pomazanov M.V. (2008) Kreditnyy risk-menedzhment kak instrument bor'by s vozniknoveniyem problemnoy zadolzhennosti [Credit Risk Management as a Tool to Combat the Emergence of Bad Debts]. *Bank Lending*, 6, pp. 25-28.

Letter from the Bank of Russia of 29.12.2012 no 192-T «*O Metodicheskikh rekomendatsiyakh po realizatsii podkhoda k raschetu kreditnogo riska na osnove vnutrennikh reytingov bankov*» [«On the Guidelines for the Implementation of The Approach to the Calculation of Credit Risk Based on the Internal Ratings of Banks»].

The position of the Bank of Russia «*O poryadke formirovaniya kreditnymi organizatsiyami rezervov na vozmozhnyye poteri po ssudam, po ssudnoy zadolzhennosti i priravnennoy k ney zadolzhennosti*» [«On the Order of Formation of Credit Organizations of Reserves for Possible Losses on Loans for Bad Debt and Similar Debts»] from 26.03.2004 no 254-P.

Poroshina A.M. (2013) Obzor podkhodov k modelirovaniyu kreditnogo riska na portfel'nom urovne [Overview of Approaches to Credit Risk Modeling at the Portfolio Level]. *Financial Analytics: Problems and Solutions*, 3, 141, pp. 32–43.

Prikaz Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki ot 20 yanvarya 2009 no 7 «Ob utverzhdenii metodologicheskkiye rekomendatsii po nablyudeniyu za urovnem i dinamikoy tsen na rynke zhil'ya» [Order of the Federal State Statistics Service January 20, 2009, no 7 «On the Approval of Methodological Recommendations for Monitoring the Level and Dynamics of Prices in the Housing Market»].

Rosstat. *Ofitsial'nyy sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki* [Official site of Federal State Statistics Service]. Available at: www.gks.ru

Fantazzini D. (2008) Upravleniye kreditnym riskom [Credit Risk Management]. *Applied Econometrics*, 4, 12, pp. 84–137.

Federal'nyy zakon Rossiyskoy Federatsii ot 16.07.1998 no 102-FZ «*Ob ipoteke (zaloge nedvizhimosti)*» (v redaktsii ot 19.05.2013, 21.07.2014) [The Federal Law of the Russian Federation from 16.07.1998 no 102-FZ «Mortgage» (as amended on 05.19.2013, 07.21.2014)].

Altman E.I., Brady B., Resti A., Sironi A. (2005) The Link between Default and Recovery Rates: Theory, Empirical Evidence, and Implications. *Journal of Business-Chicago*, 78, 6, pp. 2203–2228.

Altman E., Resti A., Sironi A. (2004) Default Recovery Rates in Credit Risk Modelling: A Review of the Literature and Empirical Evidence, *Economic Notes*, 33, 2, pp. 183–208.

Acharya V.V., Bharath S.T., Srinivasan A. (2007) Does Industry-wide Distress Affect Defaulted Firms? Evidence from Creditor Recoveries. *Journal of Financial Economics*, 85, 3, pp. 787–821.

Araten M., Jacobs M., Varshney P. (2004) Measuring LGD on Commercial Loans: An 18-year Internal Study. *RMA Journal*. 86, 8, pp. 96–103.

Bajari P., Chu C.S., Park M. (2008) *An Empirical Model of Subprime Mortgage Default from 2000 to 2007*. Working Paper, National Bureau of Economic Research 14625.

Bastos J.A. (2010) Forecasting Bank Loans Loss-given-default. *Journal of Banking & Finance*, 34, 10, pp. 2510–2517.

Bellotti T., Crook J. (2012) Loss Given Default Models Incorporating Macroeconomic Variables for Credit Cards. *International Journal of Forecasting*, 28, 1, pp. 171–182.

Bhutta N., Dokko J., Shan H. (2010) *The Depth of Negative Equity and Mortgage Default Decisions*. Division of Research & Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board.

BIS (2006) Basel Committee on Banking Supervision. Basel II: *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework*. Bank for International Settlements document.

Calabrese R., Zenga M. (2010) Bank Loan Recovery Rates: Measuring and Nonparametric Density Estimation. *Journal of Banking and Finance*, 34, 5, pp. 903–911.

Calem P.S., LaCour-Little M. (2004) Risk-based Capital Requirements for Mortgage Loans. *Journal of Banking and Finance*, 28, 3, pp. 647–672.

Carty L.V., Lieberman D. (1996) *Defaulted Bank Loan Recoveries*. Moody's Investors Service. Global Credit Research, Special Report.

Dermine J., Carvalho C.N. de (2006) Bank Loan Losses-given-default: A Case Study. *Journal of Banking and Finance*, 30, 4, pp. 1219–1243.

Felsovalyi A., Hurt L. (1998) Measuring Loss on Latin American Defaulted Bank Loans: A 27-year Study of 27 Countries. *Journal of Lending and Credit Risk Management*, 80, pp. 41–46.

- Friedman C., Sandow S. (2003) Recovery Rates: Ultimate Recoveries. *Risk-London-Risk Magazine Limited*, 16, 8, pp. 69–73.
- Frye J., Ashley L., Bliss R., Cahill R., Calem P., Foss M., Nelson J. (2000) Collateral Damage: A Source of Systematic Credit Risk. *Risk*, 13, 4, pp. 91–94.
- Greene W.H. (2003) *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Gupton G.M., Stein R.M. (2005) *LossCalc V2: Dynamic Prediction of LGD Modeling Methodology*. Working Paper, Moody's KMV.
- Gürtler M., Hibbeln M. (2011) *Pitfalls in Modeling Loss Given Default of Bank Loans*. Working Paper, Technische Universität Braunschweig.
- Heckman J. (1976) The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection, and Limited Dependent Variables and a Sample Estimator for Such Models. *Annals of Economic and Social Measurement*, 5, 4, pp. 475–492.
- Heckman J. (1979) Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47, 1, pp. 153–161.
- Huang X., Oosterlee C.W. (2012) Generalized Beta Regression Models for Random Loss-given-default. *Journal of Credit Risk*, 4, 7, pp. 45–70.
- Jarrow R. (2001) Default Parameter Estimation Using Market Prices. *Financial Analysts Journal*, 57, 5, pp. 75–92.
- LaCour-Little M., Marschoun M., Maxam C.L. (2002) Improving Parametric Mortgage Prepayment Models with Non-parametric Kernel Regression. *Journal of Real Estate Research*, 24, 3, pp. 299–328.
- LaCour-Little M., Zhang Y. (2014) *Default Probability and Loss Given Default for Home Equity Loans*. Working Paper, pp. 1–21.
- Lekkas V., Quigley J.M., Order R. (1993) Loan Loss Severity and Optimal Mortgage Default. *American Real Estate and Urban Economics Association Journal*, 21, 4, pp. 353–371.
- Leow M., Mues C. (2012) Predicting Loss Given Default (LGD) for Residential Mortgage Loans: A Two-stage Model and Empirical Evidence for UK Bank Data. *International Journal of Forecasting*, 28, 1, pp. 183–195.
- Li D., Bhariok R., Keenan S., Santilli S. (2009) Validation Techniques and Performance Metrics for Loss Given Default Models. *Journal of Risk Model Validation*, 3, 3, pp. 3–26.
- Miu P., Ozdemir B. (2006) Basel Requirement of Downturn LGD: Modeling and Estimating PD & LGD Correlations. *Journal of Credit Risk*, 2, 2, pp. 43–68.
- Pennington-Cross A. (2003) *Subprime and Prime Mortgages: Loss Distributions*. Working Paper.
- Phillips R., Yezer A. (1996) Self-selection and Tests for Bias and Risk in Mortgage Lending: Can You Price the Mortgage if You Don't Know the Process? *Journal of Real Estate Research*, 11, pp. 87–102.
- Pereira T.L., Cribari-Neto F. (2010) *A Test for Correct Model Specification in Inflated Beta Regressions*. Working Paper, Institute de Matematica, Estatística e Computação Científica Universidade Estadual de Campinas.
- Renault O., Scaillet O. (2004) On the Way to Recovery: A Nonparametric Bias Free Estimation of Recovery Rate Densities. *Journal of Banking and Finance*, 28, 12, pp. 2915–2931.
- Ross S.L. (2000) Mortgage Lending, Sample Selection and Default. *Real Estate Economics*, 28, pp. 581–621.
- Schuermann T. (2004) *What do We Know about Loss Given Default?* Working Paper no 04-01.
- Sigrist F., Stahel W.A. (2011) Using the Censored Gamma Distribution for Modeling Fractional Response Variables with an Application to Loss Given Default. *ASTIN Bulletin*, 2, 41, pp. 673–710.
- Sirmans S.G., Macpherson D.A., Zietz E.N. (2005) The Composition of Hedonic Pricing Models. *Journal of Real Estate Literature*, 13, 1, pp. 1–44.
- Somers M., Whittaker J. (2007) Quantile Regression for Modelling Distributions of Profit and Loss. *European Journal of Operational Research*, 183, 3, pp. 1477–1487.
- Tobin J. (1958) Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables. *Econometrica*, 26, 1, pp. 24–36.
- Qi M., Yang X. (2009) Loss Given Default of High Loan-to-value Residential Mortgages. *Journal of Banking and Finance*, 33, 5, pp. 788–799.

Qi M., Zhao X. (2011) Comparison of Modeling Methods for Loss Given Default. *Journal of Banking and Finance*, 35, 11, pp. 2842–2855.

Zhang Y. (2013) Fair Lending Analysis of Mortgage Pricing: Does Underwriting Matter? *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 46, 1, pp. 131–151.

Yang B.H., Tkachenko M. (2012) Modeling Exposure at Default and Loss Given Default: Empirical Approaches and Technical Implementation. *Journal of Credit Risk*, 2, 8, pp. 81–102.

Yashkir O., Yashkir Y. (2013) Loss Given Default Modeling: Comparative Analysis. *Journal of Risk Model Validation*, 7, 1, pp. 25–59.