

3.15. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ЗАЕМЩИКОВ ПРИ ИПОТЕЧНОМ КРЕДИТОВАНИИ В РФ

Рощина Я.А., аспирант кафедры
математических методов анализа экономики

Экономический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

В статье рассматривается кредитоспособность ипотечных заемщиков и две основные существующие методики ее оценки – «ручной» андеррайтинг и андеррайтинг на основе применения скоринговой системы. Описаны преимущества скоринговых систем и проблемы, препятствующие их внедрению в Российской Федерации в ближайшие годы. До момента внедрения скоринговой системы предложено дополнять «ручной» андеррайтинг процедурой прескоринга. Преимущества такого подхода подтверждены математически в рамках построенной модели отдела андеррайтинга банка. Построенная с помощью методов теории массового обслуживания модель позволяет оптимизировать процедуру оценки кредитоспособности заемщиков с помощью оптимального выбора процедур андеррайтинга. В качестве критерия оптимальности рассматривается средняя прибыль, приносимая банку ипотечным кредитованием в единицу времени.

В настоящее время одной из основных задач социально-экономического развития в Российской Федерации является задача формирования рынка доступного жилья, в том числе с помощью развития механизма ипотечного кредитования. Ипотечное кредитование – кредитование под залог недвижимости, т.е. кредитование с использованием ипотеки в качестве обеспечения возвратности кредитных средств [3]. Специфика ипотечного кредитования в РФ состоит в относительно низком (по сравнению со стоимостью недвижимости) уровне доходов населения, высоких темпах инфляции, нестабильности макроэкономической ситуации в стране. Все это приводит к увеличению уровня риска для банков-кредиторов, что влечет за собой установление более жестких параметров кредитования – процентной ставки, срока кредита, размера первоначального взноса, что в свою очередь делает ипотеку менее доступной для российских заемщиков. Поэтому важной и актуальной является задача грамотного управления рисками банков-кредиторов на рынке ипотечного кредитования в РФ.

Одним из основных видов рисков на рынке ипотечного кредитования в РФ является кредитный риск, в частности – риск потерь, вызванных неблагоприятным изменением платежеспособности заемщиков. Для управления этим аспектом кредитного риска банки проводят оценку кредитоспособности заемщиков – андеррайтинг заемщиков. Андеррайтинг заемщика – оценка вероятности погашения ипотечного кредита с учетом доходов заемщика, его кредитной истории, наличия собственных средств на первоначальный взнос и с учетом оценки предмета ипотеки [8]. Существует два основных метода оценки кредитоспособности:

- «ручной» андеррайтинг (решение о выдаче кредита принимается сотрудником или сотрудниками банка на основе их опыта, знаний, анализа документов заемщика и проверки предоставленных заемщиком сведений);
- андеррайтинг с использованием автоматизированных систем принятия решений – скоринговых систем (решение о выдаче кредита принимается сотрудником / сотруд-

никами банка на основе интегральной балльной характеристики заемщика, вычисляемой скоринговой системой по известным характеристикам заемщика).

Опишем примерную схему оценки кредитоспособности потенциального заемщика в российских банках, использующих «ручной» андеррайтинг.

1. Сотрудник банка рассказывает потенциальному заемщику об условиях предоставления ипотечных кредитов, подсчитывает, на какую сумму тот может рассчитывать, помогает заемщику собрать комплект необходимых документов. В их число обычно входят заявление на предоставление кредита и анкета, содержащая следующую информацию:
 - сведения о паспортных данных и семейном положении;
 - сведения о трудовой деятельности и доходах;
 - сведения об образовании;
 - сведения об отношении к воинской службе;
 - сведения о здоровье;
 - сведения о наличии в собственности недвижимости, земли, машины, других дорогостоящих предметов;
 - сведения о размере собственных средств, направляемых на покупку квартиры;
 - сведения о наличии других кредитов (как погашенных, так и непогашенных), а так же о наличии счетов в других банках.
2. Отметим, что данная информация (по заемщику и по поручителю / поручителям, если таковые имеются) должна быть подтверждена документально. Также отметим, что для выбора оптимальной программы кредитования и сбора необходимого пакета документов заемщик может обратиться к ипотечному брокеру, берущему на себя роль «посредника» в отношениях между банком и заемщиком.
3. Полный комплект документов передается на рассмотрение в отдел андеррайтинга. Сотрудник отдела андеррайтинга (андеррайтер) проверяет предоставленную заемщиком информацию (могут использоваться такие методы проверки как обращение в службу безопасности и другие службы банка, к работодателю заемщика и т.п.). При подтверждении информации андеррайтер, опираясь на существующие в банке инструкции и нормативы и на собственные знания и опыт, делает предварительное заключение о возможности кредитования данного заемщика и о возможной сумме кредита (в выдаче кредита на заявленную сумму может быть отказано одновременно с предложением одобрить кредит на меньшую сумму, или, напротив, сумму кредита может быть предложено увеличить).
4. Окончательное решение по кредиту выносится уполномоченным сотрудником (сотрудниками) банка (кредитным комитетом банка) на основе заключения андеррайтера. До вынесения решения по кредиту (и, соответственно, вне зависимости от принятого решения) информация о заемщике, как правило, рассматривается различными службами банка, и несоблюдение первичных требований (несоответствие возраста заемщика требованиям банка, непредставление каких-либо сведений и т.д.) зачастую выявляется только на заключительном этапе. Таким образом, существует проблема «напрасной» работы различных служб банка (службы безопасности, юридической службы и др.) по тем заемщикам, которым впоследствии будет отказано в кредите.
5. После вынесения решения по кредиту оно сообщается заемщику, в случае отрицательного решения по возможности сообщается причина отказа и возвращается предоставленный заемщиком пакет документов. Решение банка действует в течение определенного срока, составляющего, как правило, порядка двух-четырёх месяцев, за которые заемщик должен найти квартиру, собрать по ней документы, произвести ее оценку и заключить договор комплексного страхования.
6. После подготовки необходимых документов заключается кредитный договор заемщика с банком, при необходимости – договор с поручителем или поручителями, затем производится сделка купли-продажи квартиры с одновременной постановкой данной квартиры на залог. Квартира переходит в собственность заемщика, однако в Едином

государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним (ЕГРП) и в свидетельстве о собственности на квартиру делается запись об обременении квартиры залогом в пользу банка.

Итак, при «ручном» андеррайтинге решение по кредиту во многом зависит от экспертной оценки кредитоспособности заемщика андеррайтером. Чтобы оценить кредитоспособность, андеррайтеру необходимо проанализировать большой объем связанной с заемщиком информации. В частности, нужно оценить стабильность и перспективность текущего работодателя заемщика и сферы деятельности заемщика в целом. Кроме того, обязательно учитывается общий трудовой стаж заемщика, его стаж в той сфере деятельности, где он работает на момент обращения за кредитом, и перспективность данной сферы деятельности, а также стаж на последнем месте работы. Расчет суммы кредита, которая может быть выдана заемщику, производится на основе подтвержденного официальными документами дохода. Это является препятствием для получения кредита для многих российских граждан, так как они не могут официально подтвердить свои доходы и тем самым доказать свою платежеспособность. Чтобы не потерять таких заемщиков, часть российских банков не требуют обязательного официального подтверждения дохода, а принимают также и неофициальные справки с места работы в произвольной форме, в которых указывается реальный доход потенциального заемщика. Многие банки также учитывают такие дополнительные источники доходов как доходы от работы по совместительству, прибыль от сдачи недвижимости в аренду и т. д. Нередко в РФ применяются и так называемые страховые зарплатные схемы, когда работодатель страхует сотрудников на крупную сумму, а выплаты по страховке, равные зарплате, перечисляются на счет работника. В этом случае ипотечный банк может принять в качестве подтверждения уровня дохода соответствующую справку от страховой компании. Наличие у заемщика положительной кредитной истории заметно повышает его шансы на получение нового кредита. Банк производит также анализ следующих групп расходов заемщика.

1. Постоянные расходы, которые возникнут у заемщика в связи с приобретением квартиры:
 - ежемесячные платежи по кредиту;
 - ежегодные платежи по страхованию;
 - ежегодные платежи по налогу на имущество;
 - ежемесячные коммунальные платежи.
2. Разовые расходы, которые возникнут у заемщика в связи с получением ипотечного кредита:
 - собственные средства, направляемые на покупку квартиры;
 - расходы на заключение и регистрацию договора купли-продажи;
 - плата за оценку недвижимого имущества, комиссия банку, комиссия риэлтору и т.д.
3. Постоянные расходы, не связанные с приобретением квартиры:
 - содержание заемщика и членов его семьи (как правило, в качестве минимальной суммы на человека рассматривают величину среднего прожиточного минимума в данном регионе);
 - выплаты по алиментам;
 - платежи по другим кредитам;
 - налоговые платежи, не связанные с приобретаемой квартирой;
 - прочие постоянные расходы (содержание автомобиля, расходы на образование, расходы на добровольное медицинское страхование и др.).

Максимальная сумма кредита рассчитывается исходя из следующих условий:

- постоянные расходы, связанные с квартирой (п. 1), в пересчете на месяц не превышают 30%-50% (в зависимости от условий банка) среднемесячного дохода заемщика (дохода супругов при рассмотрении совокупного дохода семьи);
- постоянные расходы, связанные с квартирой (п. 1), и другие постоянные расходы (п. 3) в сумме в пересчете на месяц не превышают ежемесячных доходов заемщика (доходов супругов);
- размер предоставляемого кредита не превышает 60-90% от стоимости приобретаемой квартиры (в зависимости от условий банка).

Отметим, что вся предоставляемая заемщиком информация проходит тщательную проверку, для чего во многих банках действуют специальные службы. В случае выявления факта обмана со стороны заемщика он не только получает отказ по данному кредиту, но и лишается возможности в дальнейшем претендовать на кредит в этом банке. Кроме того, данные об отказе попадают в Бюро кредитных историй, где они становятся доступными и другим банкам.

В целом оценка кредитоспособности заемщика методом «ручного» андеррайтинга (условная схема которого приведена выше) позволяет выработать индивидуальный подход к каждому потенциальному заемщику, учесть неограниченное количество факторов кредитоспособности. Это требует высокой квалификации сотрудников кредитующего подразделения, позволяющей им самостоятельно принимать решения, в каждом конкретном случае анализируя определенную совокупность факторов кредитоспособности заемщика.

Ниже приведена схема процесса обработки кредитной заявки с использованием «ручного» андеррайтинга (рис. 1).

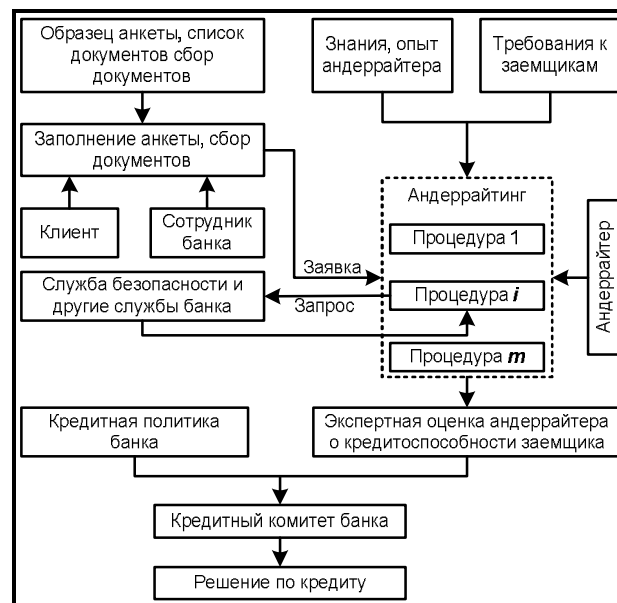


Рис. 1. Схема обработки заявки с использованием «ручного» андеррайтинга

Вторым методом оценки кредитоспособности заемщика является андеррайтинг с использованием скоринговой системы.

Скоринг представляет собой математическую модель, которая на основе кредитной истории «прошлых» клиентов позволяет определить вероятность

того, что конкретный потенциальный ипотечный кредит окажется «хорошим», по известным характеристикам заемщика вычисляя интегральный показатель его кредитоспособности. Скоринговая система – автоматизированная система принятия решений на основе скоринга [9]. Не существует единого стандартного способа разделения кредитов на «хорошие» и «плохие», «дефолтные». Пока в российском законодательстве нет стандартного понятия «дефолта заемщика» и «дефолтного ипотечного кредита», существуют только нормы Гражданского кодекса РФ, где описано, когда кредитор вправе потребовать от заемщика досрочного возврата кредита. Поэтому банки предпочитают по своему трактовать, какие же кредиты следует отнести к разряду «плохих» и как с ними необходимо работать. При этом каждый банк использует и свои методы работы с клиентами, и свои собственные стандарты определения проблемного кредита. Наиболее распространены следующие критерии разделения кредитов на «хорошие» и «плохие».

1. Выданный кредит – «плохой», если в течение определенного времени с момента выдачи (чаще всего три или пять лет) произошел дефолт, т.е. продажа заложенного имущества и погашение / частичное погашение долга или списание долга.
2. Выданный кредит – «плохой», если в течение определенного времени с момента выдачи (чаще всего два, три или пять лет) по нему появилась 90- или 120-дневная непогашенная просрочка.
3. Выданный кредит – «плохой», если в течение срока его выплаты процентное соотношение фактических денежных потерь по нему и первоначальной величины кредита (либо остатка непогашенного кредита) достигло определенной критической величины.

Вероятность того, что ипотечный кредит окажется «хорошим», определяется скоринговой системой на основе кредитной истории «прошлых» клиентов, т.е. на основе накопленной статистики. Для набора достаточной статистической базы банку необходимо несколько лет проработать на ипотечном рынке, внося в базу данных сведения о своих заемщиках. В РФ пока немногие банки используют скоринговые системы в сфере ипотечного кредитования, в том числе и из-за недостаточного объема данных по уже выданным кредитам (необходимо иметь достаточный объем данных как по «хорошим», так и по «проблемным» кредитам). За рубежом использование скоринговых систем распространено гораздо шире, чем в РФ (см., например, [4]). При этом нет большого различия в списках рассматриваемых характеристик заемщика в РФ и в других странах. Однако слепое копирование зарубежных скоринговых систем в РФ практически неосуществимо, поскольку балльный вес той или иной характеристики в РФ и за рубежом может заметно отличаться. Помимо весов, будут отличаться и сами характеристики, например, некоторые из них, оказывающие существенное значение на итоговый показатель кредитоспособности заемщика, не применяются в США как влекущие дискриминацию. В частности, закон о равном доступе к кредитованию (equal credit opportunity) запрещает использование расы, цвета кожи, национального происхождения, религии, семейного положения, возраста, пола и т.п. в качестве критериев при выдаче кредита [5]. На сегодняшний момент в РФ активно используется большинство таких дискриминационных критериев, причем они влияют не только на принятие решения о выдаче кредита, но и на размер процентной ставки.

Кроме того, возможность продуктивного использования скоринговых систем, например, в США во многом обусловлена наличием полностью автоматизированной информации кредитных бюро, база данных которых содержит миллионы подробных сведений о запросах по заявителям на кредит, кредитных счетах и историях платежей. Скоринговые системы, построенные на таких актуальных и достоверных сведениях, обладают высокой прогнозирующей способностью для всех видов кредитования, в том числе и для ипотеки. Первая компьютерная скоринговая система на основе информации кредитных бюро была разработана в США еще в 1960-х г., тогда как система кредитных бюро в РФ только начинает развиваться. С накоплением достаточного количества данных скоринговые системы для ипотеки, несомненно, получат широкое применение и в нашей стране, и все банки вынуждены будут, для поддержания конкурентоспособности, разработать свои или купить готовые программные продукты для скоринговой оценки кредитоспособности заемщиков.

Ниже приведена схема процесса обработки кредитной заявки с использованием андеррайтинга на основе скоринга (рис. 2).

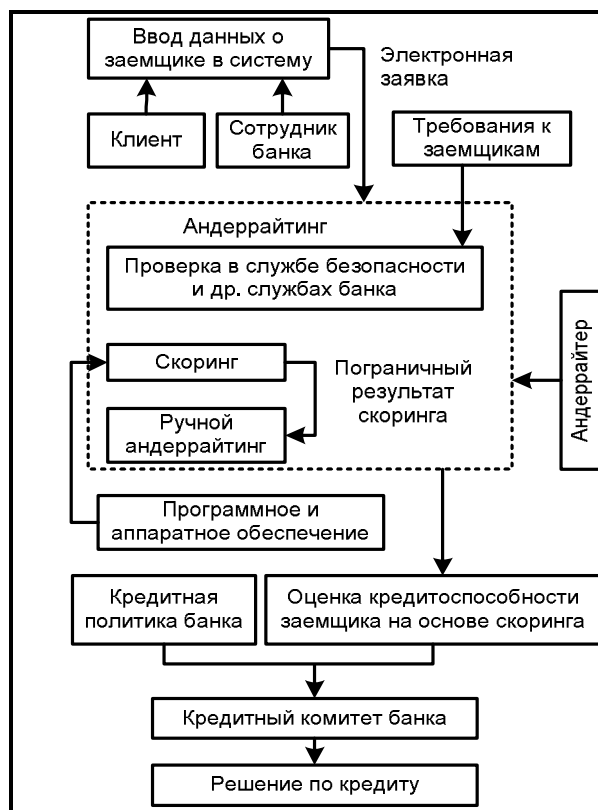


Рис. 2. Схема обработки заявки с использованием андеррайтинга на основе скоринга

Итак, обобщим основные достоинства и недостатки двух основных методов оценки кредитоспособности заемщика в РФ.

1. Существуют очевидные преимущества использования скоринговой системы по сравнению с использованием метода «ручного» андеррайтинга:
 - снижение субъективности рассмотрения заявки;
 - улучшение управляемости кредитными рисками;
 - снижение временных затрат на оценку кредитоспособности;

- снижение требований к квалификации сотрудников отдела андеррайтинга.
2. Существуют объективные и неустраняемые в ближайшие несколько лет причины, препятствующие широкому распространению скоринговых систем в РФ:
- отсутствие необходимого объема данных;
 - неполное, некорректное представление данных (при отсутствии продуманной технологии сбора данных и контроля над ее соблюдением данные могут собираться отрывочно, бессистемно, анализ таких данных может привести к неверным выводам);
 - отсутствие опыта внедрения и использования таких систем в РФ;
 - высокая стоимость, особенно для надежных многофункциональных иностранных скоринговых систем;
 - недостаточный учет российской специфики, особенно для надежных многофункциональных иностранных скоринговых систем.
3. При «ручном» андеррайтинге существует проблема «напрасной» работы различных служб банка по тем заемщикам, которым впоследствии будет отказано в кредите.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать два основных вывода о текущей ситуации в области оценки кредитоспособности ипотечных заемщиков в РФ.

- Во-первых, будущее – за скоринговыми системами: со временем статистические данные будут накапливаться, способы их представления будут совершенствоваться, и даже дороговизна таких систем не сможет долго сдерживать их распространения.
- Во-вторых, в ближайшие несколько лет большинство крупных ипотечных банков будут находиться на промежуточном этапе – в ситуации сбора данных для будущего внедрения полноценной скоринговой системы.

В данной статье предлагается способ частичного использования преимуществ полноценной скоринговой системы уже на этом промежуточном этапе сбора данных, а именно предлагается использовать процедуру прескоринга – предварительного андеррайтинга заемщика на удовлетворение простейшим требованиям с помощью специальной программной процедуры (определение 1). Для этого сразу после ввода информации о потенциальном заемщике в базу данных банка она автоматически проверяется на удовлетворение следующим критериям:

- полнота информации, т.е. предоставил ли заемщик необходимые сведения в полном объеме. В случае неполных данных (зарплата указана за пять месяцев, а не за полгода, как требует банк, отсутствует копия свидетельства о браке и т.д.) заявка такого заемщика отправляется на доработку сотруднику, принявшему документы;
- соответствие основным требованиям банка (по возрасту, месту регистрации, месту регистрации работодателя и т.д.). В случае несоответствия заявка отправляется на доработку сотруднику, принявшему документы;
- наличие дохода, достаточного для получения запрашиваемого кредита. Отметим, что детальный анализ соответствия по доходу – учет премий, дополнительных выплат, рассмотрение нестандартных схем начисления заработной платы, дополнительных источников доходов и обязательных расходов в виде, например, алиментов – осуществляется на этапе рассмотрения заемщика сотрудником отдела андеррайтинга, здесь же речь идет о предварительной оценке. В случае очевидного несоответствия (отношение будущего ежемесячного платежа к стандартно начисляемой зарплате, при отсутствии других источников дохода, превышает допустимый банком показатель) заявка отправляется на доработку сотруднику, принявшему документы;
- отсутствие заемщика в «черных списках» банка (списках службы безопасности, списках клиентов, имевших проблемы при выплате ранее взятых кредитов, и т.д.).

Важно, что прескоринг проводится сразу после ввода анкеты заемщика в базу данных банка, что позволяет частично решить проблему из п. 3 (проблему «напрасной» работы различных служб банка по тем заемщикам, которым впоследствии будет отказано в кредите), отсекая изначально не проходящих по прескорингу заемщиков до их попадания в другие службы банка. Кроме того, прескоринг дает возможность частичного использования преимуществ скоринга из п. 1, снижая субъективность и время рассмотрения заявки и повышая управляемость кредитными рисками. И, наконец, перечисленные в п. 2 причины не препятствуют внедрению прескоринга. Банку, планирующему в будущем использовать скоринговую систему, необходимо несколько лет для набора достаточной статистической базы, которая послужит ее основой. А поскольку этот процесс требует времени, то предложенная комбинация прескоринга и «ручного» андеррайтинга может уже сейчас принести определенную выгоду, помимо вышеперечисленных преимуществ параллельно позволяя банку создать первичную базу данных кредитных историй, необходимую для внедрения в дальнейшем полноценной скоринговой системы. Итак, в настоящий момент времени, до накопления статистических данных, необходимых для внедрения полноценной скоринговой системы, оптимальной схемой оценки кредитоспособности в нашей стране является применение комбинации вышеописанных методов – окончательное решение по кредиту выносится сотрудником / сотрудниками банка, опираясь, в числе прочего, на результаты прескоринга.

Подтвердим этот вывод математически, построив модель отдела андеррайтинга. Введем понятие тщательности андеррайтинга. Среднее время рассмотрения заявки на ипотечный кредит (обозначим его через u), равно сумме тщательности рассмотрения (обозначим ее через T), и минимального времени, необходимого на рассмотрение заявки с нулевой тщательностью (обозначим его через τ):

$$u = \tau + T. \quad (1)$$

Под рассмотрением заявки с нулевой тщательностью понимается формальное рассмотрение, когда от заемщика требуется предоставление минимального комплекта документов (паспорта, трудовой книжки и справки с места работы), а их подлинность, так же как и все указанные заемщиком в анкете сведения, никем не проверяются и принимаются на веру. Решение по кредиту в этом случае выносится на основе формального соответствия указанных сведений требованиям банка, никакого дополнительного анализа (в том числе анализа сферы работы заемщика, его семейного положения и т.п.) не проводится. Таким образом, определим тщательность андеррайтинга как время, затраченное на применение дополнительных методов анализа кредитоспособности заемщика (определение 2). Повышение тщательности ведет к снижению риска невозврата кредита и просрочек по нему, однако также ведет и к увеличению затрат банка на рассмотрение заявки. Как следствие решения о повышении качества кредитного портфеля обычно принимается решение и о повышении тщательности андеррайтинга. Поскольку тщательность определяется временем рассмотрения заявки, то, как правило, она повышается или за счет увеличения сроков рассмотрения заявки, или за счет увеличения числа сотрудников отдела андеррайтинга. Наоборот, при принятии решения о сокращении затрат

банка допустимый уровень тщательности может быть снижен. Все процедуры, связанные с изменением штата сотрудников, а также с изменением декларируемых банком сроков рассмотрения заявки, являются довольно затратными и применяются относительно нечасто. Таким образом, уровень тщательности определяется строго прописанными процедурами андеррайтинга и пересматривается банками относительно редко, с некоторым запозданием реагируя на изменения на рынке ипотечного кредитования. В качестве примеров можно привести «бум» ипотеки в 2006-2007 гг., когда тщательность упала практически до минимально допустимых пределов, в том числе в результате этого сегодня мы наблюдаем ситуацию резкого роста неплатежей, и сегодняшнюю ситуацию кризиса, когда сильно ужесточились процедуры андеррайтинга. Однако такое ужесточение, никак не повлияв на уже выданные высокорисковые кредиты, способно снизить будущую прибыль при нормализации ситуации на рынке ипотеки. Итак, можно сделать вывод о необходимости своевременного и адекватного (в динамике) управления тщательностью андеррайтинга.

Опишем зависимость средней прибыли Π , приносимой банку ипотечным кредитованием за единицу времени (без учета расходов банка на выдачу и обслуживание кредитов), от среднего времени рассмотрения заявки u . Зная эту зависимость, можно найти оптимальное (максимизирующее прибыль) значение u^* и, следовательно, оптимальное значение тщательности $T^* = u^* - \tau$. Далее укажем способ установления найденной оптимальной тщательности и покажем, что для этого требуется использование процедуры прескоринга.

Введем предположение о том, что все выдаваемые банком ипотечные кредиты – стандартные (т.е. сумма кредита, срок кредита и процентная ставка – постоянны), а также о том, что после в случае одобрения заявки кредит обязательно выдается. Будем считать кредит с истекшим сроком «жизни» «хорошим», если посчитанный для него NPV больше либо равен нулю, обозначим средний NPV таких кредитов через A . Соответственно будем считать кредит с истекшим сроком «жизни» «плохим», если посчитанный для него NPV меньше нуля, обозначим средний NPV таких кредитов через $(-B)$. Несмотря на стандартные параметры кредита, это именно средние значения NPV , поскольку NPV зависит и от индивидуального графика погашения (моментов досрочного погашения и погашения позже срока, со штрафами). Значения параметров A и B находятся банком путем анализа уже завершивших свою «жизнь» кредитов. Выпишем зависимость прибыли от среднего времени обслуживания заявки:

$$\Pi(u) = V(u) * (Az(u) - B(1 - z(u))), \quad (2)$$

где

$V(u)$ – среднее число ипотечных кредитов, выдаваемых банком за единицу времени;

$z(u)$ – вероятность того, что выданный кредит к концу срока «жизни» окажется «хорошим».

Введем параметр $p_{одобр}$ – вероятность одобрения рассматриваемой заявки на ипотечный кредит. Данный параметр легко оценить для каждого конкретного банка, зная число поступивших и одобренных заявок за достаточно большой период времени. Тогда $V(u)$ можно выразить через вероятность $p_{одобр}$, среднее

число заявок, поступающих за единицу времени λ и вероятность того, что заявка покинет банк необслуженной $p_{отказа}$:

$$V(u) = \lambda(1 - p_{отказа})p_{одобр} \quad (3)$$

Чтобы выразить $p_{отказа}$ через параметры отдела андеррайтинга, рассмотрим отдел как систему массового обслуживания (СМО). Случайный характер потока заявок и длительности обслуживания ведет к тому, что в СМО происходит некоторый случайный процесс. Чтобы описать его математически, для начала кратко рассмотрим, что такое СМО, какие типы СМО существуют, как задается СМО, а также введем ряд обозначений.

СМО – это специальный класс математических моделей реальных систем обслуживания. Методы исследования СМО рассматриваются в теории массового обслуживания (разделе теории вероятностей). В качестве примера реальных систем обслуживания можно привести транспортные системы, автоматические телефонные станции и другие системы связи, автоматизированные информационные системы, поточные линии и т.п. Во всех этих случаях, так же как и в случае отдела андеррайтинга банка, происходит массовая «обработка» («обслуживание») некоторых объектов или заявок (в математических моделях СМО они называются требованиями) специальным обслуживающим устройством. Устройство, способное в любой момент времени обслуживать только одно требование, называют каналом обслуживания. Структура СМО задается потоком требований (очередью), потоком обслуживания, количеством каналов в системе, числом мест ожидания и дисциплиной обслуживания.

Поток требований (очередь)

В рассматриваемой ситуации входящий поток требований – это поток клиентов – физических лиц, обратившихся в банк для получения ипотечного кредита. Можно считать, что клиенты приходят в банк независимо друг от друга, поскольку причины, побудившие отдельного клиента обратиться в банк в данный конкретный момент времени, можно считать не связанными с аналогичными причинами для других клиентов. Таким образом, входящий поток в рассматриваемой СМО можно считать потоком без последствия, т.е. для любых непересекающихся интервалов времени число событий, попадающих на один из них, не зависит от числа событий, попадающих на другие. Далее, можно считать, что поток клиентов банка однороден по времени, его вероятностные характеристики не меняются в зависимости от времени. В частности, интенсивность потока – среднее число клиентов в единицу времени – остается постоянной. Иначе говоря, входящий поток можно считать стационарным (поток называется стационарным, если вероятность попадания того или иного числа событий на любой участок времени зависит только от длины участка и не зависит от того, где именно во времени расположен этот участок). Наконец, можно считать, что входящий поток обладает свойством ординарности – т.е. события (клиенты) в потоке приходят поодиночке. Поток, обладающий свойствами стационарности, отсутствия последствия и ординарности, называется стационарным пуассоновским потоком. Итак, можно считать, что входящий поток заявок в рассматриваемой СМО – стационарный.

нарный пуассоновский. Он характеризуется интенсивностью – средним числом событий в единицу времени. Интенсивность потока требований легко посчитать – это среднее число ипотечных заявок, поступающих в банк за рабочий день. Выше это число уже было обозначено через λ . Интервал времени между поступлениями заявок t – случайная величина, имеющая показательное распределение с плотностью:

$$f(t) = \lambda \exp(-\lambda t), \quad t > 0. \quad (4)$$

Поток обслуживания

В рассматриваемой ситуации поток обслуживания на каждом канале обслуживания – это поток моментов рассмотрения заявки. По причинам, аналогичным рассмотренным выше, его можно также считать стационарным пуассоновским потоком. Важной величиной, связанной с СМО, является время обслуживания одной заявки $t_{обсл}$. В рассматриваемом случае это случайная величина, имеющая показательное распределение с плотностью:

$$g(t) = \mu * \exp(-\mu * t), \quad t > 0, \quad (5)$$

где

$$\mu = \frac{1}{M[t_{обсл}]} = \frac{1}{u}.$$

Здесь μ – интенсивность потока обслуживания.

Количество каналов

Различают многоканальные СМО с несколькими параллельно работающими каналами и одноканальные СМО с единственным каналом. В данной статье отдел андеррайтинга рассматривается как многоканальная СМО с n каналами (сотрудниками, занимающимися рассмотрением заявок на выдачу ипотечного кредита).

Число мест ожидания

Различают СМО с ожиданием (с очередью), которые характеризуются количеством имеющихся мест ожидания для требований, и СМО с потерями (с отказами), когда число мест ожидания равно нулю. В СМО с ожиданием заявка, поступившая в тот момент, когда все каналы заняты, становится в очередь и ожидает, пока не освободится один из каналов. В свою очередь системы с ожиданием делятся на системы с неограниченным ожиданием и системы с ограниченным ожиданием. В системах с неограниченным ожиданием любая поступившая заявка «терпеливо» ждет своей очереди и рано или поздно будет обслужена. В системах с ограниченным ожиданием на пребывание заявки в очереди накладываются какие-либо ограничения. В данной статье отдел андеррайтинга рассматривается как СМО с неограниченным (бесконечным) числом мест ожидания, т.е. на длину очереди не наложено никаких ограничений. На практике заявки на ипотечный кредит являются нетерпеливыми, однако покидают отдел андеррайтинга не из-за ограничений на количество заявок в очереди, которое каждой конкретной заявке неизвестно, а в случае слишком долгого ожидания решения банка. Поэтому наложим ограничения на время пребывания заявки в очереди – примем допущение о том, что оно ограничено случайной величиной $T_{ож}$, распределенной по показательному закону с плотностью:

$$h(t) = v \exp(-vt), \quad t > 0, \quad (6)$$

$$\text{где } v = \frac{1}{M[T_{ож}]}.$$

Параметр v является плотностью потока уходов из очереди заявок, не дождавшихся обслуживания. Заявки, не дождавшиеся обслуживания, покидают СМО с интенсивностью:

$$v_{общ} = v m_s, \quad (7)$$

где

$v_{общ}$ – интенсивность общего (для всех заявок СМО) потока уходов из очереди;

m_s – средняя длина очереди в СМО (среднее число заявок, находящихся в очереди).

Дисциплина обслуживания

Дисциплина обслуживания указывает, в каком порядке обслуживаются поступающие в систему требования. Она задается порядком обслуживания требований и приоритетом их обслуживания (или его отсутствием). В данной статье отдел андеррайтинга рассматривается как СМО с прямым порядком обслуживания, т.е. заявки обслуживаются в порядке поступления в очередь. Поскольку поступающие заявки рассматриваются как однородные, то приоритет отсутствует.

Итак, отдел андеррайтинга ипотечных кредитов рассматривается как n -канальная СМО с одним пуассоновским потоком требований (заявок) от бесконечного источника, с n пуассоновскими потоками обслуживания, с неограниченным числом мест ожидания, с ограничением на время пребывания в очереди, с прямым порядком обслуживания без приоритета. Можно переформулировать все состояния, в которых может находиться система, по числу связанных с системой заявок. Заявку называется «связанной с системой», если она либо обслуживается, либо стоит в очереди на обслуживание. Тогда бесконечное множество состояний системы можно упорядочить следующим образом:

0 – ни один канал не занят, очереди нет;

...

k – занято ровно k каналов, очереди нет, $1 \leq k \leq n$;

...

n – заняты все каналы, очереди нет;

$n + 1$ – заняты все каналы и в очереди стоит одна заявка;

...

$n + s$ – заняты все каналы и в очереди стоит s заявок;

...

Обозначим через $p_k(t)$ вероятность того, что система находится в состоянии k ($k = 0, 1, \dots$). Дифференциальные уравнения для вероятностей состояний системы называются уравнениями Эрланга. Для СМО с пуассоновскими потоками заявок и обслуживания уравнения Эрланга легко решить (см, например, [1]). В результате получаются следующие формулы для вероятностей состояний системы:

$$p_k = \frac{\lambda^k}{k! \mu^k} p_0 = \frac{\lambda^k u^k}{k!} p_0 \quad (0 < k \leq n);$$

$$\begin{aligned}
 p_{n+s} &= \frac{\lambda^{n+s} p_0}{n! \mu^n \prod_{m=1}^s (n\mu + mv)} = \\
 &= \frac{\lambda^{n+s} p_0 u^n}{n! \prod_{m=1}^s (n/u + mv)} \quad (k = n + s, s \geq 1); \\
 p_0 &= \left(\sum_{k=0}^n \frac{\lambda^k}{k! \mu^k} + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{\lambda^{n+s}}{n! \mu^n \prod_{m=1}^s (n\mu + mv)} \right)^{-1} = \\
 &= \left(\sum_{k=0}^n \frac{\lambda^k u^k}{k!} + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{\lambda^{n+s} u^n}{n! \prod_{m=1}^s (n/u + mv)} \right)^{-1}. \tag{8}
 \end{aligned}$$

Зная вероятности состояний системы, можно вычислять характеристики СМО. Для дальнейшего построения модели необходимо вычислить $p_{отказа}$. Искомая вероятность равна отношению числа заявок, покинувших СМО необслуженными, к общему числу поступивших в систему заявок. Это отношение равно отношению интенсивности общего потока уходов заявок из очереди $v_{общ}$ к интенсивности входящего потока заявок λ . Используя формулу (7), можно получить следующее выражение для вероятности ухода необслуженной заявки из СМО:

$$p_{отказа} = \frac{vm_s}{\lambda}. \tag{9}$$

Для окончательного определения $p_{отказа}$ осталось посчитать математическое ожидание длины очереди, т.е. среднее число стоящих в очереди заявок. По определению математического ожидания:

$$m_s = \sum_{s=1}^{\infty} s p_{n+s}. \tag{10}$$

Используя формулы (8), (9) и (10), можно найти следующее выражение для $p_{отказа}$:

$$p_{отказа} = \frac{v p_0 u^n}{\lambda n!} \sum_{s=1}^{\infty} \frac{s \lambda^{n+s}}{\prod_{m=1}^s (n/u + mv)}. \tag{11}$$

Подставляя в формулу (11) значение p_0 из формул (8), можно найти окончательную зависимость $p_{отказа}$ от среднего времени рассмотрения заявки u и от трех параметров модели отдела андеррайтинга n, λ, v :

$$p_{отказа} = \frac{v u^n \sum_{s=1}^{\infty} \frac{s \lambda^{n+s}}{\prod_{m=1}^s (n/u + mv)}}{\lambda n! \sum_{k=0}^n \frac{\lambda^k u^k}{k!} + \lambda \sum_{s=1}^{\infty} \frac{\lambda^{n+s}}{\prod_{m=1}^s (n/u + mv)}}. \tag{12}$$

Число слагаемых в выражении для $p_{отказа}$ бесконечно, однако с ростом s вероятности p_{n+s} быстро убывают и при практических расчетах длины очереди m_s , а, следовательно, и при расчетах $p_{отказа}$ можно ограничиться их разумным небольшим числом.

Подставляя полученное выражение для $p_{отказа}$ в формулу (3), можно выразить $V(u)$ через параметры модели отдела андеррайтинга. Таким образом, для получения

искомой зависимости прибыли Π от среднего времени рассмотрения заявки u (см. формулу (2)) осталось найти вероятность того, что выданный кредит окажется «хорошим», т.е. найти функцию $z(u), u > 0$, такую, что:

- если среднее время рассмотрения заявки стремится к нулю, т.е. заявки одобряются всем желающим без какой-либо проверки, то z стремится к некоторому минимальному значению z_{min} , это математически строгое описание того факта, что даже при отсутствии андеррайтинга всегда будет некая доля «хороших» кредитов;
- если среднее время рассмотрения заявки стремится к бесконечности, т.е. банк очень критично подходит к рассмотрению заявок, то z стремится к некоторому максимальному значению z_{max} , это математически строгое описание того факта, что при любом уровне тщательности андеррайтинга всегда будет некая доля «плохих» кредитов;
- вероятность того, что кредит «хороший», очевидно, растет с ростом среднего время рассмотрения заявки;
- рост доли «хороших» кредитов с ростом среднего времени обслуживания будет замедляться, т.е. добавление каждого очередного кванта времени на анализ заявки будет приносить все меньшее увеличение z , иначе говоря, $z(u)$ выпукла вверх.

В данной статье была выбрана следующая простейшая функция, удовлетворяющая вышеперечисленным условиям:

$$z(u) = \frac{a + u}{b + cu}, \quad b - ca > 0. \tag{13}$$

Для нахождения трех параметров функции a, b и c можно выписать только два уравнения – при $u \rightarrow 0$ и при $u \rightarrow \infty$:

$$z_{min} = \frac{a}{b}, \quad z_{max} = \frac{1}{c}. \tag{14}$$

Для однозначного определения всех трех параметров необходимо добавить еще одно уравнение, например, такое:

$$z(u_0) = \frac{z_{min} + z_{max}}{2}, \tag{15}$$

где u_0 – время рассмотрения заявки, при котором z есть среднее арифметическое своих максимального и минимального значений. Разрешая систему уравнений (14, 15) относительно переменных a, b и c , получим:

$$a = \frac{z_{min}}{z_{max}} u_0, \quad b = \frac{u_0}{z_{max}}, \quad c = \frac{1}{z_{max}}. \tag{16}$$

Таким образом, оценивая текущие значения параметров z_{min}, z_{max} и u_0 , банк может в каждый момент времени найти параметры a, b и c функции $z(u)$ и, следовательно, найти вероятность того, что выданный кредит окажется «хорошим».

Используя формулы (2) и (3), можно выписать следующую формулу зависимости прибыли Π от среднего времени рассмотрения заявки u :

$$\begin{aligned}
 \Pi(u) &= \\
 &= \lambda p_{одобр} (1 - p_{отказа}(u)) (Az(u) - B(1 - z(u))). \tag{17}
 \end{aligned}$$

Подставляя в формулу (17) выражения для $p_{отказа}(u)$ и для $z(u)$, можно выписать окончательную зависимость прибыли Π от среднего времени обслуживания заявки u и от девяти параметров модели отдела андеррайтинга $n, \lambda, v, p_{одобр}, A, B, z_{min}, z_{max}, u_0$. Зная эту зависимость, можно найти оптимальное (максимизирующее прибыль)

значение среднего времени обслуживания заявки

$u^* = u \mid P(u^*) = \max_u P(u)$. Используя тот факт, что:

$$u^* = u \mid P(u^*) = \max_u [P(u)], \quad (18)$$

где

$$P(u) = \frac{\Pi(u)}{B\lambda\rho_{\text{одобр}}} = (1 - \rho_{\text{отказа}}(u))(Cz(u) - 1),$$

можно сократить число параметров отдела андеррайтинга до семи, введя вместо параметров A и B параметр $C = 1 + A/B$ и «избавившись» от параметра $\rho_{\text{одобр}}$. Найдя оптимальное значение u^* , по формуле (1) легко найти и оптимальное значение тщательности обслуживания T^* :

$$T^* = u^* - \tau. \quad (19)$$

Итак, установив экспертно и с помощью анализа данных по уже выданным кредитам значения семи параметров модели $(n, \lambda, v, C, z_{\min}, z_{\max}, u_0)$, можно найти максимизирующее прибыль значение тщательности обслуживания. Покажем, что для установления найденной оптимальной тщательности T^* с учетом эффективности андеррайтинга требуется использование процедуры прескоринга.

Чтобы математически строго описать переменную T , рассмотрим, от чего она зависит:

- во-первых, от запроса документов сверх обязательного минимума. Это могут быть документы по самому заемщику (сведения об образовании, должностная инструкция и т.п.), документы по работодателю заемщика (учредительные документы, финансовая или иная информация), документы по предмету залога;
- во-вторых, от используемых способов проверки предоставленных заемщиком сведений.

Например, для подтверждения указанной заемщиком в заявлении заработной платы можно запросить справку о доходах, можно запросить справку о доходах и дополнительно позвонить человеку, подписавшему такую справку, можно сделать запрос в соответствующее подразделение банка и проверить, действительно ли заемщик и подписавший справку сотрудник работают в указанной компании и т.д. Таким образом, тщательность зависит от того, какие именно процедуры андеррайтинга будут выбраны для применения. Ниже приведен список наиболее распространенных процедур андеррайтинга:

- запрос документов об образовании заемщика / поручителя;
- запрос документов о семейном положении заемщика / поручителя;
- запрос документов о финансовом состоянии заемщика / поручителя (свидетельств о собственности на недвижимость, земельные участки, документов на автомобиль, выписок со счетов и т.д.);
- запрос информации о роде деятельности компании-работодателя и должностных обязанностях заемщика / поручителя;
- запрос документов по предмету залога;
- запрос документов о здоровье заемщика / поручителя (военного билета, водительского удостоверения, справок из психоневрологического и наркологического диспансеров);
- запрос свидетельства государственного пенсионного страхования заемщика / поручителя;
- запрос свидетельства о постановке на учет в налоговом органе (о присвоении идентификационного номера налогоплательщика (ИНН));

- запрос документов, подтверждающих обязательства заемщика / поручителя (при наличии текущих кредитов);
- запрос документов, подтверждающих кредитную историю заемщика / поручителя (при наличии погашенных кредитов);
- запрос документов по компании в случае, если заемщик является ее владельцем (либо владеет ее долей);
- звонок в организацию / организации, где работает заемщик / поручитель;
- выезд сотрудника банка на место работы заемщика / поручителя;
- приглашение заемщика в банк для личной встречи с сотрудником банка;
- выезд сотрудника банка на объект залога;
- обращение за дополнительной информацией о заемщике в соответствующее подразделение банка (службу безопасности и т.п.);
- применение процедуры прескоринга.

Предложенная в данной статье процедура прескоринга является одной из возможных процедур андеррайтинга, повышающих тщательность рассмотрения заявки. Для объективного учета каждой процедуры введем булевы переменные d_1, \dots, d_m (m – общее число возможных процедур, в рассматриваемом примере m равно 17) такие, что переменная d_i принимает значение единицы, если соответствующая i -я процедура применяется, и значение нуля – в противном случае. Каждая процедура характеризуется двумя параметрами – средним временем, затрачиваемым на ее применение, и эффективностью, показывающей, насколько при ее применении увеличивается вероятность того, что выданный кредит окажется «хорошим». Обозначим среднее время на применение i -й процедуры через a_i , а эффективность i -й процедуры – через e_i . Важной характеристикой каждой процедуры андеррайтинга является отношение e_i / a_i , которое показывает, на сколько при ее применении увеличивается вероятность выдачи «хорошего» кредита в единицу времени. Иначе говоря, отношение e_i / a_i – это скорость роста вероятности выдачи «хорошего» кредита, или удельная эффективность. Наибольшим значением данного отношения среди всех процедур андеррайтинга обладает процедура прескоринга. Это связано с крайне низкими временными затратами на ее проведение (несколько секунд), на порядок отличающимися от временных затрат на проведение остальных процедур. В соответствии с определением тщательности (см. определение 2) для нее можно выписать следующую формулу, описывающую простейшую линейную зависимость:

$$T = \sum_i a_i d_i. \quad (1)$$

Итак, нужно оптимальным образом установить значения переменных d_i (т.е. решить, какие процедуры андеррайтинга использовать). При этом, во-первых, полученная тщательность должна быть максимально близка к найденной оптимальной тщательности T^* , и, во-вторых, суммарная эффективность $e = \sum_i e_i d_i$ выбранных процедур должна быть максимальной. Таким образом, для нахождения переменных d_i можно выписать следующую задачу целочисленного линейного программирования:

$$\begin{cases} \sum_i e_i d_i \rightarrow \max; \\ \sum_i a_i d_i \leq T^*. \end{cases}$$

Это классическая задача о рюкзаке (о ранце) (см., например, [7]), найти ее точное решение можно такими методами дискретного программирования как метод отсечения, метод ветвей и границ, метод динамического программирования. Все точные методы решения в худшем случае (при любых исходных данных, включая самые неблагоприятные) имеют экспоненциальную сложность. Кроме того, существуют полиномиальные алгоритмы, дающие не оптимальное решение задачи, а близкое к нему, т.е. приближенное решение, что является вполне достаточным для практического применения в рассматриваемой ситуации в силу исходной экспертной оценки параметров задачи. Одним из приближенных методов для задачи о рюкзаке является модифицированный жадный алгоритм, имеющий сложность $O(m \log(m))$ и гарантирующий нахождение решения не более чем в два раза хуже оптимального. Он состоит в следующем.

1. Выбрать максимально эффективную процедуру с эффективностью e_{max} .
2. Упорядочить процедуры по «удельной эффективности» (эффективности, деленной на вес), и применять наиболее «удельно эффективные» процедуры, пока суммарное время их применения не превысит оптимальной тщательности. Обозначим эффективность этого решения через $e_{жадн}$.
3. В зависимости от того что больше, e_{max} или $e_{жадн}$, выбрать первое или второе решение.

В случае выбора $e_{жадн}$ процедура прескоринга, очевидно, войдет в оптимальный набор процедур как обладающая максимальным значением соотношения e_i/a_i . В случае выбора e_{max} к оптимальному набору из одной наиболее эффективной процедуры также можно, улучшив общую эффективность, добавить процедуру прескоринга, учитывая крайне низкое время ее проведения. Таким образом, при оптимальном выборе переменных d_i переменная при процедуре прескоринга всегда будет принимать значение единицы, т.е. процедура прескоринга будет всегда применяться.

Отметим, что, в отличие от предложенного метода выбора процедур андеррайтинга, в настоящее время для банков в РФ типична ситуация, когда значение параметров d_i установлено заранее и зависит только от суммы кредита, в лучшем случае – от оценки сотрудником отдела андеррайтинга нужности соответствующих процедур.

ВЫВОДЫ

Итак, можно сделать два основных вывода.

1. Оптимальным методом оценки кредитоспособности заемщиков при ипотечном кредитовании является андеррайтинг, проводимый с помощью скоринговой системы. Но применение этого метода банком возможно лишь после нескольких лет работы на ипотечном рынке и накопления необходимого объема корректно представленных статистических данных. В настоящий момент это является ограничением на пути внедрения полноценной скоринговой системы для большинства банков РФ.
2. На ближайшие несколько лет, до преодоления вышеописанного ограничения, оптимальной схемой оценки кредитоспособности ипотечных заемщиков в РФ является дополнение метода «ручного» андеррайтинга процедурой прескоринга. Эффективность использования такой комбинации подтверждается и в рамках модели отдела андеррайтинга, построенной на основе теории массового обслуживания.

Литература

1. Волошин Г.Я. Методы оптимизации в экономике [Текст] / Г.Я. Волошин. – М.: Дело и сервис, 2004. – 320 с.
2. Гриненко С.В. Экономика недвижимости [Текст]: конспект лекций / С.В. Гриненко. – Таганрог: ТРТУ, 2004. – 100 с.
3. Ендовицкий Д.А. Анализ и оценка кредитоспособности заемщика [Текст] / Ендовицкий Д.А., Бочарова И.В. – М.: КНОРУС, 2008. – 264 с.
4. Кузюрин Н.Н. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений [Электронный ресурс] / Н.Н. Кузюрин // Группа алгоритмов дискретной оптимизации отдела математических методов и алгоритмов института системного программирования РАН. URL: <http://discopal.ispras.ru/lectures/book-advanced-algorithms.pdf>.
5. Матвеев В.Ф. Системы массового обслуживания [Текст] / Матвеев В.Ф., Ушаков В.Г. – М.: МГУ, 1984. – 240 с.
6. Разумова И.А. Ипотечное кредитование [Текст] / И.А. Разумова. – СПб.: Питер, 2005. – 208 с.
7. Руководство по кредитному скорингу [Текст] / под ред. Э. Мэйз; науч. ред. Д.И. Вороненко. – Минск: Гревцов Паблицер, 2008. – 464 с.
8. Сергеев Д.А. Влияние системы ипотечного кредитования на преодоление кризисных явлений в экономике [Текст] / Дмитрий Сергеев // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Финансовые проблемы РФ и пути их решения: теория и практика». – СПб.: Нестор, 2000. – С. 186-191.
9. Chandler G.G., Coffman J.Y. A Comparative Analysis of Empirical vs. Judgmental Credit Evaluation // Journal of Retail Banking, 1(2). US: Thomson Financial Inc., 1979. p. 15-26.
10. Thomas L.C. Methodologies for classifying applicants for credit. Statistics in Finance. – London: Arnold, 1998. – p. 83-103.

Ключевые слова

Ипотека; ипотечное кредитование; кредитный риск; андеррайтинг заемщика; оценка кредитоспособности; скоринг; скоринговая система; теория массового обслуживания; система массового обслуживания; задача о рюкзаке (о ранце).

Рощина Янина Александровна

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы статьи. Рецензируемая статья посвящена проблеме оптимизации оценки ипотечных заемщиков в РФ. Одним из толчков к развитию мирового экономического кризиса стали массовые дефолты по ипотечным кредитам в США. Их причиной в свою очередь стало недостаточное внимание, уделяемое оценке кредитоспособности заемщиков, т.е. неграмотное управление кредитным риском при ипотечном кредитовании. В РФ на сегодняшний день, в ситуации массовых просрочек и неплатежей по ипотечным кредитам, остро ощущается необходимость своевременной и адекватной оценки кредитоспособности заемщиков. Таким образом, тематика рецензируемой статьи очень актуальна в условиях современного мира.

Научная новизна и практическая значимость. В статье рассмотрены основные методы оценки кредитоспособности заемщиков – «ручной» андеррайтинг и андеррайтинг на основе скоринговой системы, описаны их преимущества и недостатки. Сделан вывод о преимуществах скорингового подхода после накопления необходимого объема статистических данных, в переходном периоде предложено использовать процедуру прескоринга. Введено понятие тщательности андеррайтинга, предложен критерий оптимизации тщательности. Строится модель работы отдела андеррайтинга банка, отдел рассматривается как система массового обслуживания. В рамках модели указывается способ нахождения и установления оптимальной тщательности, подтверждается целесообразность использования процедуры прескоринга. Научную новизну рецензируемой статьи составляет предложенное понятие тщательности андеррайтинга и методика установления оптимальной тщательности.

Практическая значимость обусловлена возможностью ее применения в отделах андеррайтинга банка для оптимизации оценки кредитоспособности ипотечных заемщиков.

Заключение. Статья соответствует всем требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к публикации в открытой печати.

Грачева М.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой математических методов анализа экономики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

3.15. OPTIMIZATION OF THE BORROWER'S SOLVENCY ESTIMATION PROCESS DURING MORTGAGE CREDITING IN RUSSIAN FEDERATION

Y.A. Roshchina, Post-graduate Student, Faculty of
Economics, Mathematical Methods of the Analysis of
Economy Chair

Lomonosov Moscow State University

The subject of consideration of this paper is the mortgage borrower's solvency and two main existent methods of its valuation – manual underwriting and scoring-based underwriting. Advantages of scoring systems and problems impeding their implantation in Russian Federation within the next few years are described. It's recommended to supplement manual underwriting with a prescoring procedure until scoring system's implantation. Advantages of such a method are verified mathematically in the context of the bank's underwriting department model constructed in the paper. This model is constructed on basis of queuing theory methods and it allows to optimize the procedure of borrower's solvency valuation using an optimal selection of underwriting procedures. An average profit from mortgage lending in a unit time is serving as a criterion of optimality.

Literature

1. G.Y. Voloshin. Optimization methods in economics. – M. : Delo i servis, 2004. – 320 p.
2. S.V. Grinenko. The real estate economics : synopsis of lectures. – Taganrog : TRTU, 2004. – 100 p.
3. D.A. Endovickij, I.V. Bocharova. Analysis and estimation of the borrower's solvency. – M. : KNORUS, 2008. – 264 p.
4. N.N. Kuzjurin. Effective algorithms and computational complexity. URL: <http://discopal.ispras.ru/lectures/book-advanced-algorithms.pdf>.
5. V.F. Matveev, V.G. Ushakov. Queuing systems. – M. : MSU, 1984. – 240 p.
6. I.A. Razumova. The mortgage landing. – SPb. : Piter, 2005. – 208 p.
7. Handbook of Credit Scoring / Editor E. Mays ; scientific editor D.I. Voronenko. – Minsk, Grevtsov Publisher, 2008. – 464 p.
8. D.A. Sergeev. The mortgage lending system's influence on overcoming of crisis events in economics// Materials of international scientific-practical conference «Financial problems of the Russian Federation and ways of their solution: theory and practice». – SPb. : Nestor, 2000. – p.186- 191.
9. G.G. Chandler, J.Y. Coffman. A Comparative Analysis of Empirical vs. Judgmental Credit Evaluation. – Journal of Retail Banking, 1(2). – US : Thomson Financial Inc., 1979. – p. 15-26.
10. L.C. Thomas. Methodologies for classifying applicants for credit. Statistics in Finance. – London : Arnold, 1998. – p. 83-103.

Keywords

Mortgage, mortgage landing, credit risk, borrower's underwriting, solvency estimation, scoring, scoring system, queuing theory, queuing system, knapsack problem.