

УДК 336.774.3

АНАЛИЗ КРЕДИТНЫХ РИСКОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Лукьянова А.С. (ФГБОУ ВО «Государственный Университет Управления», г. Москва)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Тимофеева Т.Б.
(ФГБОУ ВО «Государственный Университет Управления», г. Москва)

Аннотация. В работе рассмотрено решение актуальной проблемы анализа и минимизации кредитных рисков коммерческого банка на основе имитационного моделирования и моделей машинного обучения. Предложены имитационная модель оценки кредитных рисков коммерческого банка с учетом случайных факторов и метод, позволяющий оценить величину кредитных рисков банка, применение которых позволит повысить эффективность кредитной деятельности банков.

Введение. В настоящее время одной из основных проблем в банковской сфере является рост задолженности физических лиц перед банками. По данным Центрального банка на апрель 2020 года в РФ было выдано кредитов физическим лицам на сумму 1,564 трлн. рублей, общий объем задолженности составляет 19,797 трлн. рублей (для сравнения в 2019 году было выдано кредитов на сумму 1,446 трлн. рублей, а общая сумма задолженности составляла 17,564 трлн. рублей). Кредитные операции, являясь одними из самых рискованных, составляют основную часть дохода любого банка. В связи с этим задача по разработке новых и совершенствованию старых моделей и методов для управления кредитными рисками банков становится особенно актуальной.

Анализ показал, что банками накоплено достаточное количество статистических данных по данной тематике. Существует целый ряд методов и моделей для расчета кредитного риска коммерческого банка: дискриминантный анализ, модели CreditMetrics и CreditRisk+, историческое моделирование, метод ведущих компонент и др. Однако, в них не в достаточной мере учитывается случайный характер ряда параметров, что не позволяет организовать эффективные процедуры анализа и учета кредитных рисков.

В работе предложена модель для оценки кредитных рисков коммерческого банка с учетом случайных факторов и разработанный на ее основе метод оценки кредитных рисков на основе комбинации имитационного подхода и моделей машинного обучения. Создание данной модели и её программная реализация позволит банкам проводить более эффективную кредитную деятельность.

Основная часть. Для оценки кредитного риска была разработана и программно реализована имитационная модель, учитывающая случайный характер следующих параметров процесса кредитования: возраст клиента, доход клиента, сумма кредита, величина процентной ставки, срок кредита, коэффициент невозврата. В разработанной имитационной модели используется математическая модель расчета величины кредита, которая позволяет вычислить объем выдаваемой суммы в зависимости от размера кредита, срока кредитования и процентной ставки.

Разработанная модель позволяет пользователю выбрать разные законы распределения величин размера кредита и дохода клиента. Гипотеза о возможности использования показательного закона распределения была проверена с помощью критерия Пирсона.

Разработанная имитационная модель предусматривает выполнение следующих этапов.

1. Ввод данных о клиенте. На первом шаге задается возраст клиента, его пол и ежемесячный доход.
2. Создание кредитной заявки. Выполняется генерация случайных величин, описывающих кредитную заявку: сумма кредита (v) без учета процентов, продолжительность в месяцах (t) и процентная ставка (z). Параметры законов распределения подбираются исходя из значений, сгенерированных на шаге 1. Рассчитывается платежеспособность (P) и максимально возможный на ее основании

размер кредита (S_{max}). Он сравнивается с сгенерированной суммой кредита. Если сгенерированная сумма кредита оказалась больше максимально возможной ($v > S_{max}$), то дальнейшая работа алгоритма невозможна и выполняется повторение шага 2 до тех пор, пока максимальная сумма кредита не превысит сгенерированную. Когда условие будет выполнено, переходим к шагу 3.

3. Расчет полной суммы кредита с учетом процентов (vt) и расчет ежемесячного аннуитетного платежа (pm).
4. Расчет базовой вероятности невозврата ($P_{баз}$).
5. Определение вероятности невозврата с помощью генерации случайной величины $r1$. Для каждого месяца генерируется своя случайная величина. Сравниваем её с базовой вероятностью $P_{баз}$, рассчитанной на шаге 4. Если $r1$ больше $P_{баз}$, то эксперимент заканчивается и переходим к следующему месяцу. Если $r1$ меньше базовой вероятности, то выполняем моделирование коэффициента невозврата $r2$ для текущего месяца и определение, наступит ли невозврат в этом месяце или нет. Данный этап повторяется t раз.
6. Пункты 2-6 повторяются до тех пор, пока счетчик испытаний не достигнет предельного значения.

Разработанный метод оценки кредитных рисков на основе комбинации имитационного подхода и моделей машинного обучения предполагает расчет базовой вероятности невозврата с помощью методов машинного обучения. Для этого была разработана и программно реализована модель машинного обучения, в основе которой лежит градиентный бустинг. На вход данной модели, кроме описанных выше параметров, поступает история выплат по прошлым кредитным заявкам. После преобразования данных к необходимому формату данных модель рассчитывает вероятность невозврата по данной заявке. Данная задача решается как задача бинарной классификации, где результат представляется в виде набора вероятностей, первая из которых обозначает вероятность отнесения объекта к классу «ноль» (выплата будет произведена в полном объеме и в срок) и к классу «один» (выплата не будет произведена в полном объеме в установленный срок). Полученное значение принимается в качестве базовой вероятности $P_{баз}$ и используется в работе имитационной модели.

В результате работы имитационной модели рассчитываются следующие показатели:

- средний ожидаемый полный возврат (с учетом процентов);
- размер ежемесячного аннуитетного платежа;
- средний ожидаемый невозврат по кредиту;
- отношение суммы невозврата к сумме возврата;
- вероятность появления суммы невозврата больше порогового уровня;
- коэффициент вариации для невозврата.

Программная реализация разработанной модели выполнена на языке Python в среде IDLE Python 3.7 с использованием модулей pandas и lightgbm. В ходе работы использовались библиотека Random для генерации случайных чисел и библиотека Tkinter для графического интерфейса. Данные с соотношением процентной ставки, величины кредита и продолжительности взяты из официального сайта Сбербанка.

Выводы. Таким образом, автором был проведен анализ современного состояния проблемы, показана её актуальность. Рассмотрены современные методы и модели по оценке кредитного риска. Предложен метод расчета с совместным использованием имитационного моделирования для учета случайного характера параметров и машинного обучения для расчета базовой вероятности невозврата. Использование данной подхода позволит банкам более эффективно управлять кредитным риском и снижать его уровень.

Лукьянова А.С. (автор)

Тимофеева Т.Б. (научный руководитель)