

3.предоставить возможность уменьшения текучести кадров.

Основные задачи корреляционно-регрессионного анализа показателей трудовой сферы:

1.Измерение степени взаимосвязи: Данный анализ позволяет определить наличие и силу связи между различными показателями трудовой сферы.

2.Прогнозирование: Рассмотренный анализ позволяет использовать имеющуюся информацию о показателях трудовой сферы для прогнозирования значений зависимых переменных на основе значений независимых переменных.

3.Идентификация важных факторов: Корреляционно-регрессионный анализ может помочь выделить наиболее важные факторы, которые влияют на показатели трудовой сферы. Это может быть полезно для принятия решений в области управления персоналом и оптимизации рабочих процессов.

4.Оценка важности переменных: Данный анализ может также помочь определить, какие из независимых переменных имеют наибольшую значимость в объяснении изменчивости зависимой переменной.

Нормирование труда служит основой планирования производственных процессов, позволяет решить многие задачи управления персоналом, является ключом к решению многих экономических вопросов деятельности предприятия. Одним из наиболее трудоемких процессов при разработке норм времени является обработка и интерпретация результатов наблюдений за трудовым процессом. Использование математических методов, в особенности, корреляционно-регрессионного метода позволяет ускорить и упростить этот процесс, получив нормы с высокой степенью обоснованности [2].

Список использованных источников

1.Росстат- Федеральная служба государственной статистики | [Электронный ресурс]
URL: <https://rosstat.gov.ru/>

2.Статья «Использование корреляционно-регрессионного анализа для разработки норм труда» [Текст]/ В. В. Березин – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-korrelyatsionno-regressionnogo-analiza-dlya-razrabotki-norm-truda>

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ОТЗЫВА ЛИЦЕНЗИИ РОССИЙСКИХ БАНКОВ

Д. О. Зотова

Научный руководитель А.Ю.Трусова
Самарский национальный исследовательский университет
имени академика

С.П. Королева

Статья посвящена разработке модели прогнозирования вероятности отзыва лицензии у российских банков.

Начиная с 2001 года количество банковских кредитных организаций в России существенно сократилось с 1311 до 361 в 2023 году, что связано в первую очередь с регуляторной политикой, проводимой Центральным банком.

Модель прогнозирования вероятности отзыва лицензии российских банков может быть использована для оценки общей стабильности банковской системы и выявления институтов, уязвимых для финансовых кризисов.

Актуальность этой темы обусловлена необходимостью поддержания стабильности финансовой системы и защитой интересов ее участников. Регулярные анализы и

моделирование вероятности отзыва лицензий в российском банковском секторе позволят предотвращать потенциальные проблемы в банковском секторе.



Рисунок 1. Количество кредитных организаций в России с 2001–2023 год

Решение задачи моделирования отзыва лицензии у банков России является актуальным и практически значимым.

Для моделирования вероятности отзыва лицензии на данном сегменте используется 2 основных подхода: подход на внешних рейтингах международных рейтинговых агентств и подход на дефолтах (отзывах лицензий) [1].

Несмотря на то, что на практике чаще используется подход на внешних рейтингах, на текущий момент получение внешних рейтингов международных рейтинговых агентств является проблематичным, количество рейтингов сильно сократилось, в связи с внешнеполитической обстановкой, что несёт риски в сопровождении модели. Поэтому был выбран подход с использованием в качестве целевой переменной отзыв лицензии у банка на горизонте 12 месяцев.

На рисунке 2 представлена статистика по причинам ликвидаций российских банков. В рамках данной работы были выделены 4 основные причины ликвидации российских банков:

- 1) добровольная ликвидация;
- 2) банкротство кредитной организации;
- 3) мошенничество или нарушение действующего законодательства/спонсирование терроризма
- 4) слияние/поглощение/реформирование.



Рисунок 2. Причины ликвидаций российских банков с 2007-2023 год

За событие дефолта принимались только банкротства и отзыв лицензии из-за мошенничества, поглощения/слияния и добровольная ликвидация были исключены. Стоит отметить, что в 2023 заметно существенное сокращение отзыванных лицензий у банков, что связано с временной приостановкой проведения плановых регуляторных проверок со стороны ЦБ на фоне кризиса и санкций. Однако, в 2024 году ожидается снятие текущих послаблений и возобновление плановых регуляторных проверок.

В работе были использованы данные финансовой отчетности банков из открытых источников за период с 2014 до 2022 года, так как, в связи с решением Банка России от 6 марта 2022 года, начиная с февраля 2022 года банки не должны публиковать бухгалтерскую (финансовую) отчетность по российским стандартам [2]. Выборка была разделена на обучающую и тестовую в соотношении 70/30.

В качестве длинного списка факторов было проанализировано 32 показателя, характеризующие банки по размеру, качеству активов, ликвидности, капитализации, рентабельности [3]. На этапе однофакторного анализа было проанализировано покрытие и удалены 13 факторов с покрытием менее 70%.

Для оставшихся факторов было использовано WoE-преобразование. Данное преобразование используется для формирования конечных классов, где каждому наблюдению, содержащему набор признаков, ставится в соответствие бинарная выходная переменная [4].

На этапе многофакторного анализа была проверена ранговая корреляция Спирмена (оставлены факторы с корреляцией менее 70%) и VIF (менее 5), по этим критериям были исключены 3 фактора.

Выбранная в работе модель для предсказания дефолта – модель регрессии, получаемая из уравнения множественной линейной регрессии (формула 1).

$$(1) \quad y = a + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n.$$

И уравнения логистической регрессии, которое определяет интервал изменения вероятности дефолта от 0 до 1 (формула 2).

$$(2) \quad PD = \frac{1}{1 + e^{(a + \sum \beta_i x_i)}}.$$

Данное уравнение трансформируется к виду исходной линейной регрессии при трансформации зависимой переменной в логарифм шансов (формула 3).

$$(3) \quad \log \text{odds} = \ln \left(\frac{1}{PD} - 1 \right).$$

Таким образом, итоговая регрессионная модель будет иметь вид (формула 4):

$$(4) \quad \ln\left(\frac{1}{PD} - 1\right) = a + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon.$$

В итоговую модель вошли 10 факторов, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Финальная модель.

Фактор	Коэффициент
Кредиты физическим лицам / Сроком от 1 года до 3 лет	0.49015443
Рентабельность активов-нетто	1.09844976
Активы нетто	0.53269551
Собственный капитал/активы	0.61040782
Просроченная задолженность в кредитном портфеле	1.27347838
Вклады физических лиц	1.57195079
Кредиты физическим лицам / Сроком от 181 дня до 1 года	0.09577529
Чистая прибыль	0.56612809
Вложения в ценные бумаги	-0.17528489
Собственный капитал	-0.24300507
Свободный член	-2.54758998

Построенная модель имеет обладает достаточно высокой прогностической способностью и устойчивостью во времени, метрики качества модели представлены в таблице 2.

Таблица 2. Метрики качества построенной модели.

Метрика	Обучающая выборка	Тестовая выборка
R2 (коэффициент детерминации)	67,79	69,5
AUC (площадь под кривой ошибок)	96,8	97,9
K-S (индикатор Колмогорова-Смирнова)	90	92
SD (дельта Сомерса)	93,59	95,87
PSI (индекс стабильности популяции)	0.01585 < 0,2	

Таким образом, в результате работы была построена модель оценки вероятности ликвидаций для сегмента российских банков. В периоды макроэкономических шоков стабильность банковской системы особенно важна, и данная модель в сочетании с другими инструментами стресс-тестирования позволит выстроить и выработать меры для снижения рисков и увеличения устойчивости банковской системы.

Список использованных источников

- 1 Биджоян, Давит Саакович Модель оценки вероятности отзыва лицензии у российского банка [Текст] // Финансы: теория и практика. – 2018. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-otsenki-veroyatnosti-otzyva-litsenzii-u-rossiyskogo-banka> (дата обращения: 15.11.2023).
- 2 Официальный сайт Центрального Банка РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cbr.ru> (дата обращения: 15.11.2023)
- 3 Официальный сайт информационного агентства Банки.ру [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.banki.ru> (дата обращения: 15.11.2023)
- 4 Карминский, А.М., Костров, А.В., Мурзенков, Т.Н. Вероятность дефолта банка и ее моделирование [Текст] // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2012. – №41. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/veroyatnost-defolta-banka-i-ee-modelirovanie> (дата обращения: 15.11.2023).