

КОГОРТНЫЙ АНАЛИЗ КРЕДИТНОГО РИСКА

О. С. Балаш, Е. В. Чистопольская

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: olgalashi@mail.ru, elena.saratov@list.ru

В статье рассматривается применение когортного анализа к исследованию кредитного риска банков. Влияние возраста, периода и когорты рождения (АРС) было известно на протяжении десятилетий в биологических, медицинских и социальных науках. В последнее время для определения вероятностей дефолтов для кредитов, банки стали использовать когортный (винтажный) анализ. В работе дается представление о том, что такое эффекты АРС для кредитного риска, и о характере идентификации эффектов по модельным данным.

COHORT ANALYSIS OF CREDIT RISK

O. S. Balash, E. V. Chistopolskay

The article considers the application of cohort analysis to the study of the credit risk of banks. The effect of age, period, and birth cohort (APC) has been known for decades in the biological, medical, and social sciences. Recently, to determine the probabilities of default for loans, banks began to use cohort (vintage) analysis. The paper gives an idea of what the effects of APC on credit risk are, and the nature of the identification of effects from model data.

Задачей функционирования кредитной организации является получение прибыли при помощи механизма кредитования свободных ресурсов. Кредитная деятельность банка связана с риском невозврата выданных кредитов, то есть с кредитным риском, который представляет собой риск финансовых потерь в результате неисполнения заемщиком своих обязательств [1]. Высокие кредитные риски могут привести к банкротству финансового учреждения, поэтому банк уделяет большое внимание оценке кредитных рисков. Кредитный риск определяется как вероятность того, что заемщик полностью или частично не погасит кредит. Данные риски могут быть оценены индивидуально как для каждого клиента, так и для группы заемщиков. Для оценки кредитного риска может быть использован когортный или винтажный анализ [2]. Он представляет собой исследование поведения заёмщиков банка на протяжении жизненного цикла кредита на основе информации о времени с момента выдачи ссуды. Группы заемщиков, получивших кредит в примерно в одно и то же время называют когортами или винтажами.

Винтажи показывают, как просроченная задолженность аккумулируется внутри поколений кредитов, выданных одновременно и какие факторы могут на нее повлиять. Винтажом является зависимость процента проблемных кредитов в общем портфеле от времени с момента выдачи кредитов и может проводиться по различным характеристикам, например, накопленному проценту дефолтных кредитов в общем количестве кредитов, выданных в рамках данной

когорты, сумма списанной задолженности и тому подобное. Длительность периодов, которую используют банки на практике, может меняться от года до пяти лет по месяцам, кварталам и т.д.

Одним из подходов к моделированию кредитных рейтингов банков является исследование вероятности дефолта на основе винтажного анализа кредитного риска. В этом случае винтажные таблицы представляют собой данные долей просроченных кредитов.

В табл. 1 представлены доля просроченных кредитов по модельным данным.

Таблица 1

Доля просроченных кредитов по модельным данным, %

Дата начала кредита	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	36
31.01.2015	0	0	4,49	7,76	8,57	8,98	8,98	10,2	13,47	15,51	15,51
31.03.2015	0	1,3	2,6	3,9	3,9	5,19	5,19	7,36	8,23	8,66	9,09
30.06.2015	0	0,45	1,36	1,36	2,26	2,71	3,62	6,79	7,24	7,24	7,24
30.09.2015	0	1,25	2,08	2,92	3,75	5	7,5	10,83	10,83	10,83	12,92
31.01.2016	0	0	0	1,17	4,3	5,86	6,64	6,64	7,03	7,42	7,81
30.06.2016	0	0,81	1,63	4,07	4,47	4,47	4,47	4,47	6,1	7,72	8,54
30.09.2016	0	0,41	2,04	2,45	2,86	2,86	4,08	4,49	5,31	5,71	5,71

Таблице соответствует график классического анализа винтажных таблиц, представленный на рис. 1.

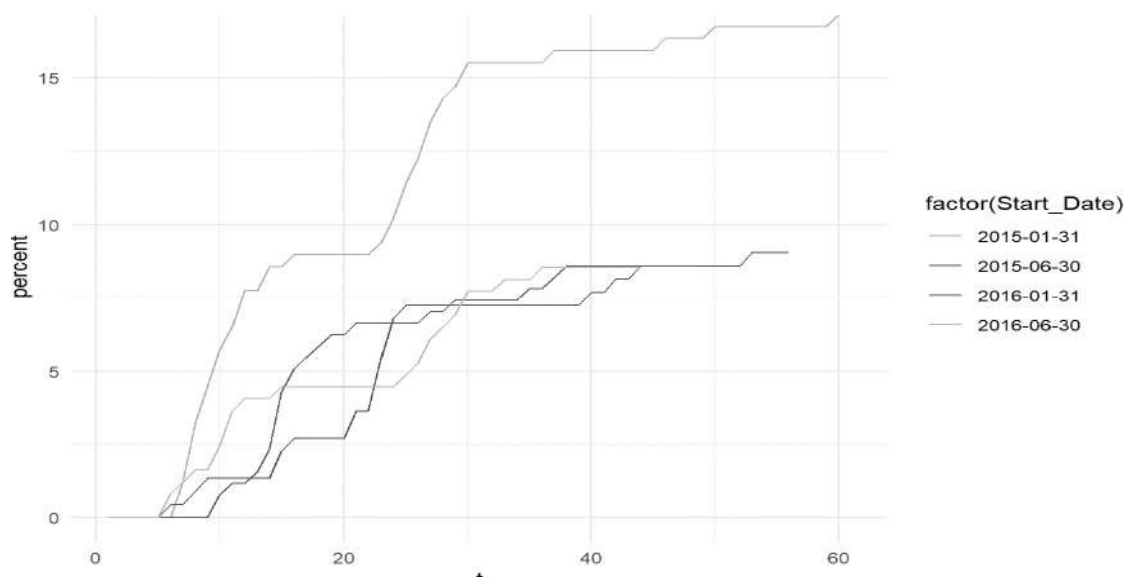


Рис. 1. Классический анализ винтажной таблицы

Для моделирования эффектов возраст-период-когорты и их влияния на вероятности дефолтов, применяется APC анализ.

Традиционная модель APC, была представлена социологом Мейсоном и его коллегами и служит общей методологией для когортного анализа [3].

Винтажи представляют в виде сетки Лексиса. На рис. 2 представлена сетка Лексиса для доли просроченных кредитов табл. 1.

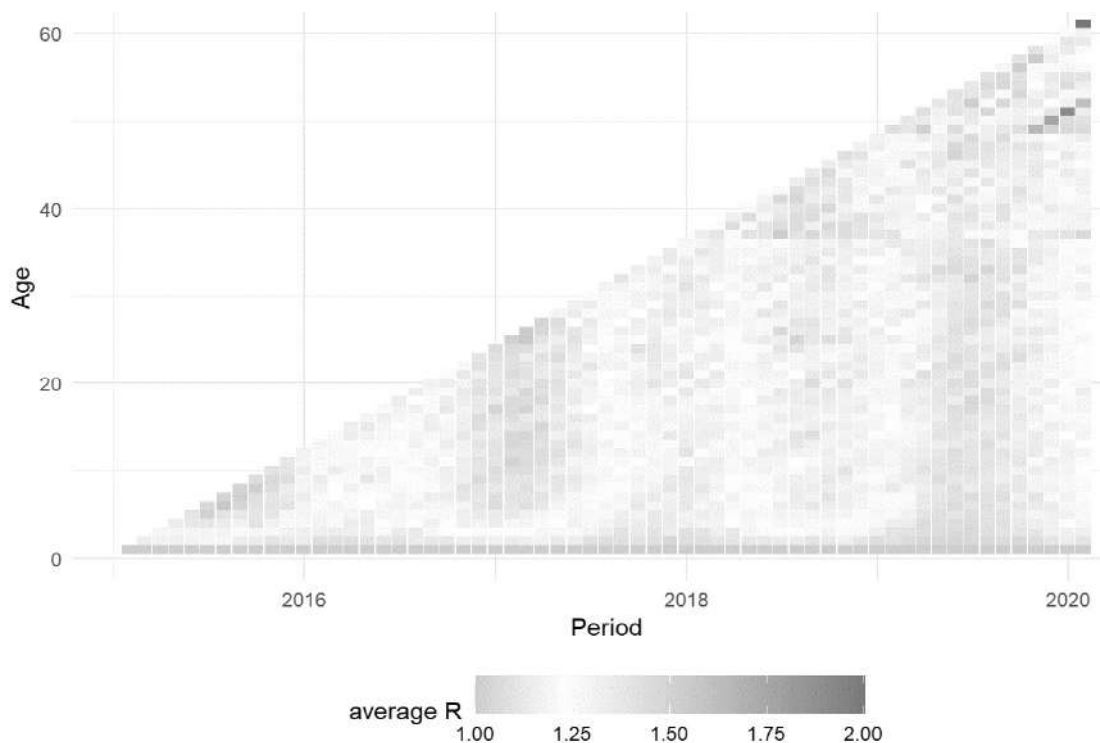


Рис. 2. Диаграмма Лексиса доли просроченных кредитов

В общем виде регрессионную модель АРС-анализа можно представить в виде:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ij},$$

где Y_{ij} – переменная «возраст-период» для зависимой переменной i -й возрастной группы для $i = 1, \dots, a$ возрастных групп в j -й период времени для $j = 1, \dots, p$ периодов времени; μ – константа; α_i – эффект возраста i -й строки или коэффициент для i -й возрастной группы; β_j – влияние периода j -го столбца или коэффициент для j -го периода времени; γ_k – эффект k -й диагональной когорты или коэффициент для k -й когорты для $k = 1, \dots, (a + p - 1)$ когорт, где $k = a - i + j$; ε_{ij} – случайная ошибка с математическим ожиданием $M(\varepsilon_{ij}) = 0$ и $D(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2$.

Модель определяет эффекты для каждой когорты в каждом периоде времени.

Применяются также модели в виде логарифмической линейной регрессии;

$$\log(Y_{ij}) = \log(P_{ij}) + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ij},$$

где Y_{ij} обозначает ожидаемое число данных в ячейке (i, j) , которое предполагается распределенным по закону Пуассона, а $\log(P_{ij})$ – это логарифм данных P_{ij} , который называется «смещением» или корректировкой для логлинейной модели.

Когортные эффекты можно интерпретировать как особую форму эффекта взаимодействия между категориальными переменными возраста и периода.

Несмотря на теоретические достоинства и концептуальную актуальность, APC-анализ страдает от проблемы идентификации, вызванной точной линейной зависимостью между переменными А, Р и С:

$$Period - Age = Cohort.$$

Это можно рассматривать как частный случай коллинеарных регрессоров, который в данном случае создает сингулярную матрицу, что затрудняет использование метода наименьших квадратов. Поскольку сингулярная матрица дает несколько оценок трех эффектов, трудно оценить коэффициенты моделей методом наименьших квадратов. Для оценки APC моделей предложены специальные методы, такие как методы обобщенные методы моментов, пуассоновская регрессия, непараметрические методы оценки и другие.

Для оценки кредитного дефолта обозначим:

$$Y_{ij} = f(\widehat{R}_{ij}) = f\left(\frac{O_{ij}}{N_{ij}}\right),$$

где Y_{ij} - переменная возраст-период для i возрастной группы и j период времени; $f(\widehat{R}_{ij})$ – функция от вероятности дефолта; O_{ij} – число просроченных кредитов в i возрастной группе в j период времени; N_{ij} – общее количество выданных кредитов в i возрастной группе и j период времени.

Когортные модели, основанные на обобщенных линейных моделях, широко изучаются и относительно легко интерпретируются, но прямая оценка трех эффектов невозможна без определения дополнительных ограничений для обобщенной линейной модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение Банка России от 28 июня 2017 г. № 590-П «О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, ссудной и приравненной к ней задолженности». Гаран.Ру Информационно-правовой портал. [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/71721612/> (дата обращения: 20.10.2022).
2. Тимофеев Н. А. Математическая модель винтажного анализа кредитного портфеля банка // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. 2011. № 1 (9). С. 86-92.
3. Mason K. O., Mason W. M., Winsborough H. H., Kenneth Poole W. Some methodological issues in cohort analysis of archival data. American Sociological Review 1973. Vol. 38. Pp. 242-258.
4. Carstensen B, Keiding N. Age-Period-Cohort Models: Statistical Inference in the Lexis Diagram // Lecture Notes. Department of Biostatistics. University of Copenhagen. <http://www.biostat.ku.dk/~bxc/APC/notes.pdf>. 2004. (date of the application: 20.10.2022).