

VIII. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

УДК 336.71:519.237.5

V.A. Chernenko, I.A.Reznik, A.A.Voronov

CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS IN ASSESSING THE INDICA- TORS OF COMMERCIAL BANKS

A correlation and regression analysis of the evaluation of financial intermediaries' performance indicators was carried out. The method of analyzing the capital and assets of commercial banks using correlation coefficients and a linear regression equation is applied. The presented algorithm can be used by financial intermediaries to analyze the interrelated parameters of their activities by determining the correlation coefficient, determination and evaluation of the variation of the studied factors.

Keywords: analysis, banks, correlation, factors, financial intermediaries.

В.А.Черненко¹, И.А. Резник², А.А.Воронов³

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

Проведён корреляционно-регрессионный анализ оценки показателей деятельности финансовых посредников. Применяется методика анализа капитала и активов коммерческих банков с помощью коэффициентов корреляции и линейного уравнения регрессии. Представленный алгоритм может быть использован финансовыми посредниками для анализа взаимосвязанных параметров своей деятельности, путём определения коэффициента корреляции, детерминации и оценки вариации исследуемых факторов.

Ключевые слова: анализ, банки, корреляция, факторы, финансовые посредники.

DOI: 10.36807/2411-7269-2022-3-30-123-126

Обеспечение устойчивости банковской системы является важнейшим вопросом для общественного развития страны. Решение проблемы, связанной с обеспечением устойчивости банковской системы – наращивание капитала банками. В статье приводится метод экономического корреляционно-регрессионного анализа, применяемый в эконометрике, с целью определения уровня зависимости одной величины от другой, с учётом расчёта коэффициента корреляции. Данное исследование актуально для финансовых посредников в целях определения взаимосвязи параметров своей деятельности с учётом влияния факторов вариации в период новых экономических и политических современных реалий для стабилизации банковской системы.

В процессе исследования предложена прямая парная линейная регрессия между величиной капитала и активами банковского сектора. Математические расчёты основаны на аналитических данных сайта мегарегулятора и финансового портала Банки.ру показателей деятельности Топ-5 банков: СберБанк, ВТБ, Газпромбанк, Альфа-Банк, Россельхозбанк.

¹ Черненко В.А., профессор кафедры экономики, организации и управления производством, доктор экономических наук, профессор; Балтийский государственный технический университет "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург

Chernenko V.A., Professor of the Department of Economics, Organization and Production Management, Doctor of Economics, Professor; Baltic State Technical University "Voennmeh" named after D.F. Ustinov, Saint-Petersburg
E-mail: komdep@bstu.spb.su

² Резник И.А., доцент кафедры банковского дела и страхования, кандидат экономических наук; Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Reznik I.A., Associate Professor of the Department of Banking and Insurance, PhD in Economics; Orenburg State University, Orenburg

E-mail: inna-reznik@yandex.ru

³ Воронов А.А., доцент кафедры финансов и статистики, кандидат экономических наук, доцент; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)", г. Санкт-Петербург

Voronov A.A., Associate Professor of the Department of Finance and Statistics, PhD in Economics, Associate Professor; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State Technological Institute (Technical University)", Saint-Petersburg

E-mail: mignon1977@gmail.com

Стабильность банковской системы является важным показателем успешности коммерческих банков страны. Нарушение устойчивости банковской системы может привести к нарушениям в денежной сфере и потенциально представлять угрозу финансовой безопасности страны. Ключевым аспектом финансовой устойчивости является способность банковского сектора выполнять свои функции, ориентируясь на качественные показатели и долгосрочную эффективность.

Признак устойчивости банковской системы определяется как долговременная, постоянная тенденция и характеризуется развитием структуры элементов банковского сектора. При этом важными факторами являются контроль и регулирование банковской деятельности.

Принципами устойчивости банковской системы являются согласованность с реальными экономическими процессами и определение границы деятельности кредитных организаций, транспарентность банковской системы при наличии доступности к информации.

В настоящее время устойчивость банковского сектора в России находится под влиянием таких негативных факторов, как возникшая в 2020 г. коронавирусная пандемия, которая, в свою очередь, оказывает непосредственное влияние на кредитоспособность заёмщиков коммерческих банков, уменьшение в банковском секторе ресурсной базы. От правильного и чёткого выделения факторов, влияющих на деятельность коммерческих банков, будет зависеть в целом стабильность банковской системы. В этой связи актуальным является применение новых способов оценки деятельности финансовых посредников в этих значимых условиях.

Исследование российских банков (СберБанк, ВТБ, Газпромбанк, Альфа-Банк, Россельхозбанк) по величине капитала и активов банковского сектора проводилось на 01.01.2022 г.

Представленные выше внешние факторы – те, что не зависят от деятельности компаний, однако могут влиять на её успешность и эффективность извне. Необходимо определить ключевой результирующий показатель, которым в работе выступают активы, как один из внутренних критериев, наиболее полно отражающих состояние и риски финансовых посредников, и зависимый от него параметр, такой как капитализация. Рассмотрим анализируемые показатели и найдём средние значения их в Табл. 1, 2.

Таблица 1 – Данные критериев и средних значений параметров для построения уравнения регрессии по Топ-5 банкам на 01.01.2022 г. (тыс. руб.) [1]

| Позиция в рейтинге | y (активы) | x (капитал) | y- y(среднее) | x- x(среднее) | (y-y(среднее))*(x- x(среднее)) | (y-y(cp))*(y-y(cp)) | (x-x(cp))*(x-x(cp)) |
|----------------------------|----------------|---------------|------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | 38 631 723 561 | 5 157 642 836 | 22 921 409 759 | 3 337 212 924 | 76 493 624 882 699 600 000 | 525 391 025 321 643 000 000 | 11 136 990 100 112 600 000 |
| 2 | 19 484 666 238 | 1 802 070 892 | 3 774 352 436 | -18 359 020 | -69 293 411 852 229 100 | 14 245 736 308 119 700 000 | 337 053 615 360 400 |
| 3 | 8 620 265 128 | 859 965 083 | -7 090 048 674 | -960 464 829 | 6 809 742 387 659 270 000 | 50 268 790 205 361 200 000 | 922 492 687 745 999 000 |
| 4 | 6 088 452 367 | 760 152 662 | -9 621 861 435 | -1 060 277 250 | 10 201 840 782 607 000 000 | 92 580 217 482 037 700 000 | 1 124 187 846 867 560 000 |
| 5 | 5 726 461 718 | 522 318 087 | -9 983 852 084 | -1 298 111 825 | 12 960 156 449 810 500 000 | 99 677 302 443 178 200 000 | 1 685 094 310 204 830 000 |
| Итого | 78 551 569 012 | 9 102 149 560 | 78 551 569 012 | 9 102 149 560 | 106 396 071 090 924 000 000 | 782 163 071 760 340 000 000 | 14 869 101 998 546 400 000 |
| Среднее(y)/ (x) | 15 710 313 802 | 1 820 429 912 | - | - | - | - | - |

Таблица 2 – Данные для построения уравнения регрессии по Топ-5 банкам на 01.01.2022 г. [1]

| x | y | x ² | y ² | x*y |
|------------|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 5157642836 | 38631723561 | 2.6601279623742E+19 | 1.4924100652935E+21 | 1.9924863226672E+20 |
| 1802070892 | 19484666238 | 3.2474594997937E+18 | 3.7965221840626E+20 | 3.5112749867835E+19 |
| 859965083 | 8620265128 | 7.395399439792E+17 | 7.4308970877013E+19 | 7.4131270162825E+18 |
| 760152662 | 6088452367 | 5.7783206954569E+17 | 3.7069252225228E+19 | 4.6281532742353E+18 |
| 522318087 | 5726461718 | 2.7281618400734E+17 | 3.279236380772E+19 | 2.9910345298245E+18 |
| 9102149560 | 78551569012 | 3.1438927321068E+19 | 2.0162328706097E+21 | 2.493936969549E+20 |

Сравнивая параметры признаков x, y , можно заметить между ними связь; если возрастает признак x , то это приводит к повышению значения y , логично если капитал увеличивается, то при постоянной величине другого фактора, например, обязательств, это приведёт к увеличению активов [2], [4].

Выразим это через уравнение регрессии (1):

$$y = a_1 x + a_0 \quad (1)$$

где: a_1, a_0 – коэффициенты уравнения регрессии;

x – капитал исследуемых объектов;

y – расчётные значения параметров активов исследуемых объектов.

Система уравнений выглядит следующим образом (2):

$$\begin{cases} a_0 \cdot n + a_1 \cdot \sum x = \sum y \\ a_0 \cdot \sum x + a_1 \cdot \sum x^2 = \sum y \cdot x \end{cases} \quad (2)$$

Для введённых значений система уравнений имеет вид (3):

$$\begin{cases} 5a_0 + 9102149560 \cdot a_1 = 78551569012 \\ 9102149560 \cdot a_0 + 3.1438927321068E + 19 \cdot a_1 = 2.493936969549E + 20 \end{cases} \quad (3)$$

Выборочные средние:

$$x_{(cp.)} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{9102149560}{5} = 1820429912$$

$$y_{(cp.)} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{78551569012}{5} = 15710313802.4$$

$$xy_{(cp.)} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{2.493936969549E + 20}{5} = 4.987873939098E + 19$$

Среднеквадратическое отклонение:

$$S_{(x)} = \sqrt{S^2_{(x)}} = \sqrt{2.9738203997093E + 18} = 1724476848.122$$

$$S_{(y)} = \sqrt{S^2_{(y)}} = \sqrt{1.5643261435207E + 20} = 12507302441.057$$

Подставив выборочное среднее значение (-1820429912), решим систему.

$$\begin{cases} -9102149560 \cdot a_0 - 1.6569825322522E + 19 \cdot a_1 = -1.4299762586398E + 20 \\ 9102149560 \cdot a_0 + 3.1438927321068E + 19 \cdot a_1 = 2.493936969549E + 20 \end{cases}$$

$$1.4869101998546E + 19 \cdot a_1 = 1.0639607109092E + 20$$

$$a_1 = 7.1555$$

$$a_0 = 2684201643.634$$

Данное уравнение характеризует зависимость активов от капитала (4):

$$y = 7.1555 \cdot x + 2684201643.634 \quad (4)$$

Аналогичные расчёты были произведены с использованием Microsoft Excel, где коэффициент тесноты связи составил 0.987.

$$r_{x,y} = a_1 \frac{S_{(x)}}{S_{(y)}} = 7.156 \frac{1724476848.122}{12507302441.057} = 0.987$$

Проверка регрессионной модели дополняется по шкале Чеддока, определяющей взаимозависимость между исследуемыми параметрами x (капитал) и y (активы). Найденный коэффициент демонстрирует среднее изменение результативного показателя y с увеличением величины фактора x .

Показатели тесноты связи могут искажаться под действием случайных факторов, которые могут быть дополнительно проанализированы. После проверки адекватности уравнения регрессии, необходимо интерпретировать параметры регрессии. Этот вывод

справедлив для данной группы банков при неизменных условиях их функционирования на практике, как показано в Табл. 3, 4.

Сумма капитала Топ-5 банков в период с 01.01.2020 г. по 01.01.2022 г. показывает положительную динамику, рост капитала банков лидеров первых трёх позиций составляет от 8 до 13%. Сумма капитала банка, находившегося на первой позиции, по данному показателю выросла на 13% и прирост составил с 01.01.2020 г. по 01.01.2022 г. 597 132 276 тыс. руб. [3], [5].

Таблица 3 – Показатели деятельности Топ-5 коммерческих банков, сгруппированных по величине капитала в период с 01.01.2020 г. по 01.01.2022 г. (тыс. руб.) [1]

| Позиция в рейтинге | 01.01.2020 | 01.01.2021 | 01.01.2022 | Изменение 01.01.2021/01.01.2022 | Изменение 01.01.2021/01.01.2022, % | Изменение 01.01.2020/01.01.2022 | Изменение 01.01.2020/01.01.2022, % |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 4 560 510 560 | 4 741 066 308 | 5 157 642 836 | +416 576 528 | +8,79 | +597 132 276 | +13,09 |
| 2 | 1 665 692 255 | 1 680 426 760 | 1 802 070 892 | +121 644 132 | +7,24 | +136 378 637 | +8,19 |
| 3 | 769 543 561 | 778 818 889 | 859 965 083 | +81 146 194 | +10,42 | +90 421 522 | +11,75 |
| 4 | 485 640 427 | 566 727 495 | 760 152 662 | +193 425 167 | +34,13 | +274 512 235 | +56,53 |
| 5 | 506 244 430 | 522 272 626 | 522 318 087 | +45 461 | +0,01 | +16 073 657 | +3,18 |

Таблица 4 – Показатели деятельности Топ-5 коммерческих банков, сгруппированных по величине активов-нетто в период с 01.01.2020 г. по 01.01.2022 г. (тыс. руб.) [1]

| Позиция в рейтинге | 01.01.2020 | 01.01.2021 | 01.01.2022 | Изменение 01.01.2021/01.01.2022 | Изменение 01.01.2021/01.01.2022, % | Изменение 01.01.2020/01.01.2022 | Изменение 01.01.2020/01.01.2022, % |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 28 894 527 589 | 34 823 546 983 | 38 631 723 561 | +3 808 176 578 | +10,94 | +9 737 195 972 | +33,70 |
| 2 | 14 329 205 070 | 17 164 335 131 | 19 484 666 238 | +2 320 331 107 | +13,52 | +5 155 461 168 | +35,98 |
| 3 | 6 554 665 558 | 7 499 251 318 | 8 620 265 128 | +1 121 013 810 | +14,95 | +2 065 599 570 | +31,51 |
| 4 | 3 959 360 947 | 4 875 753 495 | 6 088 452 367 | +1 212 698 872 | +24,87 | +2 129 091 420 | +53,77 |
| 5 | 3 761 758 370 | 4 757 215 409 | 5 726 461 718 | +969 246 309 | +20,37 | +1 964 703 348 | +52,23 |

Значительный рост показали активы банковского сектора в исследуемый период, что является ключевым моментом увеличения объёма выдачи кредитов и вложений в ценные бумаги. Сумма активов банков лидеров первых трёх позиций по данному показателю выросла в среднем на 30% с 01.01.2020 г. по 01.01.2022 г.

Устойчивая банковская система – это неотъемлемая часть динамично развивающейся экономики страны. Несостоятельность отдельных банков и уменьшение капитала порождает угрозу для банковского сектора.

Во избежание нарушений, для нормального функционирования финансовых посредников и в целом всей банковской системы, важно анализировать и внедрять стратегии, которые помогают выявлять на ранних этапах риски и угрозы.

Использование корреляционно-регрессионного анализа позволяет предвидеть основные параметры организации банков и использовать их в стратегическом планировании. В приведённых исследуемых банках важным аспектом является капитализация и эффективная диверсификация портфеля активов в целях рассредоточения рисков и укрепления финансовой устойчивости российской банковской системы.

Список использованных источников

1. Рейтинг банков по капиталу и активам Топ-5 банков. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.banki.ru/banks/ratings/?source=submenu_banksratings (дата обращения 26.06.2022).
2. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / И.И. Елисеева [и др.]; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 449 с.
3. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/pdco_sub/#a_77528 (дата обращения 26.06.2022).
4. Фаизова Г.Р. Методический подход к развитию розничного банковского бизнеса на основе корреляционно-регрессионного анализа / Г.Р. Фаизова, А.А. Силаева // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – № 9(56). – С. 46-55.
5. Красненко А.Н. Анализ корреляционных связей в российской банковской системе при адаптации к экономическому кризису 2007–2008 гг. / А.Н. Красненко, Е.В. Покидышева, К.Ю. Веретнова, Т.А. Тюкина // Журнал Сибирского Федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2010. – № 3(4). – С. 521-532.