

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ КОРПОРАТИВНОГО  
КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ САНТ-ПЕТЕРБУРГА В УСЛОВИЯХ  
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ**

**Герасименко П. В., доктор техн. наук, профессор**  
**Петербургский государственный университет путей сообщения**  
**Императора Александра I, Санкт-Петербург, Россия**  
Gerasimenko P.V., Doctor of Engineering sciences, professor  
St. Petersburg State University of Communications of Emperor Alexander I,  
St. Petersburg, Russia, pv39@mail.ru

**Аннотация.** Проведено исследование изменений корпоративного кредитного портфеля в 2023 году и выполнена оценка точечных и интервальных прогнозных его значений на первый квартал 2024 года. Оценивание осуществлено за счет проведения следующих основных этапов исследования: моделирование по наблюдаемым месячным значениям корпоративного кредитного портфеля с декабря 2022 по ноябрь 2023 год; верификацию модели путем сравнения модельного и опытного значений в декабре 2023 года; модельное точечное и интервальное прогнозирование на первый квартал 2024 года; анализ по прогнозу тенденции его дальнейших изменений. В основу построения модели положены: временные ряды, регрессионный анализ и метод наименьших квадратов. Построение модели, верификация и прогнозирование осуществлены с помощью ППП Excel.

**Ключевые слова:** моделирование, прогнозирование, оценивание, регрессия, коэффициент детерминации, точечная и интервальная оценка.

Санкт-Петербург, по оценке Минфина, относится к тем регионам страны, которые имеют высокое качество финансового менеджмента и высокий уровень долговой устойчивости. Это позволило петербуржцам заработать самостоятельно в 2023 году триллион рублей, достижение которого было запланировано в 2024 году.

Основными факторами инвестиционной активности стали устойчивый рост внутреннего роста на продукцию отечественных предприятий и результат ухода иностранных компаний и, как следствие, реализация проектов по импортозамещению. Согласно данным Банка России, «доля собственных средств в структуре источников финансирования инвестиций предприятий в январе-октябре 2023 года увеличилась до 58%, в то время как в среднем за 2017-2019 годы составляла 53%» [1].

Следует отметить, что в рыночной экономике банк, как и любое предприятие, функционирует в условиях неопределенности, т.е. недостаточной информации, в том числе о характеристиках заемщиков. Это оказывает существенное влияние на его функционирование, что приводит к отклонениям от достижения целевой задачи (рискам), решаемой банком. Структуры и уровни риска кредитного портфеля определяют его типы. Например, нейтральный портфель состоит из долгов в основном надежных заемщиков, но он приносит банку не так много прибыли. А в рисковый портфель входят займы, выданные ненадежным заемщикам, но под высокий процент. От показателей

кредитного портфеля зависит устойчивость банка, размер потенциальной прибыли от его деятельности, а также уровень принятых банком рисков.

Поэтому при моделировании процессов функционирования банков необходимо, используя аппарат математической статистики, объемы корпоративного кредитного портфеля рассматривать как значения случайной величины. Следовательно, при их прогнозировании определять не только точечные, но и интервальные значения [2]. В работе в качестве исходных данных использованы значения корпоративного кредитного портфеля Санкт-Петербурга, которые представлены в табл.1 [1].

Таблица 1. – Статистические данные кредитного портфеля

Год	2022	2023											
Месяц года	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Номер месяца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Размер портфеля, трлн рублей	3,7	4,2	4,1	4,2	4,2	4,3	4,5	4,5	4,7	4,7	5	5,1	5,2

В качестве математического аппарата для моделирования представленных статистических данных в работе применены теория временных рядов, регрессионный анализ и метод наименьших квадратов, а реализация отмеченного аппарата выполнена с помощью процессора Excel. С целью правомочности применения регрессионного анализа к временным рядам принято допущение, что ряды являются стационарными, соответственно их свойства не зависят от времени.

С помощью принятого математического аппарата, реализованного в Excel, была построена линейная модель [3]. На рисунке представлен график линейной модели, ее аналитический вид, коэффициент детерминации и значения кредитного портфеля по месяцам.

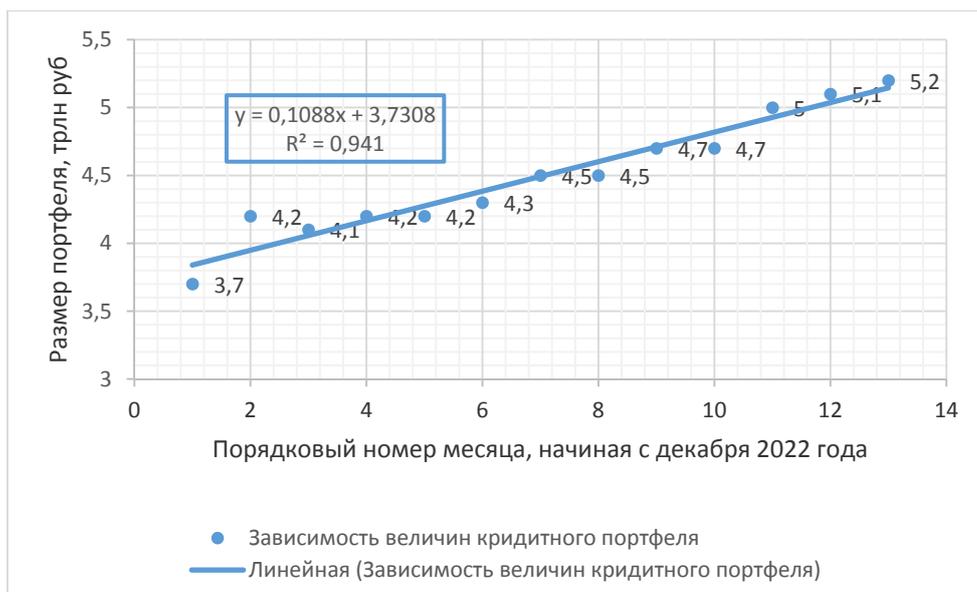


Рисунок – Линейная модель кредитного портфеля с декабря 2022 года по ноябрь 2023 года

Оценка качества модели по коэффициенту детерминации и погрешностям аппроксимации, представленная в табл. 2, позволила принять для дальнейшего исследования построенную линейную модель.

Таблица 2. – Абсолютная и относительная погрешности модельного кредитного портфеля

Год	2022	2023											
Месяц года	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Номер месяца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Реальный размер портфеля, трлн руб	3,7	4,2	4,1	4,2	4,2	4,3	4,5	4,5	4,7	4,7	5	5,1	5,2
Модельный размер портфеля, трлн руб	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1
Относительная погрешность, трлн руб	0,140	0,252	0,043	0,034	0,075	0,084	0,008	0,101	0,010	0,119	0,073	0,064	0,055
Относительная погрешность, %	14,0	25,2	4,3	3,4	7,5	8,4	0,8	10,1	1,0	11,9	7,3	6,4	5,5

Коэффициент детерминации, который равен 0,941 (см. рис. 1), свидетельствует, что связь между результатом применения модели (размер портфеля) и фактором, определяющим результат (месяц функционирования) достаточно тесная и соответствует 94 %. Из таблицы следует, что максимальная погрешность аппроксимации опытных данных аналитической зависимостью не превышает 14%. Проверка статистической значимости, построенной модели с помощью критерия Фишера, подтвердила ее достаточно хорошее качество [4].

Таким образом, анализ результатов расчетов позволяет заключить, что построенная модель (уравнение регрессии) позволяет использовать ее для прогнозных расчетов. Для них по уравнению регрессии, которое представлено на рис. 1, для прогнозируемого месяца первого квартала 2024

года  $x_p$  определялось значение среднего объема кредитного портфеля  $y(x_p)$ . Оно моделирует истинное значение  $Y^*$ , остающееся неизвестным до окончания процесса достижения цели. Как известно, точечный прогноз несет в себе ошибку, так как величина  $y(x_p)$  является случайной. Более корректным прогнозом является прогноз с использованием интервальной оценки. Для этого точечный расчет результирующей переменной  $y(x_p)$  должен быть дополнен интервальной оценкой прогнозируемого значения среднего объема портфеля, которая имеет вид [2]:

$$y(x_p) - m\hat{y}_p \leq Y^* \leq y(x_p) + m\hat{y}_p,$$

где  $m\hat{y}_p = t_{1-\alpha, n-2} \cdot S_{x_p}$  ;

$t_{1-\alpha, n-2}$  есть табличное значение t-распределения Стьюдента с  $n - 2$  степенями свободы на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  ;

$$S_{x_p} = S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(\bar{x} - x_p)^2}{\sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}}$$

- оценка среднее квадратичного отклонения объема портфеля

(стандартная ошибка);  $S$  - корень квадратный от остаточной суммы квадратов разностей между опытными и модельными значения кредитного портфеля.

На основании выполненных расчетов по приведенным соотношениям в табл. 2 представлены точечные прогнозные значения и предельные значения доверительных интервалов.

Таблица 2. – Значения точечного и интервального прогноза

Показатель	Январь 2024 года	Февраль 2024 года	Март 2024 года
Точечный прогноз	5,25	5,36	5,47
Нижнее значение доверительного интервала $\hat{Y}(T^*) - m_{Y(T^*)} \leq Y^*$	4,84	4,89	4,94
Верхнее значение доверительного интервала $Y^* \leq \hat{Y}(T^*) + m_{Y(T^*)}$	5,67	5,84	6,00

В докладе проводится анализ результатов выполненных исследований.

### Список использованных источников

1. Имаев А. Экономика Петербурга в январе. // Газета «Вечерний Санкт-Петербург». N 03 от 01.02.2024.
2. Герасименко П.В. О методических аспектах оценивания показателя риска, возникающего при достижении плановой выручки предприятия // В сборнике: Банковская система: устойчивость и перспективы развития. сборник научных статей четырнадцатой международной научно-практической конференции по вопросам финансовой и банковской экономики. Пинск, 2023. С. 292-296.
3. Герасименко П.В. Метод моделирования риска при повышении стоимости услуг // Известия Международной академии наук высшей школы. 2011. № 2 (56). С. 64-70.
4. Кударов Р.С., Герасименко П.В. Мониторинг пассажиропотоков, формирующих входной пассажиропоток на станции «Пушкинская» в часы «пик» // в сборнике: Шаг в будущее. Неделя науки-2006. Материалы научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Редактор: В. В. Сапожников. 2006. С. 189-191.