

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРИБЫЛИ КРЕДИТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВАНИИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК (НА ПРИМЕРЕ ПАО «СБЕРБАНК РОССИИ»)

Шарафутдинов С.Ш., Кореева Е.Б.

*Российская Федерация, г. Самара,  
Самарский национальный исследовательский университет имени академика  
С.П. Королева*

**Аннотация:** в статье разрабатывается математическая модель для прогнозирования прибыли кредитной организации. Описывается разработанная модель с учетом составленных ограничений, а также способ ее применения. Составлены графики по доходности ПАО «Сбербанк России» за 2018-202 года для наглядного сравнения прибыли фирмы в разные периоды.

**Ключевые слова:** математическая модель, банковский сектор, прибыль, кредит, депозит.

Экономика страны играет важную роль в обществе. Например, обеспечение материальными ценностями всего населения. Для развития хозяйства страны важно стимулировать и поддерживать развитие экономического роста. По мере развития науки перечень показателей, влияющих на экономический рост, увеличивается, но финансовый рынок, состоящий из банковского сектора и различных финансовых посредников, по-прежнему играет немаловажную роль.

Качество мер по обеспечению экономической стабильности в большей степени зависит от возможностей государства и эффективной работы банковской системы, строящейся в основном на кредитно-инвестиционной площадке.

В настоящее время существует достаточно большое количество кредитных организаций, на основе которых строятся финансовые показатели региона.

Наиболее популярным кредитным учреждениям в России является Сбербанк России, который занимает первые строчки в рейтинге [1]. Вторую строчку занял ПАО «Банк ВТБ». Остальные учреждения колоссально отстают от лидеров: «АО Газпромбанк», АО «Альфа-Банк», АО «Россельхозбанк», АО «ЮниКредит банк», АО «Райффайзенбанк». Некоторые из них многие специалисты считают самыми надежными в мире [2].

Вопросы исследования рынка кредитования были рассмотрены в публикациях отечественных [6] – [14] и зарубежных авторов [15] – [17]. Кредиты исследуются с различных точек зрения: правовых, математического моделирования, влияния на экономику и т.д. Также следует отметить ряд исследований, посвященных анализу кредитного рынка государств – в данных публикациях рассматриваются социальные, правовые и экономические аспекты кредитов.

В качестве исследуемого объекта был выбран ПАО «Сбербанк России», так как он является ведущим банком страны по большинству рейтингов.

Банк предоставляет широкий спектр услуг, на основе которых строится его годовая выручка. Для увеличения своей прибыли кредитная организация строит план продаж на следующий период, то есть какое количество кредитов и депозитов необходимо предоставить клиентам и по каким процентным ставкам.

Сформируем модель, учитывающую сроки и суммы выдаваемых кредитов и привлекаемых депозитов. Целевой функцией математической модели является максимизация прибыли банка. Прибыль банка рассчитывается как разница его доходов и расходов, то есть процентами, полученными с кредитов и процентами, выданными клиентам за вложенный депозит:

$$F(\text{Пр}) = \sum K_j * \%_{kpj} - \sum D_j * \%_{dj} \rightarrow \max,$$

где Пр – прибыль банка;  $K_{ij}$  – выданные кредиты;  $\%_{kp}$  – проценты по кредитам;  $\%_d$  – проценты по депозитам;  $D_{ij}$  – полученные депозиты;  $i$  – номер периода;  $j$  – вид кредита или депозита.

Ограничение модели будет состоять в том, что в каждом периоде депозиты за вычетом страхового запаса должны быть больше или равны суммы выданных кредитов:

$$D_{ij} \geq K_{ij}$$

Сумма выданных кредитов должна быть меньше или равна суммы полученных депозитов за данный и предыдущие периоды с учетом сумм депозитов, привлеченных в ранних периодах и не выданных до текущего момента.

$$K_{ij} \leq D_{ij} + \left( \sum D_{i-nj} - \sum K_{i-nj} \right)$$

Опираясь на экономический смысл данных показателей, на переменные накладываются ограничения неотрицательности:

$$D_{ij} \geq 0, K_{ij} \geq 0$$

Таким образом, математическая модель принимает следующий вид:

$$F(\text{Пр}) = \sum K_j * \%_{крj} - \sum D_j * \%_{дж} \rightarrow \max$$

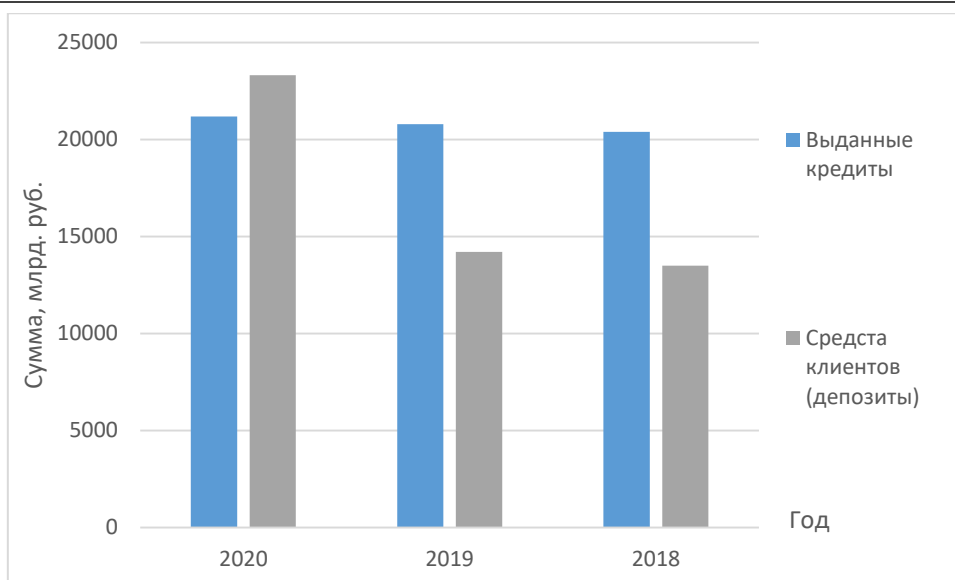
$$\left\{ \begin{array}{l} D_{ij} \geq K_{ij}, \\ K_{ij} \leq D_{ij} + (D_{i-nj} - K_{i-nj}) \\ \sum K_{ij} \leq (\sum D_{ij}) + (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n D_{i-nj} - K_{i-nj}), \\ D_{ij} \geq 0 \\ K_{ij} \geq 0 \end{array} \right.$$

Полученная математическая модель может быть использована для определения величины прибыли банка, а также для определения плана реализации депозитных и кредитных услуг в зависимости от назначенной процентной ставки

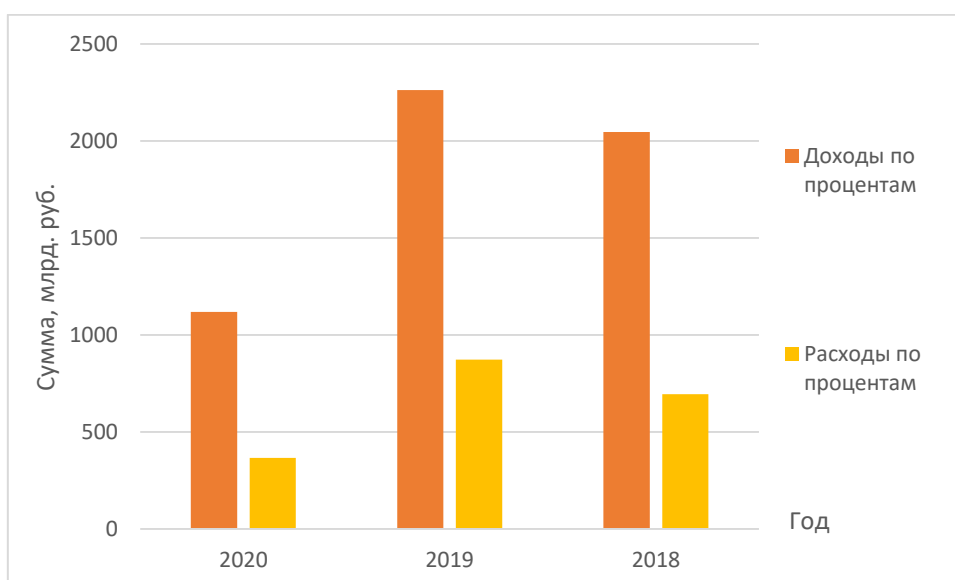
По данным финансовой отчетности на 30 июня 2020 года банк выдал клиентам кредиты на сумму 21192,5 млрд. руб., полученных процентных доходов, рассчитанных по эффективной процентной ставке 1119,3 млрд. руб., всего средств клиентов на конец периода (депозиты) – 23312,4 млрд. руб., процентные расходы по депозитам составили 366,5 млрд. руб.

За 2019 год банк выдал клиентам кредиты на сумму 20796,7 млрд. руб., полученных процентных доходов, рассчитанных по эффективной процентной ставке 2263,4 млрд. руб., всего средств клиентов на конец периода (депозиты) – 14209,6 млрд. руб., процентные расходы по депозитам составили 874,2 млрд. руб.

За 2018 год банк выдал клиентам кредиты на сумму 20396,4 млрд. руб., полученных процентных доходов, рассчитанных по эффективной процентной ставке 2047,3 млрд. руб., всего средств клиентов на конец периода – 13495,1 млрд. руб., процентные расходы по депозитам составили 696,2 млрд. руб.



**Рисунок 1. Сравнительная таблица по сумме доходов кредитов и депозитов за 2018-2020 года.**



**Рисунок 2. Сравнительная таблица процентным доходам и расходам за 2018-2020 года.**

Как можем заметить за 6 месяц в 2020 году Сбербанк выдал кредитов на большую сумму, чем за полные 2018 и 2019 года, что, возможно связано с пандемией коронавируса, которая повлияла на все сферы жизни общества всего мира. То же самое можно отметить и по количеству вложенных клиентами средств.

Внедря разработанную математическую модель в работу банка мы сможем увеличить эффективность деятельности банка. План продаж, который был у банка представлен в таблице 1.

Таблица 1. План продаж банка

Вид кредита	Процентная ставка, %	1 мес.	2 мес.	3 мес.
Кредит с поручителем	18	25457	120000	33513
Кредит на особые цели	22	0	0	51235
Кредит наличными	19,5	0	76456	355314

При данном плане продаж, получим доходность (прибыль) банка, рассчитанной по целевой функции, равную:

$$\text{Пр} = 2932197 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, подставляя собранные данные в составленную математическую модель можно определить величину прибыли банка, спрогнозировать необходимое количество выдаваемых кредитов и открываемых депозитов в следующий период, а также обратить внимание на то, как процентная ставка по кредитам и депозитам будет влиять на доходность банка.

На основе полученной математической модели может быть разработано программное обеспечение, адаптированное под конкретную кредитную организацию.

### Список литературы

1. Информационный портал «Выберу» - рейтинг банков Самары и Самарской области. Режим доступа: <https://samara.vbr.ru/banki/raiting/deposit/> (дата обращения 21.09.2020).
2. Официальный сайт «Сбербанк России». Режим доступа: <https://www.sberbank.ru> (дата обращения 01.10.2020).
3. Официальный сайт «Сбербанк России». Раздел: «Финансовые результаты ПАО Сбербанк по итогам 2019 года без учета событий после отчетной даты по российским правилам бухгалтерского учета (неконсолидированные данные)» Режим доступа: <https://www.sberbank.ru>. (дата обращения 01.10.2020).
4. Официальный сайт «Центральный банк Российской Федерации» - «Процентные ставки по кредитам и депозитам и структура кредитов и депозитов по срочности». Режим доступа: [https://old.cbr.ru/statistics/pdco/int\\_rat/](https://old.cbr.ru/statistics/pdco/int_rat/) (дата обращения 03.10.2020).
5. Хартингер Р. Рынок банковских платежных карточек как способ развития розничных платежей. Европейское сотрудничество. URL: <http://we.clmconsulting.pl/index.php/we/article/view/36> (дата обращения 03.10.2020).
6. Информационный портал «BANKIR.RU» - рейтинг банков. Режим доступа: <https://bankir.ru/rating/> (дата обращения 21.09.2020).

7. Мартинес И. 100 надежных российских банков 2020. Рейтинг Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/finansy-i-investicii/395181-100-nadezhnyh-rossiyskih-bankov-2020-reyting-forbes> (дата обращения 21.09.2020).

8. Пелипенко Е.Ю., Халафян А.А. Математическая модель определения параметров кредитования с учетом финансового состояния предприятий малого и среднего бизнеса // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-19. – С. 4178-4183;

URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=37925> (дата обращения 01.10.2020).

9. Жевняк А.В. Математические модели и общие свойства кредита // *Финансы и кредит*. 2012. №15 (495). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskie-modeli-i-obschie-svoystva-kredita> (дата обращения 01.10.2020).

10. Юманова Н. Н. Анализ современного состояния банковского кредитования населения / Н. Н. Юманова, С. А. Кузнецов // *Международный научно-исследовательский журнал*. — 2015. — № 1 (43) Часть 1. — С. 138—140. — URL: <https://research-journal.org/economical/analiz-sovremennogo-sostoyaniya-bankovskogo-kreditovaniya-naseleniya/> (дата обращения 03.10.2020).

11. Шмыгленко, Ю. С. Рынок банковского кредитования населения: анализ, структура и проблемы / Ю. С. Шмыгленко. — Текст : непосредственный // *Молодой ученый*. — 2015. — № 20 (100). — С. 314-320. — URL: <https://moluch.ru/archive/100/22624/> (дата обращения 03.10.2020).

12. Вальтер А.А. Анализ российского рынка потребительского кредита, его специфики в современных условиях // В сборнике: *Междисциплинарная интеграция как двигатель научного прогресса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Новосибирск, 2020. С. 43-47.

13. Землянская П.А., Новикова А.В. Статистический анализ рынка потребительских кредитов РФ // В сборнике: *Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции*. 2020. С. 174-177.

14. Сухих В.В. Состояние рынка банковских кредитов физическим лицам и направления его развития // *Вектор экономики*. 2019. № 4 (34). С. 130.

15. Oguama L. Fintech Credit Market-Crowdfunding: An Evaluation of Market Models // Available at SSRN 3696044. – 2020.

16. Agarwal S., Bos M. Rationality in the consumer credit market: choosing between alternative and mainstream credit // *Handbook of US Consumer Economics*. – Academic Press, 2019. – С. 121-139.

17. Bogin A. N., Doerner W. M., Larson W. D. Missing the mark: Mortgage valuation accuracy and credit modeling // *Financial Analysts Journal*. – 2019. – Т. 75. – № 1. – С. 32-47.

**DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF A CREDIT INSTITUTION PROFIT  
BASED ON CHANGES IN INTEREST RATES  
(AT THE EXAMPLE OF SBERBANK OF RUSSIA PJSC).**

**Sharafutdinov S.Sh, Koreeva E.B.**

*Samara National Research University,  
Samara, Russian Federation*

**Abstract:** the article develops a mathematical model for forecasting the profit of a credit institution. The developed model is described, taking into account the compiled restrictions, as well as the method of its application. Compiled graphs on the profitability of Sberbank of Russia for 2018-202 for a clear comparison of the company's profit in different periods.

**Keywords:** mathematical model, banking sector, profit, credit, deposit.