

# Применение нейронных сетей для оценки доверия населения к центральному банку

Выполнила студентка группы э401:  
Матевосова Анастасия Михайловна

Научный руководитель:  
д.э.н., доцент Картаев Филипп Сергеевич

МГУ имени М.В. Ломоносова  
Экономический факультет

# Актуальность и новизна

- Доверие к центральному банку - один из важнейших факторов, влияющих на эффективность ДКП и экономическую конъюнктуру в целом.
- Высокие значения показателя доверия к ЦБ помогают заякорить инфляционные ожидания населения на необходимом уровне, позволяя ЦБ с меньшими потерями для выпуска и экономической активности достигать цели по инфляции.
- Доверие к центральному банку повышает уверенность населения и фирм в ценовой стабильности, формируя потребительские и инвестиционные настроения, способствующие экономическому росту.
- Для повышения эффективности ДКП центральному банку необходимо опираться на показатель доверия в процессе принятия решений, а также контролировать его динамику.
- В настоящем исследовании предлагается авторская методология построения индикатора доверия к ЦБ, которая ставит перед собой цель построения первого в своём роде индикатора доверия к центральному банку.
- Данная методология опирается на современные методы sentiment-анализа текстовых данных социальных сетей.

# Цель и задачи

**Цель исследования:** оценка доверия населения к центральному банку посредством построения индикатора на основе сентимент-анализа комментариев, оставляемых пользователями в социальной сети.

## Задачи

1. Проанализировать исследования, рассматривающие роль доверия к центральному банку на теоретическом и эмпирическом уровне, а также выделить способы количественного измерения доверия к ЦБ и их недостатки.
2. Оценить перспективы использования технологий обработки естественного языка (NLP – natural language processing) для измерения доверия к ЦБ.
3. Разработать методологию для построения индикатора доверия к ЦБ на основе сентимент-анализа текстов комментариев.
4. Сравнить различные нейросетевые подходы, в том числе большие языковые модели (LLMs), для решения задачи классификации комментариев пользователей по тональности в рамках одного из этапов методологии.
5. Апробировать методологию индикатора доверия к ЦБ посредством построения индикатора доверия населения к Банку России на основе собранных комментариев пользователей социальной сети ВКонтакте.
6. Проверить релевантность и устойчивость предлагаемого индикатора доверия к ЦБ.

# 1.1. Роль и факторы формирования доверия к ЦБ

## Определение доверия к центральному банку:

- «субъективная оценка вероятности того, что фактический уровень инфляции будет совпадать с тем уровнем, который предсказывают государственные власти» [Гуров, Лолейт, 2011, с. 60]
- «вера в то, что центральный банк, являющийся агентом в отношениях принципал-агент, выполнит заявленные им цели перед своими принципалами, то есть гражданами» [Ehrmann et al., 2013, с. 782]

Увеличение доверия снижает величину и неопределённость инфляционных ожиданий, закоривая их на цели по инфляции [Christelis et al., 2020]

Факторы формирования доверия к ЦБ и инфляционных ожиданий	
Финансовая грамотность	[Bruine de Bruin et al., 2010; Christelis et al., 2020]
Осведомлённость о целях ЦБ	[Ehrmann et al., 2013; Cruijssen, Jansen, 2015; Christelis et al., 2020]
Информированность об инструментах ДКП	[Brouwer, de Haan, 2022]
Прозрачность ДКП	[Картаев, Тубденов, 2021; Евстигнеева и др., 2022; Apel Grimaldi, 2014] [Blinder et al., 2008; Yudaeva, 2018; Картаев, Леденёва, 2021]
Ясность коммуникаций и адресность	[Evstigneeva, Sidorovskiy, 2021; Ferrara, Angino, 2022] [Blinder et al., 2024]
Средства массовой информации, новости	[Caroll, 2003; Larsen et al., 2020; Евстигнеева, Карпов, 2023]
Социально-демографические характеристики	[Bruine de Bruin et al., 2010; Ehrmann et al., 2013; Cruijssen, Jansen, 2015]
Макроэкономическая конъюнктура	[Wälti, 2012; Ehrmann et al., 2013]

# 1.2 Стандартные способы оценки доверия к ЦБ на основе опросов

## Преимущества подходов на основе социологических опросов:

- Репрезентативность выборки населения
- Возможность изучения влияния индивидуальных характеристик и ответов на другие вопросы

## Недостатки подходов на основе социологических опросов:

- Высокая чувствительность результатов к постановке и структуре вопросов
- Несопоставимость показателей при изменении формулировок и условий опроса
- Высокие организационные издержки и финансовые затраты
- Низкая частота измерения

## Практика оценки доверия к ЦБ на основе социологических опросов:

- Январский опрос ФОМ по заказу Банка России: раздел периодического мониторинга «Отношение к Банку России»  
*«Если говорить в целом, то Вы доверяете Банку России или не доверяете?»*, – «доверяю», «не доверяю», «затрудняюсь ответить»  
  
*«А как, по Вашему мнению, Банк России справляется с регулированием инфляции – очень хорошо, хорошо, удовлетворительно, плохо или очень плохо?»*
- Опрос Евробарометра  
*Вопрос о доверии к ЕЦБ (3 варианта ответа: «доверяю» / «не доверяю» / «не знаю»)*
- Опрос компании Ipsos, проводимый от имени Банка Англии  
*«Насколько вы удовлетворены или недовольны тем, как Банк Англии выполняет свою работу по установлению процентных ставок для контроля инфляции?»* – «очень/вполне (не) удовлетворён»/ «не испытываю удовлетворённости/неудовлетворённости» / «не знаю»
- Опрос американской компании Gallup  
*Вопрос о доверии к ФРС*
- Специальные онлайн-опросы голландских домохозяйств исследователей на базе панели CentER  
*Оценка уровня доверия к ЕЦБ по шкале от 0 до 10 [Christelis et al., 2021]*

**Чистое доверие к ЦБ** = доля респондентов, доверяющих ЕЦБ – доля респондентов, не доверяющих ЕЦБ [Ehrmann et al., 2013]

## 2.1 Измерение экономических показателей с использованием методов обработки и анализа текстовых данных

- Подходы на основе правил и ключевых выражений для измерения инфляционных ожиданий на основе данных социальных сетей [Голощапова, Андреев, 2017; Aromí et al., 2020; Angelico et al., 2022; Матевосова, 2023]
- Сентимент-анализ комментариев с использованием классических моделей машинного обучения для оценки неопределённости инфляционных ожиданий [Голощапова, Андреев, 2017]
- Применение нейронных сетей для оценки ясности коммуникаций
- Использование больших языковых моделей [Huang et al., 2023; Kirtac, Germano, 2024; Ardekani, 2024; Alonso-Robisco, 2023; Pfeifer, Marohl, 2023].

### Преимущества подходов на основе больших текстовых данных для построения экономических показателей:

- + Оперативность измерения (в режиме реального времени)
- + Низкие издержки осуществления расчетов
- + Широкий охват аудитории -> репрезентативность
- + Возможности пересчёта показателей в прошлом при корректировки методологии
- + Возможность высокочастотной оценки показателей и построения соответствующих моделей на их основе [Матевосова, 2024]
- + Потенциал для выявления новых паттернов, явлений и эффектов

## 2.3 Применение LLM в экономических исследованиях, в частности для задач классификации

- Разработка модели FinBERT для применения LLM в области финансовых текстов [Huang et al., 2023].
- Применение LLM для учёта новостных настроений при прогнозировании доходностей акций и составлении торговых стратегий [Kirtac, Germano, 2024].
- Модель FinSentGPT для оценки настроений финансовых текстов, полученная на основе тонкой настройки GPT-модели применительно к финансовым текстам [Ardekani, 2024].
- Анализ отношения центральных банков к цифровым валютам с помощью LLMs [Alonso-Robisco, 2023].
- Разработка модели CentralBankRoBERTa, которая включает многоклассовый классификатор для выявления адресата сообщения центрального банка и бинарный классификатор оценки тональности сообщения [Pfeifer, Marohl, 2023].

## 3.1 Авторская методология построения индикатора доверия к ЦБ (Этапы 1-2)

**Первый этап:** формирование репрезентативной выборки СМИ, публикующих новости экономической тематики с открытой возможностью комментирования.

### **Второй этап:**

2.1) На основе сформированного набора ключевых слов производится отбор новостных постов, соответствующих экономической тематике, в официальных группах рассматриваемых СМИ в социальной сети. Затем производится сбор комментариев к выделенной группе новостных постов экономической тематики.

2.2) На основе составленного набора ключевых выражений производится отбор новостных постов, содержащих упоминание центрального банка, в официальных группах рассматриваемых СМИ в социальной сети. После этого к выделенной группе новостных постов с упоминанием ЦБ собираются комментарии.

## 3.1 Авторская методология построения индикатора доверия к ЦБ (Этапы 3-4)

### Третий этап:

3.1) На основе методов текстовой обработки данных и машинного обучения рассчитываются показатели тональности собранных комментариев к постам на экономические темы. Их значения приводятся на отрезок от -1 до 1 и усредняются в рамках рассматриваемых временных единиц. Тем самым получается временной ряд  $tonality_{ec}$ .

3.2) Аналогичным образом на основе методов текстовой обработки данных и машинного обучения производится расчёт временного ряда показателя тональности комментариев, собранных к постам с упоминанием ЦБ,  $tonality_{cb}$ .

### Четвёртый этап:

Производится расчёт искомого индикатора доверия к ЦБ, как разность между тональностью комментариев к постам с упоминанием ЦБ и тональностью комментариев к постам на экономические темы, приведённая к отрезку [0,1]:

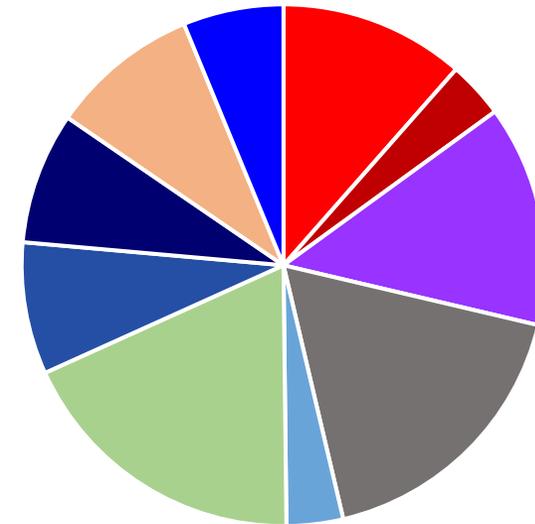
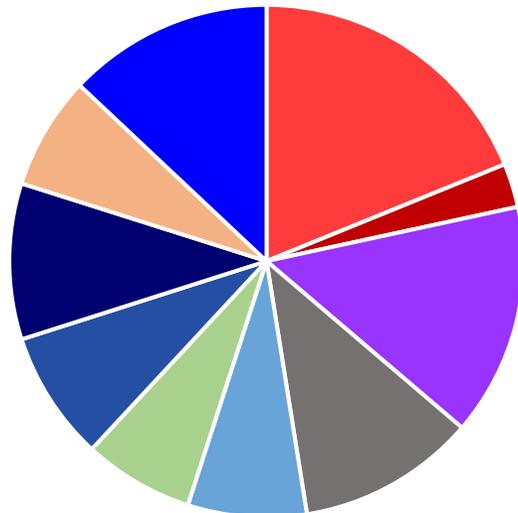
$$credibility_{indicator} = \frac{tonality_{cb} - tonality_{ec}}{4} + \frac{1}{2}$$

## 3.2 Сбор данных

Данные были собраны с помощью написанной автором программы на *Python* с использованием библиотеки *request* и методов *VK API*

	Комментарии к постам на экономические темы	Комментарии к постам с упоминанием ЦБ
Ключевые слова для отбора постов	[«инфляци»   «экономии»   «кредит»   «валют»   «рубл»   «цен»]	[«банк россии»   «банка россии»   «банку россии»   «банком россии»   «банке россии»   «цб»   «центробанк»   «центральный банк»   «центрального банка»   «центральному банку»   «центральным банком»   «центральном банке»]
Число собранных комментариев	200 471	74 533

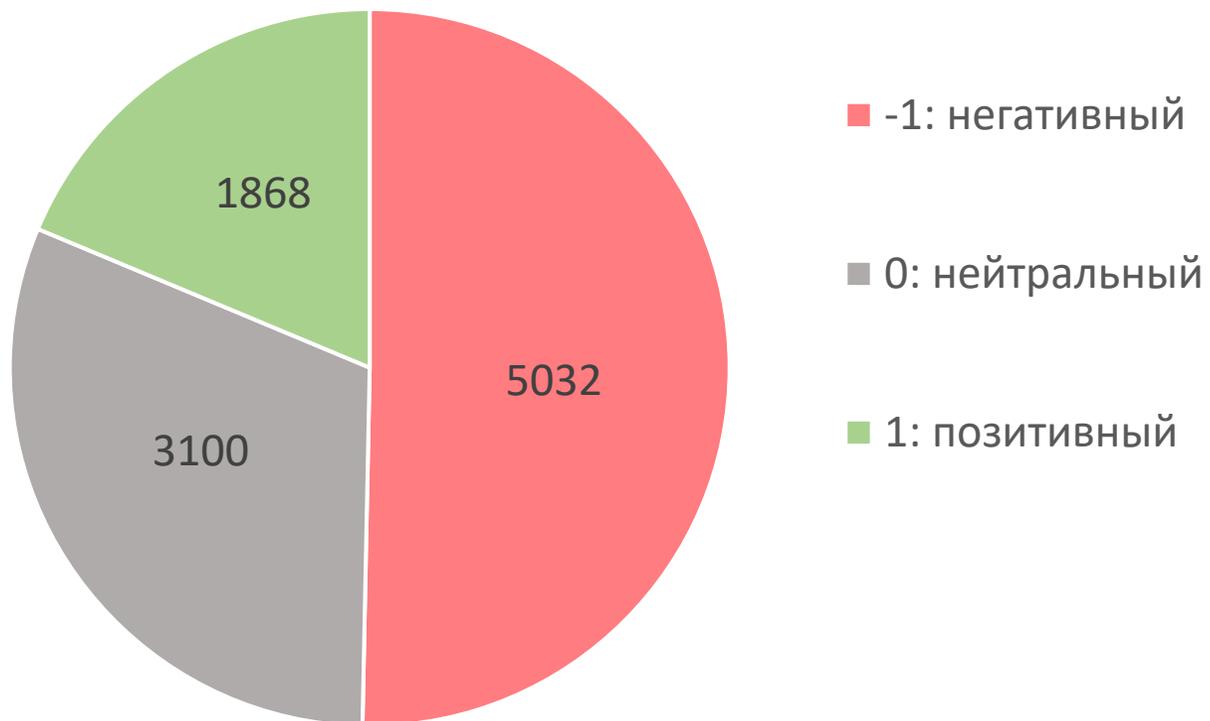
- aif\_ru
- expert\_ru
- izvestia
- kommersant
- mk\_ru
- rbc
- ria
- tassagency
- vedomosti
- vesti



Источник: составлено автором

## 3.2 Разметка данных

Распределение 10 000 размеченных комментариев по классам эмоционального окраса



*Источник: составлено автором*

# Литература (I)

1. Голощапова И. О., Андреев М. Л. Оценка инфляционных ожиданий российского населения методами машинного обучения // Вопросы экономики. – 2017. – № 6. – С. 71–93.
2. Грищенко В., Кадрева О., Поршаков А., Чернядьев Д. Оценка заякоренности инфляционных ожиданий для России: аналитическая записка. – Москва: Банк России, 2022.
3. Гуров И. Н., Лолейт А. С. Процесс формирования инфляционных ожиданий в условиях информационной экономики // Деньги и кредит. – 2011. – № 1. – С. 57-66.
4. Евстигнеева А., Щадилова Ю., Сидоровский М. Роль коммуникации и информационных факторов в возникновении сюрпризов денежно-кредитной политики Банка России // Банк России. Серия докладов об экономических исследованиях. – 2022. – № 99.
5. Евстигнеева А., Карпов Д. Влияние негативных новостей на восприятие инфляции населением // Банк России. Серия докладов об экономических исследованиях Банка России. – 2023. – № 111.
6. Картаев Ф. С., Леденева Е. Е. Прозрачность монетарной политики и успешность инфляционного таргетирования // Экономическая политика. – 2021. – Т.16. – № 6. – С. 8–33.
7. Картаев Ф. С., Тубденов В. Г. Прозрачность монетарной политики и эффект переноса валютного курса // Вопросы экономики. – 2021. – № 6. – С. 32–46.
8. Кузнецова О. С., Мерзляков С. А. Коммуникационные каналы Банка России в контексте мирового опыта // Деньги и кредит. – 2015. – № 12. – С. 34–39.
9. Матевосова А. М. Исследование инфляционных ожиданий российского населения в условиях санкций на основе больших данных // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2023. – № 5. – С. 181–200.
10. Матевосова А.М. Высокочастотное моделирование влияния санкций на инфляционные ожидания российского населения // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2024. – № 4. – С. 139–158.
11. Хазанов А. А. О квантификации инфляционных ожиданий Банком России // Деньги и кредит. – 2015. – № 3. – С. 59–63.

## Литература (II)

12. Alonso-Robisco A., Carbo J. M. Analysis of CBDC narrative by central banks using large language models // Finance Research Letters. – 2023. – Vol. 58. – Part C.
13. Angelico C., Marcucci J., Miccoli M., Quarta F. Can We Measure Inflation Expectations Using Twitter? // Journal of Econometrics. – 2022. – Vol. 228. – № 2. – P. 259–277.
14. Apel M., Grimaldi M. How Informative are Central Bank Minutes? // Review of Economics. – 2014. – Vol. 65. – № 1. – P. 53–76.
15. Ardekani A. M., Bertz J., Bryce C., Dowling M., Long S.C. FinSentGPT: A universal financial sentiment engine? // International Review of Financial Analysis. – 2024. – Vol. 94. – P. 103291.
16. Aromí J. D., Llada M. Forecasting Inflation with Twitter // Asociación Argentina de Economía Política Working Papers. – 2020. – № 43080.
17. Barro R. J., Gordon D. B. Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy // Journal of Monetary Economics. – 1983. – Vol. 12. – № 1. – P. 101–121.
18. Blinder A. S., Ehrmann M., Fratzscher M., de Haan J., Jansen D.-J. Central Bank Communication and Monetary Policy: A Survey of Theory and Evidence // Journal of Economic Literature. – 2008. – Vol. 46. – № 4. – P. 910–945.
19. Blinder A. S., Ehrmann M., de Haan J., Jansen D.-J. Central Bank Communication with the General Public: Promise or False Hope? // Journal of Economic Literature. – 2024. – Vol. 62. – № 2. – P. 425–457.
20. Brouwer N., de Haan J. The Impact of Providing Information about the ECB's Instruments on Inflation Expectations and Trust in the ECB: Experimental Evidence // Journal of Macroeconomics. – 2022. – Vol. 73. – Article 103430.
21. Bruine de Bruin W., Vanderklaauw W., Downs J. S., Fischhoff B., Topa G., Armantier O. Expectations of Inflation: The Role of Demographic Variables, Expectation Formation, and Financial Literacy // Journal of Consumer Affairs. – 2010. – Vol. 44 – №. 2 – P. 381–402.

## Литература (III)

22. Bursian D., Faia E. Trust in the monetary authority // *Journal of Monetary Economics*. – 2018. – Vol. 98. – Part C. – P. 66–79.
23. Carroll C. D. Macroeconomic Expectations of Households and Professional Forecasters // *Quarterly Journal of Economics*. – 2003. – Vol. 118. – № 1. – P. 269–298.
24. Cruijsen C.A.B. van der, Jansen D.-J. How Much Does the Public Know about the ECB's Monetary Policy? Evidence from a Survey of Dutch Households // *International Journal of Central Banking*. – 2015. – Vol. 11 – № 4. – P. 169–218.
25. Christelis D., Georgarakos D., Tullio Jappelli, Maarten van Rooijd. Trust in the Central Bank and Inflation Expectations // *International Journal of Central Banking*. – 2020. – Vol. 16. – № 6 – P. 1–38.
26. Ehrmann M., Soudan M., Stracca L. Explaining European Union Citizens' Trust in the European Central Bank in Normal and Crisis Times // *Scandinavian Journal of Economics*. – 2013. – Vol. 115. – № 3. – P. 781–807.
27. Ehrmann M., Georgarakos D., Kenny G. Credibility Gains from Communicating with the Public: Evidence from the ECB's New Monetary Policy Strategy // *ECB Working Paper Series*. – 2023. – № 2785.
28. Evstigneeva A., Sidorovskiy M. Assessment of Clarity of Bank of Russia Monetary Policy Communication by Neural Network Approach // *Russian Journal of Money and Finance*. – 2021. – Vol. 80. – №. 3. – P. 3–33.
29. Ferrara, F. M., Angino, S. Does clarity make central banks more engaging? Lessons from ECB communications // *European Journal of Political Economy*. – 2022. –Vol. 74. – 102146.
30. Huang, A.H., Wang, H., Yang, Y. FinBERT: A Large Language Model for Extracting Information from Financial Text // *Contemporary Accounting Research*. – 2023. – Vol. 40. – № 2. – P. 806–841.
31. Kirtac K., Germano G. Sentiment Trading with Large Language Models // *Finance Research Letters*. – 2024. – Vol. 62. – 105227.

# Литература (IV)

32. Larsen V.H., Thorsrud, L.A., Zhulanova, J. News-driven Inflation Expectations and Information Rigidities // Journal of Monetary Economics. – 2020. – Vol. 117. – P. 507–520.
33. Pfeifer M., Marohl V.P. CentralBankRoBERTa: A fine-tuned large language model for central bank communications // The Journal of Finance and Data Science. – 2023. – 9. – 100114.
34. Rumler F., Valderrama M.T. Inflation literacy and inflation expectations: Evidence from Austrian household survey data // Economic Modelling – 2019.– Vol. 87–P. 8–23.
35. Souleles N. S. Expectations, Heterogeneous Forecast Errors and Consumption: Micro Evidence from the Michigan Consumer Sentiment Surveys // Journal of Money Credit and Banking. – 2004. – Vol. 36. – № 1. – P. 39–72.
36. Vaswani A., Shazeer N.M., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A.N., Kaiser L., Polosukhin I. Attention is All you Need. // Neural Information Processing Systems. – 2017.
37. Wälti S. Trust no more? The impact of the crisis on citizens' trust in central banks // Journal of International Money and Finance. –2012. –Vol. 31. – № 3. – P. 593–605.
38. Yudaeva K. Frontiers of Monetary Policy: Global Trends and Russian Inflation Targeting Practices // Russian Journal of Money and Finance. – 2018. – Vol. 77. – № 2. – P. 95–100.