

В условиях роста макроэкономической неопределенности и усложнения глобальных финансовых связей традиционные методы прогнозирования инфляции сталкиваются с серьезными ограничениями. Российская экономика, находящаяся под воздействием множественных внешних и внутренних шоков, требует новых подходов к анализу ценовой динамики. В статье представлен инновационный метод прогнозирования инфляции на основе анализа коммуникаций центробанка с использованием модели BERT¹, позволяющий извлекать скрытые сигналы из текстовых данных².

Антон ЯКОВЛЕВ, основатель *Feel Momentum Group*

Владимир КОЗЛОВ, основатель и управляющий директор компании *Raisk, FRM*

Российская инфляция — 2025: BERT против Минэкономразвития, Банк России против всех

Российская экономика последних лет демонстрирует высокую волатильность инфляционных процессов, что создает значительные трудности для традиционных эконометрических моделей. Как показывает практика ведущих центральных банков мира, включение текстовой информации в прогнозные модели становится не просто желательным, но необходимым элементом макроэкономического анализа.

Опыт Федеральной резервной системы США, Европейского центрального банка и других ведущих регуляторов свидетельствует о том, что коммуникационная политика центральных банков содержит богатую информацию о будущих изменениях монетарной политики и, соответственно, инфляционных ожиданий. Российский контекст особенно интересен в этом отношении, поскольку Банк России в последние годы значительно усилил свою коммуникационную



¹ Bidirectional Encoder Representations from Transformers.

² В статье высказывается личное мнение авторов, не связанное с текущим местом работы/оказания услуг. Заголовок статьи стоит рассматривать в контексте прогнозной силы модели, оцениваемой экспертно. См. также: Яковлев А., Козлов В. Российская инфляция — 2025: Prophet и ARIMA против экспертов, TimeGPT против всех // Риск-менеджмент в кредитной организации. 2025. № 1.

Антон ЯКОВЛЕВ
Владимир КОЗЛОВ

активность, что создает уникальные возможности для применения методов анализа естественного языка.

В отличие от развитых экономик, где инфляционные процессы характеризуются относительной предсказуемостью, российская инфляция подвержена воздействию специфических факторов: волатильности сырьевых цен, геополитических рисков, структурных особенностей экономики и особенностей трансмиссионного механизма монетарной политики. Эти факторы находят отражение в коммуникациях регулятора и могут быть эффективно захвачены с помощью современных методов обработки естественного языка.

Текстовый анализ в макроэкономике

Фундаментальные исследования Hansen и McMahon (2016) в работе “Shocking language: Understanding the macroeconomic effects of central bank communication”¹ заложили основы современного подхода к анализу влияния коммуникаций центральных банков на макроэкономические показатели. Авторы продемонстрировали, что неожиданные или «шокирующие» высказывания руководства центральных банков оказывают измеримое воздействие на инфляционные ожидания и валютные курсы.

Методология Hansen и McMahon включает создание общего индекса ожиданий будущей политики (forward guidance, FG), который объединяет три меры указаний официальных лиц с использованием модели векторных авторегрессий с факторным компонентом (FAVAR). Формула результирующего индекса учитывает долю сообщений с определенной направленностью FG_t , а также степень их неопределенности, нормализуя показатель таким образом, чтобы максимальное и экспансионистское заявление имело значение -1 .

Анализ показал, что с конца 2008 г. Федеральная резервная система использовала самые ярко выраженные указания на продолжение экспансионистской денежно-кредитной политики. Этот индекс достигал минимальных значений к концу 2012 г., когда ожидания ФРС в отношении периода низких ставок описывались фразой «значительное время».

Опыт Центрального банка Канады

Развитие этого направления представлено в работе сотрудников Центрального банка Канады Алексея Кривцова и Любови Петерсен “Central bank communication that works: Lessons from lab experiments”².

¹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022199615001828>

² <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304393220300660>

Российская инфляция – 2025: BERT против Минэкономразвития, Банк России против всех

Авторы исследуют эффективность коммуникаций монетарных органов в рамках современной монетарной политики, отмечая, что за последние десятилетия коммуникации центральных банков стали ключевым элементом монетарных стратегий, особенно в условиях низких процентных ставок.

В рамках экспериментов авторы выделяют три основные стратегии коммуникации:

1. SOM-BACK — сообщение о направлении предыдущего изменения ставки, что помогает участникам понять, как действует текущая политика.

2. SOM-FWD — прогнозы будущих изменений ставки на основе текущих экономических условий, что способствует формированию ожиданий.

3. SOM-COMMIT — объявление срока до следующего изменения ставки, что влияет на восприятие неопределенности и стабильности.

Импульсные реакции после рассматриваемых заявлений регулятора (рис. 1) показывают, что влияние заявлений на весь спектр макроэкономических переменных довольно существенно и имеет угасающий характер, пик приходится на 0–2 временной период¹ с момента выхода заявления. Верхняя строка графиков демонстрирует импульсные реакции для прогнозов отдельных цен, средняя строка содержит прогнозы расходов домохозяйств, а нижняя строка — прогнозы процентной ставки.

Практика Центрального банка Индонезии

Особый интерес вызывает работа сотрудников Центрального банка Индонезии, представленная на комитете И. Фишера по статистике в Базеле в 2022 г.² В исследовании применяется серия регрессионных моделей для анализа влияния индексов доверия к монетарной политике, полученных с помощью методов машинного обучения, на оценочные параметры экономистов.

Зависимыми переменными в моделях являются величины ошибок прогнозов инфляции: “inaccuracy” (отклонение среднего прогноза от фактической инфляции), “unanchoring” (отклонение среднего прогноза от целевых значений), а также коэффициент вариации оценок (heterogeneity). В качестве объясняющих переменных

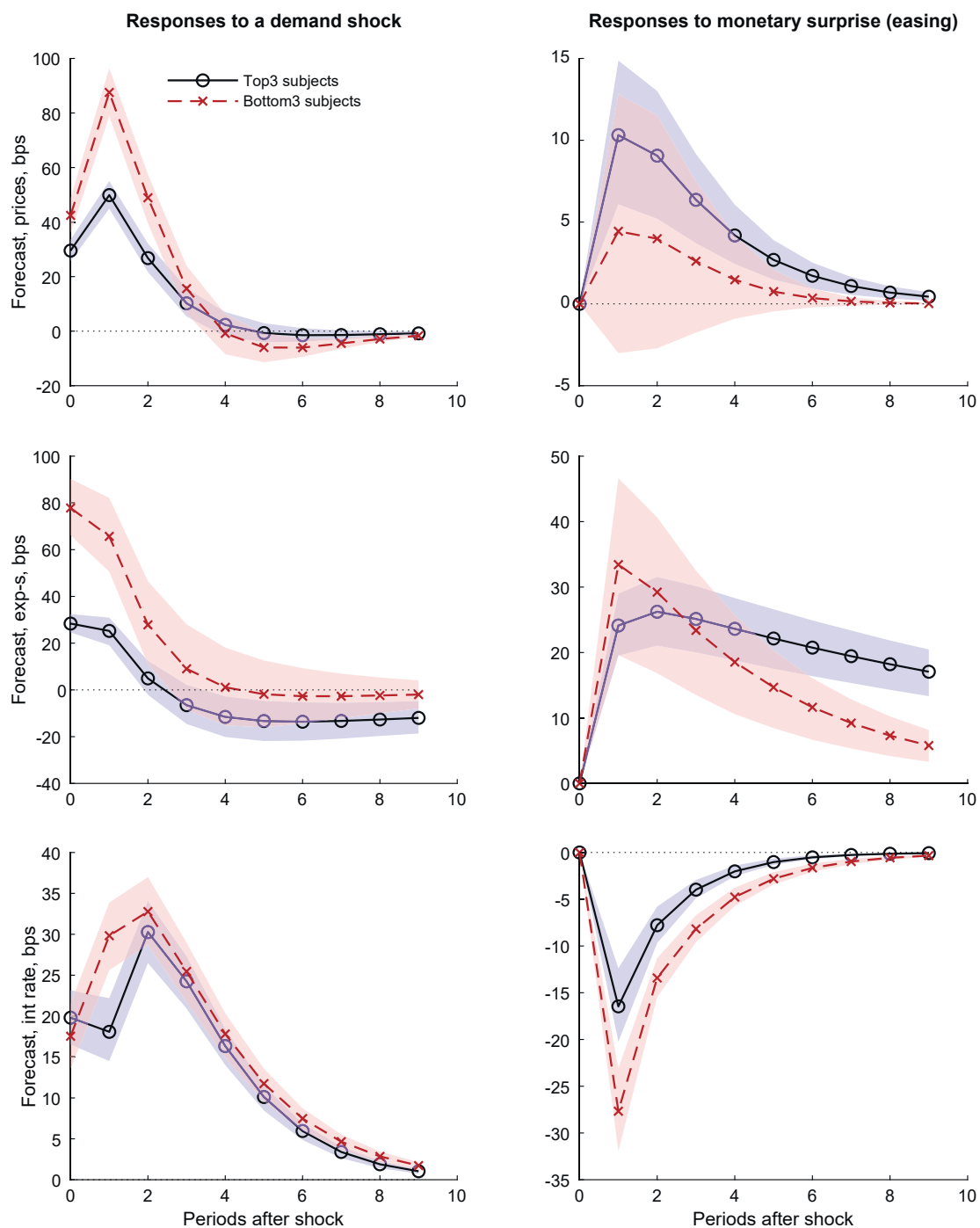
¹ Динамический временной интервал в рамках эксперимента, в течение которого происходят прогнозирование, получение новой информации и возможное изменение политических переменных, длящийся от нескольких десятков секунд до половины дня, насколько следует из публикации.

² Machine learning for measuring central bank policy credibility and communication from news (https://www.bis.org/ifc/publ/ifcb59_24.pdf).

Антон ЯКОВЛЕВ
Владимир КОЗЛОВ

Рисунок 1

Реакции на заявления регулятора (ЦБ Канады)



Российская инфляция – 2025: BERT против Минэкономразвития, Банк России против всех

Рисунок 2

Примеры аннотированных предложений (только релевантные предложения)

No	Sentence	Credibility Aspect	Label
1	BI also decided to hold the policy rate as there are still external and domestic risks that need to be monitored.	Formulation	Positive
2	Due to BI's "wrong" exchange rate policy, rupiah (IDR) depreciated by more than 75% since September 2011 or about 15% per year.	Formulation	Negative
3	The increase in BI's policy rate managed to appreciate rupiah.	Effectiveness	Positive
4	Although BI Rate has been lowered, interest rate on bank loans in Indonesia is entirely not competitive.	Effectiveness	Negative
5	This policy is in line with the government and Bank Indonesia's aim to manage current account deficit toward more healthy figures.	Coordination	Positive
6	Some regard that there is political pressure on the monetary authority to lower BI Rate, related to the government's ambition to pursue 5.7% economic growth, even though this presumption has been denied by BI Governor in multiple occasions.	Coordination	Negative
7	Within 2013 there is still room for BI Rate hike, 50 bps at most.	Expectation / Communication	Tight/Hawkish
8	BI Rate this year can be held steady at 5.75% as in last year, as long as there is no increase in inflation.	Expectation / Communication	Neutral
9	If inflation becomes more controlled, then BI Rate will likely be lowered again.	Expectation / Communication	Accommodative / Dovish
10	Exchange rate stability policy and quantitative easing will be continued.	Expectation / Communication – additional	Accommodative / Dovish
11	The government and the central bank has agreed to share the burden through the National Economic Recovery Program (PEN), as a response to COVID-19 pandemic.	Expectation / Communication – additional	Accommodative / Dovish

используются индексы формулировки, эффективности, координации, их лаги (обычно на один месяц), а также средний индекс доверия, переданный через модели машинного обучения.

Для проверки гипотез применяются модели OLS (метод наименьших квадратов) со стандартными ошибками в форме Уайта, что позволяет учитывать гетероскедастичность и автокорреляцию. Данный метод позволяет создавать автоматизированные аннотации к заявлениям регулятора (рис. 2), что существенно повышает эффективность анализа больших объемов текстовой информации.

Методология BERT в контексте российских данных

Архитектура BERT¹ представляет собой революционный подход к обработке естественного языка, особенно эффективный для анализа сложных текстовых структур, характерных для коммуникаций центральных банков. Ключевая особенность BERT заключается в механизме двунаправленного внимания (bidirectional attention), который позволяет модели учитывать как левый, так и правый контекст слова или фразы одновременно.

¹ BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding (<https://arxiv.org/abs/1810.04805>).

Антон ЯКОВЛЕВ Владимир КОЗЛОВ

Публикуемые тексты российского регулятора содержат множество скрытых семантических слоев, включая подтемы, риторические стратегии, уровни аргументации, коммуникативные цели, двойные смыслы, культурные контексты и другие семантические нюансы. Эти дополнительные измерения критически важны для комплексного понимания и интерпретации текстового содержимого, особенно в условиях российской специфики монетарной политики.

Для эффективного захвата такой богатой структуры информации модели типа BERT являются оптимальным выбором благодаря их способности моделировать сложные зависимости внутри текста и выявлять тонкие семантические связи. Использование BERT в нашем подходе обусловлено необходимостью надежного и разностороннего представления текста, выходящего за рамки фиксированных категорий.

Работа с FinBERT показала превосходство BERT над традиционными методами в финансовых задачах¹. В настоящее время практические исследования крупных игроков (таких как BlackRock) зачастую фокусируются на сравнении показателей качества моделей на основе трансформеров², игнорируя иные подходы, что свидетельствует о признании эффективности данной архитектуры в финансовой индустрии.

Практическая реализация модели

В ходе исследования был реализован комплексный подход по обработке и анализу текстовых данных, формируемых из публичных источников российского центрального банка. Корпус включал выступления официальных лиц Банка России, пресс-конференции по итогам заседаний комитета по денежно-кредитной политике и тематические доклады, посвященные инфляционному таргетированию.

Предварительная обработка текста включала несколько последовательных этапов:

- очистка от технических элементов и нерелевантной информации;
- обогащение контекстными метаданными;
- токенизация с помощью BERT-токенизатора, учитывающего максимальную длину в 512 токенов.

Характеристики используемого набора данных³ (рис. 3) демонстрируют особенности российского центробанка: наиболее часто обсуждаются вопросы процентных ставок и инфляции (рис. 4), что отличает

¹ FinBERT: Financial Sentiment Analysis with Pre-trained Language Models (<https://arxiv.org/pdf/1908.10063>).

² Reasoning or Overthinking: Evaluating Large Language Models on Financial Sentiment Analysis (<https://arxiv.org/html/2506.04574v1>).

³ В качестве базового использован набор данных, опубликованный на сайте <https://cbspeeches.com/>, который мы обогатили дополнительными признаками.

Российская инфляция – 2025: BERT против Минэкономразвития, Банк России против всех

Рисунок 3

Характеристики набора данных



Антон ЯКОВЛЕВ
Владимир КОЗЛОВ

Рисунок 4

Сравнение использования финансовых терминов

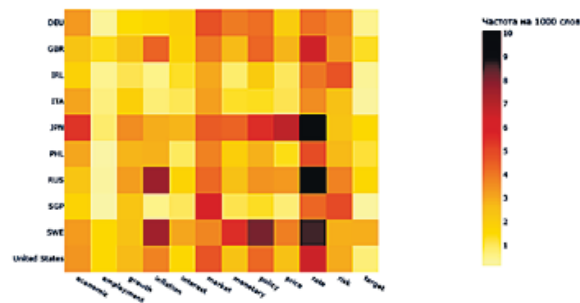
Радарная диаграмма: Сравнение финансовых терминов

RUS выделена красным (принудительно включена)



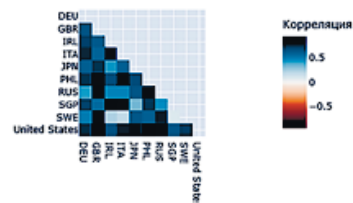
Частота финансовых терминов по странам

RUS принудительно включена

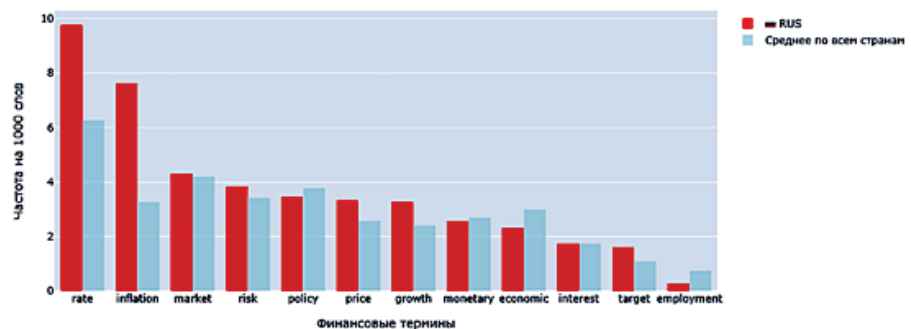


Корреляция финансовых терминов между странами

RUS принудительно включена



RUS vs Среднее по всем странам (принудительно включена)



Российская инфляция – 2025: BERT против Минэкономразвития, Банк России против всех

коммуникационную стратегию Банка России от стратегии зарубежных коллег, которые уделяют больше внимания вопросам финансовой стабильности и международного сотрудничества. Данная специфика отражает текущий этап развития российской экономики и приоритеты монетарной политики в условиях структурных вызовов.

Техническая спецификация модели

В качестве целевой переменной для обучения выбран показатель квартальных изменений индекса потребительских цен (ИПЦ), что отражает динамику инфляции и служит ключевым индикатором макроэкономической ситуации. Для обучения модели использовалась архитектура, построенная на базе DistilBERT — облегченной версии трансформера, оптимизированной для обработки текстовых данных без значительной потери качества¹.

Входные данные модели представляют собой последовательность токенов, обработанных через BERT-токенизатор, с целевой переменной в виде значения ИПЦ (в процентах, декабрь к декабрю предыдущего года). К базовой архитектуре BERT были добавлены дополнительные слои, предназначенные для регрессии.

BERT обрабатывает текст через механизм внимания с использованием Multi-Head Attention. Выходной слой регрессии работает с представлением токена [CLS]:

$$\hat{y} = W \times h[\text{CLS}] + b,$$

где W — веса выходного слоя размерности (d_model, 1);

b — смещение;

$h[\text{CLS}]$ — скрытое состояние BERT размерности d_model.

В процессе обучения применялись следующие параметры:

- оптимизатор AdamW с Learning Rate 2e-5;
- размер пакета данных (batch size) — 16, обусловленный ограничениями по памяти CPU;
- максимальное число эпох² — 15;
- механизм ранней остановки при отсутствии улучшений в течение 4 последовательных эпох.

AdamW Optimizer реализован по формуле:

$$\theta t + 1 = \theta t - \alpha \times (\hat{m}t / (\sqrt{\hat{v}t} + \epsilon) + \lambda \times \theta t),$$

где λ — коэффициент weight decay, позволяющий предотвратить переобучение модели.

¹ DistilBERT, a distilled version of BERT: smaller, faster, cheaper and lighter (<https://arxiv.org/pdf/1910.01108>).

² R-квадрат прекращает существенно расти после 14-й эпохи.

Антон ЯКОВЛЕВ
Владимир КОЗЛОВ

Результаты и сравнительный анализ

В качестве функции потерь использовался среднеквадратичный анализ (Mean Squared Error), что позволило минимизировать ошибку при прогнозировании изменений ценового индикатора. Для оценки качества модели данные разделялись на три набора: 70 % использовалось для обучения, по 15 % — для валидации и тестирования соответственно.

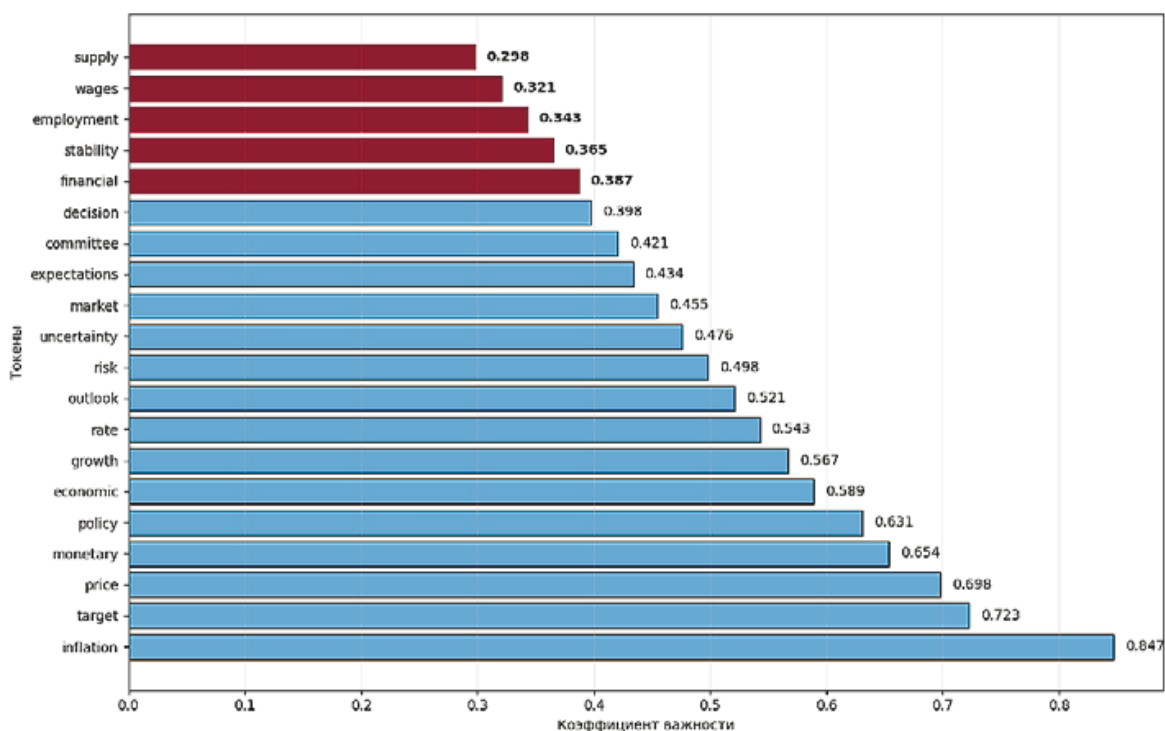
Для оценки модели использовались стандартные регрессионные метрики:

- MSE (Mean Squared Error): $MSE = (1/n) \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$;
- MAE (Mean Absolute Error): $MAE = (1/n) \sum |y_i - \hat{y}_i|$.

Обучение модели на полной выборке без фильтрации по географическому признаку позволило выявить, что токены, связанные с «таргетированием» и «инфляцией», оказались наиболее важными в модели (рис. 5), что соответствует экспертным ожиданиям и подтверждает корректность методологического подхода.

Рисунок 5

Важность токенов для прогнозирования ИПЦ (на основе весов внимания BERT)



Российская инфляция – 2025: BERT против Минэкономразвития, Банк России против всех

Согласно прогнозу модели, с учетом самых свежих на момент анализа пресс-релизов Банка России прогноз ИПЦ на 2025 г. в России составляет 7,25%. Данный результат находится в диапазоне оценок ведущих международных финансовых институтов и российских регулятивных органов, что свидетельствует о высокой точности разработанной методологии.

Сравнение с альтернативными прогнозами

Сравнительный анализ прогнозов ИПЦ по России от различных источников демонстрирует высокую согласованность результатов BERT-модели с оценками ведущих аналитических центров:

- Amundi Investment Institute¹: 8,0%;
- ING²: 7,2%;
- Credit Agricole³: 5,5%;
- Минэкономразвития России⁴: 7,6%;
- Банк России⁵: 7,5%;
- BERT-модель Feel Momentum: 7,25%.

Полученный результат демонстрирует высокую согласованность с официальными прогнозами регулятора (отклонение составляет всего 0,1 п.п.), что свидетельствует о способности модели корректно интерпретировать сигналы, содержащиеся в коммуникациях Банка России. Особенно важно отметить, что прогноз BERT-модели находится в центре диапазона международных оценок, что подтверждает его обоснованность и надежность. Близость прогноза к официальной оценке Банка России (7,5%) может объясняться тем, что модель обучена на коммуникациях самого регулятора и, следовательно, отражает его видение экономической ситуации. Однако это не снижает ценности подхода, поскольку он позволяет получать опережающие сигналы об изменениях в позиции центрального банка еще до официального объявления новых прогнозов.

Особенности российского контекста

Анализ российских данных выявил ряд специфических особенностей, отличающих коммуникационную стратегию Банка России от зарубежных центральных банков. В частности, российский регулятор

¹ 2025 Investment Outlook. Bright spots in a world of anomalies.

² ING Global Outlook. Economics, actually: Our 2025 hit list.

³ Emerging Markets 2025 Outlook. Without a safety net.

⁴ https://economy.gov.ru/material/file/a67428ce59e50dbe6175efe1bce256b0/scenarnye_usloviya_funkcionirovaniya_ekonomiki_rf_2025.pdf

⁵ https://cbr.ru/Content/Document/File/175397/forecast_250425.pdf

Антон ЯКОВЛЕВ
Владимир КОЗЛОВ

значительно чаще обращается к вопросам инфляционного таргетирования и процентной политики, что отражает особенности текущего этапа развития российской монетарной системы.

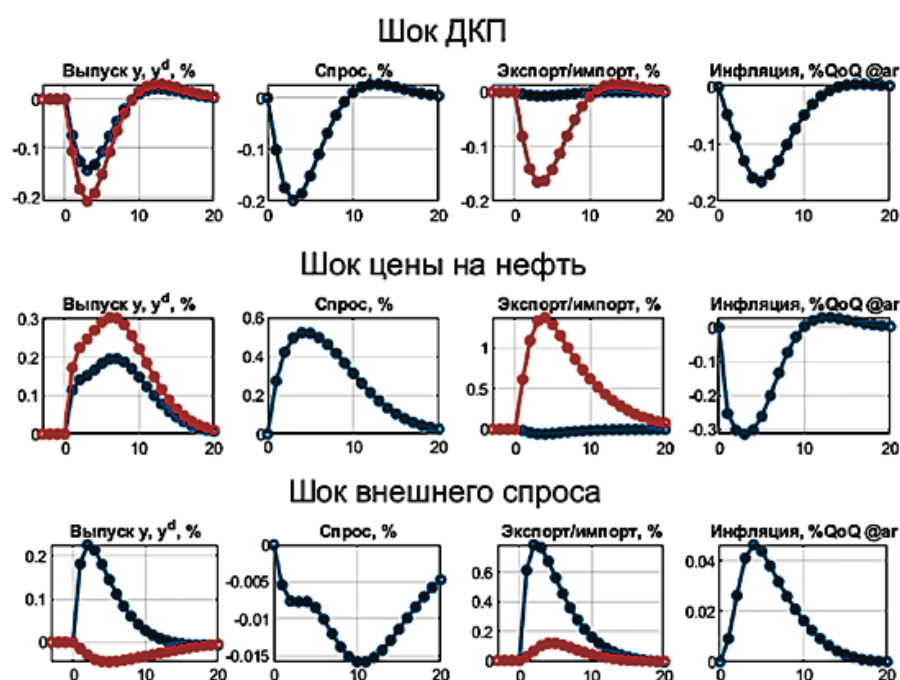
В отличие от развитых экономик, где центральные банки уделяют значительное внимание вопросам финансовой стабильности, климатических рисков и международного сотрудничества, российский дискурс сосредоточен на базовых инструментах монетарной политики. Это объясняется как структурными особенностями российской экономики, так и внешними вызовами, требующими концентрации на ключевых задачах ценовой стабильности.

Важным аспектом является то, что с лета 2024 г. Банк России начал публиковать исходный код расчета шоковых воздействий на инфляцию в формате кода Matlab с использованием IRIS 2014 Toolbox для MathWorks. Это создает дополнительные возможности для интеграции текстового анализа с количественными моделями и повышает прозрачность методологических подходов регулятора.

Из шоковых факторов, рассматриваемых Банком России, особое внимание уделяется следующим факторам (рис. 6).

Рисунок 6

Наиболее значимые шоковые факторы



Российская инфляция – 2025: BERT против Минэкономразвития, Банк России против всех

1. Шоку денежно-кредитной политики — отражающему изменения в процентной политике и ее влияние на инфляционные процессы.

2. Шоку внешнего спроса — учитывающему влияние глобальной экономической конъюнктуры на российскую экономику.

3. Шоку цены на нефть — критически важному для российской экономики фактору, определяющему как бюджетные доходы, так и валютные поступления.

Данные факторы находят отражение в текстовых коммуникациях регулятора и могут быть эффективно захвачены с помощью BERT-анализа, что открывает перспективы для создания комплексных прогнозных систем.

Практические рекомендации для риск-менеджмента

Результаты исследования имеют важное практическое значение для риск-менеджеров банков. Интеграция текстового анализа коммуникаций центрального банка в системы управления рисками позволяет достичь следующих преимуществ:

1. Повышение точности прогнозирования инфляционных процессов на горизонте 2–4 кварталов, что критически важно для планирования кредитной политики и управления процентными рисками.

2. Улучшение качества стресс-тестирования кредитных портфелей за счет более точного моделирования макроэкономических сценариев и их влияния на кредитоспособность заемщиков.

3. Оптимизация стратегий хеджирования процентных рисков путем получения опережающих сигналов об изменениях в монетарной политике.

4. Усиление системы раннего предупреждения об изменениях монетарной политики, что позволяет банкам заблаговременно корректировать свои стратегии.

Особую ценность данный подход представляет для региональных банков, которые могут не располагать собственными аналитическими подразделениями для глубокого анализа макроэкономических трендов. Автоматизированный анализ коммуникаций регулятора позволяет таким институтам получать качественные сигналы о будущих изменениях экономической конъюнктуры без значительных инвестиций в аналитическую инфраструктуру. Для крупных банков интеграция BERT-анализа может служить дополнительным инструментом валидации собственных прогнозов и повышения их надежности. Особенно это актуально в периоды повышенной неопределенности, когда традиционные модели могут давать неустойчивые результаты.

Антон ЯКОВЛЕВ
Владимир КОЗЛОВ

Ограничения и направления развития

Несмотря на обнадеживающие результаты, следует отметить ряд ограничений текущего подхода, которые необходимо учитывать при практическом применении методологии.

Во-первых, модель обучена преимущественно на данных периода относительной макроэкономической стабильности, что может снижать ее эффективность в условиях структурных сдвигов в экономике. Российская экономика последних лет характеризуется высокой волатильностью внешних условий, что требует постоянной адаптации модели к новым реалиям.

Во-вторых, российская специфика коммуникационной политики центрального банка может ограничивать применимость международного опыта и требует дополнительной адаптации методологических подходов. Культурные и языковые особенности российского дискурса создают дополнительные вызовы для автоматизированного анализа.

В-третьих, ограниченность исторических данных по российским коммуникациям (в сравнении с развитыми экономиками) может влиять на устойчивость модели и требует осторожного подхода к интерпретации результатов.

Перспективными направлениями развития являются:

- интеграция мультимодального анализа, включающего не только текстовые, но и аудиовизуальные данные пресс-конференций, что позволит учитывать невербальные сигналы и эмоциональную окраску выступлений;
- расширение корпуса данных за счет включения коммуникаций региональных подразделений Банка России, что обеспечит более полное покрытие информационного поля;
- разработка специализированных BERT-моделей для различных сегментов финансового рынка (банковский, страховой, пенсионный), учитывающих отраслевую специфику;
- создание системы real-time мониторинга коммуникаций с автоматическим обновлением прогнозов при появлении новой информации;
- интеграция с количественными макроэкономическими моделями для создания гибридных прогнозных систем.

Авторы благодарят коллектив *Feel Momentum Group* за предоставленные данные и техническую поддержку в реализации исследования. 