

# Регулярные коммуникации Банка России и краткосрочные эффекты волатильности на финансовых рынках

О.В. Телегин<sup>1</sup>

НИУ ВШЭ, Москва

**Аннотация** Данная работа посвящена изучению взаимосвязи между волатильностью различных показателей финансовых рынков России и коммуникационной политикой Банка России, а именно, регулярными коммуникациями - пресс-релизами и пресс-конференциями по итогам заседаний совета директоров Банка России. Использование данных двух каналов регулярных вербальных интервенций ставит своей целью не только ознакомление участников рынка с решением по ключевой ставке, принятым в ходе заседания, но и описание причин принятия данного решения вместе с краткой характеристикой текущего положения экономики в том виде, в котором его наблюдает регулятор.

Результаты проведенного анализа с использованием HAR-моделей высокочастотной 5-минутной волатильности, учитывающих внутрисуточные паттерны волатильности, показывают, что регулярные коммуникации Банка России (а именно пресс-релизы по итогам заседания совета директоров Банка России) действительно повышают волатильность на финансовых рынках, при этом участники рынка не могут мгновенно учесть поступление новой информации в цене, и данный процесс занимает около 15-20 минут. Однако, эффект повышения волатильности практически незначим статистически, когда речь идет о пресс-конференциях председателя Центрального банка РФ. Данный результат может свидетельствовать о незначимости для участников рынка информации, которая раскрывается в ходе вступительной речи пресс-конференции и сессии вопросов и ответов, а также об ограниченной эффективности данного инструмента коммуникационной политики. Также в рамках проведенного исследования сформулированы рекомендации для Банка России по изменению формата регулярных коммуникаций.

**Ключевые слова:** коммуникационная политика, вербальные интервенции, HAR-модели, волатильность валютного курса, центральный банк, Банк России.

Классификация JEL: E44, E52, E58.

## Bank of Russia regular communications and volatility short-term effects in financial markets

**Abstract** This paper investigates the relationship between the volatility of various indicators

---

<sup>1</sup>Статья подготовлена в результате проведения исследования в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)

Контактная информация: Телегин О.В., Москва, Ленинский проспект, 91-4-622, otelegin@hse.ru

of the financial markets of Russia and the communication policy of the Bank of Russia, namely, regular communications channel - press releases and press conferences following the meetings of the Board of Directors of the Bank of Russia. The use of these two channels of regular verbal interventions aims not only to familiarize market participants with the decision on the key rate adopted during the meeting, but also to describe the reasons for this decision, along with a brief description of the current state of the economy in the way the regulator observes it.

The results of econometric analysis using HAR-models of high-frequency 5-minute volatility, taking into account intraday volatility patterns, show that regular communications of the Bank of Russia (namely, press releases following a meeting of the Bank of Russia Board of Directors) really increase volatility in financial markets, while market participants cannot instantly take into account in the price the arrival of new information, and this process takes about 15-20 minutes. However, the effect of increasing volatility is practically insignificant statistically when it comes to press conferences of the Governor Elvira Nabiullina. This result may indicate almost complete absence of new information for market participants, disclosed during the opening speech of the press conference and the Q&A session. Also, within the framework of the study, recommendations were formulated for the Bank of Russia to change the format of regular communications.

**Key words:** *communication policy, verbal interventions, HAR-models, exchange rate volatility, central bank, Bank of Russia.*

JEL: E44, E52, E58.

## 1. Введение

В конце 2014 года Банк России перешел в проведении собственной политики к режиму плавающего курса рубля, сфокусировавшись на таргетировании инфляции и установив цель по инфляции на уровне 4%. При значительных успехах в приведении фактической инфляции к целевому уровню, инфляционные ожидания оставались (и в некоторой мере остаются) заякоренными на более высоком уровне, чем фактический уровень роста цен. Этим обуславливается тот факт, что Банк России в последние годы все больше внимания уделяет проведению коммуникационной политики как одному из основных инструментов воздействия на ожидания участников рынка. Способы, а самое главное, уровень прозрачности регулярных коммуникаций Банка России все чаще становятся предметом обсуждения, что находит свое отражение как в научных работах (Кузнецова, Мерзляков, 2016), так и в пресс-конференциях председателя Банка России Набиуллиной Э.С., например, данный вопрос обсуждался на пресс-конференции 6 сентября 2019 года.

Данное обсуждение также не является исключительно теоретическим, так как Банк России в настоящий момент пользуется возможностью менять способы и каналы коммуникаций, в частности, в 2020 году председатель Банка России начала проводить пресс-конференции по текущей ситуации и вопросам стабилизационных мер, периодичность которых увеличивалась по мере выхода экономики Российской Феде-

рации из острой фазы кризиса, вызванного коронавирусом (от еженедельных до ежемесячных). Помимо этого, необходимо отметить и еще одно изменение коммуникационной политики Банка России в последнее время - изменение частоты проведения пресс-конференций по итогам заседаний совета директоров Банка России, которые являются одним из объектов изучения в данной работе - с 2020 года они проводятся после каждого заседания. Таким образом, исследования, посвященные оптимальному дизайну коммуникационной политики Банка России могут иметь, помимо теоретического, и прикладное значение, основанное на возможных рекомендациях для регулятора относительно проведения информационной политики.

Первоначальный интерес к изучению вербальных сигналов центральных банков был вызван околонулевыми процентными ставками в развитых странах (ловушкой ликвидности), при которых центральные банки теряли возможность проводить монетарную политику с помощью традиционных инструментов. В данном случае коммуникационная политика, будучи воспринимаемой участниками рынка с доверием, может способствовать преодолению ловушки ликвидности, в частности, за счет укрепления уверенности экономических агентов в том, что процентные ставки будут оставаться низкими в течение долгого времени (иначе говоря, поддерживая среднесрочные и долгосрочные текущие процентные ставки на низком уровне). В результате, информационная политика стала одним из распространенных способов стимулировать экономику с помощью воздействия на ожидания ключевых макроэкономических агентов. Помимо этого, ускорившееся внедрение новых/нетрадиционных инструментов денежно-кредитной политики само по себе увеличивает неопределенность экономических агентов, поэтому для снижения волатильности на рынке подобные изменения должны быть поддержаны прозрачной информационной политикой со стороны монетарных властей. Однако, для повышения доверия к проводимой монетарной политике вербальные интервенции играют значительную роль не только в условиях нулевых процентных ставок, но и для денежно-кредитной политики практически любой страны, придерживающейся режима таргетирования инфляции (Svensson, 2010; Woodford, 2013). В последнее время все большее число таргетирующих инфляцию центральных банков, в том числе и в развивающихся странах с относительно высокими процентными ставками, такими как Россия, используют интенсивные вербальные сигналы в рамках своей коммуникационной политики.

Следует отметить, что в ситуации отсутствия ловушки ликвидности регулятор преследует такие цели, как удержание инфляции в заданном коридоре, снижение инфляционных ожиданий и, что не менее важно, поддержание низкой волатильности ожиданий, а также поддержание предсказуемости денежно-кредитной политики. Именно в большом количестве целей политики и заключается ключевое различие между ситуацией ловушки ликвидности (в которой основной целью регулятора является стиму-

лирование экономической активности) и ситуацией высоких процентных ставок. Помимо проблемы выбора между несколькими целевыми показателями, центральному банку также необходимо обращать внимание на некоторые ограничения в проведении коммуникационной политики. Например, коммуникации центрального банка будут эффективным инструментом монетарной политики лишь в том случае, если регулятор будет поддерживать высокий уровень доверия к своим действиям и достаточную прозрачность политики, посылая более четкие сигналы агентам (Woodford, 2013). С другой стороны, излишне четкие сигналы о проведении будущей политики воспринимаются рынком как связывающие обещания, которые могут помешать и центральному банку, и участникам рынка должным образом отреагировать на реализовавшиеся риски в экономике (Galallo, 2016; Bassetto, 2019). Таким образом, необходимость выбора между целевыми показателями и необходимостью преодоления ограничений при проведении коммуникационной политики отличают положение центральных банков развивающихся стран от положения монетарных властей в развитых странах. Решение проблемы подобного выбора составляет важную часть дизайна коммуникаций центрального банка относительно будущих действий и является одной из целей данной работы.

Коммуникационная политика центрального банка предоставляет участникам рынка информацию о текущей макроэкономической ситуации, ожиданиях монетарных властей относительно динамики макроэкономических показателей, направлении будущей денежно-кредитной политики и объяснении предыдущих решений, в частности, по ключевой ставке. При проведении информационной политики целью регулятора является влияние на реальные макроэкономические показатели через изменение ожиданий участников рынка (Cole, 2015). При этом список макроэкономических показателей, воздействовать на которые можно с помощью коммуникаций, достаточно широк: это могут быть как процентные ставки например, ставки межбанковского рынка (Мерзляков, Хабибулин, 2017), так и динамика фондовых индексов, курсы валют (Кузнецова, Ульянова, 2016, 2018), доходности облигаций (Телегин, Мерзляков, 2019; Bernal, 2007; Dewatcher, 2014; Egert, 2014; Nayo, 2008). Действия центрального банка в этом направлении, как показывают многочисленные исследования, могут быть достаточно эффективны (Svensson, 2014; Goodhart, 2011), а ожидания формируются регулятором с помощью широкого спектра инструментов, таких как регулярные и нерегулярные коммуникации, пресс-релизы, пресс-конференции, публикации макроэкономической статистики, выступления в прессе, на различных мероприятиях и т.д.

Качественные результаты влияния коммуникационной политики центральных банков России и остальных стран в значительной мере схожи, так, например, для российских дневных данных с использованием ARMA(0,0)-GARCH(1,1) модели было показано, что вербальные интервенции монетарных и фискальных властей оказывают ограниченное, но значимое влияние на валютный курс и фондовые индексы. При этом

участники рынка прислушиваются к высказываниям на различные темы, например, об инфляционных рисках и динамике курса рубля (Кузнецова, Ульянова, 2016, 2018). При помощи метода event study и широкого списка ARCH и GARCH-моделей был исследован и следующий шаг трансмиссионного механизма денежно-кредитной политики - изменение процентных ставок - как межбанковского кредитования (Мерзляков, Хабibuлин, 2017), так и доходностей ОФЗ (Телегин, Мерзляков, 2019).

При этом возможности Банка России по управлению ожиданиями участников рынка не ограничиваются лишь эффектами одного дня - как было показано в работе (Телегин, Мерзляков, 2019) пусть и ограниченно, но регулятор способен влиять, в том числе, и на долгосрочные ожидания экономических агентов, которые находят свое отражение в долгосрочных ставках кривой бескупонной доходности. Причем данные эффекты наблюдаются для ставок вплоть до 30-летнего временного горизонта. Конечным итогом подобных изменений долгосрочных ожиданий участников рынка должно быть изменение инфляционных ожиданий, и результаты работы данного трансмиссионного механизма на российском рынке были исследованы в работе (Жемков, Кузнецова, 2019).

Однако, в российской экономической литературе к настоящему моменту уделено мало внимания влиянию коммуникационной политики Банка России на волатильность экономических показателей. Наиболее традиционным подходом исследователей российского рынка является использованием различных вариаций ARCH-моделей, в которых для дневных данных добавление в уравнение дисперсии дамми-переменных - информационных индексов вербальных интервенций - не обнаруживает значимых изменений волатильности. Объяснение может заключаться в том, что влияние сигналов Банка России оказывается, вероятно, крайне малым в сравнении с естественным уровнем волатильности на рынке, особенно если речь идет об индикаторах, обладающих высокой ликвидностью. При этом в мировой литературе предпринимались попытки изучить взаимосвязь коммуникационной политики монетарных властей и волатильности различных показателей финансовых рынков. Например, при помощи взвешенного метода наименьших квадратов и с учетом дневных и недельных паттернов волатильности было найдено значимое влияние различных макроэкономических новостей на волатильность обменного курса доллара США к различным валютам (Andersen, Bollerslev, Diebold, Vega, 2003), а в работе (Rosa, 2011) при помощи метода event study были оценены эффекты заявлений ФРС США на волатильность фондовых индексов. Методологическая основа описанных выше работ значительно отличается от подхода, используемого в данном исследовании, тем не менее, сравнение качественных результатов эффективности коммуникаций Банка России и монетарных властей других стран представляется возможным.

Актуальность данной проблемы, таким образом, поддерживается отсутствием

исследований высокочастотных эффектов коммуникационной политики на российском рынке. При этом базовым ограничением анализа нерегулярных интервенций является практически полная невозможность отделить ожидаемую информацию от неожиданной, так как не существует возможности измерить, например, оценку участниками ожидаемого поступающего вербального сигнала от регулятора. Таким образом, единственным способом изучения эффектов коммуникаций на большинство финансовых показателей остается исследование всей совокупности вербальных интервенций, в том числе и тех сигналов, которые экономические агенты не воспринимают как неожиданные и/или релевантные (однако, деление по иным признакам, не связанным с неожиданностью, таким как авторы, темы или тональности вербальных интервенций возможна, (Телегин, Мерзляков, 2019)). Для регулярных же интервенций данная проблема измерения ожидаемого содержания интервенции может быть решена при помощи консенсус-прогнозов участников рынка. Незадолго до, например, запланированной публикации экономической статистики участники рынка могут быть опрошены на предмет того, какими они ожидают увидеть публикуемые показатели. В США данная практика покрывает значительное количество регулярных публикаций экономической статистики (Andersen, Bollerslev, Diebold, Vega, 2003), предоставляя экономистам широкое поле для исследований. В России на данный момент подобные опросы не столь распространены, равно как и публикация макроэкономической статистики не столь строго структурирована во времени. Однако, перед заседаниями совета директоров Банка России публикуется некоторое количество консенсус-прогнозов, в частности, подобные опросы проводят Bloomberg, РБК и сам Банк России. В данном исследовании представляется логичным использовать результаты консенсус-прогноза экспертов, опрошенных агентством Bloomberg, как следующего наиболее неизменной методике и использующего наиболее широкую базу экспертов (стоит отметить, что исследования, проводимые самим Банком России, не публикуются в открытом доступе).

Помимо наличия консенсус-прогнозов еще одно преимущество изучения пресс-релизов и пресс-конференций заключается в их строгой привязки ко времени, что и позволяет изучить краткосрочные эффекты подобных вербальных интервенций, используя высокочастотные данные. При этом монетарные и фискальные власти России используют значительное количество иных регулярных вербальных интервенций, проходящих в опубликованные задолго до самого события даты, однако, заранее неизвестно время появления, с точностью хотя бы до 5 минут, подобных аналитических материалов Банка России, например, Доклада о денежно-кредитной политике или Обзора рисков финансовых рынков. Именно это и обуславливает выбор пресс-релизов и пресс-конференций в качестве объясняющей переменной для динамики 5-минутной волатильности. Аналогичная привязка лишь к дате характерна и для публикаций фискальных властей. Точная привязка ко времени используется лишь для узкого круга пуб-

ликации статистической информации Банка России, причем в основном относящейся к международной торговле и инвестициям, что находится за рамками рассмотрения данной работы.

Основной инструментарий при исследовании влияния коммуникационной политики монетарных властей основан на том факте, что вербальные интервенции центрального банка являются частным случаем влияния новостей на цены финансовых активов. Влияние новостей на цены на финансовых рынках является не только более общей, но и более ранней темой для исследования. Ключевое отличие заключается в том, что при исследовании информационной политики регулятора необходимо учитывать явную эндогенность процесса коммуникации. То есть центральный банк преследует такие цели, как:

- Прозрачность политики. Сигнал участникам рынка должен быть достаточно четким, так как наличие у участников доверия регулятору является одним из необходимых условий проведения качественной коммуникационной политики.
- Нерегулярный канал вербальных интервенций во многом служит цели реагирования на экзогенные по отношению к Банку России шоки.
- В отличие от большинства новостей, часть вербальных интервенций монетарных властей относится к направлению будущей денежно-кредитной политики, например, к вероятной будущей динамике ключевой ставки (так называемая политика *forward guidance*).

Продолжительность эффектов новостей на финансовых рынках также является достаточно популярным объектом исследования. Так для финансовых рынков развитых стран были получены частично различающиеся результаты: от достаточно быстрой подстройки цен на финансовые активы (Ederington, Lee, 1993) до эффектов, которые можно наблюдать даже в течение нескольких дней (Evans, Lyons, 2005).

Данная работа является продолжением исследований, посвященных коммуникационной политике Банка России. Однако, она существенным образом расширяет уже полученные результаты, являясь первой попыткой исследовать высокочастотные эффекты информационной политики. Помимо этого, научная новизна данной работы заключается в эконометрическом подходе к моделированию волатильности финансовых показателей на российском рынке при помощи видоизмененной модели гетерогенной авторегрессии. Также впервые исследованы отдельно эффекты публикации пресс-релизов и пресс-конференций Банка России, проанализировано влияние коммуникаций регулятора не на доходности финансовых показателей, а на их волатильность, решена проблема отделения неожиданных вербальных интервенций от сигналов, содержание которых не несет в себе новой информации для рынка. И наконец, немаловажным (пусть и значимым скорее для смежных областей экономической теории) и новым результатом является оценка скорости абсорбации участниками российского рынка по-

ступающей в виде новостей информации - своего рода меры эффективности рынка.

Статья имеет следующую структуру. В разделе 2 описываются ключевые характеристики регулярных вербальных интервенций Банка России и используемые макроэкономические временные ряды. В разделе 3 обсуждаются возможные эффекты коммуникаций представителей Банка России для волатильности финансовых рынков. Раздел 4 посвящен результатам моделирования динамики высокочастотной волатильности курса рубля и индекса Московской Биржи и влияния на нее регулярных коммуникаций монетарных властей. В разделе 5 сформулированы выводы проведенного анализа и рекомендации по изменению коммуникационной политики Банка России.

## **2. Вербальные интервенции и подготовка данных**

Выбор временного периода обусловлен двумя факторами. В первую очередь, переходом к плавающему курсу рубля, который был завершён лишь в конце 2014 года. Как было показано в работе (Телегин, Мерзляков, 2019), изменение режима денежно-кредитной политики поменяло восприятие участниками рынка информационной политики Банка России, поэтому в данной работе внимание сосредоточено лишь на периоде с 2015 года как потенциально более гомогенном. Однако, рассматриваемый временной период также ограничивается 2019 годом, так как в 2020 году Банк России не только значительно изменил распорядок коммуникаций, но и сама экономика России столкнулась со значительным внешним шоком, что опять же поднимает вопрос наличия временного разрыва при моделировании волатильности обменного курса рубля и индекса Московской Биржи.

Таким образом, в качестве вербальных интервенций в данной работе рассматриваются все регулярные коммуникации с 2015 по 2019 год включительно. Каждый год совет директоров Банка России проводит 8 заседаний, посвященных решению о будущей ключевой ставке, причем каждое второе заседание сопровождается пресс-конференцией председателя Центрального банка Эльвиры Набиуллиной. Таким образом, рассматриваемый промежуток включает в себя 40 заседаний и 20 конференций, а строгая периодичность пресс-конференций и пресс-релизов создает случайную выборку, обеспечивающую возможность сравнить эффективность данных двух инструментов коммуникационной политики. Отдельное удобство для анализа регулярных интервенций заключается в том, что участникам рынка заранее известно время публикации пресс-релиза по итогам заседания (13:30 по московскому времени) и начала пресс-конференции (15:00 по московскому времени), причем отклонения от запланированного времени не превышают пары минут. Иногда Банк России нарушает установленную процедуру и в кризисные моменты проводит внеочередное заседание совета директоров (сопровожаемое изменением ключевой ставки), однако, в рассматриваемом временном периоде внеочередных заседаний не было.

В качестве вербальных интервенций использовались все регулярные коммуникации Банка России по итогам заседаний совета директоров. Как обсуждалось выше, выбор именно регулярных сигналов, хоть и вынуждает сталкиваться с проблемой малой выборки сигналов, но зато дает возможность изучать отдельно сигналы, воспринимаемые участниками рынка как новые и/или релевантные. В данном случае вспомогательная гипотеза заключается в том, что участники рынка реагируют не на сам факт объявления нового значения ключевой ставки Банка России, а лишь на неожиданные новости о ключевой ставке. Поэтому для дальнейшего анализа воспользуемся экспертным опросом, проводимым компанией Bloomberg, в котором оценивается ключевая ставка, которую эксперты ожидают увидеть на ближайшем заседании. В таком случае, если ожидания экспертов не совпадают с фактическим решением Банка России, новость является неожиданной и, возможно, будет иметь влияние на волатильность финансовых рынков. Если же регулятор принимает наиболее ожидаемое решение, то это означает, что участники рынка уже учли будущую ключевую ставку в своих действиях, и реакция рынка уже вряд ли может быть обусловлена решением регулятора по ключевой ставке (однако, возможна реакция на новые и релевантные сигналы, содержащиеся в пресс-релизе, например, в части описания видения Банком России текущей экономической ситуации или в сигналах о будущем проведении монетарной политики). Так в рассматриваемом временном периоде были и заседания, перед которыми практически все до единого опрошенные эксперты в точности угадывали грядущее решение регулятора, и крайне маловероятно в таком случае ожидать, что та малая часть участников рынка, для которых это решение явилось неожиданностью, способны значимым образом повлиять на волатильность на финансовых рынках. В качестве показателя, отображающего, насколько неожиданными оказались новости для участников рынка, будем рассматривать процентное отклонение среднего арифметического прогнозов экспертов от новой объявленной ключевой ставки (установленной на следующем заседании, то есть угадываемой). Так как по своей сути данный регрессор является лишь достаточно произвольно выбранной весовой функцией для дамми-переменной, фиксирующей моменты публикации пресс-релизов, в рамках эмпирического анализа были также изучены и следующие возможные регрессоры:

- отклонение среднего арифметического прогноза от установленной ставки, то есть ошибка, не нормированная на величину самой ключевой ставки;
- дамми-переменная, принимающая значение 1, если не менее половины экспертов ошиблись в своем прогнозе, и 0 в обратном случае (то есть неожиданной новостью объявляем ключевую ставку, не угаданную более, чем половиной опрошенных экспертов), не учитывая таким образом величину ошибки вообще;
- все 3 описанные выше показателя, но для всей выборки экспертов (без ограничения сроков предоставления ответов последней неделей).

Как и предполагалось интуитивно, процентное отклонение среднего прогноза от объявленной ставки лучше улавливает оценку "неожиданности" сигнала для участников рынка, чем оценки, не учитывающие величину ошибки или не нормированные на величину самой ключевой ставки. Однако, любопытным результатом является следующий - наличие ограничения срока предоставления ответов не улучшает объясняющих свойств выбранного показателя. То есть процентное отклонение среднего арифметического прогнозов экспертов, сосчитанное на всей выборке прогнозов (которая включает в себя достаточно большое количество ответов, полученных за несколько недель до заседания по ключевой ставке) не способно лучше уловить величину неожиданности самого пресс-релиза для экономических агентов. Данный результат является отчасти контринтуитивным, так как по мере приближения даты заседания реализуется все больше макроэкономических шоков (которые впоследствии повлияют на результаты обсуждения членов совета директоров), и качество частных сигналов у экспертов, участвующих в опросе Bloomberg'a, должно быть отрицательно скоррелировано с количеством дней до заседания. Однако, помимо объяснения, базирующегося на слишком малом размере выборки, могут существовать и другие возможные гипотезы, объясняющие отсутствие корреляции между числом дней до заседания и точностью прогноза экспертов. Например, вполне вероятно, что эксперты-участники опроса имеют изначально значительно отличающуюся точность частных сигналов о состоянии экономики, и те из них, чье качество частного сигнала максимально, склонны давать свой прогноз раньше остальных, тогда как эксперты с самым низким качеством сигнала отвечают в числе последних, зачастую и вовсе выбирая тактику следовать за прогнозами более осведомленных коллег. Не имея возможности сравнить величину описанных выше двух противоположно действующих эффектов, остановимся на выборе процентного отклонения среднего арифметического прогнозов экспертов от новой объявленной ключевой ставки, сделанного на всей выборке прогнозов экспертов, в качестве используемой дамми-переменной "неожиданного" объявления ключевой ставки.

Для дальнейшего обсуждения вербальных интервенций Банка России необходимо более подробно остановиться на вопросе непосредственного измерения волатильности на рынке. Под волатильностью обычно понимается изменчивость цены актива, торгуемого на рынке. Несмотря на то, что она не может быть измерена напрямую, состоятельной оценкой волатильности является, например, так называемая реализованная волатильность. В целом, существует два наиболее популярных подхода к построению прокси-переменных для ненаблюдаемой волатильности:

- 1) Реализованная волатильность (realized volatility) - сумма квадратов логарифмических доходностей внутри временного интервала (так для суммы 5 квадратов доходно-

стей мы получим 5-минутную реализованную волатильность). То есть

$$RV_t^{5min} = \sum_{i=1}^5 \ln^2\left(\frac{P_{5t-i+1}}{P_{5t-i}}\right), \quad (1)$$

где  $P_j$  - цена актива в момент времени  $j$ .

2) Абсолютная волатильность доходности (absolute return volatility) - сумма модулей логарифмических доходностей внутри временного интервала:

$$ARV_t^{5min} = \sum_{i=1}^5 \left| \ln\left(\frac{P_{5t-i+1}}{P_{5t-i}}\right) \right| \quad (2)$$

Оба подхода примерно равнозначны, если говорить о частоте и результатах их использования, сравнению состоятельности данных прокси-переменных посвящено значительное количество работ (Forsberg, Ghysels, 2007). Для того, чтобы обосновать выбор показателя волатильности в данной работе, необходимо немного забежать вперед и сказать, что все результаты анализа были продублированы с использованием обоих показателей наблюдаемой волатильности и результаты влияния вербальных интервенций Банка России оказались практически идентичны, поэтому выбор сделан на основании качества самих моделей (то есть качества представления данных в рамках выбранной функциональной формы). И в дальнейшем везде в данной работе будем использовать только показатель абсолютной волатильности доходности. И таким образом, репликацию всех результатов исследования при использовании реализованной волатильности мы можем считать одним из видов проверки на робастность, которую используемые далее модели успешно прошли.

В данной работе в качестве объясняемых переменных используются 5-минутные волатильности курса рубля к доллару США и индекса Московской Биржи, что обусловлено в значительной степени имеющимися 1-минутными данными о ценах активов. Данное агрегирование является наиболее распространенным подходом - так для 5-минутных данных используется получасовая волатильность (то есть сумма 6 наблюдений), а для 1-минутных данных - 5-минутная волатильность (как сумма 5 наблюдений).

Таким образом изначально имеется 2 временных ряда, каждый из которых содержит в себе  $60(\text{минут}) * 24(\text{часа}) * 1826(\text{дней}) = 2\,629\,440$  наблюдений цен активов, которые в итоге оставляют нам 525 888 наблюдений абсолютной волатильности доходности.

Возвращаясь к обсуждению вербальных интервенций, можно заметить, что, в частности, в рамках нашего анализа весь временной промежуток от 13:30:00 до 13:34:59 в день публикации пресс-релиза по итогам заседаний совета директоров Банка России будет заключаться в одном-единственном наблюдении. Данный подход сужает на-

ши возможности для анализа эффектов пресс-релизов и пресс-конференций. А именно, при рассмотрении возможных эффектов пресс-конференций наиболее логично разделять данный сигнал на частные сигналы, например, на вступительное слово Набиуллиной Э.С. и отдельные вопросы-ответы. Однако, при использовании 5-минутных временных интервалов данный подход становится сложно реализуем, так как продолжительность каждого отдельного подсигнала не кратна 5 минутам. Единственное, что возможно сделать - в рамках упрощения выделить первые 10 минут (2 наблюдения с 15:00:00 до 15:09:59) каждой пресс-конференции как время для вступительного слова, хоть это и является крайне грубым упрощением действительности, так как продолжительность вступительной речи варьируется в достаточно широких пределах. В результате в данной работе исследуется 3 вида шоков (вербальных интервенций): публикация пресс-релиза (13:30:00-13:34:59), начало пресс-конференции (15:00:00-15:04:59) и начало сессии вопросов-ответов (15:10:00-15:14:59).

При подготовке данных также необходимо избавиться от временных промежутков, содержащих значительное число пропусков, так как будучи неудаленными, они могут значительно снизить качество используемых моделей. Раз изначально используемые данные - временные ряды с пропусками, и эти пропуски заполняются последней имеющейся ценой закрытия, то пропуски практически эквивалентны длинным промежуткам нулевых доходностей. "Практически" - так как цена может действительно не меняться в течение небольшого промежутка времени даже при активных торгах, равно как и она может меняться внутри минутного промежутка, но возвращаясь к концу минуты к предыдущему значению, однако, такие совпадения достаточно редки. Таким образом, промежутки нулевых доходностей являются достаточно хорошей прокси-переменной для отсутствия активных торгов и наличия некачественных данных. Механизмы удаления пропусков, аналогичные используемым в данной статье, можно посмотреть, например, в работах (Andersen, Bollerslev, Diebold, Vega, 2003; Evans, Speight, 2010).

Первоначальные временные ряды имеют 2 629 440 наблюдений (1440 наблюдений для каждого дня в течение 5 лет). Для выполнения задачи удаления пропусков рассчитывается количество нулевых доходностей подряд и суммарно за сутки. После чего удаляются все дни, в которых максимальное за сутки количество пропусков подряд превышает 720 наблюдений, то есть половину суток. Далее, принимая во внимание тот факт, что основной переменной для изучения является курс рубля к доллару США, а основной объем торгов по этому инструменту происходит на биржах MOEX, LSE и NYSE, резонно рассматривать лишь тот временной промежуток, в котором открыта хотя бы одна из вышеупомянутых бирж (то есть ведется более-менее активная торговля по данному инструменту). Таким образом, необходимо удалить временной промежуток, соответствующий нерабочим часам всех трех бирж, с 00:00 до 9:59 (по московско-

му времени), и каждые сутки теперь содержат 840 наблюдений вместо 1440. При этом, конечно, волатильность индекса Московской Биржи моделируется лишь для рабочих часов биржи. В данной работе будем использовать в этом качестве временной промежуток с 10:00 до 18:40, так как проводящийся после 18:40 аукцион закрытия длится 10 минут, и, таким образом, в промежутке с 18:40 до 18:45 мы можем стабильно наблюдать нулевое значение 5-минутной волатильности.

Далее необходимо удалить все дни, являющиеся выходными хотя бы для одной из трех бирж, в том числе и дни, в которые биржа работает только часть дня, например, с 8 до 12:30 по местному времени. Такие выходные дни могут быть как общими для всех трех бирж (1 января), так и специфическими праздниками - 8 марта в России, Пасхальный понедельник в Великобритании, День труда в США.

После этого данные проверяются на наличие промежутков некачественных данных, то есть снова считается количество нулевых доходностей подряд и суммарно за день. Максимальное число пропусков подряд лишь незначительно превышает полчаса (30 наблюдений) в некоторые из дней, суммарное количество пропусков за день также невелико. Таким образом, мы можем в итоге заключить, что оставшийся период, содержащий 992 880 наблюдений, включает в себя лишь данные активных торговых дней без значительных некачественных включений.

Все вышеописанные процедуры были проделаны как для временных рядов Bloomberg, так и для данных с сайта [finam.ru](http://finam.ru) для сравнения качества временных рядов и выбора между двумя источниками данных, с той лишь разницей, что в качестве показателя цены на нефть использовалась цена марки Brent. Однако, на последнем шаге, после удаления временного промежутка с 00:00 до 9:59 и подсчета количества нулевых доходностей подряд и суммарно за день, в данных [finam](http://finam.ru)'а было обнаружено значительное число дней с числом пропусков подряд, существенно превышающим число пропусков в данных Bloomberg. Таким образом, можно заключить, что в дальнейшем целесообразно использовать временные ряды терминала Bloomberg как более качественные.

Еще одним аспектом подготовки данных является конструирование лагированных переменных. Одной из наиболее очевидных идей является наличие предсказательной силы у лагов основных переменных, при этом в полученных временных рядах наблюдается перескакивание с 23:59 до 10:00 по московскому времени при переходе к следующему дню. Однако, было бы странно полагать, что в 10:00 агенты на рынке ориентируются на динамику рынка на минутном таймфрейме 10 часов назад, скорее всего они все-таки воспринимают информацию, поступающую с других бирж (хоть торговля на них и не столь активна). Поэтому в качестве лагов переменных мы берем предыдущие значения из выборки до удаления пропусков, то есть лаг, например, t-10 для момента времени 10:03 будет считаться как значение доходности в момент времени 9:53 того же дня. Таким образом, в результате мы получаем следующие временные

ряды:

- 5-минутная волатильность курса рубля к доллару США
- 5-минутная волатильность индекса Московской Биржи
- лаги двух переменных выше
- дамми-переменные, соответствующие пресс-релизам и пресс-конференциям (принимаящие тем большие значения, чем более неожиданной оказалась объявленная ключевая ставка)
- дополнительные дамми-переменные, отвечающие за некоторые внутрисуточные шоки (будут описаны далее).

### **3. Гипотезы воздействия**

При проведении коммуникационной политики после заседания совета директоров Банк России сообщает рынку не только новое значение ключевой ставки, но также и объясняет свое решение, а также описывает собственную точку зрения на происходящие в экономике процессы и кратко представляет прогноз относительно этих процессов. Как было неоднократно показано (Bauwens, Omrane, Giot, 2005) подобные новости, если информация в них является новой и заслуживающей доверия, могут вызывать увеличение волатильности на финансовых рынках. Таким образом, рост волатильности как реакция рынка на вербальные интервенции монетарных властей может являться своеобразной мерой эффективности коммуникационной политики Банка России.

При этом способность регулятора влиять на волатильность может иметь сразу несколько измерений - эффективно проводимая коммуникационная политика может приводить не только к значимому мгновенному росту волатильности, но и к более продолжительным эффектам, что, в свою очередь, также является предметом данного исследования. С практической точки зрения, так как шоки в модели добавляются в виде дамми-переменных в отдельных 5-минутных интервалах, и при моделировании не используются краткосрочные лаги зависимой переменной в качестве объясняющего фактора - возможно также оценить, насколько долго на рынке наблюдается повышенная волатильность после появления новостей при помощи лагов этих дамми-переменных.

Однако, не следует также забывать и о том, что некоторые возможные цели коммуникационной политики, стоящие перед Банком России, при их достижении способны действовать и в противоположном направлении, снижая релевантность как выбранной меры эффективности монетарной политики, так и в целом подобного анализа. Так, если регулятор соблюдает крайне высокий уровень прозрачности и постоянно посылает незашумленные сигналы участникам рынка, то, при условии высокого уровня доверия участников рынка к высказываниям монетарных властей, каждый отдельный сигнал не должен являться значимым шоком для рынка, и такой показатель, как способность влиять на рыночную волатильность, перестанет отображать эффективность

коммуникационной политики центрального банка.

Однако, в текущей ситуации предпосылки о полной прозрачности и высочайшем уровне доверия вряд ли могут быть хоть сколько-нибудь соблюдены. Косвенными свидетельствами этого могут являться следующие факторы:

- Инфляционные ожидания в России традиционно закорены на уровне, значительно более высоком, чем и цель регулятора по инфляции, и текущая инфляция. Вероятнее всего это свидетельствует об ограниченной степени убедительности Банка России в проведении собственной информационной политики.

- Даже нерегулярные вербальные интервенции, в том числе и не только председателя Банка России, но и ее подчиненных, способны значимо влиять на ожидания участников рынка (Телегин, Мерзляков, 2019). Таким образом, на данный момент не приходится говорить о коммуникационной политике как о непрерывном и максимально прозрачном процессе, в котором каждая отдельная вербальная интервенция не является значимой, а ожидания участников рынка плавно и непрерывно подстраиваются под сигнализирование монетарных властей об истинном состоянии дел в экономике.

- Банк России в неоднократно инициированных извне обсуждениях о возможном повышении прозрачности коммуникационной политики (например, при помощи публикации подробной информации о происходящем на самом заседании Совета директоров при принятии решения о ключевой ставке) столь же неоднократно напоминает о том, что повышение уровня прозрачности политики Банка России не может не быть ограниченным, дабы не сталкиваться с восприятием собственных вербальных интервенций как связывающих обещаний, которые могут исказить стимулы участников рынка при реакции на неожиданные шоки.

Подытоживая вышесказанное, можно сказать, что при текущем уровне прозрачности коммуникационной политики и текущем уровне доверия к высказываниям Банка России, представляется все еще целесообразным использовать рост волатильности на финансовых рынках в качестве прокси-переменной, отображающей эффективность коммуникационной политики, принимая во внимание тот факт, что противоположно направленные эффекты на данный момент все еще крайне слабо выражены.

Дополнительной возможностью изучения регулярных вербальных интервенций Банка России является возможность измерить эффект не только всей совокупности интервенций, но и сравнить эти результаты с результатами моделирования, используемыми в качестве показателя неожиданности вербальных интервенций отклонения консенсус-прогноза участников рынка от объявленной ключевой ставки. При этом проверяется следующая гипотеза - реакция волатильности выражена сильнее, если в модели начинает учитываться не только сам шок, но и неожиданность его для экономических агентов. Причем рост волатильности должен быть тем сильнее, чем более неожиданным было объявленное решение регулятора.

Также совместно с изучением эффектов волатильности публикации пресс-релизов Банка России возможно изучить эффекты пресс-конференций, проводящихся после заседаний Совета директоров. В данном случае проверяемая гипотеза об эффективности коммуникационной политики ничем не отличается от случая пресс-релизов. Сравнение же результатов эффективности пресс-релизов и пресс-конференций возможно за счет того, что случайный характер распределения пресс-конференций (в тот же день после каждого второго заседания Совета директоров до 2020 года) дает возможность принять в качестве предпосылки отсутствие неучтенных факторов, по-разному воздействующих на эффекты пресс-релизов и конференций.

Также необходимо проверить гипотезу о том, что участники рынка по-разному реагируют на "позитивные" и "негативные" шоки. Подобная асимметрия реакции рынков на различные шоки эмпирически встречается достаточно часто, чаще всего имея форму более выраженной реакции участников рынка на негативные шоки. В данной работе при использовании результатов консенсус-прогноза в качестве прокси-переменной для ожиданий участников рынка, объявленная в итоге Банком России ключевая ставка может быть выше или ниже ожидаемого уровня. С учетом того, что Банк России в первую очередь сконцентрирован на таргетировании инфляции, и при этом в течение рассматриваемого периода времени уровень инфляции и инфляционных ожиданий имел тенденцию к снижению и приближению к целевому уровню в 4%, объявление более низкой ключевой ставки скорее должно было ассоциироваться участниками рынка со снижающимися проинфляционными рисками, тогда как объявление более высокой ставки (то есть монетарной политики более жесткой, чем ожидает рынок) скорее всего будет ассоциировано с возрастающими инфляционными рисками и даже, возможно, с возрастающими рисками для финансовой стабильности. Таким образом, объявление более высокой ключевой ставки, чем ожидаемая участниками рынка, является своего рода свидетельством дополнительных преград перед регулятором на пути к цели по инфляции, а более низкая ключевая ставка - свидетельством потенциально более быстрого достижения целевого уровня инфляции. При данных предпосылках негативным шоком скорее является ситуация, при которой Банк России устанавливает процентную ставку на уровне более высоком, чем ожидаемый. И наоборот, более низкие ключевые ставки скорее являются позитивным шоком для экономики. В таком случае, протестированная гипотеза заключается в том, что участники рынка сильнее реагируют именно на негативные шоки информационной политики регулятора.

#### **4. Результаты эмпирического моделирования высокочастотной волатильности**

Одними из наиболее популярных подходов моделирования волатильности на финансовых рынках являются HAR-модели (Heterogeneous Autoregressive model) и

GARCH-модели (Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity model). Их сравнению посвящен значительный объем литературы, причем применительно как к зарубежным (Vortelinos, 2017), так и к российским рынкам (Аганин, 2017). В рамках текущего анализа ключевой особенностью является вычислительная сложность процесса (принимая во внимание наличие большого количества наблюдений), поэтому модели HAR, оцениваемые при помощи МНК, выглядят более предпочтительными, тем более, что они зачастую превосходят альтернативные подходы к моделированию в качестве представления данных. Первоначальная спецификация модели HAR (Corsi, 2009) предполагала зависимость дневной волатильности на рынке от волатильности 3 факторов: волатильностей предыдущего дня, недели и месяца. То есть

$$\sigma_{t+1d}^{day} = \alpha_1 RV_t^{day} + \alpha_2 RV_t^{week} + \alpha_3 RV_t^{month} + \varepsilon \quad (3)$$

Проверим возможность моделирования волатильности обменного курса рубля при помощи классической HAR-модели - на дневных данных. В качестве прокси-переменной для дневной волатильности будем использовать сумму абсолютных значений логарифмических доходностей за каждый день. Результаты оценивания представлены ниже:

Таблица 1: HAR-моделирование дневной волатильности курса рубля

Число наблюдений	1162	
R-squared	0,8179	
Adj. R-squared	0,8174	
Коэффициент	Значение	p-value
$\alpha_1$	0,7133124	0
$\alpha_2$	0,0214726	0,49
$\alpha_3$	0,0076228	0
const	6,507138	0,006

*Источник: расчеты автора. Примечания:  $\alpha_1$  - лаг дневной волатильности (волатильность предыдущего рабочего дня),  $\alpha_2$  - волатильность предыдущей недели (предыдущих 5 рабочих дней),  $\alpha_3$  - волатильность предыдущего месяца (предыдущих 20 рабочих дней).*

Как можно заметить, HAR-модели достаточно хорошо представляют наши данные (такой же результат был получен и при моделировании дневной волатильности индекса Московской биржи). Аналогичным образом подход к моделированию высокочастотной волатильности может базироваться на использовании модифицированной

НAR-модели в том смысле, что волатильность 5-минутного периода полагается зависимой от волатильности предыдущих более длинных временных промежутков, например, часового и дневного. Гипотеза в данном случае заключается в том, что при моделировании волатильности курса рубля и индекса Московской Биржи необходимо также учесть наличие длительных периодов повышенной и пониженной волатильности, в частности, объясняющей силой для значений 5-минутной волатильности может обладать суточная волатильность. Однако, на любой момент времени рынку еще не доступна информация о том, какой будет суточная волатильность по итогам дня. При этом и значения волатильности за предыдущие сутки могут обладать объясняющей способностью, но предположительно не очень высокой (и после конструирования соответствующего регрессора данная гипотеза была подтверждена). По аналогии с работой Андерсена и Боллерслева (Andersen, Bollerslev, Diebold, Labys, 2003) воспользуемся следующей идеей - в качестве значений дневной волатильности будем брать прогноз на один день вперед из модели НAR. В самой работе, указанной выше, использовались прогнозы GARCH-модели на 1 шаг вперед, однако, как было показано, НAR-модели не уступают им при моделировании дневной волатильности финансовых рынков.

При этом маловероятно, что лишь при помощи волатильности предыдущих более длинных временных периодов можно объяснить сложную микроструктуру рынка, ведь основным фактором, объясняющим дневные колебания волатильности является внутридневной паттерн волатильности. Поэтому помимо использования слагаемых НAR-модели необходимо учесть и внутридневные колебания волатильности (которые также вряд ли могут быть полностью отображены, например, показателем волатильности предыдущего часа). При конструировании внутридневного паттерна волатильности необходимо заметить, что он может различаться в зависимости от дня недели, поэтому при его конструировании будем рассматривать только пятницы (так как пресс-релизы Банка России традиционно публикуются в пятницу в 13:30 по московскому времени). Разобьем выборку пятниц на 2 группы: пятницы с заседаниями Совета директоров Банка России и пятницы без них. Таким образом, задача состоит в том, чтобы построить паттерн внутридневной волатильности на выборке пятниц без заседаний Совета директоров (контрольная группа) и потом использовать его при моделировании волатильности для совокупности всех пятниц.

Также необходимо заметить, что повышенная волатильность обычно объясняется временем начала рабочего дня (в частности, в начале рабочего дня значительное количество экономических агентов вынуждено отреагировать на любые события, произошедшие в нерабочие часы), так, например, повышенная волатильность наблюдается в течение достаточно продолжительного промежутка времени в районе времени открытия Нью-Йоркской биржи примерно в середине рабочего дня на Московской бирже. Однако, здесь необходимо вернуться к тому, что мы фокусируемся на работе 3 основ-

ных бирж (MOEX, LSE и NYSE) и используем московское время. Так из-за перевода часов на территории США и Великобритании время открытия Нью-Йоркской и Лондонской бирж (и вообще начала рабочего дня в Великобритании и США) скачет на 1 час относительно московского времени дважды в год. Таким образом, можно ожидать, что мы имеем в течение года 3 различных внутрисуточных паттерна волатильности:

- и в США, и в Великобритании летнее время (биржи открываются в 16:30 и 10:00 соответственно);

- летнее время в США и зимнее в Великобритании (биржи открываются в 16:30 и 11:00 соответственно), но не наоборот, так как переход на летнее время в США всегда осуществляется раньше, а переход на зимнее - всегда позже;

- и в США, и в Великобритании зимнее время (биржи открываются в 17:30 и 11:00 соответственно).

На самом деле, указанное выше время открытия биржи вовсе необязательно означает, что период повышенной волатильности, например, летом будет начинаться ровно с 16:30, так как торговля на валютном рынке не привязана жестко к работе бирж и ведется круглосуточно (а объем сделок на рынке скорее привязан к тому, для какого количества участников рынка данные часы являются рабочими). Поэтому о времени работы бирж уместно говорить лишь как о примерном временном ориентире - так рабочий день в Нью-Йорке начинается немного раньше времени открытия NYSE. Кроме этого, необходимо заметить, что паттерн волатильности не обязательно предполагает резкий всплеск волатильности именно при открытии торгов, с постепенным затуханием волатильности - как показано в работе (Cyree, Griffiths, Winters, 2004) начало рабочего дня может вызывать резкое увеличение волатильности, которое сопровождается, опять же, продолжающимся ростом волатильности с достижением пика лишь через несколько часов.

Для решения проблемы учета летнего времени в разных странах разобьем выборку всех пятниц без заседаний Совета директоров Банка России на 3 соответствующие подвыборки и будем строить внутрисуточные паттерны волатильности отдельно на каждой подвыборке следующим образом. Для каждого момента времени  $t$  считаем среднее значение реализованной волатильности по всем наблюдениям для момента времени  $t$  во всей подвыборке. Полученные значения затем нуждаются в сглаживании - подход, аналогичный описанному ниже используется, например, в работе (Andersen, Bollerslev, Diebold, Vega, 2003). Для получения сглаженных значений дневного паттерна волатильности аппроксимируем средние дневные значения при помощи Kernel-weighted local polynomial smoothing (со следующими параметрами: степень полинома - 3 с использованием ядерной функции Епанечникова). В результате мы получим 3 гладкие кривые для 3 подвыборок летнего/зимнего времени.

Одним из недостатков использования описанного выше сглаживания является

то, что значительные выбросы могут не очень точно улавливаться методом Kernel-weighted local polynomial smoothing, поэтому необходимо также отдельно учесть регулярные всплески волатильности, если они повторяются изо дня в день и привязаны к какому-то точному моменту времени. В первую очередь, всплески волатильности наблюдается в начале и в конце дня. Таким образом, в модель добавляются дамми-переменные для 1-го, 2-го, 167-го и 168-го наблюдений за день (то есть первые и последние 10 минут за день), которые практически всегда сопровождаются излишне повышенной волатильностью на рынке. Кроме этого, можно ожидать, что величина данных разовых всплесков волатильности зависит также от общего уровня волатильности в данный день, поэтому будем использовать также и произведения описанных выше 4 дамми-переменных и показателя волатильности предыдущих 24 часов. Помимо этого, всплески волатильности можно наблюдать в момент открытия Нью-Йоркской биржи, что также необходимо учесть в рамках нашей модели. Однако, с учетом наличия daylight savings time в США, регрессор (последняя девятая дамми-переменная) сконструирован следующим образом: значение 1 в 67-ом наблюдении в каждый день летнего времени США и 1 в 79-ом наблюдении в каждый день зимнего времени США.

По аналогии с HAR-моделями при моделировании волатильности можно включить волатильность предыдущих более длинных периодов. В частности, для 5-минутных интервалов можем включить в модель волатильности предыдущего часа и предыдущего дня. Также ожидаемо, что прогнозные значения дневной волатильности и лагов волатильности разных таймфреймов значимы не только сами по себе, но и с учетом времени дня, поэтому в модель также включаются произведения трех описанных выше переменных со значениями показателя внутридневного паттерна волатильности. В результате оказалось, что волатильность предыдущего дня и прогнозные значения дневной волатильности не значимы сами по себе (без учета внутридневного паттерна) и, таким образом, мы получаем следующую спецификацию основной модели:

$$R_{rub,t} = \gamma_0 + \gamma_1 V_{hour,t} + \gamma_2 V_{pattern,t} V_{hour,t} + \gamma_3 V_{pattern,t} + \gamma_4 V_{pattern,t} V_{daily\ forecast,t} + \\ + \gamma_5 V_{pattern,t} V_{day,t-1} + \sum_{i=1}^{24} \gamma_{i+5} D_{press,t-i+7} + \sum_{j=1}^9 \gamma_{j+29} D_j + z_t, \quad (4)$$

где  $V_{hour,t}$  - волатильность предыдущего часа,

$V_{pattern,t}$  - паттерн внутридневной волатильности,

$V_{daily\ forecast,t}$  - прогноз дневной волатильности в день, которому принадлежит момент времени  $t$  (полученный из модели HAR для дневных данных),

$V_{day,t-1}$  - волатильность предыдущих 24 часов,

$D_{press,t-i+7}$  - дамми-переменная, принимающая значение 1, если в момент времени  $t$  был выпущен пресс-релиз. Соответственно, возможное влияние пресс-релиза иссле-

довалось внутри 2-часового окна (30 минут до выпуска релиза и 90 минут после).

$D_j$  - дамми-переменные, отвечающие за 1,2,167,168 наблюдения, за момент открытия Нью-Йоркской биржи (67 или 79 наблюдения в зависимости от летнего/зимнего времени), а также их произведения с показателем волатильности предыдущих 24 часов.

При этом в модели, проверяющей значимость влияния пресс-конференций на показатели финансового рынка, дамми-переменная, отвечающая за выпуск пресс-релиза, заменяется на переменную, показывающую наличие пресс-конференции.

Результаты проведенного анализа эффектов пресс-релизов можно видеть ниже:

Таблица 2: Основная часть модели (моделирование динамики волатильности курса рубля к доллару):

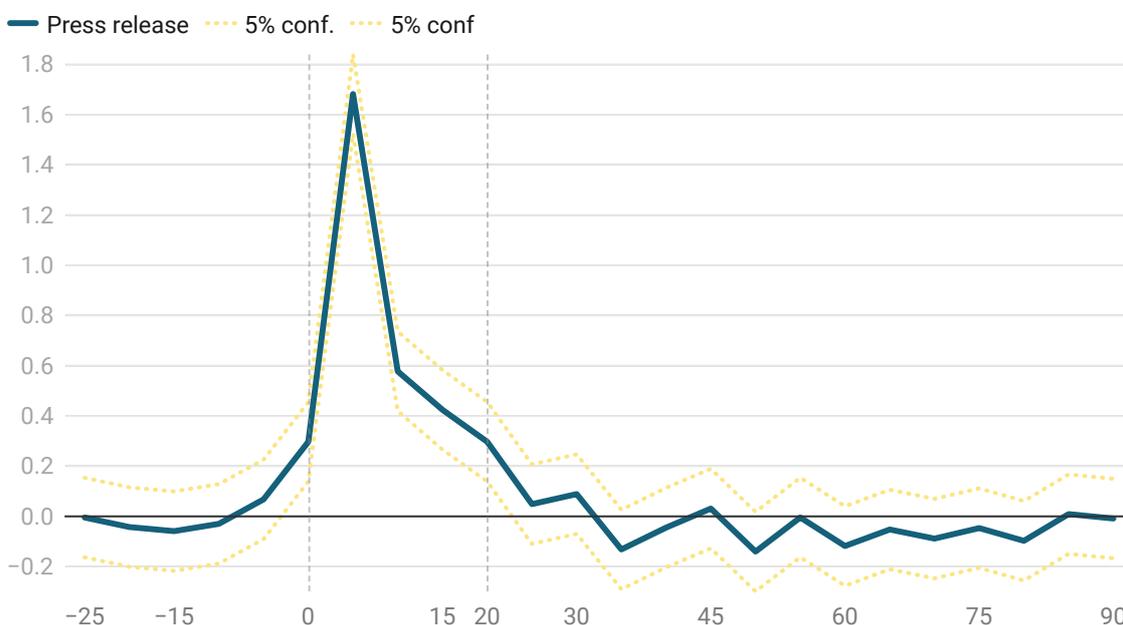
Коэффициент	Значение	p-value
$\gamma_1$	0,0515822	0
$\gamma_2$	-0,0047145	0,003
$\gamma_3$	0,1289509	0
$\gamma_4$	-0,0003863	0,015
$\gamma_5$	0,0026878	0
<b>Дамми</b>		
$\gamma_{30}$	1,05241	0
$\gamma_{31}$	-0,3056305	0,001
$\gamma_{32}$	0,4080231	0
$\gamma_{33}$	0,1971618	0,031
$\gamma_{34}$	-1,17447	0
$\gamma_{35}$	0,0104706	0
$\gamma_{36}$	-0,0011282	0,036
$\gamma_{37}$	0,0007779	0,14
$\gamma_{38}$	0,0158741	0

*Источник: расчеты автора.*

**Рис. 1**

*Влияние пресс-релиза на волатильность курса рубля внутри 2-часового окна (от -30 до 90 минут, считая от 13:30)<sup>2</sup>*

**Количество наблюдений - 39 144, Adjusted  $R^2$  - 0,4775**



Как можно видеть, выбранная функциональная форма модели достаточно неплохо представляет имеющиеся данные. Волатильности предыдущих периодов времени (предыдущего дня и часа) действительно влияют на текущую волатильность, равно как и внутридневной паттерн волатильности. При этом можно заметить, что волатильность практически не повышается перед моментом публикации пресс-релиза (она лишь немного выше в последние 5 минут перед публикацией пресс-релиза), что является косвенным подтверждением того факта, что участники рынка достаточно быстро реагируют на поступающую информацию и, таким образом, все шоки, произошедшие до заседания совета директоров, уже учтены в динамике курса рубля и не должны оказывать влияния на волатильность на рынке сразу же после публикации пресс-релиза.

Что касается воздействия новостей о ключевой ставке на динамику курса рубля в течение 1,5 часов после публикации пресс-релиза, то можно заметить резкий всплеск волатильности в первые 5 минут. После этого значения волатильности постепенно спадают, однако, на протяжении первых 20 минут (4 наблюдения) данные новости все еще оказывают значимое влияние на волатильность курса рубля (и данные эффекты для всех пяти 5-минутных промежутков значимы также и на 5%-ном уровне значимости).

Также был проведен анализ влияния пресс-конференций на краткосрочную во-

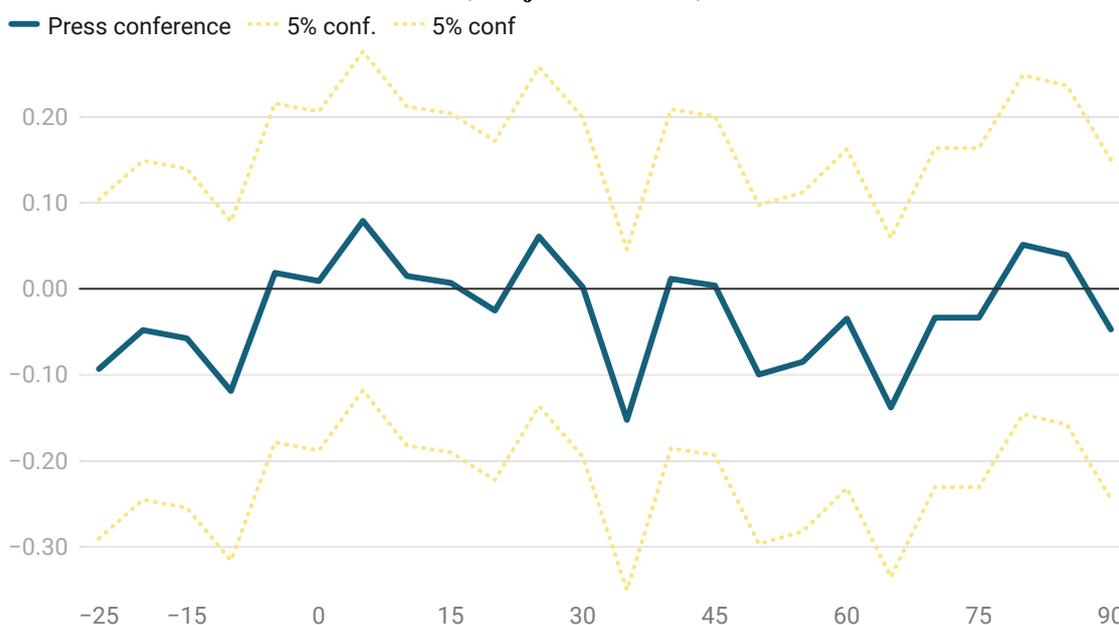
<sup>2</sup>Указано значение дамми-переменной, отвечающей за влияние пресс-релиза - коэффициента  $\gamma_i$ , для  $i \in [6; 29]$ , а также 95%-ный доверительный интервал. Момент времени  $t$  означает временной промежуток от  $t-5$  до  $t$ . Также на графике отмечены временные границы вербальных интервенций, в данном случае - от 13:25 до 13:50.

латильность. При использовании аналогичного подхода к моделированию значения коэффициентов при регрессорах основной части модели практически не изменились, равно как и их значимость, поэтому для краткости изложения ниже приведены лишь коэффициенты при дамми-переменных, отвечающих за влияние пресс-конференции - коэффициенты  $\gamma_i$ , для  $i \in [6; 29]$ :

**Рис. 2**

*Влияние пресс-конференции на волатильность курса рубля внутри 2-часового окна (от -30 до 90 минут, считая от 15:00)<sup>3</sup>*

**Количество наблюдений - 39 144, Adjusted  $R^2$  - 0,4702**



Как можно видеть, вербальные интервенции не обладают статистически значимым эффектом, и участники рынка не наблюдают появления никакой новой или релевантной информации в ходе общения Эльвиры Набиуллиной с журналистами (впрочем, второе маловероятно, так как данный сигнал частично дублирует сигнал пресс-релиза, который участники рынка оценивают и как новый, и как релевантный).

Помимо влияния на валютный рынок, Банк России при проведении коммуникационной политики может также оказывать влияние и на другие макроэкономические показатели, в частности, на показатели биржевого рынка. В качестве зависимой переменной рассматривались абсолютные значения 5-минутной волатильности индекса Московской Биржи (ИМОЕХ). Паттерны внутридневной волатильности конструировались аналогичным образом, равно как и доходности предыдущего часа и дня, прогноз дневной волатильности текущего дня и дамми-переменные, отвечающие за регулярные внутридневные шоки. Основное различие методологии заключается в том, что

<sup>3</sup>указано значение дамми-переменной, отвечающей за влияние пресс-релиза - коэффициента  $\gamma_i$ , для  $i \in [6; 29]$ , а также 95%-ный доверительный интервал. Момент времени  $t$  означает временной промежуток от  $t-5$  до  $t$ .

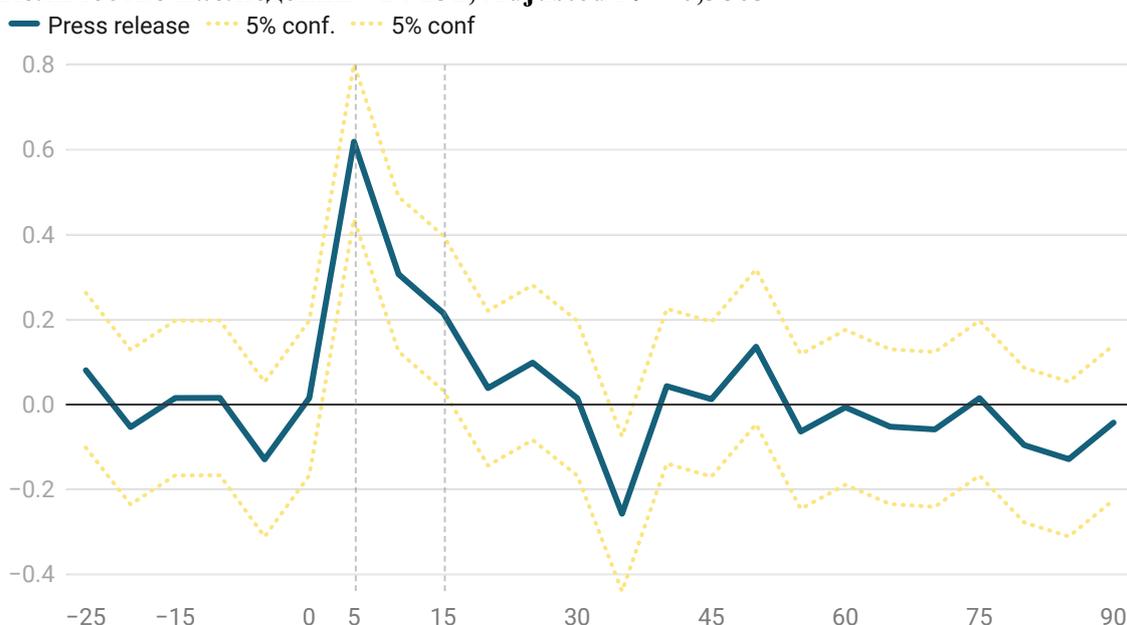
рассматривается период не до 23:59:59, а лишь до 18:39:39, что связано со временем закрытия Московской Биржи. Поэтому, так как нас интересуют теперь лишь 104 наблюдения в течение каждого дня, а не 168, то и дамми-переменные, отображающие 167-ое и 168-ое наблюдение за день, не используются. При этом в паттерне внутрисуточной волатильности индекса Московской биржи не наблюдается выбросов в данных в конце рабочего дня (103-ье и 104-ое наблюдения), поэтому мы не будем моделировать их при помощи новых дамми-переменных.

Результаты проведенного анализа влияния пресс-релизов о ключевой ставке на показатели волатильности ИМОЕХ (основные параметры модели значимы, как и в случае с моделированием волатильности курса рубля, поэтому ниже приведены лишь эффекты вербальных интервенций):

**Рис.3**

*Влияние пресс-релиза на волатильность индекса Московской Биржи внутри 2-часового окна (от -30 до 90 минут, считая от 13:30) <sup>4</sup>*

**Количество наблюдений - 24 232, Adjusted  $R^2$  - 0,3863**



Как можно заметить, пресс-релизы оказывают значимое влияние, увеличивая волатильность индекса МОЕХ, однако, рынок абсорбирует эту информацию несколько быстрее, чем в ситуации с валютным рынком, примерно за 15 минут. По-прежнему, волатильность не имеет тенденции к увеличению незадолго до публикации пресс-релиза (на этот раз даже в последние 5 минут перед публикацией пресс-релиза), и наиболее сильный рост волатильности можно наблюдать в пределах первых 5 минут после появления новой информации.

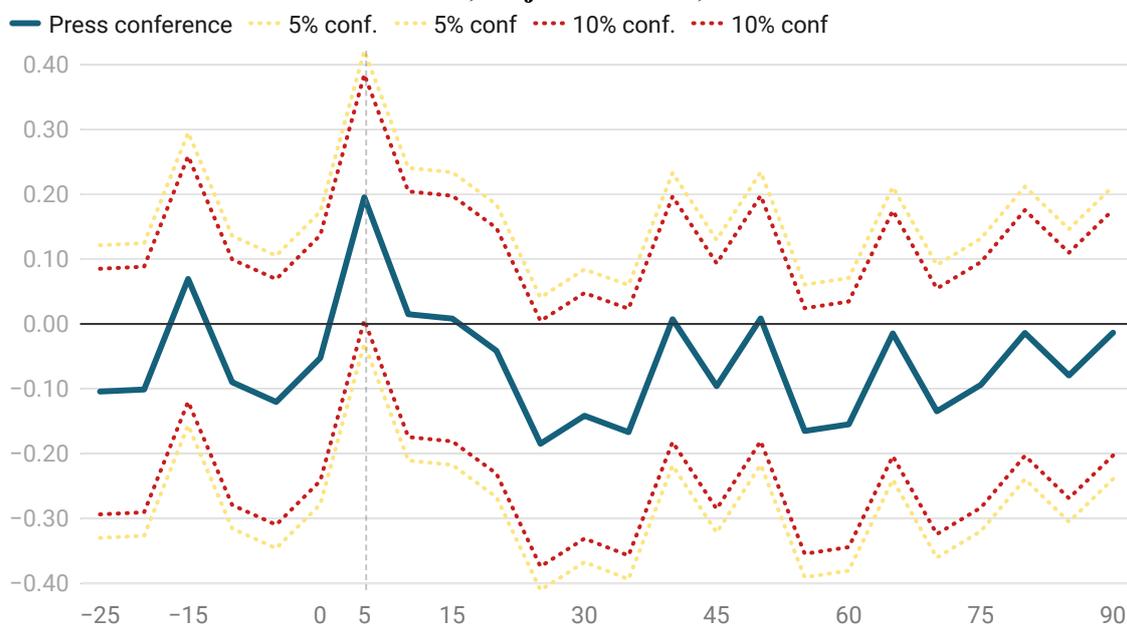
<sup>4</sup>указано значение дамми-переменной, отвечающей за влияние пресс-релиза - коэффициента  $\gamma_i$ , для  $i \in [6; 29]$ , а также 95%-ный доверительный интервал. Момент времени  $t$  означает временной промежуток от  $t-5$  до  $t$ . Также на графике отмечены временные границы значимости вербальных интервенций, в данном случае - от 13:30 до 13:45.

Также были проанализированы эффекты пресс-конференций на показатели волатильности:

**Рис.4**

*Влияние пресс-конференции на волатильность индекса Московской Биржи внутри 2-часового окна (от -30 до 90 минут, считая от 15:00)*<sup>5</sup>

**Количество наблюдений - 24 232, Adjusted R<sup>2</sup> - 0,3848**



Опять же, пресс-конференции практически не влияют на решения участников рынка. Однако, в отличие от анализа валютного рынка, в промежуток с 15:00 до 15:05 волатильность была значимо повышена во время начала пресс-конференции (и данный временной промежуток - единственный, для которого влияние пресс-конференций на волатильность значимо, и значимость была достигнута лишь на 10-процентном уровне, тогда как во всех остальных случаях мы используем уровень значимости 5%). Таким образом, можно заключить, что волатильность лишь немного повышается в начале вступительного слова председателя Банка России, в котором она представляет, по сути, развернутую версию пресс-релиза. При этом вступительное слово традиционно длится больше 5 минут (ближе к 10 минутам), таким образом, волатильность повышена даже не на протяжении всей вступительной речи и совершенно не повышается в течение сессии вопросов-ответов.

Следующим аспектом исследования является проверка гипотезы о несимметричности реакции участников рынка на позитивные и негативные шоки ключевой ставки. Для этого разделим совокупность всех процентных ошибок участников рынка на 2 дамми-переменные, которые соответствуют более высокой и более низкой объявлен-

<sup>5</sup>указано значение дамми-переменной, отвечающей за влияние пресс-релиза - коэффициента  $\gamma_i$ , для  $i \in [6; 29]$ , а также 90%-ный 95%-ный доверительные интервалы. Момент времени  $t$  означает временной промежуток от  $t-5$  до  $t$ .

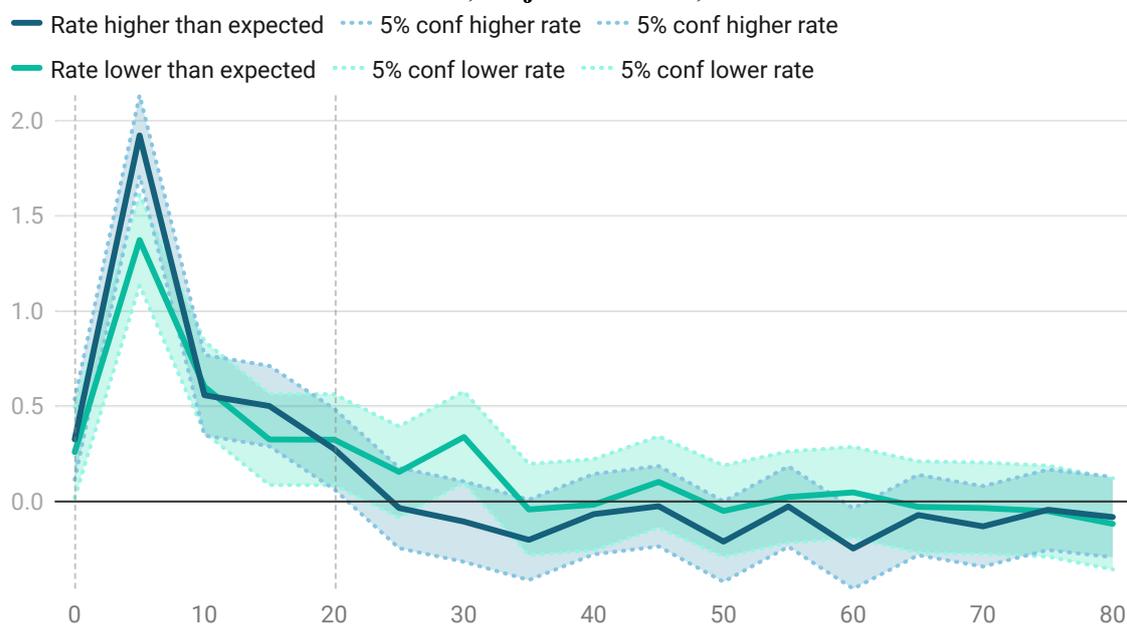
ной процентной ставке по сравнению со средним значением консенсус-прогноза, сделанного в последнюю неделю перед заседанием Совета директоров. Как обсуждалось в разделе 3, будем считать позитивным шоком объявленную монетарную политику более мягкую, чем ожидалось экономическими агентами (то есть более низкую ключевую ставку в сравнении с прогнозом), а негативным шоком - более жесткую кредитно-денежную политику.

Результаты моделирования:

**Рис. 5**

*Сравнение эффектов позитивных и негативных новостей на волатильность курса рубля к доллару*

**Количество наблюдений - 39 144, Adjusted  $R^2$  - 0,4777**



**Рис. 6**

*Сравнение эффектов позитивных и негативных новостей на волатильность индекса МОЕХ*

**Количество наблюдений - 24 232, Adjusted  $R^2$  - 0,386**



Можно заметить, что эффекты повышения волатильности абсорбируются одинаковым образом для позитивных и негативных новостей на отдельных рынках. Однако, как и для всех вербальных интервенций, влияние новостей абсорбируется с разной скоростью на разных рынках - за 20 минут для обменного курса и за 10 минут для ИМОЕХ. Также для курса рубля к доллару подтверждается выдвинутая выше гипотеза - волатильность на рынке повышается сильнее, если объявленная ставка оказывалась выше ожидаемой участниками рынка (то есть монетарная политика оказывалась более жесткой, нежели ожидалось). При этом, данная гипотеза отвергается для волатильности индекса Московской биржи

## **5. Выводы**

В данной работе проведен анализ эффективности коммуникационной политики Банка России в период 2015-2019 годов. В качестве меры эффективности коммуникаций регулятора использовались эффекты волатильности регулярных коммуникаций (пресс-релизов и пресс-конференций по итогам заседаний Совета директоров) различных финансовых показателей - высокочастотной 5-минутной волатильности курса рубля к доллару США и волатильности индекса Московской Биржи. В результате проведенного анализа была подтверждена гипотеза о том, что регулярные коммуникации Банка России воздействуют на поведение участников рынка, и публикация пресс-релизов по итогам заседаний значительно увеличивает волатильность на рынке. Участникам рынка требуется 15-20 минут для того, чтобы полностью учесть эту информацию,

таким образом, предыдущие результаты исследований коммуникационной политики Банка России, проводимые на дневных данных, можно дополнить и полученными результатами изучения паттернов краткосрочного поведения экономических агентов в рамках отдельного торгового дня.

При этом поведение краткосрочной волатильности на российском рынке хорошо представляется при помощи HAR-моделей с включением внутрисуточных паттернов волатильности и различных ежедневных шоков. Также необходимо учитывать особенности частичного наложения торговых сессий в разных странах, которое привязано к переходу на летнее/зимнее время на некоторых рынках. При переложении HAR-моделей на высокочастотные данные хорошие результаты показало использование волатильности предыдущего часа и предыдущего дня в качестве параметров волатильности более длинных временных промежутков.

Помимо исследования эффективности пресс-релизов, также были проанализированы эффекты регулярных пресс-конференций Банка России. В результате было показано, что такой инструмент коммуникационной политики, как проведение пресс-конференций, показывает крайне ограниченную эффективность, если говорить о вступительной речи председателя Банка России в начале конференции, и нулевую эффективность сессии вопросов-ответов, что может свидетельствовать о необходимости изменения формата вступительного слова председателя Банка России Набиуллиной Э.С., в котором на данный момент участники рынка не видят наличия новой информации по сравнению с опубликованным ранее пресс-релизом. При этом рынки в большей степени ориентируются не на сами объявленные значения ключевой ставки, а на величину неожиданности новой монетарной политики, которая в данной работе была аппроксимирована при помощи данных консенсус-прогноза компании Bloomberg.

Помимо этого, были исследованы асимметричные эффекты вербальных интервенций Банка России, а именно, различные реакции участников рынка на негативные и позитивные шоки коммуникационной политики Банка России. В тех случаях, когда участники рынка ожидали проведение более мягкой монетарной политики, а ключевая ставка оказалась выше прогнозного значения, волатильность курса рубля повышалась сильнее, отображая более сильную реакцию участников рынка на подобные шоки.

## Литература

- Аганин, А.Д.** (2017). Сравнение GARCH и HAR-RV моделей для прогноза реализованной волатильности на российском рынке // *Прикладная эконометрика*. Т. 48, 63-84.
- Жемков М.И., Кузнецова О.С.** (2019). Вербальные интервенции как фактор формирования инфляционных ожиданий в России // *Журнал Новой экономической ассоциации*. Т. 2, № 42, 49-69.
- Кузнецова О.С., Мерзляков С.А.** (2016). Сигналы о будущих изменениях ключевой ставки как инструмент информационной политики Банка России // *Деньги и кредит*. № 11, 19-25.
- Кузнецова О.С., Ульянова С.Р.** (2018). Валютный курс и вербальные интервенции Банка России и органов государственной власти // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. Т. 22, № 2, 228-250.
- Кузнецова О.С., Ульянова С.Р.** (2016). Влияние вербальных интервенций Банка России на фондовые индексы // *Журнал экономической теории*. № 4, 18-27.
- Мерзляков С.А., Хабибуллин Р.А.** (2017). Информационная политика Банка России: анализ воздействия пресс-релизов о ключевой ставке на межбанковскую ставку // *Вопросы экономики*. № 11, 141-151.
- Телегин О.В., Мерзляков С.А.** (2019). Вербальные интервенции Банка России и структура процентных ставок // *Журнал экономической теории*. № 4, 654-672.
- Andersen, T.G., Bollerslev, T., Diebold, F.X., Labys, P.** (2003). Modeling and forecasting realized volatility // *Econometrica*. 71(2), 579-625.
- Andersen, T.G., Bollerslev, T., Diebold, F.X., Vega, C.** (2003). Micro Effects of Macro Announcements: Real-Time Price Discovery in Foreign Exchange // *American Economic Review*. 93 (1), 38-62.
- Bassetto, M.** (2019). Forward Guidance: Communication, Commitment, or Both? // *Journal of Monetary Economics*. 108, 69-86.
- Bauwens, L., Omrane, W.B., Giot, P.** (2005). News announcements, market activity and volatility in the euro/dollar foreign exchange market // *Journal of International Money and Finance*. 24(7), 1108-1125.
- Bernal O., Gnabo, J.-Y.** (2007). Talks, financial operations or both? Generalizing central banks' FX reaction functions // *DULBEA Working Papers*. 07-03.RS.
- Cole, S.** (2015). Learning and the effectiveness of central bank forward guidance // *MPRA Paper*. 65207.
- Corsi, F.** (2009). A simple approximate long-memory model of realized volatility // *Journal of Financial Econometrics*. 7(2), 174-196.

- Cyree, K.B., Griffiths, M.D., Winters, D.B.** (2004). An empirical examination of the intraday volatility in euro–dollar rates // *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 44(1), 44-57.
- Dewachter, H., Erdemlioglu, D., Gnabo, J.-Y., Lecourt, C.** (2014). The intra-day impact of communication on euro-dollar volatility and jumps // *Journal of International Money and Finance*. V. 43(C), 131-154.
- Ederington, L.H., Lee, J.H.** (1993). How Markets Process Information: News Releases and Volatility // *Journal of Finance*. 48, issue 4, 1161-91.
- Egert, B., Kocenda, E.** (2014). The impact of macro news and central bank communication on emerging European forex markets // *Economic Systems*. V. 38, issue 1, 73-88.
- Evans, K., Speight, A.** (2010). International macroeconomic announcements and intraday euro exchange rate volatility // *Journal of the Japanese and International Economies*. V. 24(4), 552-568.
- Evans, M.D.D., Lyons, R.K.** (2005). Do currency markets absorb news quickly? // *Journal of International Money and Finance*. V. 24(2), 197-217.
- Forsberg, L., Ghysels, E.** (2007). Why Do Absolute Returns Predict Volatility So Well? // *Journal of Financial Econometrics*. 5, issue 1, 31-67.
- Gaballo, G.** (2016). Rational Inattention to News: The Perils of Forward Guidance // *American Economic Journal: Macroeconomics*. 8(1), 42-97.
- Goodhart, C.A.E., Lim, W.B.** (2011). Interest Rate Forecasts: A Pathology // *International Journal of Central Banking*. 7, 135-172.
- Hayo, B., Kutan, M.A., Neuenkirch, M.** (2008). Financial Market Reaction to Federal Reserve Communications: Does the Crisis Make a Difference? // *MAGKS Papers on Economics*. 200808.
- Rosa, C.** (2011). Words that shake traders: The stock market's reaction to central bank communication in real time // *Journal of Empirical Finance*. 18, issue 5, 915-934.
- Svensson, L.E.O.** (2014). Forward Guidance // *NBER Working Papers*. 20796.
- Svensson, L.E.O.** (2010). Inflation Targeting // in: *Benjamin M. Friedman, Michael Woodford (ed.), Handbook of Monetary Economics*. Edition 1, v. 3, c. 22, 1237-1302.
- Vortelinos, D. I.** (2017). Forecasting realized volatility: HAR against Principal Components Combining, neural networks and GARCH // *Research in international business and finance*. 39, 824-839.
- Woodford, M.** (2013). Forward Guidance by Inflation-Targeting Central Banks // *CEPR Discussion Papers*. 9722.

## References

- Aganin, A.D.** (2017). Sravnenie GARCH i HAR-RV modeley dlya prognoza realizovannoy volatil'nosti na rossiyskom rynke [Forecast Comparison of Volatility Models on Russian Stock Market] // *Prikladnaya ekonometrika [Applied Econometrics]*. T. 48, 63-84.
- Zhemkov M.I., Kuznetsova, O.S.** (2019). Verbal'nye interventsii kak faktor formirovaniya inflyatsionnykh ozhidaniy v Rossii [Verbal Interventions as a Factor of Inflation Expectations in Russia] // *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association]*. T. 2, № 42, 49-69.
- Kuznetsova, O.S., Merzlyakov, S.A.** (2016). Signaly o budushchikh izmeneniyakh klyuchevooy stavki kak instrument informatsionnoy politiki Banka Rossii [Forward Guidance as an Instrument of the Bank of Russia's Communication Policy] // *Den'gi i kredit [Money and credit]*. № 11, 19-25.
- Kuznetsova, O.S., Ulyanova, S.R.** (2018). Valyutnyy kurs i verbal'nye interventsii Banka Rossii i organov gosudarstvennoy vlasti [The Exchange Rate and the Verbal Interventions by the Government and the Bank of Russia] // *Ekonomicheskyy zhurnal Vyshey shkoly ekonomiki [Economic journal of Higher School of Economics]*. T. 22, № 2, 228-250.
- Kuznetsova, O.S., Ulyanova, S.R.** (2016). Vliyanie verbal'nykh interventsiy Banka Rossii na fondovye indeksy [The Impact of a Central Bank's Verbal Interventions on Stock Exchange Indices] // *Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Journal of economic theory]*. № 4, 18-27.
- Merzlyakov, S.A., Habibullin, R.A.** (2017). Informatsionnaya politika Banka Rossii: analiz vozdeystviya press-relizov o klyuchevooy stavke na mezhsoborovskuyu stavku [Information Policy of the Bank of Russia: the Influence of the Press Releases on the Interbank Rate] // *Voprosy ekonomiki [Economic issues]*. № 11, 141-151.
- Telegin O.V., Merzlyakov, S.A.** (2019). Verbal'nye interventsii Banka Rossii i struktura protsentnykh stavok [Verbal Interventions of the Bank of Russia and the Interest Rate Structure] // *Zhurnal ekonomicheskoy Teorii [Russian Journal of Economic Theory]*. № 4, 654-672.
- Andersen, T.G., Bollerslev, T., Diebold, F.X., Labys, P.** (2003). Modeling and forecasting realized volatility // *Econometrica*. 71(2), 579-625.
- Andersen, T.G., Bollerslev, T., Diebold, F.X., Vega, C.** (2003). Micro Effects of Macro Announcements: Real-Time Price Discovery in Foreign Exchange // *American Economic Review*. 93 (1), 38-62.
- Bassetto, M.** (2019). Forward Guidance: Communication, Commitment, or Both? // *Journal of Monetary Economics*. 108, 69-86.
- Bauwens, L., Omrane, W.B., Giot, P.** (2005). News announcements, market activity and volatility in the euro/dollar foreign exchange market // *Journal of International Money and*

*Finance*. 24(7), 1108-1125.

**Bernal O., Gnabo, J.-Y.** (2007). Talks, financial operations or both? Generalizing central banks' FX reaction functions // *DULBEA Working Papers*. 07-03.RS.

**Cole, S.** (2015). Learning and the effectiveness of central bank forward guidance // *MPRA Paper*. 65207.

**Corsi, F.** (2009). A simple approximate long-memory model of realized volatility // *Journal of Financial Econometrics*. 7(2), 174-196.

**Cyree, K.B., Griffiths, M.D., Winters, D.B.** (2004). An empirical examination of the intraday volatility in euro-dollar rates // *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 44(1), 44-57.

**Dewachter, H., Erdemlioglu, D., Gnabo, J.-Y., Lecourt, C.** (2014). The intra-day impact of communication on euro-dollar volatility and jumps // *Journal of International Money and Finance*. V. 43(C), 131-154.

**Ederington, L.H., Lee, J.H.** (1993). How Markets Process Information: News Releases and Volatility // *Journal of Finance*. 48, issue 4, 1161-91.

**Egert, B., Kocenda, E.** (2014). The impact of macro news and central bank communication on emerging European forex markets // *Economic Systems*. V. 38, issue 1, 73-88.

**Evans, K., Speight, A.** (2010). International macroeconomic announcements and intraday euro exchange rate volatility // *Journal of the Japanese and International Economies*. V. 24(4), 552-568.

**Evans, M.D.D., Lyons, R.K.** (2005). Do currency markets absorb news quickly? // *Journal of International Money and Finance*. V. 24(2), 197-217.

**Forsberg, L., Ghysels, E.** (2007). Why Do Absolute Returns Predict Volatility So Well? // *Journal of Financial Econometrics*. 5, issue 1, 31-67.

**Gaballo, G.** (2016). Rational Inattention to News: The Perils of Forward Guidance // *American Economic Journal: Macroeconomics*. 8(1), 42-97.

**Goodhart, C.A.E., Lim, W.B.** (2011). Interest Rate Forecasts: A Pathology // *International Journal of Central Banking*. 7, 135-172.

**Hayo, B., Kutan, M.A., Neuenkirch, M.** (2008). Financial Market Reaction to Federal Reserve Communications: Does the Crisis Make a Difference? // *MAGKS Papers on Economics*. 200808.

**Rosa, C.** (2011). Words that shake traders: The stock market's reaction to central bank communication in real time // *Journal of Empirical Finance*. 18, issue 5, 915-934.

**Svensson, L.E.O.** (2014). Forward Guidance // *NBER Working Papers*. 20796.

**Svensson, L.E.O.** (2010). Inflation Targeting // in: Benjamin M. Friedman, Michael Woodford (ed.), *Handbook of Monetary Economics*. Edition 1, v. 3, c. 22, 1237-1302.

**Vortelinos, D. I.** (2017). Forecasting realized volatility: HAR against Principal Components Combining, neural networks and GARCH // *Research in international business and finance*. 39, 824-839.

**Woodford, M.** (2013). Forward Guidance by Inflation-Targeting Central Banks // *CEPR Discussion Papers*. 9722.