

Прогноз котировок акций ПАО «Сбербанк» с применением корреляционно-регрессионного анализа

Людмила Игоревна Теньковская

Московская биржа ММВБ-РТС, Москва, Россия
Контакт для переписки: tenkovskaya.lyudmila@gmail.com

Аннотация. Научное исследование, заключающееся в составлении прогноза относительно котировок акций ПАО «Сбербанк», актуально, потому что раскрывает перспективы российского финансового сектора. Оно позволяет инвесторам сформировать торговую стратегию покупки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» для получения доходов в будущем. Цель научной статьи — построить экономико-математическую модель для прогноза котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк». Для достижения цели изучены теоретические основы формирования денежно-кредитной политики в России, курса российского рубля, цен нефти на мировом рынке. Установлена степень влияния приведенных факторов на котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк». В процессе работы задействованы общие и специальные научные методы: анализ, синтез, монографический, статистические. Научная новизна исследования состоит в построении уравнений множественной и парной линейной регрессии, отражающих зависимость котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» от денежного агрегата М2 в России, ключевой ставки Центрального банка РФ, валютной пары USD/RUB, цен нефти марки Brent. На основе уравнения парной линейной регрессии, содержащего данные о денежном агрегате М2 в России, сделан прогноз стоимости обыкновенных акций ПАО «Сбербанк». В сравнении с тенденцией увеличения денежной массы в России обыкновенные акции ПАО «Сбербанк» выглядят недооцененными и привлекательными для инвестиций.

Ключевые слова: валютная пара USD/RUB, денежный агрегат М2 в России, инвестиции, ключевая ставка Центрального банка РФ, корреляционно-регрессионный анализ, котировки акций ПАО «Сбербанк», прогноз, тенденции, фондовый рынок, цены на нефть, экономика России

Цитирование: Теньковская Л. И. 2023. Прогноз котировок акций ПАО «Сбербанк» с применением корреляционно-регрессионного анализа // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. Том 9. № 1. С. 148–166. <https://dx.doi.org/10.21684/2411-197X-2023-9-1-148-166>

Поступила 02.12.2022; одобрена 16.01.2023; принята 06.02.2022

Forecast of stock quotations of Sberbank PJSC using correlation and regression analysis

Lyudmila I. Tenkovskaya

Moscow Exchange MICEX-RTS, Moscow, Russia

Corresponding author: tenkovskaya.lyudmila@gmail.com

Abstract. The scientific research, which consists in making a forecast regarding the stock quotes of Sberbank PJSC, is relevant because it reveals the prospects of the Russian financial sector. It allows investors to form a trading strategy for buying ordinary shares of Sberbank PJSC to generate income in the future. The purpose of the scientific article is to build an economic and mathematical model for forecasting quotations of ordinary shares of Sberbank PJSC. To achieve this goal, the theoretical foundations of the formation of monetary policy in Russia, the exchange rate of the Russian ruble, oil prices on the world market have been studied. The degree of influence of the above factors on the quotations of ordinary shares of Sberbank PJSC has been established. In the process of work, general and special scientific methods are involved: analysis, synthesis, monographic, statistical. The scientific novelty of the study consists in the construction of multiple and paired linear regression equations reflecting the dependence of quotations of ordinary shares of Sberbank PJSC on the M2 monetary aggregate in Russia, the key rate of the Central Bank of the Russian Federation, the USD/RUB currency pair, and Brent crude oil prices. Based on the equation of paired linear regression containing data on the M2 monetary aggregate in Russia, a forecast was made for the value of ordinary shares of Sberbank PJSC. In comparison with the trend of increasing money supply in Russia, ordinary shares of Sberbank PJSC look undervalued and attractive for investment.

Keywords: USD/RUB currency pair, monetary aggregate M2 in Russia, investments, key rate of the Central Bank of the Russian Federation, correlation and regression analysis, stock quotes of Sberbank PJSC, forecast, trends, stock market, oil prices, Russian economy

Citation: Tenkovskaya, L. I. (2023). Forecast of stock quotations of Sberbank PJSC using correlation and regression analysis. *Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research*, 9(1), 148–166. <https://dx.doi.org/10.21684/2411-197X-2023-9-1-148-166>

Received Dec. 2, 2022; Reviewed Jan. 16, 2023; Accepted Feb. 6, 2022

Введение

Актуальность научных познаний, касающихся предвидения ситуации на фондовом рынке с задействованием корреляционно-регрессионного анализа, обусловлена необходимостью получения новых данных о перспективах российского фондового рынка для максимизации доходов от инвестиционной деятельности. Поскольку известно, что эффективность деятельности инвесторов зависит от точности составленных экономических прогнозов на основе грамотного применения определенных методов предвидения экономической ситуации.

Цель научного исследования заключается в построении экономико-математической модели для прогнозирования котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк». Для достижения цели исследования решены следующие *задачи*: изучены теоретические основы прогнозирования котировок акций ПАО «Сбербанк», денежного предложения и процентных ставок в России, валютной пары USD/RUB, цен нефти марки Brent; определена корреляционно-регрессионная связь между денежным агрегатом M2 в России, ключевой ставкой Центрального банка РФ, валютной парой USD/RUB, ценами нефти марки Brent и котировками обыкновенных акций ПАО «Сбербанк»; на основе выявленной связи построено уравнение парной линейной регрессии для прогноза котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» с независимой переменной в виде денежного агрегата M2 в России; сделан прогноз котировок акций ПАО «Сбербанк».

Научная новизна исследования приводится в следующих пунктах:

- 1) построены уравнения множественной и парной линейной регрессии, которые отражают воздействие денежного агрегата M2 в России, ключевой ставки Центрального банка РФ, валютной пары USD/RUB, цен нефти марки Brent на котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк»;
- 2) уравнение парной линейной регрессии с денежным агрегатом M2 в России и котировками обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» служит основой экономико-математического моделирования, позволяющего получить прогнозные значения котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк».

Обзор литературы

В глобализированном мире внешние условия воздействуют на экономическую эффективность отдельной страны. Для России в настоящее время внешние факторы негативны, потому что наша страна отстаивает собственные интересы безопасности в ходе специальной

военной операции в Украине. На фоне этой военной операции и многочисленных санкций котировки акций российских компаний значительно подешевели. Котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» не стали исключением. Однако имеются и позитивные воздействующие силы, помогающие оживлению российского фондового рынка.

Так, для отечественного финансового сектора большое значение имело двустороннее инвестирование с разными странами. Причины перелива российского капитала за рубеж: низкий потенциал роста на внутреннем рынке; обеспечение доступа к высоким технологиям; проникновение в отрасли, связанные с природными ресурсами. Сейчас, когда геополитическая обстановка для России неблагоприятна, инвестирование в развитие экономики ограничено. Однако диверсификация инвестиционной деятельности России в развивающихся странах придает устойчивость ее финансовой отрасли [Andreff W., Andreff M., 2017]. Существование тенденций уменьшения государственного сектора в народном хозяйстве может привести в открытой экономике к массовому оттоку капитала за рубеж [Abramov, Radygin, Chernova, 2017]. Присутствие государства в компании ПАО «Сбербанк» помогает в укреплении финансовой стабильности в нашей стране. Экономический рост в России обусловлен повышением цен на ресурсы [Idrisov, Kazakova, Polbin, 2015]. Финансовый сектор может быть эффективным за счет источников инвестирования, образованных от повышения цен на природные ресурсы. Таким образом, котировки акций ПАО «Сбербанк» поддерживает инвестиционная деятельность в нашей стране.

Наиболее важным фактором для компаний финансового сектора является денежная масса. Определенный объем денежной массы способен привести к экономическому равновесию, когда существует баланс денежного предложения, активов и обязательств. Капиталистические страны отступают от приведенных правил, что формирует повышенные темпы прироста инфляции. Рост инфляции выходит из-под контроля центральных банков, теряющих свой авторитет [Осадчий, 2022; Отто, Игнатов, 2022]. По мнению Т. И. Щербаковой, рост цен на фоне неконтролируемой денежной массы и теневой экономики обрушил экономику Советского Союза в конце 1980-х годов [Щербакова, 2022]. Однако на современном этапе развития в России денежная масса играет большую роль в экономике. Во время настоящего глубокого экономического кризиса в России целесообразно покрыть имеющиеся обязательства и выполнить Центральным банком РФ функцию финансовой стабильности в ущерб функции ценовой стабильности [Зубов, 2022]. Опыт развитых капиталистических стран показал, что финансовая стабильность обеспечивается управлением денежной массой посредством эмиссионных кредитов центральных банков или погашения ранее выданных эмиссионных кредитов. В таком случае большое значение имеют процентные ставки, которые находятся на относительно низких уровнях в России [Павлова, 2022]. Денежно-кредитная политика центрального банка государства является частью его экономической политики и может оказывать влияние на макроэкономические показатели [Филиппова, 2022]. Поскольку Центральный банк РФ будет настроен на мягкую денежно-кредитную политику с низкими процентными ставками и на увеличение денежной массы посредством кредитования, это будет способствовать притоку инвестиционных средств на российский фондовый рынок.

Такие перспективы позитивны для стоимости акций ПАО «Сбербанк» [Безсмертная, 2022]. Мягкая денежно-кредитная политика с низкими процентными ставками на фоне медленных темпов прироста инфляции и высокой занятости населения обеспечила финансовую стабильность экономики Соединенных Штатов [Сахаров, 2022].

В Российской Федерации валютная пара USD/RUB считается основным макроэкономическим показателем, поскольку экономика нашей страны ориентирована на экспорт ресурсов, цены которых на мировых рынках выражены в долларах США. Санкции в отношении России и низкие цены нефти, ослабившие российский рубль, должны были уничтожить российскую экономику. Обесценение российского рубля в нашей стране повышает конкурентоспособность экспорта, увеличивает выручку экспортеров и денежную массу, но сокращает внутренний потребительский спрос из-за повышенной инфляции в нашей экономике с высокой долей импорта [Мигонov, 2015]. Также известно, что девальвация российского рубля и долларизация являются следствием многолетнего нестабильного экономического развития России и ликвидации советской рублевой зоны в странах бывшего Советского Союза [Dabrowski, 2022]. Отсюда следует, что долгосрочная тенденция ослабления российского рубля по отношению к доллару США будет иметь место, несмотря на наличие факторов, ограничивающих девальвацию нашей национальной валюты (диверсификация валютных резервов в мире с целью снижения роли доллара США; усиление роли юаня в связи с быстрыми темпами развития китайской экономики; появление криптовалют; санкционная политика в отношении доступа к глобальной валюте, риск оказаться отрезанными от доллара США для стран, на которые распространяются санкции; меры Европейского союза по усилению роли евро в международных платежах; прецедент начала 2019 г. с золотыми запасами Венесуэлы, хранящимися в Банке Англии; увеличение доли золота в слитках в золотовалютных резервах стран) [Мау, 2019].

Цены нефти играют большую роль в экономике России, потому что она ориентирована на экспорт энергетических ресурсов. В частности, цены нефти оказывают влияние на котировки акций российских компаний. От цен на энергию будут зависеть котировки акций ПАО «Сбербанк». Существует научное исследование, доказывающее, что фондовые индексы развитых стран (Канады, Франции, Германии, Италии, Японии, Великобритании, Соединенных Штатов) находятся под влиянием шоков предложения нефти и спроса на нее (финансовых кризисов, последствий американского протекционизма, военных и политических факторов, инноваций в технологиях, пандемии коронавируса) [Jiang, Tian, Mo, 2020]. Для инвесторов важна волатильность цен нефти на мировом рынке энергетических ресурсов, потому что с помощью нее можно предсказать падение фондовых рынков. Дело в том, что высокая волатильность нефтяных цен наблюдается при их стремительном снижении во время наступления экономического кризиса [Zhang и др., 2022.]. В настоящее время во многих странах большой проблемой является высокая инфляция. Чтобы остановить рост потребительских цен, центральные банки готовы повышать процентные ставки в ущерб экономике, что может вызвать мировую рецессию. Однако цены нефти пока недостаточно волатильны для того, чтобы сформировать ожидания рецессии.

Таким образом, российский фондовый рынок в целом и котировки акций ПАО «Сбербанк» в частности находятся под влиянием денежной массы в России, ключевой ставки Центрального банка РФ, валютной пары USD/RUB, цен нефти (для экономического

анализа инвесторами используются цены нефти марки Brent, отражающие цену нефти на мировом рынке энергетических ресурсов).

Чтобы определить степень воздействия перечисленных выше факторов на котировки акций ПАО «Сбербанк», целесообразно задействовать корреляционно-регрессионный анализ. Существует много научных трудов, внесших вклад в экономико-статистические исследования на основе корреляционно-регрессионной связи. Этот статистический метод часто задействуется для расчета величины связи макроэкономических индикаторов и фондовых индексов, состоящих из акций отдельных компаний. Так, для познания силы влияния мировых фондовых индексов на российский фондовый рынок апробированы такие статистические методы, как корреляция, линейная регрессия, метод выявления тенденции на основе рядов динамики [Nivorozhkin, Castagneto-Gisse, 2016]. С помощью корреляционно-регрессионного анализа обследована зависимость фондового индекса FTSE 100 в Великобритании от политических настроений во время местных выборов 2016 г. [Nisar, Yeung, 2018]. Для оценки долгосрочного воздействия на индекс ASE фондового рынка Греции греческой драхмы в соотношении с немецкой маркой и долларом США тоже применялся регрессионный анализ [Laopodis, 2002]. Корреляционный анализ помог оценить степень взаимосвязи фондовых индексов Таиланда, Малайзии, Соединенных Штатов и следующих макроэкономических переменных: реального валового внутреннего продукта, процентной ставки, денежной массы, обменного курса валют, уровня безработицы [Chen, Huang, 2012]. Определено воздействие большой степени негативного настроения инвесторов, сформировавшегося в ожидании обрушения ураганов, на фондовый рынок Соединенных Штатов. В ходе проработок задействован метод регрессии [Huerta, Perez-Liston, 2011]. Многомерная регрессия, рассчитанная за длительный временной отрезок, помогла в поиске связи между заемным и собственным капиталом компаний и следующими индикаторами компаний: размером; волатильностью котировок акций; финансовыми результатами [Nenu, Vintilă, Gherghina, 2018]. Метод регрессии установил степень долгосрочного влияния макроэкономических индикаторов Германии (валового внутреннего продукта, текущего счета и счета движения капитала, уровня безработицы, инвестиций, экспорта, сбережений, инфляции, обменного курса валют и других) на фондовый рынок страны [Celebi, Hönig, 2019].

Прогнозированию котировок акций ПАО «Сбербанк» посвящено немного научных трудов. Существует научное исследование, выявляющее негативное воздействие санкций со стороны Соединенных Штатов и Европейского союза на активы банковского сектора России, в частности, на активы ПАО «Сбербанк». Эти санкции в основном были направлены на ограничение доступа к иностранным рынкам капитала, уменьшение иностранного кредитования, сокращение притока иностранного капитала в нашу страну. Установлено, что в России сформировался дефицит финансирования и инвестирования, что сократило активы российского банковского сектора [Gurvich, Prilepskiy, 2015.]. Это существенно снизило котировки акций ПАО «Сбербанк».

М. Денерт обследовал связь цифровой трансформации и эффективности компаний финансового сектора. Он определил, что цифровые бизнес-процессы могут повысить производительность финансовой компании по всей цепочке создания стоимости.

Им была проведена оценка цифровых подразделений ПАО «Сбербанк», в процессе которой выяснилось, что данная компания хорошо подготовлена в сфере предоставления цифровых сервисов, позволяющих клиентам получать доступ к банковским услугам без необходимости посещения отделений [Dehnert, 2020]. Это положительно сказывается на прибыли и котировках акций ПАО «Сбербанк».

А. Лепский и А. Суевалов утверждают, что российский банковский сектор зависим от иностранных платежных систем, из-за этого в условиях иностранных санкций работа ПАО «Сбербанк» сильно ограничивается. Иностранные платежные системы оказывают негативное воздействие на деятельность ПАО «Сбербанк», так как он не может с ними конкурировать, что плохо отражается на результатах работы данной компании [Lepskiy, Suevalov, 2019]. Котировки акций ПАО «Сбербанк» снижаются из-за этого фактора. Однако в нашей стране создается централизованная, управляемая Центральным банком РФ система безналичных платежей. Исследователь В. Горшков считает, что для котировок акций ПАО «Сбербанк» позитивна цифровизация экономики под руководством российского государства [Gorshkov, 2022].

Т. А. Мешкова и Е. Я. Моисейчев пишут, что котировки акций ПАО «Сбербанк» могут быть спрогнозированы с помощью технических индикаторов, позволяющих использовать теорию функции убеждения и разрабатывать торговые стратегии типа «покупать», «удерживать», «продавать» [Meshkova, Moiseichev, 2016]. Имеется научное исследование, в котором делается акцент на необходимости приведения временных рядов котировок акций ПАО «Сбербанк» к стационарному виду. Отмечается, что оценку статистических данных о курсе акций ПАО «Сбербанк» целесообразно проводить с помощью расширенного теста Дики — Фуллера [Смирнова, Клянина, 2016]. Результаты следующего научного труда по прогнозированию стоимости ценных бумаг ПАО «Сбербанк» свидетельствуют о том, что значительное падение котировок акций ПАО «Сбербанк» во время глобальных экономических кризисов можно предсказать с помощью их высокой волатильности [Теньковская, 2022].

Имеет место научная работа по моделированию цен акций ПАО «Сбербанк». Во-первых, с помощью корреляционного анализа выявлялось влияние финансовых показателей на котировки акций ПАО «Сбербанк». Но, как оказалось, оно отсутствует. Во-вторых, определялась корреляционная связь ведущих мировых индексов (S&P 500, Nasdaq, Dow Jones Industrial Average, DAX), российских фондовых индексов (индексов Мосбиржи и РТС) со стоимостью ценных бумаг ПАО «Сбербанк». На этой основе получилась хорошая модель для прогноза. В-третьих, разработана торговая стратегия на коинтегрированной паре акций ПАО «Сбербанк» и ПАО «НК «Роснефть» [Боченина, Нерадовская, Мартюхин, 2020].

Другая научная проработка свидетельствует о целесообразности использования пакета Prophet (он доступен в Python) для прогнозирования временных рядов котировок акций ПАО «Сбербанк», поскольку с помощью него можно получить довольно-таки точный прогноз экономических индикаторов фондового рынка. Полученная модель будет включать компоненты тренда, сезонности, праздников. Для задачи прогнозирования стоимости акций ПАО «Сбербанк» использовалась кусочно-линейная трендовая мо-

дель, в которой Prophet обнаруживает точки изменения тренда и позволяет тенденции соответствующим образом адаптироваться [Орлова, 2021].

Существует научное исследование, касающееся сравнительного анализа различных методов коррекции атипичных значений статистических данных. Для обнаружения и коррекции выбросов во временных рядах котировок акций ПАО «Сбербанк» предлагается использование следующих методов машинного обучения: методов Z-score, изолирующего леса, опорных векторов для обнаружения выбросов; методов винсоризации и множественного вменения для коррекции выбросов. Предполагается, что такой подход повысит точность прогнозирования котировок акций ПАО «Сбербанк» [Золотова, Волкова, 2022].

Итак, в настоящее время на российский фондовый рынок оказывают влияние следующие факторы: денежный агрегат М2 в России, ключевая ставка Центрального банка РФ, валютная пара USD/RUB, цены нефти марки Brent. Для установления связи между стоимостью ценных бумаг ПАО «Сбербанк» и приведенными внешнеэкономическими факторами целесообразно использовать корреляционно-регрессионный анализ. По прогнозированию котировок акций ПАО «Сбербанк» существует не очень много научных трудов, и они не включают исследования воздействия перечисленных индикаторов на анализируемую российскую финансовую компанию.

Методы научного исследования

В ходе исследования задействованы *общие и специальные научные методы*: анализ, синтез, монографический, статистические. Статистические данные о котировках обыкновенных акций ПАО «Сбербанк», валютной паре USD/RUB, ценах нефти марки Brent получены с сайта ru.investing.com, информация о денежном агрегате М2 и процентной ставке в России взята с официального сайта Центрального банка РФ. Эти внешнеэкономические индикаторы являются основными факторами российского фондового рынка. Длительный временной интервал, в течение которого анализировались статистические данные, поделен на четыре коротких периода с разными экономическими сценариями. С помощью зрительного анализа определено, что исследуемые временные ряды подвержены сезонности и имеют тенденции. Для приведения временных рядов к стационарному виду применен метод центрированного скользящего среднего. Установлено, что для прогноза котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» лучше всего задействовать статистические данные III периода. Для оценки качества данных III периода рассчитана матрица коэффициентов корреляции. Сглаженные статистические данные III периода стали основой уравнения множественной линейной регрессии. В процессе оценки этого уравнения выяснилось, что из эконометрической модели целесообразно исключить факторы: ключевую ставку Центрального банка РФ, валютную пару USD/RUB, цены нефти марки Brent. Построено уравнение парной линейной регрессии для III периода, отражающее зависимость котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» от денежного агрегата М2 в России. С помощью него сделан прогноз результативного показателя. Проведена оценка уравнений регрессии по параметрам: мультиколлинеарность; средние ошибки аппроксимации; коэффициенты эластичности; коэффициенты

корреляции и детерминации; значения t-критериев Стьюдента и F-критериев Фишера; наличие автокорреляции остатков.

Результаты научного исследования

Периоды исследования и статистические данные

В представленной научной статье статистические данные исследуются в течение длинного временного интервала, охватывающего февраль 2006 г. — декабрь 2022 г. Длительный отрезок времени поделен на четыре более коротких периода с разными экономическими сценариями: первый период включает февраль 2006 г. — декабрь 2008 г.; второй период содержит январь 2009 г. — май 2014 г.; третий период вмещает июнь 2014 г. — январь 2022 г.; четвертый период охватывает февраль 2022 г. — декабрь 2022 г.

Первый период характеризуется цикличностью экономики, поскольку в это время экономический рост сменился глубоким экономическим кризисом. Второй период отличается оживлением экономики после депрессии, попытками роста стоимости ценных бумаг и сырьевых товаров. Третий период отображает экономическую ситуацию со следующими событиями: изменение конъюнктуры рынка энергетических ресурсов на фоне сланцевой революции в Соединенных Штатах; последствия неонацизма в Украине для России; санкции западных стран в отношении России; пандемия коронавируса COVID-19. Четвертый период описывает состояние экономики с неблагоприятной геополитической обстановкой для нашей страны после начала военной операции России в Украине.

С помощью зрительного анализа установлено, что представленные временные ряды с изучаемыми статистическими данными подвержены сезонности и имеют тенденции, что свидетельствует об их нестационарности. Для приведения временных рядов к стационарному виду использован метод центрированного скользящего среднего. Для осуществления корреляционно-регрессионного анализа задействованы временные ряды, сглаженные с помощью указанного метода.

Анализ представленных ниже котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» и внешнеэкономических факторов (денежного агрегата M2 в России, ключевой ставки Центрального банка РФ, валютной пары USD/RUB, цен нефти марки Brent), влияющих на них, показал, что для построения эконометрической модели с функцией прогноза следует использовать статистические данные III периода, поскольку он наиболее точно отображает будущую экономическую ситуацию на российском фондовом рынке (конъюнктуру рынка энергетических ресурсов после сланцевой революции в Соединенных Штатах; неблагоприятную геополитическую обстановку с санкциями для России; последствия неонацизма в Украине, приведшего к необходимости выполнения Россией специальной военной операции; влияние пандемии коронавируса COVID-19 на экономическую активность). Приведенные ниже рисунки демонстрируют увеличение стоимости обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» в III периоде за счет роста денежной массы в России на фоне смягчающейся денежно-кредитной политики Центрального банка РФ, слабого курса российского рубля по отношению к доллару США из-за санкционной политики и снижающихся цен нефти (рис. 1–4).

Рис. 1 представляет в течение четырех периодов исходные и преобразованные временные ряды с котировками обыкновенных акций ПАО «Сбербанк».

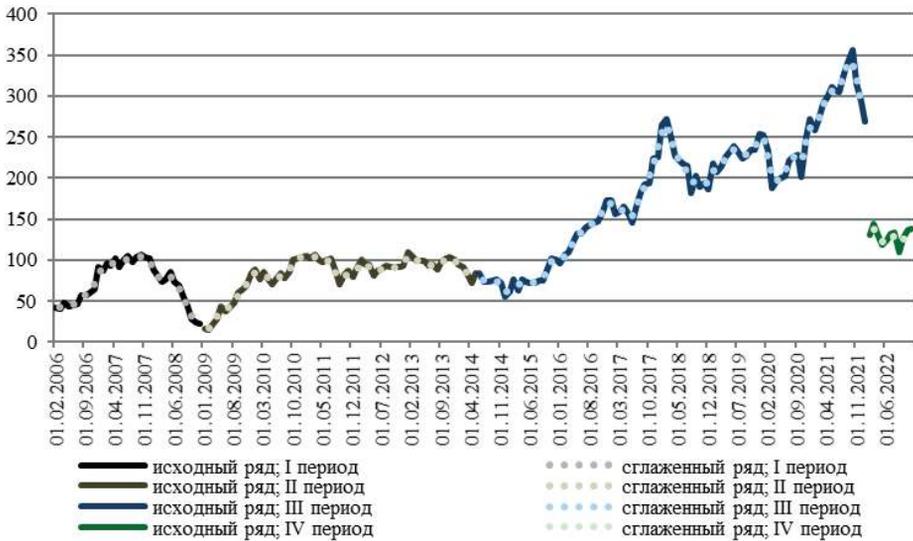


Рис. 1. Котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк», российские рубли за акцию
Fig. 1. Quotations of ordinary shares of Sberbank PJSC, Russian rubles per share

Рис. 2 показывает в течение четырех периодов исходные и преобразованные временные ряды с эволюцией денежного агрегата М2 в России.

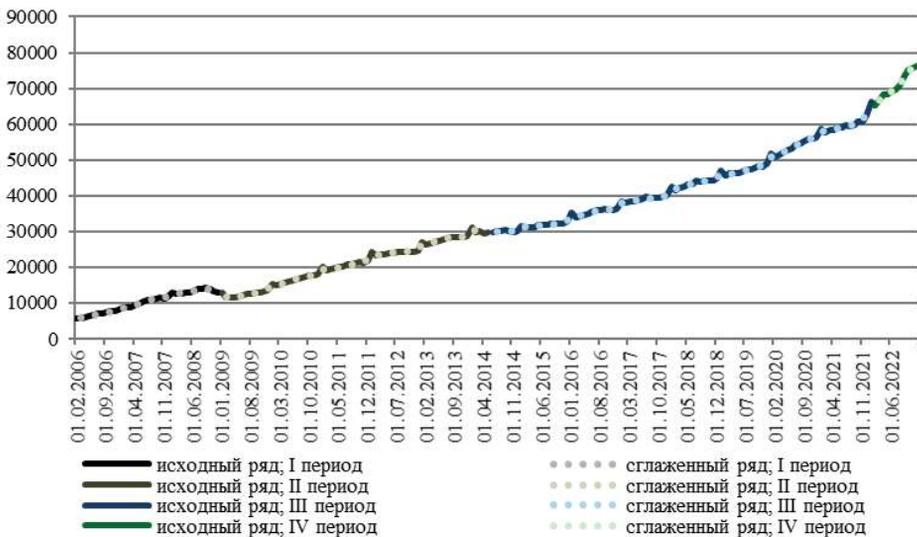


Рис. 2. Денежный агрегат М2 в России, млрд российских рублей
Fig. 2. Monetary aggregate M2 in Russia, billion Russian rubles

Рис. 3 демонстрирует в течение четырех периодов исходные и преобразованные временные ряды с изменениями ключевой ставки Центрального банка РФ.

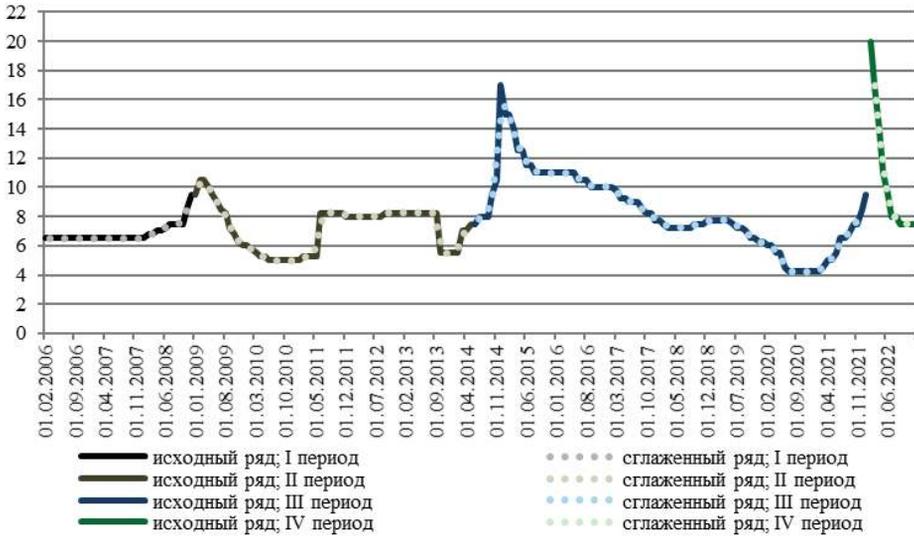


Рис. 3. Ключевая ставка Центрального банка РФ (с 2013 года), %

Fig. 3. The key rate of the Central Bank of the Russian Federation (since 2013), %

Рис. 4 отражает динамику исходных и преобразованных временных рядов валютной пары USD/RUB четырех периодов.

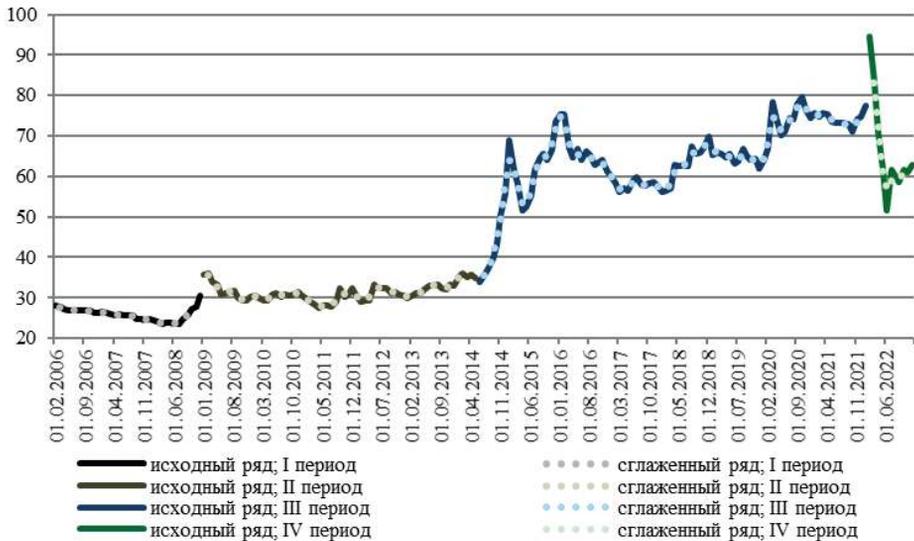


Рис. 4. Валютная пара USD/RUB, российские рубли за доллар США

Fig. 4. USD/RUB currency pair, Russian rubles per US dollar

Рис. 5 воссоздает тенденции исходных и преобразованных временных рядов цен нефти марки Brent четырех периодов.

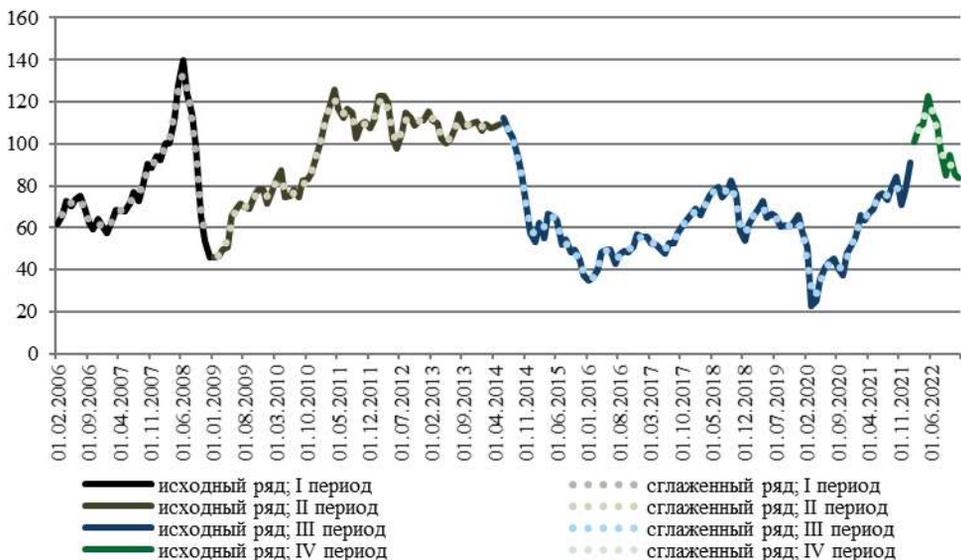


Рис. 5. Цены нефти марки Brent, доллары США за баррель

Fig. 5. Brent crude oil prices, US dollars per barrel

Итак, для построения эконометрической модели с целью прогнозирования котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» использованы преобразованные статистические данные III периода, так как в нем наиболее точно отражены внешнеэкономические условия для российского фондового рынка. Статистические данные I и II периодов не задействуются, потому что они не подвержены внешнеэкономическим факторам неблагоприятной геополитической обстановки для России. Статистические данные текущего IV периода не применяются, так как в них заложена непостоянная природа экономических шоков на фондовом рынке, проявившихся с началом военной операции России в Украине.

Построена матрица коэффициентов корреляции для котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» и влияющих на них внешнеэкономических факторов III периода: имеется довольно-таки тесная линейная связь между зависимой переменной и независимыми факторами. Цены нефти марки Brent оказывают слабое воздействие на результат.

Таким образом, с использованием статистических данных III периода может быть построено уравнение множественной линейной регрессии.

Таблица 1. Матрица коэффициентов корреляции для III периода
Table 1. Matrix of correlation coefficients for the III period

Наименование показателей	Котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк», российские рубли за акцию	Денежный агрегат M2 в России, млрд российских рублей	Ключевая ставка ЦБ РФ, %	Валютная пара USD/RUB, российские рубли за доллар США	Цены нефти марки Brent, доллары США за баррель
Котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк», российские рубли за акцию	1,000	0,916	-0,788	0,553	0,194
Денежный агрегат M2 в России, млрд российских рублей	0,916	1,000	-0,834	0,710	0,045
Ключевая ставка ЦБ РФ, %	-0,788	-0,834	1,000	-0,450	-0,086
Валютная пара USD/RUB, российские рубли за доллар США	0,553	0,710	-0,450	1,000	-0,494
Цены нефти марки Brent, доллары США за баррель	0,194	0,045	-0,086	-0,494	1,000

Уравнения регрессии и их оценка

Уравнение множественной линейной регрессии на основе преобразованных статистических данных III периода выглядит следующим образом:

$$Y = -122,1754 + 0,00719 \cdot X_1 - 1,0705 \cdot X_2 - 0,4805 \cdot X_3 + 0,626 \cdot X_4, \quad (1)$$

где Y — котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк», российские рубли за акцию; X_1 — денежный агрегат M2 в России, млрд российских рублей; X_2 — ключевая ставка Центрального банка РФ, %; X_3 — валютная пара USD/RUB, российские рубли за доллар США; X_4 — цены на нефть марки Brent, доллары США за баррель.

Оценка приведенного уравнения множественной линейной регрессии показала наличие мультиколлинеарности факторов, влияющих на результат: в матрице коэффициентов корреляции есть межфакторные коэффициенты корреляции со значением

$\geq 0,7$. Средняя ошибка аппроксимации находится немного выше нормы и составляет 15,64%. Частные коэффициенты эластичности имеют значения: $E_1 = 1,666$; $E_2 = -0,0477$; $E_3 = -0,166$; $E_4 = 0,2$. Влияние факторов X_2, X_3, X_4 на результат незначительно. Коэффициент множественной корреляции: $R = 0,9292$. Скорректированное значение коэффициента детерминации: $R^2 = 0,857$. Критерии Стьюдента: $t_{\text{табл.}} = 2,28$; $t_0 = 2,407$; $t_1 = 7,373$; $t_2 = 0,452$; $t_3 = 0,564$; $t_4 = 1,945$. Статистическая значимость коэффициентов регрессии b_2, b_3, b_4 не подтверждается. Критерии Фишера: $F_{\text{табл.}} = 2,45$; $F_{\text{расч.}} = 134,273$. Уравнение регрессии статистически надежно. Статистика Дарбина — Уотсона показала наличие автокорреляции остатков. Можно заключить, что факторы X_2, X_3, X_4 целесообразно убрать из уравнения регрессии. На результативный признак большое влияние оказывает денежная масса в России.

Уравнение парной линейной регрессии с задействованием сглаженных временных рядов III периода имеет вид:

$$Y = -123,8256 + 0,00717 \cdot X_1, \quad (2)$$

где Y — котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк», российские рубли за акцию;
 X_1 — денежный агрегат M2 в России, млрд российских рублей.

Оценка уравнения парной линейной регрессии: средняя ошибка аппроксимации $A = 15,4\%$ — немного выше нормы; коэффициент эластичности $E = 1,662$; коэффициент корреляции $R = 0,916$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,8383$; критерии Стьюдента свидетельствуют о статистической значимости коэффициентов регрессии — $t_{\text{табл.}} = 2,28$; $t_0 = 8,31$; $t_1 = 21,36$; критерии Фишера говорят о статистической надежности уравнения регрессии — $F_{\text{табл.}} = 3,92$; $F_{\text{расч.}} = 456,349$. Таким образом, приведенное уравнение парной линейной регрессии может быть использовано для прогноза. Расчеты, сделанные на его основе, показали, что котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» могут повыситься до 424 российских рублей за акцию.

Обсуждение и заключение

Представленное научное исследование дополняет имеющиеся научные работы по анализу российского фондового рынка методикой прогнозирования котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк», основанной на построении эконометрических моделей с воздействующими факторами (денежным агрегатом M2 в России, ключевой ставкой Центрального банка РФ, валютной парой USD/RUB, ценами нефти марки Brent).

Прогноз котировок обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» сделан в следующих внешнеэкономических условиях: наращивание денежного предложения и мягкая денежно-кредитная политика в России; слабый курс российского рубля; изменение конъюнктуры рынка нефти под воздействием сланцевой революции в Соединенных Штатах; санкции; неблагоприятная геополитическая обстановка для нашей страны; пандемия коронавируса COVID-19. Определено, что в таких условиях котировки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» изменяются за счет денежного агрегата M2 в России. В итоге для прогноза стоимости обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» построено уравне-

ние парной линейной регрессии с независимой переменной в виде денежного агрегата M2 в России. Тенденция увеличения денежного предложения в нашей стране свидетельствует о том, что исследуемые ценные бумаги недооценены и имеют потенциал роста.

Результаты данного научного исследования могут быть использованы инвесторами для принятия решения относительно покупки обыкновенных акций ПАО «Сбербанк» на долгосрочную перспективу. Это обеспечит получение высоких доходов в будущем в виде разницы между ценами покупки и продажи обыкновенных акций ПАО «Сбербанк».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Безсмертная Е. Р. 2022. Поведение частных инвесторов на фондовом и срочном рынках в 2022—2023 годах: возможная реакция на изменения денежно-кредитной политики // Экономика. Налоги. Право. № 15 (1). С. 63–71. <https://doi.org/10.26794/1999-849x-2022-15-1-63-71>
- Боченина М. В., Нерадовская Ю. В., Мартюхин И. Ю. 2020. К вопросу о торговой стратегии на фондовом рынке России // Вестник Российского университета кооперации. № 4 (42). С. 16–20.
- Золотова Т. В., Волкова Д. А. 2022. Методы интеллектуальной обработки данных для коррекции атипичных значений котировок акций // Статистика и экономика. Т. 19. № 2. С. 4–13. <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2022-2-4-13>
- Зубов Я. О. 2022. Влияние денежно-кредитной политики Банка России на развитие экономики страны // Экономика и бизнес: цифровая трансформация и перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции, в 2 томах. Москва. С. 100–113.
- Орлова И. В. 2021. Использование пакета Prophet в прогнозировании временных рядов // Фундаментальные исследования. № 3. С. 94–102.
- Осадчий В. В. 2022. Объем денежной массы и формирование портфеля без рисков // Вестник науки и образования. № 4-2 (124). С. 51–59.
- Отто В. С., Игнатов А. И. 2022. Оценка денежной эмиссии в различных странах в период пандемии при помощи математических методов // Экономические отношения. Т. 12. № 1. С. 11–32. <https://doi.org/10.18334/eo.12.1.114322>
- Павлова О. Ю. 2022. Банк Англии под руководством Марка Карни (2013—2020 гг.): в поисках новой стабильности // Российский экономический интернет-журнал. № 2. С. 1–12.
- Сахаров Д. М. 2022. Конкуренция резервных валют в условиях полицентрического развития мировой финансовой системы. // Финансы: теория и практика. № 26 (1). С. 6–23. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2022-26-1-6-23>
- Смирнова И. В., Клянина Л. Н. 2016. Определение порядка интегрируемости экономических временных рядов // Инженерный вестник Дона. № 2 (41).
- Теньковская Л. И. 2022. Волатильность котировок акций ПАО «Сбербанк» в условиях глобальных экономических кризисов // Общество, экономика, управление. Т. 7. № 4. С. 34–43. <https://doi.org/10.47475/2618-9852-2022-17406>
- Филиппова Ю. А. 2022. Развитие денежно-кредитной политики центрального банка государства // Сборник научных работ серии «Финансы, учет, аудит». № 1 (25). С. 243–251. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6503643>

- Щербакова Т. И. 2022. Экономическая модель постсталинского СССР и ее результаты // *Экономическая история*. Т. 18. № 1. С. 45–54. <https://doi.org/10.15507/2409-630X.056.018.202201.045-054>
- Abramov A., Radygin A., Chernova M. 2017. State-owned enterprises in the Russian market: Ownership structure and their role in the economy // *Russian Journal of Economics*. Vol. 3. No. 1. P. 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2017.02.001>
- Andreff W., Andreff M. 2017. Multinational companies from transition economies and their outward foreign direct investment // *Russian Journal of Economics*. Vol. 3. No. 4. P. 445–474. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2017.12.008>
- Celebi K., Hönig M. 2019. The impact of macroeconomic factors on the German stock market: evidence for the crisis, pre- and post-crisis periods // *International Journal of Financial Studies*. Vol. 7. No. 2. Art. 18. <https://doi.org/10.3390/ijfs7020018>
- Chen D. Y., Huang B. 2012. Financial crises and stock market indices: Markov switching approach // *Global Business and Finance Review*. Vol. 17. No. 2. P. 101–120.
- Dabrowski M. 2022. Thirty years of economic transition in the former Soviet Union: Macroeconomic dimension // *Russian Journal of Economics*. Vol. 8. No. 2. P. 95–121. <https://doi.org/10.32609/j.ruje.8.90947>
- Dehnert M. 2020. Sustaining the current or pursuing the new: incumbent digital transformation strategies in the financial service industry // *Business Research*. No. 13. P. 1071–1113. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40685-020-00136-8>
- Gorshkov V. 2022. Cashless payment in emerging markets: the case of Russia // *Asia and the Global Economy*. No. 2. P. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.aglobe.2022.100033>
- Gurvich E., Prilepskiy I. 2015. The impact of financial sanctions on the Russian economy. // *Russian Journal of Economics*. Vol. 1. No. 4. P. 359–385. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2016.02.002>
- Huerta D., Perez-Liston D. 2011. The impact of hurricanes on investor sentiment and stock market returns // *Global Business and Finance Review*. Vol. 16. No. 2. P. 136–149.
- Idrisov G., Kazakova M., Polbin A. 2015. A theoretical interpretation of the oil prices impact on economic growth in contemporary Russia // *Russian Journal of Economics*. Vol. 1. No. 3. P. 257–272. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2015.12.004>
- Jiang Y., Tian G., Mo B. 2020. Spillover and quantile linkage between oil price shocks and stock returns: new evidence from G7 countries // *Financial Innovation*. No. 6. Art. 42. <https://doi.org/10.1186/s40854-020-00208-y>
- Laopodis N. T. 2002. Exchange rate and stock market interactions: evidence from an emerging economy // *Global Business and Finance Review*. Vol. 7. No. 1. P. 49–60.
- Lepskiy A., Suevalov A. 2019. Application of the belief function theory to the development of trading strategies // *Procedia Computer Science*. No. 162. P. 235–242. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.280>
- Mau V. A. 2019. Global trends and national goals: Russia approaches a new model of economic growth // *Russian Journal of Economics*. 2019. Vol. 5. No. 1. P. 27–45. <https://doi.org/10.32609/j.ruje.5.35234>
- Meshkova T. A., Moiseichev E. I. 2016. Russia's experience of foresight implementation in global value chain research // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2016. No. 5. Art. 9. <https://doi.org/10.1186/s13731-016-0039-7>

- Mironov V. 2015. Russian devaluation in 2014–2015: Falling into the abyss or a window of opportunity? // *Russian Journal of Economics*. Vol. 1. No. 3. P. 217–239. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2015.12.005>
- Nenu E. A., Vintilă G., Gherghina Ș. C. 2018. The impact of capital structure on risk and firm performance: empirical evidence for the Bucharest stock exchange listed companies // *International Journal of Financial Studies*. Vol. 6. No. 2. Art. 41. <https://doi.org/10.3390/ijfs6020041>
- Nisar T. M., Yeung M. 2018. Twitter as a tool for forecasting stock market movements: a short-window event study // *The Journal of Finance and Data Science*. 2018. No. 4. P. 101–119. <https://doi.org/10.1016/j.jfds.2017.11.002>
- Nivorozhkin E., Castagneto-Gissey G. 2016. Russian stock market in the aftermath of the Ukrainian crisis // *Russian Journal of Economics*. Vol. 2. No. 1. P. 23–40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ruje.2016.04.002>
- Zhang Y., Wang Y., Ma F., et al. 2022. To jump or not to jump: momentum of jumps in crude oil price volatility prediction // *Financial Innovation*. No. 8. Art. 56. <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00360-7>

References

- Bezsmertnaya, E. R. (2022). Behavior of private investors in the stock and futures markets in 2022–2023: Possible reaction to changes in monetary policy. *Economics, Taxes & Law*, (15), 63–71. <https://doi.org/10.26794/1999-849x-2022-15-1-63-71> [In Russian]
- Bochenina, M. V., Neradovskaya, Yu. V., & Martyuhin, I. Yu. (2020). On the issue of trading strategy on the Russian stock market. *Vestnik Rossijskogo universiteta kooperacii*, (4), 16–20. [In Russian]
- Zolotova, T. V., Volkova, D. A. (2022). Methods of intelligent data processing for correction of typical values of stock quotes. *Statistika i ekonomika*, 19(2), 4–13. <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2022-2-4-13> [In Russian]
- Zubov, Ia. O. (2022). The impact of the monetary policy of the Bank of Russia on the development of the country's economy. In *Proceedings of International Research Conference "Ekonomika i biznes: tsifrovaia transformatsiia i perspektivy razvitiia"* (in 2 vols., pp. 100–113). [In Russian]
- Orlova, I. V. (2021). Using the Prophet package in time series forecasting. *Fundamental'nye issledovaniya*, (3), 94–102. [In Russian]
- Osadchii, V. V. (2022). The volume of money supply and the formation of a risk-free portfolio. *Vestnik nauki i obrazovaniia*, (4-2), 51–59. [In Russian]
- Otto, V.S. & Ignatov, A. I. (2022). Estimation of monetary emissions in various countries during the pandemic using mathematical methods. *Ekonomicheskie otnosheniia*, 12(1), 11–32. <https://doi.org/10.18334/eo.12.1.114322> [In Russian]
- Pavlova, O. Iu. (2022). The Bank of England under the leadership of Mark Carney (2013–2020): in search of new stability. *Rossiiskii ekonomicheskii internet-zhurnal*, (2), 1–12 [In Russian]
- Sakharov, D. M. (2022). Reserve currency competition in a polycentric world financial system. *Finance: Theory and Practice*, (26), 6–23. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2022-26-1-6-23> [In Russian]
- Smirnova, I. V. & Klyanina, L. N. (2016). Determination of the order of integrability of economic time series. *Inzhenernyj vestnik Dona*, (2), 42. [In Russian]

- Tenkovskaya, L. I. (2022). Volatility of stock quotations of Sberbank PJSC in the context of global economic crises. *Obshchestvo, ekonomika, upravlenie*, 7(4), 34–43. <https://doi.org/10.47475/2618-9852-2022-17406> [In Russian]
- Filippova, Iu. A. (2022). Development of monetary policy of the central bank of the state. *Sbornik nauchnykh rabot serii "Finansy, uchet, audit"*, (1), 243–251. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6503643> [In Russian]
- Shcherbakova, T. I. (2022). The economic model of the post-Stalinist USSR and its results. *Ekonomicheskaya istoriya*, 18(1), 45–54. <https://doi.org/10.15507/2409-630X.056.018.202201.045-054> [In Russian]
- Abramov, A., Radygin, A., & Chernova, M. (2017). State-owned enterprises in the Russian market: ownership structure and their role in the economy. *Russian Journal of Economics*, 3(1), 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2017.02.001>
- Andreff, W. & Andreff, M. (2017). Multinational companies from transition economies and their outward foreign direct investment. *Russian Journal of Economics*, 3(4), 445–474. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2017.12.008>
- Celebi, K. & Hönig, M. (2019). The impact of macroeconomic factors on the German stock market: evidence for the crisis, pre- and post-crisis periods. *International Journal of Financial Studies*, 7(2), 18. <https://doi.org/10.3390/ijfs7020018>
- Chen, D. Y. & Huang, B. (2012). Financial crises and stock market indices: Markov switching approach. *Global Business and Finance Review*, 17(2), 101–120.
- Dabrowski, M. (2022). Thirty years of economic transition in the former Soviet Union: macroeconomic dimension. *Russian Journal of Economics*, 8(2), 95–121. <https://doi.org/10.32609/j.ruje.8.90947>
- Dehnert, M. (2020). Sustaining the current or pursuing the new: incumbent digital transformation strategies in the financial service industry. *Business Research*, (13), 1071–1113. <https://doi.org/10.1007/s40685-020-00136-8>
- Gorshkov, V. (2022). Cashless payment in emerging markets: the case of Russia. *Asia and the Global Economy*, (2), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.aglobe.2022.100033>
- Gurvich, E. & Prilepskiy, I. (2015). The impact of financial sanctions on the Russian economy. *Russian Journal of Economics*, 1(4), 359–385. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2016.02.002>
- Huerta, D. & Perez-Liston, D. (2011). The impact of hurricanes on investor sentiment and stock market returns. *Global Business and Finance Review*, 16(2), 136–149.
- Idrisov, G., Kazakova, M. & Polbin, A. (2015). A theoretical interpretation of the oil prices impact on economic growth in contemporary Russia. *Russian Journal of Economics*, 1(3), 257–272. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2015.12.004>
- Jiang, Y., Tian, G. & Mo, B. (2020). Spillover and quantile linkage between oil price shocks and stock returns: new evidence from G7 countries. *Financial Innovation*, (6), 42. <https://doi.org/10.1186/s40854-020-00208-y>
- Laopodis, N. T. (2022). Exchange rate and stock market interactions: evidence from an emerging economy. *Global Business and Finance Review*, 7(1), 49–60.
- Lepskiy, A. & Suevalov, A. (2019). Application of the belief function theory to the development of trading strategies. *Procedia Computer Science*, (162), 235–242. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.280>

- Mau, V. A. (2019). Global trends and national goals: Russia approaches a new model of economic growth. *Russian Journal of Economics*, 5(1), 27–45. <https://doi.org/10.32609/j.ruje.5.35234>
- Meshkova, T. A. & Moiseichev, E. I. (2016). Russia's experience of foresight implementation in global value chain research. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, (5), 9. <https://doi.org/10.1186/s13731-016-0039-7>
- Mironov, V. (2015). Russian devaluation in 2014–2015: Falling into the abyss or a window of opportunity? *Russian Journal of Economics*, 1(3), 217–239. <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2015.12.005>
- Nenu, E. A., Vintilă, G. & Gherghina, Ș. C. (2018). The impact of capital structure on risk and firm performance: empirical evidence for the Bucharest stock exchange listed companies. *International Journal of Financial Studies*, 6(2), 41. <https://doi.org/10.3390/ijfs6020041>
- Nisar, T. M. & Yeung, M. (2018). Twitter as a tool for forecasting stock market movements: a short-window event study. *The Journal of Finance and Data Science*, (4), 101–119. <https://doi.org/10.1016/j.jfds.2017.11.002>
- Nivorozhkin, E. & Castagneto-Gissey, G. (2016). Russian stock market in the aftermath of the Ukrainian crisis. *Russian Journal of Economics*, 2(1), 23–40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ruje.2016.04.002>
- Zhang, Y., Wang, Y., Ma F. et al. (2022). To jump or not to jump: momentum of jumps in crude oil price volatility prediction. *Financial Innovation*, (8), 56. <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00360-7>

Информация об авторе

Людмила Игоревна Теньковская, кандидат экономических наук, доцент, аналитик фондового рынка, ПАО «Московская биржа ММВБ-РТС», Москва, Россия
tenkovskaya.lyudmila@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2055-1497>

Information about the author

Lyudmila I. Tenkovskaya, Cand. Sci. (Econ), Associate Professor, Stock Market Analyst, Moscow Exchange MICEX-RTS, Moscow, Russia
tenkovskaya.lyudmila@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2055-1497>