

УДК 336.76

DOI: 10.18799/26584956/2024/4/1924

Шифр специальности ВАК: 5.2.3

Прогнозирование котировок акций ПАО «НК «Лукойл» на основе полиномиальных моделей тенденции

Л.И. Теньковская[✉]

ПАО «Московская биржа ММВБ-РТС», Россия, г. Москва

[✉]tenkovskaya.lyudmila@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена экономико-математическому моделированию и прогнозированию котировок акций ПАО «НК «Лукойл». **Предмет:** процессы формирования динамики стоимости ценных бумаг изучаемой компании. **Цель:** спрогнозировать котировки акций ПАО «НК «Лукойл» посредством создания новой методологии построения полиномиальных моделей тенденции второго порядка в рамках экономических циклов. **Задачи:** рассмотрение теоретических основ, создание и апробация методологии прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл». Выдвинута гипотеза в научной проработке, которая заключается в том, что котировки акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах экономических циклов формируют динамику, соответствующую параболе и описываемую с помощью уравнения полиномиальной тенденции второго порядка. **Методы:** анализ, синтез, монографический метод, научное абстрагирование, визуальный метод, метод центрированного скользящего среднего, ADF-тест, KPSS-тест, экономико-математическое моделирование, прогнозирование, графический и табличный методы. Методология исследования предполагает создание моделей полиномиальных тенденций второго порядка с функцией прогноза котировок акций компаний в пределах экономических циклов, начинающихся и завершающихся экономическим ростом, для расчета максимальных значений стоимости интересующих инвестиционных активов и даты их достижения. **Результаты.** Построена полиномиальная модель второго порядка для прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл», которая сигнализирует о завершении роста стоимости данных ценных бумаг в пределах текущего экономического цикла. Прделанная научная работа имеет теоретическое и прикладное значение: она может служить основой для прогнозирования стоимости акций других компаний; прогноз котировок акций ПАО «НК «Лукойл» является сигналом для инвесторов к продаже данных ценных бумаг. Области применения результатов научной работы: в торговле на российском фондовом рынке; при корпоративном управлении публичными акционерными обществами; в процессе государственного регулирования деятельности отечественных корпораций, пополняющих федеральный бюджет доходами.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, прогнозирование, полиномиальные модели тенденций, котировки акций компаний, ПАО «НК «Лукойл», экономические циклы

Для цитирования: Теньковская Л.И. Прогнозирование котировок акций ПАО «НК «Лукойл» на основе полиномиальных моделей тенденции // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2024. – Т. 52. – № 4. – С. 168–185. DOI: 10.18799/26584956/2024/4/1924

UDC 336.76

DOI: 10.18799/26584956/2024/4/1924

Forecasting stock quotations of PJSC NK Lukoil based on polynomial trend models

L.I. Tenkovskaya✉

PJSC Moscow Exchange MICEX-RTS, Moscow, Russian Federation

✉tenkovskaya.lyudmila@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the economic and mathematical modeling and forecasting stock quotations of PJSC NK Lukoil. **Subject.** Processes of forming the dynamics of the value of the studied company securities. **Aim.** To predict the stock prices of PJSC NK Lukoil by creating a new methodology for constructing second-order polynomial trend models within the framework of economic cycles. **Tasks.** Include the consideration of the theoretical foundations, the creation and testing of a methodology for forecasting stock quotations of PJSC NK Lukoil. The author has put forward a scientific hypothesis, which consists in the fact that the share prices of PJSC NK Lukoil within the economic cycles form a dynamics corresponding to a parabola and described using the second-order polynomial trend equation. **Methods.** Analysis, synthesis, monographic method, scientific abstraction, visual, centered moving average method, ADF test, KPSS test, economic and mathematical modeling, forecasting, graphical, tabular. The research methodology involves the creation of models of second-order polynomial trends with the function of forecasting stock prices of companies within economic cycles beginning and ending with economic growth to calculate the maximum values of the cost of the investment assets of interest and the date of their achievement. **Results.** The second-order polynomial model was built to predict the share prices of PJSC NK Lukoil, which signals the completion of the growth in the value of these securities within the current economic cycle. The scientific work done has theoretical and applied significance: it can serve as a basis for forecasting the value of shares of other companies; the forecast of stock quotations of PJSC NK Lukoil is a signal for investors to sell these securities. Areas of application of the results of scientific work: in trading on the Russian stock market; in corporate governance of public joint-stock companies; in state regulation of the activities of domestic corporations that replenish the federal budget with revenues.

Keywords: economic and mathematical modeling, forecasting, polynomial trend models, company stock quotes, PJSC NK Lukoil, economic cycles

For citation: Tenkovskaya L.I. Forecasting stock quotations of PJSC NK Lukoil based on polynomial trend models. *Journal of wellbeing technologies*, 2024, vol. 52, no. 4, pp. 168–185. DOI: 10.18799/26584956/2024/4/1924

Введение

Предвидение стоимости объектов инвестиций считается трудной задачей, потому что оно осуществляется в сложных экономических условиях, характеризующихся совокупностью внешних глобальных и национальных факторов, а также определенным сложным соединением внутренних ресурсов субъектов экономической деятельности. Также известно, что экономические ситуации не повторяются из-за наличия множества взаимосвязей между отраслями народного хозяйства и другими сферами деятельности. Усложняют экономическую ситуацию и многообразные взаимоотношения экономических субъектов, каждый из которых нацелен на извлечение максимальной прибыли в процессе своей работы. Цикличность – предсказуемая характеристика экономического развития. Однако время наступления экономических кризисов и подъемов, а также их причины неизвестны заранее, так как трудно из всей совокупности воздействующих факторов выделить те силы, которые действительно

кардинально изменят экономическую ситуацию. В таких условиях целесообразно контролировать множество влияющих на экономическую ситуацию факторов, чтобы своевременно предсказать ход событий либо грамотно установить все имеющиеся локальные тенденции для понимания будущего экономического состояния. Обе приведенные задачи считаются практически невыполнимыми. В связи с этим точное прогнозирование стоимости объектов инвестиций – до сих пор нерешенный вопрос.

Ранее определено, что тенденции на фондовых рынках складываются под воздействием большой совокупности внешних и внутренних факторов, то есть тренды являются результатом влияния движущих сил. Поэтому работа по грамотному выявлению локальных тенденций в котировках акций компаний уже предполагает учет имеющихся сил, приводящих в движение стоимость изучаемых ценных бумаг. Следовательно, в настоящее время актуально создавать и совершенствовать новые методы по определению тенденций в котировках акций интересующих компаний. Получение новой информации о результатах прогнозирования котировок акций компаний на основе выявленных тенденций – тоже актуальная современная деятельность. Таким образом, тема прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл» посредством создания полиномиальных моделей тенденции в пределах экономических циклов является актуальной.

Цели исследования – экономико-математическое моделирование и прогнозирование котировок акций ПАО «НК «Лукойл» на основе создания моделей полиномиальной тенденции второй степени в пределах экономических циклов, последовательно охватывающих предшествующий рост, кризис и новый подъем в экономике. В соответствии с целями решены следующие задачи: изучены теоретические основы прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл» и стоимости других объектов инвестиций; разработана методология экономико-математического моделирования и прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в рамках экономических циклов, включающих рост, кризис и восстановление хозяйственной системы нашей страны, в международной экономике и мире в целом; построены экономико-математические модели полиномиальной тенденции второй степени в пределах выделенных экономических циклов с функцией предвидения будущих значений котировок акций ПАО «НК «Лукойл»; сделан прогноз котировок акций ПАО «НК «Лукойл» на основе статистических данных последнего экономического цикла и рассчитанного пятого уравнения полиномиальной тенденции второй степени. В процессе работы применялись следующие научные методы: анализ, синтез, монографический метод, научное абстрагирование, визуальный метод, метод центрированного скользящего среднего, ADF-тест, KPSS-тест, экономико-математическое моделирование, прогнозирование, графический и табличный методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем: разработана методология экономико-математического моделирования и прогнозирования котировок акций компаний в пределах экономических циклов на основе полиномиальных моделей тенденции второй степени, графически соответствующих параболам, не имеющим либо максимальных, либо минимальных уровней; построены экономико-математические модели полиномов второй степени в рамках экономических циклов, начинающихся и заканчивающихся экономическим ростом, с функцией предвидения котировок акций ПАО «НК «Лукойл».

Прежде всего, представленное научное исследование должно вызвать интерес у частных инвесторов, поскольку около половины акций этой российской компании находится в свободном обращении на отечественном фондовом рынке. Научное изыскание привлекательно для индивидуальных инвесторов благодаря тому, что раскрывает методологию, позволяющую определять максимальные уровни котировок акций компаний в пределах текущего экономического цикла и даты их достижения. Такая информация помогает своевременно продать ценные бумаги компаний до наступления нового экономического кризиса. Этот научный труд может быть основой инвестиционных стратегий на фондовых рынках. Кроме того,

научное исследование представляет собой ценность для топ-менеджеров компании ПАО «НК «Лукойл», так как несет в себе информацию о стоимости данной нефтяной компании, связанной с эффективностью ее деятельности. Научная проработка заслуживает внимания государственных служащих, так как от результативности функционирования ПАО «НК «Лукойл», которая отражается в котировках акций исследуемой российской энергетической компании и может быть предсказана на их основе, зависят доходы бюджета нашего государства.

Настоящая работа имеет содержательную структуру, позволяющую раскрыть все стороны экономико-математического моделирования и прогнозирования котировок акций компаний. Она состоит из следующих разделов: введения, теоретических аспектов прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл», методологии прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах экономических циклов, результатов прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл» на основе полиномиальных моделей, заключения.

С созданием данной рукописи автор внесла вклад в зарубежную и отечественную научную литературу, освещающую вопросы формирования динамики стоимости инвестиционных объектов, в виде новой методологии экономико-математического моделирования и прогнозирования котировок акций компаний.

Теоретические аспекты прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл»

Одной из компаний, привлекательных для инвестиций, является ПАО «НК «Лукойл». Это особенно значимая характеристика для данной компании в свете того, что экономика России находится в зависимости от нефтяной отрасли, экспортирующей энергетическое сырье, а нефтяные доходы способны стимулировать развитие перерабатывающих и обрабатывающих производств в нашей стране [1]. Краткая характеристика ПАО «НК «Лукойл» сводится к следующим пунктам: 1. Компания зависит от российских месторождений и подвержена опасениям по поводу их истощения, поэтому активно участвует в добыче полезных ископаемых за пределами России. 2. Она установила международную географию процессов переработки нефти, дистрибуции и продаж нефтепродуктов. 3. Действует в основном в пространственных условиях, созданных во время советского территориального режима [2, 3]. 4. Организация нацелена на реализацию стратегии по ориентации на экспорт нефти в Азиатско-Тихоокеанский регион [4]. 5. Успех компании в условиях развивающегося российского рынка обусловлен преимуществами низких затрат, навыками выявления потребностей рынков сбыта, пониманием неоднозначной среды существования, выбором правильного курса действий, приводящего к повышению инновационной эффективности [5]. 6. Активно участвует в бегстве капитала из страны из-за несовершенства российской экономики [6]. 7. В настоящее время компания находится в санкционном списке западных стран, которые ограничивают ее инвестиционные возможности [7]. 8. Поскольку дочерние предприятия ПАО «НК «Лукойл» могут демонстрировать антиконкурентное поведение, согласованно устанавливая параллельные розничные цены на бензин, можно сказать, что она обладает монопольной властью [8]. Итак, компания ПАО «НК «Лукойл» как субъект международной экономики довольно-таки устойчива, имеет большие размеры и масштабные долгосрочные проекты, экономически эффективна, поэтому ее акции могут быть хорошими объектами инвестирования.

Инвестирование в акции компаний должно основываться на максимально точном прогнозировании их котировок. Предсказание котировок акций ПАО «НК «Лукойл» вызывает большой интерес у экономистов – существует целый ряд научных работ, посвященных этой тематике. J. Pavlata и другие исследователи согласны с тем, что, прежде всего, на котировки акций нефтяных компаний воздействуют мировые цены нефти: котировки акций ПАО «НК «Лукойл» во времена глобальных экономических кризисов снижаются на фоне уменьшения стоимости нефти на мировом энергетическом рынке [9]. При составлении прогнозов цен ак-

ций ПАО «НК «Лукойл» целесообразно опираться на конъюнктуру мирового рынка энергетических ресурсов. V.V. Metel'skaya доказала, что предвидение стоимости акций ПАО «НК «Лукойл» может осуществляться посредством корреляционно-регрессионного анализа структуры капитала компании и макроэкономических факторов в России, в частности инфляции и валового внутреннего продукта [10]. R.A.A. Elsayed утверждает, что раскрытие в отчетности информации об окружающей среде положительно воздействует на финансовые показатели ПАО «НК «Лукойл» [11]. Следовательно, котировки акций этой компании находятся в зависимости от информации о биоразнообразии. Т.Н. Кондратьева, Е.А. Гуртовая и Л.Г. Алексанян определили, что котировкам акций ПАО «НК «Лукойл» свойственны цикличность под влиянием риска и тенденция роста на фоне увеличения прибыльности, поэтому они могут быть предсказаны на рекуррентной нейронной сети (Recurrent Neural Network) посредством оценки величины дисперсии и математического ожидания [12]. В.Л. Окулов изучил реакцию цен акций ПАО «НК «Лукойл» на публичную информацию аналитиков посредством методов анализа событий и имитационного моделирования: российский фондовый рынок эффективен относительно изменений котировок акций исследуемой компании [13]. Н.И. Ломакин и другие ученые уделяют большое внимание использованию искусственного интеллекта при прогнозировании эффективности деятельности российских нефтяных компаний [14]. Результаты их научной работы связаны с котировками акций ПАО «НК «Лукойл». А.Ю. Жабунин и другие экономисты выявили недостатки в процессе прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл»: непригодность метода дисконтирования потоков денежных средств для оценки будущей стоимости компании; сложности в получении необходимых данных; отсутствие возможности прогнозирования на краткосрочный период времени; колебания капитальных вложений; трудности в расчетах остаточной стоимости основных средств и средневзвешенной стоимости капитала [15]. Е.Н. Барышева, В.Н. Никишов и Е.В. Круглов считают, что российский фондовый рынок характеризуется нестационарным поведением индикаторов во времени и их соответствием нелинейным моделям: наблюдаются аномальные значения доходности, сегментация волатильности, асимметричность информации и другие проблемы [16]. Итак, в прогнозировании котировок акций ПАО «НК «Лукойл» задействуются сложный математический аппарат и большой массив статистических данных, что придает хорошее качество этому процессу и высокую точность его результатам.

Необходимо отметить, что автор представленной научной статьи тоже опубликовала несколько исследовательских работ по прогнозированию котировок акций ПАО «НК «Лукойл». Л.И. Теньковская отмечает, что динамика запасов нефти, нефтепродуктов и числа активных нефтяных буровых установок в Соединенных Штатах, мировых цен нефти, валового внутреннего продукта Китая, цен на американский природный газ и долгосрочная тенденция роста котировок акций ПАО «НК «Лукойл» взаимосвязаны. Поэтому предвидение стоимости акций анализируемой компании может опираться на перечисленные выше индикаторы [17]. Предсказание значений котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в периоды экономических кризисов целесообразно осуществлять посредством определения их волатильности с помощью логарифмирования доходности и среднеквадратического отклонения [18]. Прогнозирование котировок акций ПАО «НК «Лукойл» строится на их корреляционно-регрессионной связи с мировыми ценами нефти, курсом доллара США по отношению к российскому рублю, денежной массой в России [19]. При расчетах будущих значений стоимости акций исследуемой компании необходимо учитывать сезонные факторы: в течение экономических кризисов индикатор снижается с января по октябрь и пытается подрасти в ноябре–декабре, а во времена экономического роста возрастает с января по декабрь [20]. Итак, автор внес значительный вклад в изучение стоимости ценных бумаг ПАО «НК «Лукойл». Однако до сих пор не решены вопросы, касающиеся цикличности цен данных объектов инвестирования.

В последнее время в ходе анализа цен инвестиционных активов ученые прибегают к нелинейному моделированию, основанному на построении полиномиальных моделей. Экономико-математическое моделирование доходности и волатильности фондовых рынков Бахрейна, Омана, Кувейта, Катара, Саудовской Аравии, Объединенных Арабских Эмиратов (Совета сотрудничества стран Персидского залива) базировалось на полиномиальных уравнениях, потому что приведенные индикаторы находятся в зависимости от экономических циклов [21]. Доходность фондового рынка Турции в периоды мировых экономических кризисов познавалась с использованием полиномов второй, третьей и более высоких степеней, так как такие времена характеризуются нелинейной динамикой волатильности [22]. Известно, что построение полиномиальных моделей повышает качество прогнозирования высокочастотных данных по акциям, составляющим индекс Dow Jones 30 [23]. Для прогноза ежедневных цен на золото, серебро и платину построены полиномиальные модели второй и третьей степени [24]. Установлено, что цены криптовалют проходят стадии кризиса и роста в экономике и возвращаются в равновесное состояние, поэтому для их предсказания рассчитаны модели полиномов третьего порядка [25]. Таким образом, котировки акций ПАО «НК «Лукойл» тоже подвержены цикличности экономического развития и могут быть смоделированы посредством уравнений полиномиальной тенденции.

Методология прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах экономических циклов

В ходе составления прогноза котировок акций ПАО «НК «Лукойл» предметом исследования являются процессы формирования тенденций стоимости изучаемых инвестиционных активов в рамках экономических циклов. Объект изучения – ежемесячные значения котировок акций ПАО «НК «Лукойл», полученные за длинный интервал времени, охватывающий февраль 1998 г. – июнь 2024 г. [26] Выбор статистических данных за продолжительный отрезок времени обусловлен их доступностью.

Временной ряд со статистическими данными об изучаемом показателе оценен визуально: зрительный анализ показал, что котировки акций ПАО «НК «Лукойл» подвержены цикличности экономического развития, в периоды экономических кризисов они снижаются, а в условиях экономического роста повышаются. В связи с этим выдвинута гипотеза о том, что котировки акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах экономических циклов движутся по траектории параболы, описываемой уравнением полиномиальной тенденции второй степени (1). Прогнозирование цен акций исследуемой компании в условиях цикличности экономики целесообразно осуществлять с помощью следующего уравнения полиномиальной тенденции второго порядка:

$$y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x + \beta_2 \cdot x^2, \quad (1)$$

где y – котировки акций компании в пределах экономического цикла; x – порядковый номер момента времени в исследуемом временном интервале – экономическом цикле; $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ – параметры уравнения.

С целью улучшения качества экономико-математического моделирования временной ряд с фактическими данными о котировках акций ПАО «НК «Лукойл» сглажен с помощью метода центрированного скользящего среднего. Фактический и сглаженный временные ряды проверены на стационарность с помощью расширенного теста Дики–Фуллера и KPSS-теста. Принято решение использовать для экономико-математического моделирования сглаженный временной ряд.

Сглаженный временной ряд котировок акций ПАО «НК «Лукойл» за февраль 1998 г. – июнь 2024 г. поделен на более короткие периоды, соответствующие экономическим циклам, последовательно охватывающим стадии предшествующего подъема, кризиса, нового подъ-

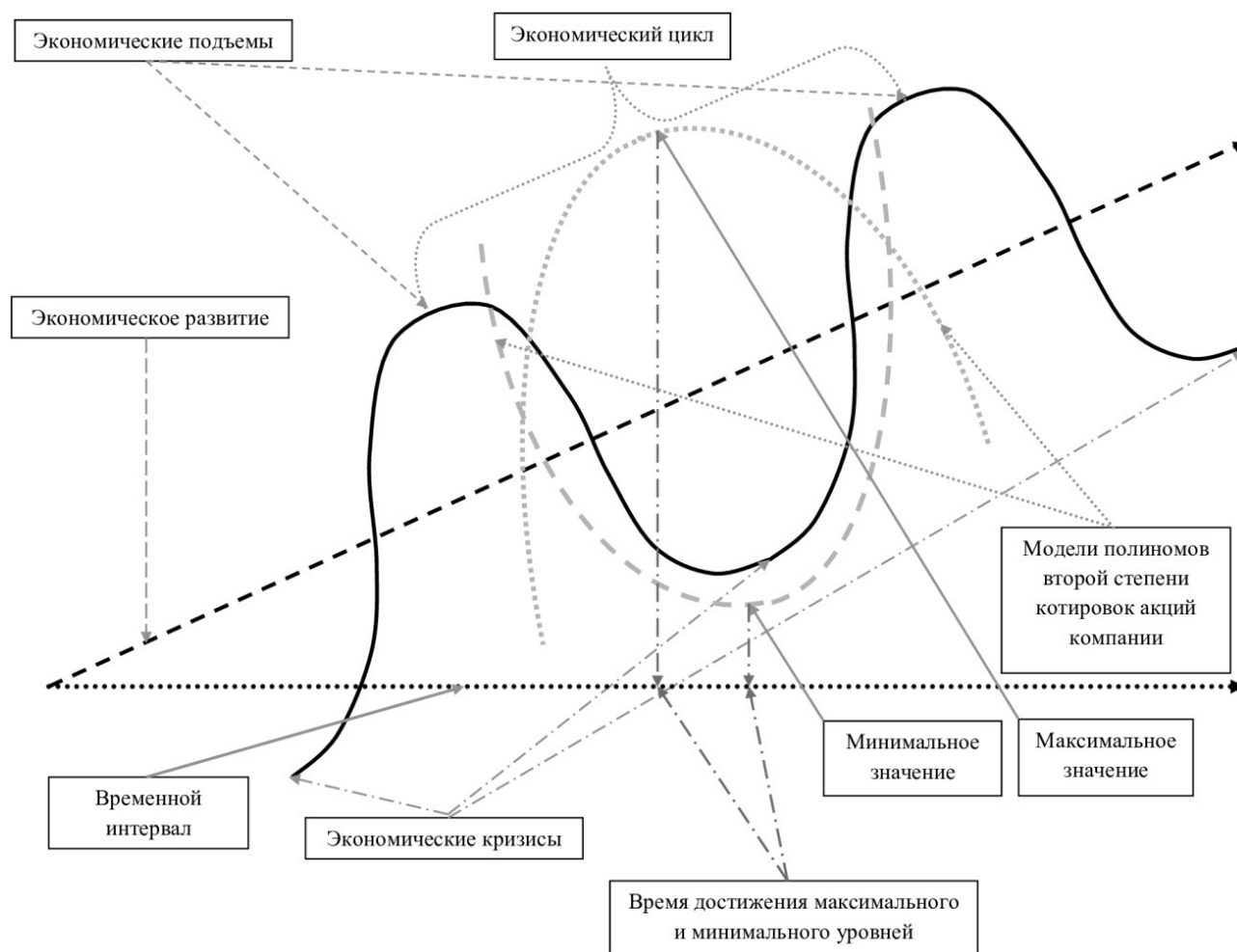
ема в хозяйстве России, международной хозяйственной системе, мировой экономике. На основе сглаженных данных в пределах выделенных экономических циклов построены модели полиномиальных тенденций второй степени котировок акций ПАО «НК «Лукойл». Экономико-математические модели полиномов второго порядка оценены на предмет статистической значимости и надежности посредством t -статистики, коэффициентов детерминации R^2 , F -статистики. С использованием полученных уравнений полиномиальной тенденции второй степени в пределах экономических циклов рассчитаны значения котировок акций ПАО «НК «Лукойл». По данным последнего экономического цикла, последовательно включающего в себя фазы роста, кризиса, восстановления российской экономики, сделан прогноз котировок акций ПАО «НК «Лукойл» на среднесрочную перспективу.

На рис. 1 представлена схематическая основа построения полиномиальных моделей тенденции второй степени котировок акций компании в рамках экономических циклов, начинающихся и завершающихся экономическими подъемами, охватывающих экономические кризисы. Данная схема может быть применена и к котировкам акций ПАО «НК «Лукойл».

Во-первых, котировки акций ПАО «НК «Лукойл» имеют долгосрочную тенденцию повышения, что согласуется с эволюцией экономики во времени по восходящей линии в связи с развитием научно-технического прогресса. Например, Соединенным Штатам удалось совершить сланцевую революцию, в результате которой эта страна благодаря новым разработанным технологиям стала добывать больше нефти и превратилась в экспортера энергетических ресурсов, что еще сильнее укрепило курс доллара США по отношению к российскому рублю. Слабый российский рубль повысил экономическую эффективность ПАО «НК «Лукойл», так как эта компания получает доходы в долларах США, а также в другой иностранной валюте.

Во-вторых, котировки акций ПАО «НК «Лукойл» формируют динамику, соответствующую цикличности экономики: в течение экономических спадов они снижаются, а во времена подъемов в хозяйственной системе они увеличиваются. В основном такая закономерность проявляется потому, что в условиях экономического кризиса спрос и цены на нефть падают, а в периоды подъемов в экономике физические и стоимостные затраты на энергию существенно повышаются.

В-третьих, котировки акций ПАО «НК «Лукойл» в рамках одного экономического цикла формируют динамику, соответствующую параболе. Дело в том, что в целях прогнозирования стоимость представленных инвестиционных активов изучается в пределах последнего экономического цикла, который включает фазу предшествующего роста, кризиса и восстановления роста. Прежде всего, в течение экономического цикла, начинающегося и завершающегося экономическим ростом, котировки акций ПАО «НК «Лукойл» могут сформировать последовательную динамику снижения и повышения, соответствующую параболе, не имеющей максимальных уровней. Это происходит тогда, когда котировки акций компании корректируются в пределах экономического цикла во время кризиса, но их долгосрочная тенденция повышения сохраняется. В таком случае по модели полинома второй степени, соответствующей параболе, не имеющей максимальных уровней, трудно предсказать завершение роста котировок акций компании в пределах последнего экономического цикла. Такая модель позволит определить дату минимального значения котировок акций компании. Однако ситуация способна измениться: долгосрочная тенденция увеличения котировок акций компании может исчерпать себя; котировки акций компании в рамках экономического цикла, начинающегося и заканчивающегося экономическим ростом, могут сформировать динамику, соответствующую параболе, не имеющей минимальных уровней. Такая модель поведения стоимости объектов инвестиций будет сигнализировать о приближении времени наступления нового экономического спада и достижении максимальных значений котировками акций компании. Вычисления будущих максимальных уровней котировок акций ПАО «НК «Лукойл» и даты их достижения позволят инвесторам своевременно продать указанные инвестиционные активы.



Источник: составлено автором.

Source: compiled by the author.

Рис. 1. Схематическая основа построения полиномиальных моделей тенденции котировок акций компании в пределах экономического цикла

Fig. 1. Schematic basis for constructing polynomial models of the trend of company stock quotes within the economic cycle

Динамика котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в настоящее время как раз сигнализирует о завершении их долгосрочного восходящего тренда. Дело в том, что в Российской Федерации с помощью государственного регулирования постепенно ограничиваются сделки с долларом США, что негативно сказывается на его курсе по отношению к российскому рублю. Возможно, укрепление на этом фоне курса российского рубля в паре с долларом США отрицательно отразится на выручке экспортеров, рассчитанной в национальной валюте России. Поэтому модель полинома второй степени, вычисленная в рамках последнего экономического цикла, начинающегося и завершающегося экономическим ростом, соответствующая параболе, не имеющей минимальных значений, способна предсказать максимальные уровни цены акций приведенной компании и дату их достижения.

Далее возникает вопрос о том, что делать после продажи акций ПАО «НК «Лукойл», о необходимости которой сигнализирует экономико-математическое моделирование. Во-первых, необходимо в пределах текущего экономического цикла продолжать строить модели полиномиальной тенденции, задействуя в расчетах все новые и новые значения исследуемого индикатора: можно определить модели полиномиальной тенденции третьей и чет-

вертой степеней, которые способны будут сделать прогноз котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах не только текущего, но и будущего экономических циклов. Во-вторых, можно дождаться завершения текущего экономического цикла и наступления очередного кризиса в экономике, чтобы моделировать динамику котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в рамках нового экономического цикла, начинающегося и заканчивающегося экономическими кризисами. Целесообразно вычислять и анализировать модели полиномиальной тенденции до тех пор, пока они не будут способны сделать адекватный прогноз стоимости ценных бумаг представленной нефтяной компании.

Результаты прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл» на основе полиномиальных моделей

С целью предсказания стоимости акций ПАО «НК «Лукойл» проанализирован ее временной ряд за продолжительный отрезок времени, охватывающий февраль 1998 г. – июнь 2024 г.: динамика изучаемого индикатора сформировала долгосрочную восходящую тенденцию, прежде всего, связанную с ослаблением курса российского рубля по отношению к доллару США, увеличивающего выручку отечественных экспортеров в национальной валюте России; однако динамика стоимости акций колеблется в соответствии с цикличностью экономического развития. Для создания полиномиальных моделей тенденции котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах экономических циклов временной ряд с фактическими данными о показателе сглажен с помощью метода центрированного скользящего среднего, чтобы привести его к стационарному виду и построить на основе стационарных данных более качественные экономико-математические модели (рис. 2).



Источник: составлено автором по данным [26].
Source: compiled by the author based on data from [26].

Рис. 2. Котировки акций ПАО «НК «Лукойл», российские рубли за акцию
Fig. 2. Quotations of shares of PJSC NK Lukoil, Russian rubles per share

Чтобы установить качество фактического и сглаженного временных рядов котировок акций ПАО «НК «Лукойл», проведены расширенный тест Дики–Фуллера и KPSS-тест: приведенные временные ряды являются стационарными и могут быть использованы для экономико-математического моделирования. Так как сглаженный временной ряд котировок акций ПАО «НК «Лукойл» дает более качественные результаты моделирования, он использован для расчета экономико-математических моделей-полиномов второй степени в пределах экономических циклов с функцией прогнозирования стоимости анализируемых объектов инвестирования (табл. 1).

Таблица 1. Результаты ADF-теста, KPSS-теста

Table 1. Results of ADF test, KPSS test

Котировки акций ПАО «НК «Лукойл», российские рубли за акцию Quotations of shares of PJSC NK Lukoil, Russian rubles per share	Расширенный тест Дики–Фуллера Augmented Dickey–Fuller Test				KPSS-тест KPSS test	
	Тест с константой Test with constant		Тест с константой и трендом Test with constant and trend		Тестовая статистика Test statistics	p-уровень p-level
	Тестовая статистика Test statistics	p-уровень p-level	Тестовая статистика Test statistics	p-уровень p-level		
фактические данные factual data	0,522	0,988	–1,578	0,802	4,518	<0,01
сглаженные данные smoothed data	0,758	0,993	–1,305	0,886	4,524	<0,01

Составлено автором.

Compiled by the author.

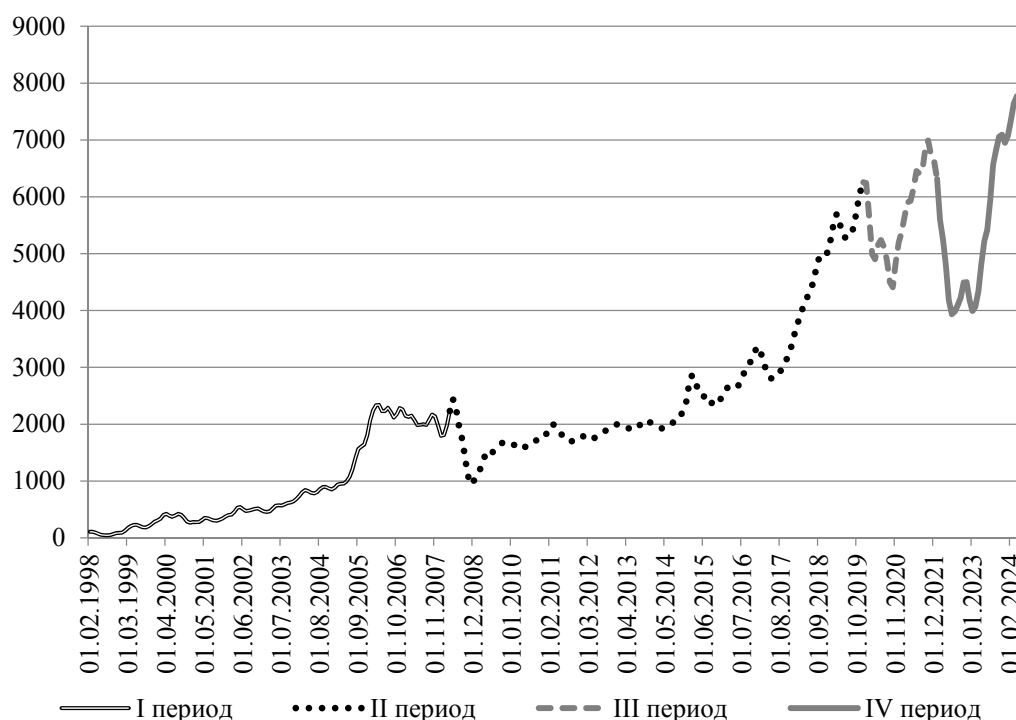
Длительный период исследования поделен на более короткие временные отрезки, соответствующие экономическим циклам, начинающимся и заканчивающимся фазами экономического роста. Такое деление обусловлено тем, что котировки акций ПАО «НК «Лукойл» находятся на максимальных уровнях, восстановившись после начала военной операции России в Украине. Следовательно, последний экономический цикл охватывает настоящий и предыдущий этапы экономических подъемов. Соответственно предшествующие экономические циклы тоже начинаются и заканчиваются экономическим ростом.

I период включает февраль 1998 г. – апрель 2008 г. – экономический цикл, начинающийся и заканчивающийся подъемом в хозяйственной системе России, включающий экономический кризис августа 1998 г., связанный с дефолтом в нашей стране.

II период охватывает апрель 2008 г. – декабрь 2019 г. – временной отрезок, соответствующий экономическому циклу, который последовательно включает подъем в международной экономике, глобальный финансовый кризис 2008 г., этап экономического роста в мире.

III период начинается с декабря 2019 г. и заканчивается январем 2022 г., он совпадает с такими фазами экономического цикла, как глобальный подъем, мировой кризис, вызванный пандемией коронавируса Covid-19, рост в международной экономике.

IV период равен временному отрезку январю 2022 г. – июню 2024 г., который соотносится с этапами развития экономики: ростом в российской хозяйственной системе, экономическим кризисом в нашей стране на фоне специальной военной операции России в Украине, восстановлением экономического развития отечественного хозяйства (рис. 3).



Источник: рассчитано и составлено автором.

Source: calculated and compiled by the author.

Рис. 3. Сглаженные временные ряды котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах экономических циклов, российские рубли за акцию

Fig. 3. Smoothed time series of quotations of PJSC NK Lukoil shares within economic cycles, Russian rubles per share

На основе сглаженных временных рядов котировок акций ПАО «НК «Лукойл», находящихся в пределах выделенных экономических циклов, построены полиномиальные модели второй степени:

- I периода

$$y=411,2701-11,5615 \cdot x+0,2377 \cdot x^2, \quad (2)$$

- II периода

$$y=584,8868+14,0383 \cdot x+0,1298 \cdot x^2, \quad (3)$$

- III периода

$$y=907,4711+601,7577 \cdot x-15,7791 \cdot x^2, \quad (4)$$

- IV периода

$$y=901,7907+407,9131 \cdot x-6,4490 \cdot x^2, \quad (5)$$

где y – котировки акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах экономического цикла, российские рубли за акцию.

В табл. 2 приведена оценка полиномиальных моделей тенденции второй степени котировок акций ПАО «НК «Лукойл»: t -статистика, коэффициенты детерминации R^2 , F -статистика свидетельствуют о хорошем качестве, статистической значимости и надежности построенных моделей. Представленные экономико-математические модели в форме полиномиальных уравнений тенденции второй степени могут быть использованы для прогноза котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах выделенных экономических циклов.

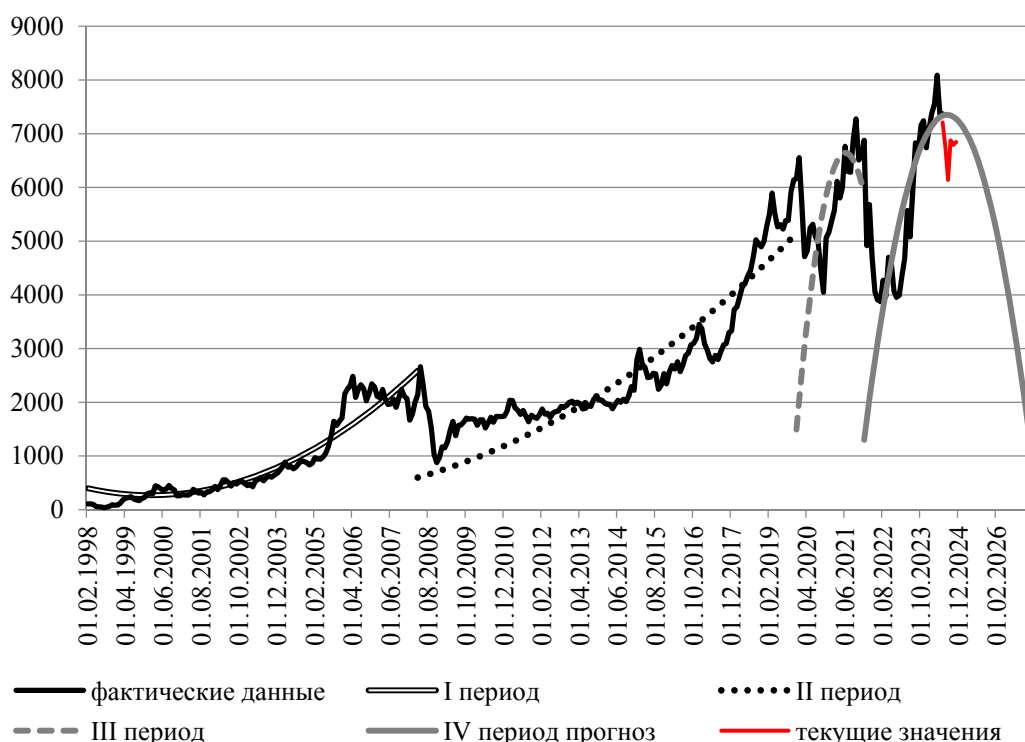
Таблица 2. Оценка моделей полиномиальных тенденций котировок акций ПАО «НК «Лукойл»
Table 2. Evaluation of models of polynomial trends in stock quotes of PJSC NK Lukoil

Индикаторы Indicators	Уравнение полиномиальной тенденции Polynomial tendency equation							
	(2)		(3)		(4)		(5)	
Параметры уравнений Parameters of equations	t-статистика t-statistics	p-уровень p-level	t-статистика t-statistics	p-уровень p-level	t-статистика t-statistics	p-уровень p-level	t-статистика t-statistics	p-уровень p-level
β_0	17,418	0,000	15,622	0,000	3,952	0,000	4,516	0,000
β_1	-7,283	0,000	6,387	0,000	8,444	0,000	7,564	0,000
β_2	15,406	0,000	6,961	0,000	-4,893	0,000	-3,041	0,004
Коэффициент детерминации R^2 Coefficient of determination R^2	0,800		0,891		0,808		0,835	
Критерии Фишера Fisher's criteria	F-статистика F-statistics	p-уровень p-level	F-статистика F-statistics	p-уровень p-level	F-статистика F-statistics	p-уровень p-level	F-статистика F-statistics	p-уровень p-level
	485,879	0,000	1134,681	0,000	102,837	0,000	144,396	0,000

Рассчитано и составлено автором.

Calculated and compiled by the author.

На рис. 4 представлены графики полиномиальных моделей тенденции второй степени с функцией прогноза котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах выделенных экономических циклов, начинающихся и заканчивающихся экономическим ростом: в I периоде, охватывающем временной интервал февраль 1998 г. – апрель 2008 г., модель полинома второй степени соответствует параболе, не имеющей максимальных уровней, она последовательно повторяет понижательную и повышательную стадии экономического цикла, ее динамика говорит о том, что в будущем котировки акций анализируемой компании будут увеличиваться после коррекции; во II периоде, включающем апрель 2008 г. – декабрь 2019 г., полиномиальная модель второго порядка демонстрирует продолжительный рост анализируемого индикатора, графически совпадая с параболой, не имеющей максимальных уровней, она свидетельствует о том, что в долгосрочном периоде котировки акций изучаемой компании достигнут более высоких вершин; в III периоде, начинающемся с декабря 2019 г. и заканчиваемся январем 2022 г., модель полинома второй степени подобна параболе без минимальных уровней, она была способна предсказать максимальное значение котировок акций и время его достижения, указывая на то, что длительный рост котировок акций российской нефтяной компании подходит к концу; в IV периоде, представляющем собой интервал времени январь 2022 г. – июнь 2024 г., модель полинома второго порядка, прежде всего, способна сделать прогноз котировок акций на среднесрочную перспективу, сущность которого заключается в том, что увеличение интересующего индикатора практически исчерпало себя и данные инвестиционные активы целесообразно продать.



Источник: рассчитано и составлено автором.

Source: calculated and compiled by the author.

Рис. 4. Полиномиальные модели и прогнозы котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в пределах экономических циклов, российские рубли за акцию

Fig. 4. Polynomial models and forecasts of stock quotes of PJSC NK Lukoil within economic cycles, Russian rubles per share

Итак, пятая полиномиальная модель второй степени с функцией прогноза цены объекта инвестиций, описывающая динамику котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в течение последнего экономического цикла, начинающегося и завершающегося экономическим ростом, показала, что стоимость указанных инвестиционных активов достигла своей исторической вершины и в текущем экономическом цикле она не демонстрирует максимальных уровней. Это подтверждают и текущие фактические значения показателя за июнь–ноябрь 2024 г. Таким образом, акции ПАО «НК «Лукойл» целесообразно было продать в апреле 2024 г., в дальнейшем необходимо следить за динамикой их котировок, продолжая рассчитывать модели полиномиальной тенденции, используя все новые и новые значения изучаемого индикатора до тех пор, пока не будет сигнала к покупке акций данной компании.

Заключение

Итак, в ходе научного исследования предложена методология экономико-математического моделирования цен акций компаний и на ее основе получены результаты прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл». Сущность представленной методологии заключается в том, что на базе уравнения полиномиальной тенденции второй степени, рассчитанного с использованием статистических данных за текущий экономический цикл, последовательно включающий рост, кризис, восстановление роста в российской, международной и мировой экономике, осуществляется прогноз котировок акций приведенной нефтяной компании. Дело в том, что эта методология и ее апробация на котировках акций ПАО «НК «Лукойл» предлагаются автором впервые. В научной литературе пока не встречается

информации об экономико-математическом моделировании и о прогнозировании котировок акций компаний посредством моделей полиномов второй степени в рамках экономических циклов.

По результатам проделанной работы сформулирован ряд выводов. Во-первых, теоретические основы прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл» и стоимости других инвестиционных активов показали, что в ходе этого процесса задействован большой математический аппарат, применены довольно-таки сложные статистические методы, исследован широкий массив статистических данных. Это свидетельствует о том, что вопросы и проблемы прогнозирования стоимости инвестиционных активов к настоящему времени глубоко проработаны учеными-экономистами. Однако исследования о предвидении цены инвестиционных активов, в частности, котировок акций компаний, посредством полиномиальных моделей встречаются нечасто. Автор предложенного научного труда считает, что целесообразно обогатить имеющийся материал по экономико-математическому моделированию цен акций компаний методологией, основанной на построении моделей полиномиальных тенденций, и предоставить результаты ее апробации.

Во-вторых, разработанная автором методология экономико-математического моделирования и прогнозирования котировок акций компаний путем построения полиномиальных моделей тенденции второй степени в пределах экономических циклов является эффективной, поскольку учитывает циклический характер экономического развития, который повторяет динамика стоимости интересующих объектов инвестиций. Это важная особенность экономического инструментария, которая позволяет точно определить даты достижения котировками акций компаний максимальных либо минимальных уровней в пределах анализируемого экономического цикла, что соответственно поможет своевременно продать либо купить приведенные инвестиционные активы. Продажа акций компаний необходима перед наступлением нового экономического кризиса, покупка акций компаний целесообразна после экономического краха в самом начале восстановления экономики.

В-третьих, экономико-математические модели, построенные согласно разработанной методологии на основе статистических данных в пределах экономических циклов, охватывающих фазы роста, кризиса, восстановления в экономике, и предназначенные для прогнозирования котировок акций ПАО «НК «Лукойл», статистически значимы и надежны. Они хорошо отражают динамику стоимости интересующих инвестиционных активов. В первом и втором периодах представленные модели полиномиальной тенденции второго порядка соответствуют параболам, не имеющим максимальных уровней. В это время котировки акций ПАО «НК «Лукойл» имели долгосрочную тенденцию повышения, а в периоды экономических кризисов корректировались вниз. В третьем и четвертом периодах полиномиальные модели второй степени не имеют минимальных значений, сигнализируют о завершении долгого восходящего тренда в котировках акций ПАО «НК «Лукойл» и предупреждают об их снижении. Таким образом, построенные экономико-математические модели полиномиальных тенденций способны достаточно точно предсказать котировки акций ПАО «НК «Лукойл».

В-четвертых, прогнозирование котировок акций ПАО «НК «Лукойл» в рамках текущего экономического цикла, последовательно охватывающего предшествующий максимальный уровень экономического развития, крах экономики, выход из депрессии в хозяйственной системе России, показало: в течение пройденного этапа стоимость инвестиционных объектов восстановилась, существенно увеличившись после значительного падения на фоне специальной военной операции России в Украине. В настоящее время предвидение котировок акций ПАО «НК «Лукойл» позволяет сделать вывод об их будущем ощутимом снижении, признаки которого проявляются уже сейчас. Итак, котировки акций ПАО «НК «Лукойл» достигали максимальных уровней, характеризуются высокой волатильностью, заметно снизились от исторических максимумов.

Представленное научное исследование может быть использовано в следующих областях деятельности: для построения стратегий торговли на фондовых рынках; с целью повышения эффективности корпоративного управления публичными акционерными обществами; в государственном регулировании функционирования корпораций, активно пополняющих федеральный бюджет доходами.

Практика создания в рамках экономических циклов, включающих предшествующий рост, кризис, новый рост в экономике, и применения экономико-математических моделей показывает, что это направление имеет следующее ограничение: в процессе экономико-математического моделирования может быть обнаружено, что динамика котировок акций компаний соответствует параболе, не имеющей максимальных уровней; в такой ситуации трудно предсказать завершение роста цен акций компаний и время наступления нового экономического кризиса; для необходимого результата понадобится дополнительное исследование, направленное на построение моделей более высокого порядка, чтобы сделать прогноз в пределах будущих фаз экономических циклов.

Направление будущих исследований – создание моделей полиномиальной тенденции второго порядка с функцией предсказания котировок акций компаний в пределах экономических циклов, начинающихся и завершающихся экономическими кризисами. Оно предполагает расчет минимальных значений котировок акций компаний и времени их достижения, поскольку завершается экономическим кризисом. Это поможет купить акции компаний по низким ценам перед их будущим ростом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние нефтегазовой отрасли на экономику добывающих стран / И. Филимонова, Л. Эдер, И. Проворная, Д. Черепанова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2021. – № 36 (4). – С. 693–718. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.407>
2. Salgueiro Barrio R., O'Shea C. Testing planetary urbanisation: Siberia's trans-scalar spatial regime of oil production // City, Territory and Architecture. – 2022. – Vol. 9 (23). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40410-022-00168-z>
3. Ataniyazova Z., Friedman B.A., Kiran P. New corporate social responsibility brand evaluation in a developing country: Uzbekistan // International Journal of Corporate Social Responsibility. – 2022. – Vol. 7 (3). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40991-022-00071-3>
4. Гулакова О.И. Моделирование потребления нефти в Китае: перспективы для России // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2014. – № 3. – С. 052–066. URL: <https://economicsjournal.spbu.ru/article/view/1824> (дата обращения: 18.08.2024).
5. Kamasak R., Yavuz M., Altuntas G. Is the relationship between innovation performance and knowledge management contingent on environmental dynamism and learning capability? Evidence from a turbulent market // Business Research. – 2016. – Vol. 9. – P. 229–253. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40685-016-0032-9>
6. Bulatov A.S. MNEs and capital flight: the case of Russia // Russian Journal of Economics. – 2022. – Vol. 8 (2). – P. 174–188. DOI: <https://doi.org/10.32609/j.ruje.8.80358>
7. Andreff W., Andreff M. Multinational companies from transition economies and their outward foreign direct investment // Russian Journal of Economics. – 2017. – Vol. 3 (4). – P. 445–474. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2017.12.008>
8. Avdasheva S.B., Golovanova S.V. Concerted practice enforcement in Russia: How judicial review shapes the standards of evidence and number of enforcement targets // Russian Journal of Economics. – 2020. – Vol. 6 (3). – P. 239–257. DOI: <https://doi.org/10.32609/j.ruje.63.51277>
9. The empirical linkage between oil prices and the stock returns of oil companies / J. Pavlata, P. Strejček, P. Albrecht, M. Širůček // European Journal of Business Science and Technology. – 2021. – Vol. 7 (2). – P. 186–197. DOI: <https://doi.org/10.11118/ejobsat.2021.016>
10. Metel'skaya V.V. Correlation-and-regression analysis of the influence of macroeconomic factors on capital structure of Russian corporations under crisis conditions // Journal of Innovation and Entrepreneurship. – 2021. – Vol. 10 (20). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13731-021-00160-w>
11. Elsayed R.A.A. Exploring the financial consequences of biodiversity disclosure: how does biodiversity disclosure affect firms' financial performance? // Future Business Journal. – 2023. – Vol. 9 (22). DOI: <https://doi.org/10.1186/s43093-023-00202-7>

12. Кондратьева Т.Н., Гуртовая Е.А., Алексанян Л.Г. Анализ основных характеристик статистической выборки на примере акций ПАО «Лукойл» // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2017. – Т. 9. – № 5. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/90TVN517.pdf> (дата обращения: 18.08.2024).
13. Окулов В.Л. Исследование эффективности российского рынка акций: реакция рынка на публикацию прогнозов аналитиков // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2010. – Вып. 3. – С. 3–22.
14. Прогнозирование прибыли ПАО «НК «Роснефть» с помощью системы искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики/ Н.И. Ломакин, О.Ч. Дженнифер, И.А. Езангина, С.А. Шевченко, Н.Н. Бескоровайная // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 5. – С. 117–124. DOI: <https://doi.org/10.17513/fr.42757>
15. Исследование применения метода DCF для определения целевых цен акций российских публичных корпораций /А.Ю. Жабунин, Н.В. Ивлева, И.А. Чередниченко, А.В. Соколова // Российское предпринимательство. – 2016. – Т. 17. – № 24. – С. 3643–3656. DOI: <http://dx.doi.org/10.18334/rp.17.24.37205>
16. Барышева Е.Н., Никишов В.Н., Круглов Е.В. Выбор основных показателей финансового рынка для прогнозирования ценовой динамики // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2013. – № 1 (3). – С. 154–160.
17. Теньковская Л.И. Методика прогнозирования котировок акций ПАО «Лукойл» в долгосрочном периоде // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2022. – № 3 (46). – С. 95–117. DOI: <https://doi.org/10.18799/26584956/2022/3/1168>
18. Теньковская Л.И. Волатильность доходности акций ПАО «НК «Лукойл» в течение экономических кризисов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2023. – Т. 17. – № 3. – С. 132–140. DOI: <https://doi.org/10.14529/em230312>
19. Теньковская Л.И. Прогнозирование котировок акций ПАО «НК «Лукойл» на основе корреляционно-регрессионного анализа // Региональный экономический журнал. – 2023. – № 1 (34). – С. 54–68.
20. Теньковская Л.И. Сезонность на рынках акций и энергетических ресурсов // Вестник ТОГУ. – 2023. – № 3 (70). – С. 141–152.
21. Boubaker H., Saidane B., Ben Saad Zorgati M. Modelling the dynamics of stock market in the gulf cooperation council countries: evidence on persistence to shocks // Financial Innovation. – 2022. – Vol. 8 (46). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00348-3>
22. Erer D., Erer E., Güngör S. The aggregate and sectoral time-varying market efficiency during crisis periods in Turkey: a comparative analysis with COVID-19 outbreak and the global financial crisis // Financial Innovation. – 2023. – Vol. 9 (80). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00484-4>
23. Novel modelling strategies for high-frequency stock trading data / X. Zhang, Y. Huang, K. Xu et al. // Financial Innovation. – 2023. – Vol. 9 (39). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00431-9>
24. Oral E., Unal G. Modeling and forecasting time series of precious metals: a new approach to multifractal data // Financial Innovation. – 2019. – Vol. 5 (22). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0135-3>
25. Kukacka J., Kristoufek L. Fundamental and speculative components of the cryptocurrency pricing dynamics // Financial Innovation. – 2023. – Vol. 9 (61). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00465-7>
26. Котировки акций ПАО «НК «Лукойл». URL: https://ru.investing.com/equities/lukoil_rts-historical-data (дата обращения: 18.08.2024).

Информация об авторе

Людмила Игоревна Теньковская, кандидат экономических наук, доцент, аналитик фондового рынка, ПАО «Московская биржа ММВБ–РТС», Россия, 125009, г. Москва, Большой Кисловский пер., 13; tenkovskaya.lyudmila@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2055-1497>

Поступила в редакцию: 03.09.2024

Поступила после рецензирования: 20.11.2024

Принята к публикации: 30.12.2024

REFERENCES

1. Filimonova I.V., Eder L.V., Provornaya I.V., Cherepanova D.M. Impact of the oil and gas industry on the economy of producing countries. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 2020, no. 36 (4), pp. 693–718. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.407>
2. Salgueiro Barrio R., O'Shea C. Testing planetary urbanisation: Siberia's trans-scalar spatial regime of oil production. *City, Territory and Architecture*, 2022, no. 9 (23). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40410-022-00168-z>

3. Ataniyazova Z., Friedman B.A., Kiran P. New corporate social responsibility brand evaluation in a developing country: Uzbekistan. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 2022, no. 7 (3). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40991-022-00071-3>
4. Gulakova O.I. Modeling of oil consumption in China: prospects for Russia. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 2014, no. 3, pp. 052–066. (In Russ.) Available at: <https://economicsjournal.spbu.ru/article/view/1824> (accessed: 18.08.2024).
5. Kamasak R., Yavuz M., Altuntas G. Is the relationship between innovation performance and knowledge management contingent on environmental dynamism and learning capability? Evidence from a turbulent market. *Business Research*, 2016, no. 9, pp. 229–253. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40685-016-0032-9>
6. Bulatov A.S. MNEs and capital flight: the case of Russia. *Russian Journal of Economics*, 2022, no.8 (2), pp. 174–188. DOI: <https://doi.org/10.32609/j.ruje.8.80358>
7. Andreff W., Andreff M. Multinational companies from transition economies and their outward foreign direct investment. *Russian Journal of Economics*, 2017, no. 3 (4), pp. 445–474. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ruje.2017.12.008>
8. Avdasheva S.B., Golovanova S.V. Concerted practice enforcement in Russia: How judicial review shapes the standards of evidence and number of enforcement targets. *Russian Journal of Economics*, 2020, no. 6 (3), pp. 239–257. DOI: <https://doi.org/10.32609/j.ruje.63.51277>
9. Pavlata J., Strejček P., Albrecht P., Širůček M. The empirical linkage between oil prices and the stock returns of oil companies. *European Journal of Business Science and Technology*, 2021, no. 7 (2), pp. 186–197. DOI: <https://doi.org/10.11118/ejobsat.2021.016>
10. Metel'skaya V.V. Correlation-and-regression analysis of the influence of macroeconomic factors on capital structure of Russian corporations under crisis conditions. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2021, no. 10 (20). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13731-021-00160-w>
11. Elsayed R.A.A. Exploring the financial consequences of biodiversity disclosure: how does biodiversity disclosure affect firms' financial performance? *Future Business Journal*, 2023, no. 9 (22). DOI: <https://doi.org/10.1186/s43093-023-00202-7>
12. Kondrateva T.N., Gurtovaja E.A., Alexanyan L.G. Analysis of the main characteristics of the statistical sample on the example of shares of PJSC Lukoil. *Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE»*, 2017, vol. 9, no. 5. (In Russ.) Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/90TVN517.pdf> (accessed: 18 August 2024).
13. Okulov V.L. Research on the effectiveness of the Russian stock market: market reaction to the publication of analysts' forecasts. *Bulletin of St. Petersburg University. Management*, 2010, Iss. 3, pp. 3–22. (In Russ.)
14. Lomakin N.I., Dzhennifer O.Ch., Ezangina I.A., Shevchenko S.A., Beskorovaynaya N.N. Forecasting profits of PJSC NK Rosneft using an artificial intelligence system in the conditions of digital economy. *Fundamental research*, 2020, no. 5, pp. 117–124. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17513/fr.42757>
15. Zhabunin A.Yu., Ievleva N.V., Cherednichenko I.A., Sokolova A.V. The research of the use of DCF method for determining target share prices of Russian public corporations. *Russian entrepreneurship*, 2016, vol. 17, no. 24, pp. 3643–3656. (In Russ.) DOI: <http://dx.doi.org/10.18334/rp.17.24.37205>
16. Barysheva E.N., Nikishov V.N., Kruglov E.V. Selection of the main indicators of the financial market for forecasting price dynamics. *Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky*, 2013, no. 1 (3), pp. 154–160. (In Russ.)
17. Tenkovskaya L.I. Methodology for forecasting PJSC Lukoil stock quotations in the long term. *Journal of Wellbeing Technologies*, 2022, no. 3 (46), pp. 95–117. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.18799/26584956/2022/3/1168>
18. Tenkovskaya L.I. Volatility of the yield of shares of PJSC “NK “Lukoil” during economic crises. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2023, vol. 17, no. 3, pp. 132–140. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.14529/em230312>
19. Tenkovskaya L.I. Forecasting of stock quotations of PJSCNK Lukoil based on correlation and regression analysis. *Regional Economic Journal*, 2023, no. 1 (34), pp. 54–68. (In Russ.)
20. Tenkovskaya L.I. Seasonality in the equity and energy markets. *Bulletin of the Pacific National University*, 2023, no. 3 (70), pp. 141–152. (In Russ.)
21. Boubaker H., Saidane B., Ben Saad Zorgati M. Modelling the dynamics of stock market in the gulf cooperation council countries: evidence on persistence to shocks. *Financial Innovation*, 2022, vol. 8 (46). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00348-3>
22. Erer D., Erer E., Güngör S. The aggregate and sectoral time-varying market efficiency during crisis periods in Turkey: a comparative analysis with COVID-19 outbreak and the global financial crisis. *Financial Innovation*, 2023, vol. 9 (80). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00484-4>
23. Zhang X., Huang Y., Xu K. Novel modelling strategies for high-frequency stock trading data. *Financial Innovation*, 2023, vol. 9 (39). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00431-9>
24. Oral E., Unal G. Modeling and forecasting time series of precious metals: a new approach to multifractal data. *Financial Innovation*, 2019, vol. 5 (22). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0135-3>

25. Kukacka J., Kristoufek L. Fundamental and speculative components of the cryptocurrency pricing dynamics. *Financial Innovation*, 2023, vol. 9 (61). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00465-7>
26. Share quotations of PJSC NK Lukoil. Available at: https://ru.investing.com/equities/lukoil_rts-historical-data (accessed: 18 August 2024).

Information about the author

Lyudmila I. Tenkovskaya, Cand. Sc., Associate Professor, Stock Market Analyst, PJSC Moscow Exchange MICEX-RTS, 13, Bolshoy Kislovsky lane, Moscow, 125009, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-2055-1497>

Received: 03.09.2024

Revised: 20.11.2024

Accepted: 30.12.2024