

УДК 336.761

Мамреян Гарегин Саакович, студент Финансового факультета Финансового университета при Правительстве РФ

e-mail: 226301@edu.fa.ru

ИНДЕКСЫ ВОЛАТИЛЬНОСТИ: ПОРЯДОК РАСЧЕТА И ИНТЕРПРЕТАЦИИ. ИНДЕКС VIX. ИНДЕКСЫ ВОЛАТИЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ПРАКТИКЕ

Статья анализирует индексы волатильности как индикаторы рыночного стресса и риска в условиях глобальной экономической неопределенности, вызванной протекционизмом (США), падением нефти, замедлением ВВП и геополитикой. Актуальность обусловлена необходимостью для инвесторов измерять, хеджировать и прогнозировать волатильность активов, особенно в кризисах. Цель — раскрыть сущность индексов VIX (CBOE, S&P 500) и RVI (MOEX, IMOEX), их историю, методику расчета (имплицитная волатильность по опционам), интерпретацию («индекс страха») и корреляцию с базовыми активами.

Ключевые слова: Индекс волатильности, VIX, RVI, имплицитная волатильность, CBOE, S&P 500, IMOEX, опционы, корреляция, «индекс страха», формула расчета, рыночный стресс, хеджирование, GARCH, финансовые рынки

Mamreyan Garegin Saakovich, student of the Faculty of Finance, Financial University under the Government of the Russian Federation

e-mail: 226301@edu.fa.ru

VOLATILITY INDICES: CALCULATION METHODOLOGY AND INTERPRETATION. VIX INDEX. VOLATILITY INDICES IN RUSSIAN PRACTICE

The article analyzes volatility indices as indicators of market stress and risk amid global economic uncertainty driven by protectionism (USA), falling oil prices, GDP slowdown, and geopolitics. The relevance stems from investors' need to measure, hedge, and forecast asset volatility, especially during crises. The objective is to elucidate the nature of the VIX (CBOE, S&P 500) and RVI (MOEX, IMOEX) indices, their history, calculation methodology (implied volatility from options), interpretation ("fear index"), and correlation with underlying assets.

Keywords: volatility index, VIX, RVI, implied volatility, CBOE, S&P 500, IMOEX, options, correlation, "fear index", calculation formula, market stress, hedging, GARCH, financial markets

Волатильность финансовых рынков является ключевым индикатором степени неопределённости и риска. Актуальность темы заключается в нужде как миноритарных, так и крупных институциональных инвесторов на финансовых рынках измерять, защищаться и принимать иные решения, связанные с волатильностью финансовых активов. Особенно это важно в кризисные периоды, на пороге которого мировая экономика сейчас и находится. Об этом говорят сменяющиеся тренды мировой экономики:

- 1) Многие крупные экономики заботятся о национальном производителе, параллельно вводя протекционистские меры, как, например, действующая Администрация США
- 2) Падение цен на нефть, как следствие сокращения совокупного спроса, что прямо сигнализирует о замедлении промышленности.
- 3) Сокращение темпов роста ВВП в развитых странах и прямых инвестиций в развивающиеся страны, когда, наоборот, портфельные краткосрочные инвестиции только растут.

Также фактором важности учета индексов волатильности является политическая напряженность, новости о которой сильно двигают рынок.

Для начала обозначим, что же отражают индексы волатильности: Индексы волатильности отражают прогнозируемую изменчивость цен на рынке или конкретных финансовых инструментах и часто называются "индексами страха", поскольку показывают уровень неопределенности и риска, воспринимаемый участниками рынка. Индексы могут рассчитываться, как на индексы, рассматриваемые далее в работе, так и для конкретных активов, например нефти (OVX) или золота (GZV).

Саму меру изменчивости и волатильности можно считать как экстраполируя предыдущие значения объекта, по которому рассчитывают индекс, или же по данным активов срочного рынка, (зачастую опционов, потому что включают в себя не только информацию о предполагаемой волатильности, но и учитывают премии за риск, что делает их более чувствительными к прогнозируемым колебаниям цен, в отличие от фьючерсов), которые отражают ожидания участников рынка относительно будущей изменчивости.

Основными видами индексов волатильности по методу расчета являются имплицитная, историческая и прогнозная. Имплицитной волатильности — основанные на текущих рыночных ценах опционов. Исторической волатильности — вычисляемые на основе фактических наблюдений за динамикой цен актива. Прогнозной волатильности, полученной с использованием эконометрических моделей (например GARCH).

Наиболее значимыми являются индексы имплицитной волатильности, поскольку они отражают ожидания рынка относительно будущей неопределённости.

Общий порядок расчёта индексов имплицитной волатильности включает сбор данных о премиях опционов разных страйков, расчёт так называемой «валютной» или «вариационной» сводной цены, отражающей ожидаемую вариацию доходности, преобразование полученных значений в годовой показатель волатильности.

Хотя методики могут отличаться от индекса к индексу, большинство основано на стандартах, предложенных CBOE (Chicago Board Options Exchange).

Индекс VIX был разработан Чикагской биржей опционов в 1993 году для оценки ожидаемой 30-дневной волатильности фондового рынка США. Базовым активом является S&P 500 — широкий рыночный индекс, включающий 500 крупнейших компаний США.

Индекс волатильности VIX рассчитывается и публикуется в режиме реального времени на Чикагской бирже опционов. 26 марта 2004 года на Чикагской бирже фьючерсов (CFE) началась торговля фьючерсами на VIX. история у данного индекса тянется с 1987 г.: индекс сигма был представлен в научной статье Бреннера и Галаи, опубликованной в журнале Financial Analysts Journal. В июле/августе 1989г. Бреннер и Галаи писали: «Наш индекс волатильности, который мы называли индексом сигма, будет часто обновляться и использоваться в качестве базового актива для фьючерсов и опционов. Индекс волатильности будет играть ту же роль, что и рыночный индекс для опционов и фьючерсов на этот индекс.

В 1989 году статья Бреннера и Галаи была опубликована в журнале Financial Analysts Journal. 1992 г. — Американская фондовая биржа объявила о проведении технико-экономического обоснования индекса волатильности, который был предложен под названием «Сигма-индекс». 1993 г. — Чикагская биржа опционов провела пресс-конференцию, на которой объявила о запуске индекса волатильности рынка CBOE, или VIX, в режиме реального времени. Формула, определяющая VIX, адаптирована под цены опционов на индекс CBOE S&P 100. Этот индекс, ныне известный как VXO, представляет собой показатель подразумеваемой волатильности, рассчитываемый на основе 30-дневных опционов S&P 100 «при деньгах». 2003 г. — Чикагская биржа опционов представляет новую методологию расчета VIX. Работая с Goldman Sachs, CBOE разработала дополнительные вычислительные методологии и изменила базовый

индекс CBOE S& P 100 Index (OEX) на индекс CBOE S & P 500 Index (SPX). Старая методология была переименована в VXO.

Предпосылками возникновения являлись необходимость измерения рыночных ожиданий неопределённости, рост интереса к управлению рисками и хеджированию, развитие опционного рынка и доступность данных для расчётов.

Индикатор применяется для измерения общего уровня рыночного стресса, служит инструментом для хеджирования (VIX-фьючерсы и опционы), компонентом макроэкономических моделей риска, а также применяется для анализа поведения инвесторов (например, индикатор «страха»).

VIX часто интерпретируется как «индекс страха»: рост VIX обычно отражает увеличение неопределённости и снижение готовности инвесторов брать на себя риск.

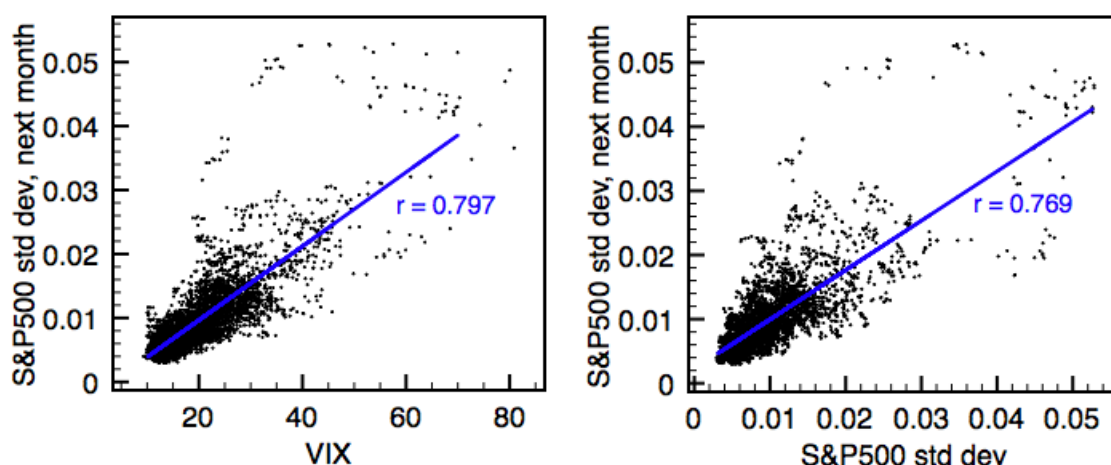


Рис. 1 – корреляция индекса VIX и волатильность S&P 500 с будущей волатильностью S&P 500 в период 1990 – 2009

Источник: <https://en.wikipedia.org/wiki/VIX#/media/File:Vix.png>

Также видно на картинке, что при ретроспективном анализе Индекс предсказывает будущую волатильность S&P 500 точнее (слева), нежели предыдущая волатильность (справа)

Однако по исследованиям Роберта Шиллера ретроспективный анализ VIX показал, что в 1929 году значения VIX и близко не предсказали предстоящей

волатильности Великой Депрессии, что позволяет предположить, что в случае аномальных отклонений индекс всего скорее не сможет их предсказать.

Перед статистическим анализом корреляции стоит также сделать примерную вилку по значениям Индекса.

Низкий VIX: Ниже 12–15 очень низкая волатильность, спокойный/самоуверенный рынок, высокая степень оптимизма и часто элемент самоуспокоенности.

Средний VIX: Примерно 15–25 умеренная волатильность, рынок испытывает колебания, но без паники; нормальный «рабочий» диапазон для многих периодов.

Высокий и экстремальный VIX: Выше 30 высокий VIX, сигнализирует о сильном страхе, турбулентности и часто сопровождает коррекции и кризисные эпизоды на рынке акций. Выше 40 пунктов -экстремальный страх, как правило, связан с крупными шоками (финансовый кризис, пандемия и т.п.), когда движения по S&P 500 могут быть двузначными в процентах за короткие периоды.

Индекс VIX рассчитывается Чикагской биржей опционов и отражает ожидаемую 30-дневную волатильность рынка S&P 500.

$$VIX = 100 \times \sqrt{\left[T_1 \sigma_1^2 \left(\frac{N_{T_2} - N_{30}}{N_{T_2} - N_{T_1}} \right) + T_2 \sigma_2^2 \left(\frac{N_{30} - N_{T_1}}{N_{T_2} - N_{T_1}} \right) \right]} \times \frac{N_{365}}{N_{30}}$$

$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left(\frac{F}{K_0} - 1 \right)^2$$

Рис. 2 – Формула расчета индекса VIX

Источник: <https://habr.com/ru/companies/iticapital/articles/231863/>

The VIX Formula: Full Calculation Explained in 8 Easy Steps

Формула расчёта VIX (упрощённая форма):

$$VIX = 100 \times \sqrt{(2/T) \times \Sigma[(\Delta K / K^2) \times Q(K)] - (1/T) \times ((F/K_0 - 1)^2)}$$

Где:

T — время до экспирации (в годах)

K — цена страйка опциона

ΔK — расстояние между соседними страйками

Q(K) — средняя котировка опциона (call и put) на каждом страйке

F — форвардная цена S&P 500

K₀ — страйк, ближайший к форвардной цене.

По сути ключевая разница между Индексом и его упрощенной версией является то, что сам VIX является взвешенным индексом по дате экспирации ближайших и следующих опционов.

VIX имеет отрицательную корреляцию с S&P 500. При падении рынка цены опционов повышаются, увеличивая ожидаемую волатильность, и VIX растёт.

Среднее значение долгосрочной корреляции оценивается примерно от –0,6 до –0,8 в зависимости от периода анализа.

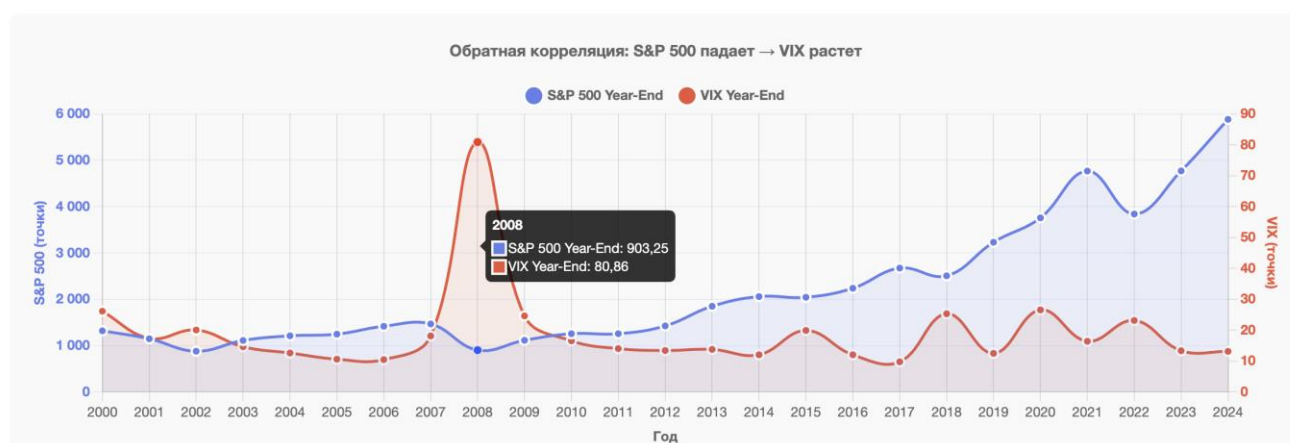


Рис. 3 – Динамика индекса S&P 500 и VIX

Источник: Составлено автором на основе открытых источников

Коэффициент корреляции Пирсона между годовыми значениями S&P 500 и VIX составляет -0.78 , что указывает на сильную обратную связь. Это означает, что когда индекс S&P 500 падает, индекс волатильности VIX обычно растет, и наоборот. Ярчайший пример — 2008 год, когда S&P 500 упал на 37%, а VIX достиг пика 80.86.

Теперь же рассмотрим российский индекс волатильности. Российский индекс волатильности RVI (Russia Volatility Index) рассчитывается Московской биржей с 2012 года. Он аналогичен VIX, но базируется на опционах на индекс IMOEX (Московской биржи). Создание индекса обусловилось необходимостью аналогичного VIX инструмента для российского рынка, так как пошло активное развитие рынка деривативов Московской биржи, а также возрастающий интерес инвесторов к оценке рыночных рисков в российской экономике.

Отправная точка — успех индекса VIX, который с 1990-х стал стандартом измерения ожидаемой 30-дневной волатильности по опционам на S&P 500 и базой для фьючерсов, опционов и волатильностных стратегий.

На российском рынке аналогичный индикатор сначала реализовали в виде индекса RTSVX (Russian Volatility Index по опциону на РТС), основе волатильности цен ближайшей и следующей серий опционов на фьючерс на индекс РТС.

Появление нового RVI

18 ноября 2013 года Московская биржа начала расчет нового индекса волатильности российского рынка RVI на основе фактических цен опционов на фьючерс на индекс РТС, с интервалом публикации каждые 15 секунд в дневную и вечернюю сессии.

Официальный запуск «New Russian Volatility Index – RVI» и позиционирование его как обновленного бенчмарка волатильности, соответствующего международным стандартам, состоялся в апреле 2014 года; параллельно было объявлено о поэтапной замене старого RTSVX, расчет которого

завершили в 2016 году.

Подобно VIX, RVI демонстрирует отрицательную корреляцию с индексом IMOEX. Рост рыночной неопределённости приводит к активизации торговли опционами, увеличению их премий и, как следствие, росту RVI. По разным исследованиям, степень корреляции между RVI и IMOEX находится в диапазоне от $-0,5$ до $-0,75$, что сопоставимо с международным опытом.

Российский индекс волатильности RVI рассчитывается Московской биржей и отражает ожидаемую волатильность индекса IMOEX.

Формула расчёта RVI (аналогична методологии VIX):

$$RVI = 100 * \sqrt{\frac{T_{365}}{T_{30}} * \left| T_1 * \sigma_1^2 * \left(\frac{T_2 - T_{30}}{T_2 - T_1} \right) + T_2 * \sigma_2^2 * \left(\frac{T_{30} - T_1}{T_2 - T_1} \right) \right|}$$

где:

T_{30} – 30 дней в долях от календарного года (год = 365 дней)

T_{365} – 365 дней в долях от календарного года

T_1 — время до даты экспирации¹ ближайшей серии опционов включительно в долях от календарного года;

T_2 — время до даты экспирации¹ следующей серии опционов включительно в долях от календарного года;

σ_1^2 – дисперсия ближайшей серии опционов;

σ_2^2 – дисперсия следующей серии опционов.

$$\sigma_1^2 = \frac{2}{T_1} \sum_{i=-7}^7 \frac{\Delta K_i}{K_i^2} * \Pr(K_i) - \frac{1}{T_1} * \left(\frac{F_1}{K_0} - 1 \right)^2$$

$$\sigma_2^2 = \frac{2}{T_2} \sum_{i=-7}^7 \frac{\Delta K_i}{K_i^2} * \Pr(K_i) - \frac{1}{T_2} * \left(\frac{F_2}{K_0} - 1 \right)^2$$

где:

ΔK_i – шаг страйка (для индекса RTS 5000 пунктов);

T_1 – время до экспирации в долях от календарного года (год = 365 дней) ближайшей серии опционов. Изменяется каждые 15 секунд;

T_2 – время до экспирации в долях от календарного года дальнейшей серии опционов. Изменяется каждые 15 секунд;

K_i – i -й страйк. $K_i < K_{i+1}$ (дробные страйки не учитываются);

F_1, F_2 – котировки фьючерсных контрактов, являющихся базовым активом опциона ближайшей серии и опциона следующей серии соответственно.

$\Pr(K_i)$ – величина определяемая стоимостью опционов.

$$RVI = 100 \times \sqrt{(2/T) \times \Sigma[(\Delta K / K^2) \times Q(K)] - (1/T) \times ((F/K0 - 1)^2)}$$

Где переменные аналогичны методике расчёта VIX:

T — время до экспирации (в годах)

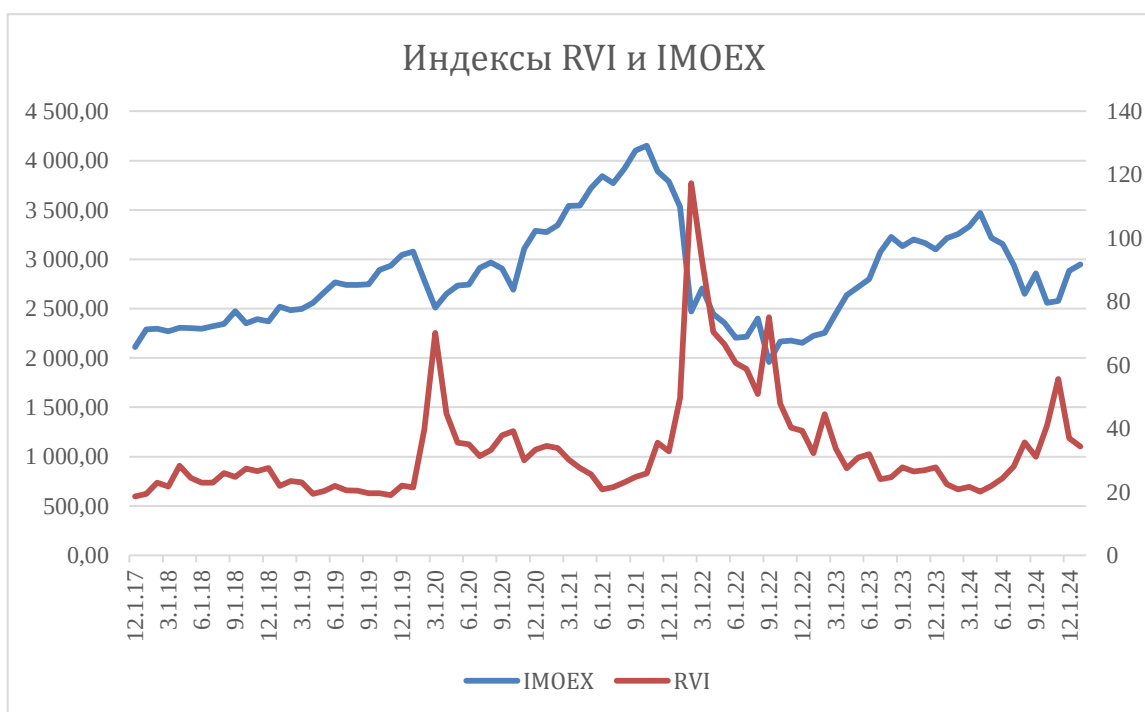
K — цена страйка опциона

ΔK — расстояние между страйками

Q(K) — средняя премия опционов

F — форвардная цена базового актива (IMOEX)

K0 — ближайший страйк к форвардной цене



Коэффициент корреляции Пирсона между годовыми значениями IMOEX и RVI составляет -0.21 , что, на первый взгляд, указывает на слабую связь, но тут нужно учитывать специфику неэффективного российского рынка.

Уровни индексов почти всегда имеют тренд: IMOEX в долгом горизонте растет, RVI «гуляет» вокруг диапазона и делает всплески. Корреляция по уровням начинает ловить не совместные реакции на новости, а просто общий

долгосрочный сдвиг, из-за чего значение получается смазанным и нестабильным. Данное явление объясняется низкой ликвидностью российского рынка, особенно на рынках опционов и большими спредами. Поэтому гораздо эффективнее считать корреляцию по лог-доходностям, которые показывают, насколько часто и насколько синхронно направления движения совпадают: падает индекс — растет волатильность. При таком способе расчета корреляция составила -0.724 , что уже сопоставимо с международной практикой. Еще одной рекомендацией к использованию индекса — не использовать рост индекса как однозначный сигнал для входа в короткие позиции без технических и (или) фундаментальных подтверждений. Для нивелирования рисков также рекомендуется наоборот, сузить объемы позиций, ужесточать «стоп-лоссы» и «тейк-профиты» и переходить на более короткие горизонты планирования финансовой стратегии.

Индексы волатильности являются важным инструментом анализа финансовых рынков. VIX и RVI выполняют роль индикаторов рыночного стресса и помогают инвесторам оценивать уровень риска. Оба индекса демонстрируют отрицательную корреляцию со своими базовыми активами. Проведённый обзор показал, что такие показатели, как VIX и RVI, позволяют не только количественно измерять уровень неопределённости, но и интерпретировать его в привязке к конкретным рыночным режимам — от фаз устойчивого роста до периодов острого стресса.

Рассмотрение методологии расчёта VIX продемонстрировало, как опционные цены агрегируются в единую меру ожидаемой 30-дневной волатильности по индексу S&P 500 и почему именно этот индикатор стал глобальным «барометром страха».

Изучение российского индекса волатильности RVI показало, что отечественный рынок в значительной степени воспроизводит логику развитых площадок, адаптируя международные подходы к локальным условиям. Для российского рынка и портфелей в рублях RVI удобен как ориентир, но его

значения нужно читать с оговоркой из-за низкой ликвидности и возможных шумов в данных. В то время как VIX для мирового рынка и USD-портфелей чаще всего смотрят на него, как на более «чистый» термометр страха.

В совокупности результаты работы позволяют сделать вывод, что индексы волатильности являются не просто вспомогательными индикаторами, а самостоятельным классом рыночных бенчмарков, отражающих баланс риска и ожиданий. Их корректная интерпретация и использование — необходимый элемент профессионального управления инвестициями, особенно в условиях повышенной геополитической и макроэкономической неопределённости, в которой развивается как мировой, так и российский финансовый рынок.

Список используемых источников:

1. Биржа СВОЕ. VIX: методология расчёта. Chicago, 2020.
2. Московская биржа. Методика расчёта RVI. М., 2021.
3. Hull J. Options, Futures and Other Derivatives. Pearson, 2018.
4. Черкасов В. В. Финансовые рынки и их инструменты. М.: Юрайт, 2020.
5. Ширяев А. Н. Основы стохастической финансовой математики. М.: Физматлит, 2019.
6. Whaley R. Understanding the VIX. Journal of Portfolio Management, 2009.
7. Закон Российской Федерации "Закон РФ «О рынке ценных бумаг» от 22.04.1996 № 39 // Российская газета. - 1996
8. How-to: Что такое Russian Volatility Index и как он рассчитывается // Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/iticapital/articles/231863/> (дата обращения: 04.12.2025).
9. The VIX Formula: Full Calculation Explained in 8 Easy Steps // Finance STU URL: https://financestu.com/vix-formula/#The_Initial_VIX_Formula (дата обращения: 04.12.2025).
10. VIX // Wikipedia URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/VIX> (дата обращения: 04.12.2025).

04.12.2025).

11. Индекс волатильности // MOEX URL: <https://www.moex.com/a5737> (дата обращения: 04.12.2025).

12. Моделирование и прогнозирование динамики курсов финансовых инструментов с применением эконометрических моделей и фрактального анализа // CyberLeninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-i-prognozirovanie-dinamiki-kursov-finansovyh-instrumentov-s-primeneniem-ekonometriceskih-modeley-i-fraktalnogo-analiza> (дата обращения: 04.12.2025).