

Оценка влияния маржинальных требований на ликвидность российского рынка фьючерсов

Артем Игоревич Потапов

E-mail: aiopotapov@hse.ru, ORCID: 0000-0002-8316-8153

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Российская Федерация

Аннотация

Внедрение системы маржирования на рынках производных финансовых инструментов положительно сказывается на ликвидности рынка и эффективности рыночного ценообразования. При этом при оценке маржинальных требований не учитываются в полной мере диверсификация и хеджирование портфеля. Поэтому для соответствия регуляторным требованиям биржа устанавливает завышенный размер маржи.

В исследовании Daskalaki, Skiadopoulos (2016 г.) было доказано, что завышение маржинальных требований снижает положительный эффект от существования системы маржирования. Однако количественная оценка такого наблюдения не была представлена в исследованиях ранее. В данной работе производится количественное измерение зависимости ликвидности рынка от уровня маржи. Исследование проводится на данных фьючерсных контрактов на 19 базовых активов, торговавшихся на Московской бирже в период с 2014 по 2021 г., с применением авторегрессионной модели скользящего среднего с учетом экзогенных факторов (ARMAX). Стабильность полученных результатов определяется путем сопоставления различных спецификаций моделей с разным размером скользящего окна.

Анализ не только подтвердил тот факт, что маржинальные требования, обеспечивающие защиту капитала биржи, снижают положительный эффект от внедрения системы маржирования, но и позволил оценить это количественно: повышение маржинальных требований на 1% в относительном выражении снижает объем торгов от 2,5 до 7% и объем открытых позиций от 0,2 до 0,9% в зависимости от типа позиции и участника торгов. Влияние на объем торгов является в среднем стабильным во времени, а для объема открытых позиций существуют локальные тренды и переломные точки.

Ключевые слова: производные финансовые инструменты, анализ временных рядов, ликвидность, маржинальные требования

JEL: C32, C51, G12

Для цитирования: Потапов А. И. Оценка влияния маржинальных требований на ликвидность российского рынка фьючерсов // Финансовый журнал. 2023. Т. 15. № 5. С. 94–116. <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2023-5-94-116>.

© Потапов А. И., 2023

<https://doi.org/10.31107/2075-1990-2023-5-94-116>

Assessing the Margin Requirements Impact on the Russian Futures Market Liquidity

Artem I. Potapov

HSE University, Moscow, Russian Federation

aiopotapov@hse.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8316-8153>

Abstract

The implementation of a margin system in derivatives markets has a positive effect on market liquidity and market pricing efficiency. At the same time, portfolio diversification and hedging are not fully taken into account when assessing margin requirements. Therefore, in order to comply with regulatory requirements, the exchange sets excessive margins.

IAs Charoula Daskalaki and George Skiadopoulos have shown, overestimation of margin requirements reduces the positive effect of the existence of a margin system. However, quantification of this observation has not been presented in studies before. This paper quantifies the dependence of market liquidity on the level of margin. The study is conducted on data from futures contracts for 19 underlying assets traded on the Moscow Exchange between 2014 and 2021, using an autoregressive moving average model with exogenous factors (ARMAX). The stability of the obtained results is determined by comparing different model specifications with different sliding window sizes.

The analysis not only confirmed the fact that margin requirements, which protect the exchange's capital, reduce the positive effect of implementing a margin system but also allowed to evaluate it quantitatively: a 1% increase in margin requirements in relative terms reduces trading volume from 2.5 to 7% and the volume of open positions from 0.2 to 0.9%, depending on the type of position and trader. The impact on trading volume is on average stable over time, and there are local trends and tipping points for the volume of open positions.

Keywords: derivatives, time series analysis, liquidity, margin requirements

JEL: C32, C51, G12

For citation: Potapov A.I. (2023). Assessing the Margin Requirements Impact on the Russian Futures Market Liquidity. *Financial Journal*, 15 (5), 94–116 (In Russ.).

<https://doi.org/10.31107/2075-1990-2023-5-94-116>.

© Potapov A.I., 2023

ВВЕДЕНИЕ

Система маржирования — это механизм оценки риска изменения стоимости открытых позиций по производным финансовым инструментам на бирже. Основой этой системы являются гарантийное обеспечение и поддерживающее обеспечение. Гарантийное обеспечение — это денежная сумма или ее эквивалент в виде активов, которую участник торгов должен внести на счет, чтобы открыть позицию по маржируемому инструменту. Поддерживающее обеспечение — это минимально допустимая сумма на счете. Если размер счета опустится ниже поддерживающего обеспечения, то участник вносит дополнительное обеспечение на счет либо биржа принудительно закрывает позицию участника по рыночной стоимости. Изменение маржинального счета происходит в результате переоценки стоимости инструментов в момент клиринговой сессии.

После финансового кризиса 2007–2009 гг. создание системы маржирования на бирже, где торгуются производные финансовые инструменты, является обязательным требованием¹.

¹ Regulation (EU) No 648/2012 of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on OTC derivatives, central counterparties and trade repositories; Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act. 12 USC 5301 note. Public Law 111–203, 111th Congress.

Такой подход обусловлен положительным влиянием маржи на эффективность ценообразования и ликвидность, снижением рисков за счет гарантии исполнения обязательств и повышением доступности и качества рыночных данных [Danielsson et al., 2001; Danielsson et al., 2013]. Данный эффект проявляется за счет некоторых свойств системы маржирования:

- универсальность и всеобщность: к каждому участнику торгов, вне зависимости от его характеристик и структуры портфеля, применяется единая система. Централизованное унифицированное маржирование способствует получению более точной информации о ценах и, как следствие, увеличению ликвидности [Acharya, 2009; Acharya, Bisin, 2014];
- процикличность: гарантийное обеспечение растет с ростом волатильности (риска) базового актива [Benos et al., 2023];
- высокие требования к надежности: согласно международным принципам уровень маржи должен обеспечивать покрытие потенциальных убытков по позиции участника с вероятностью 99% на установленном периоде ликвидации позиции².

Маржа, как риск-метрика для эффективной оценки риска, должна быть робастной и когерентной. Для когерентности оценка должна обладать такими свойствами, как инвариантность относительно константы, субаддитивность, позитивная гомогенность, монотонность [Artzner et al., 1999]. Робастность подразумевает устойчивость надежности оценки риска к выбросам и аномалиям в данных [Cont et al., 2010].

На практике маржа не обладает субаддитивностью, так как не может в полной мере учитывать корреляцию между активами, следовательно, диверсификацию и хеджирование. Так как к бирже предъявляются требования по обеспечению надежности системы маржирования, она завышает назначаемые требования, тем самым неэффективно оценивая риск. А поскольку маржа на рынке завышена, положительный эффект от внедрения системы маржирования снижается. Данный эффект проявляется особенно сильно, когда маржа становится слишком большой по сравнению с оценкой риска, произведенной самими участниками [Daskalaki, Skiadopoulos, 2016]. То есть участники, имеющие доступ на внебиржевой рынок, на котором размер обеспечения сделок оценивается ими самостоятельно, перестают торговать на биржевом рынке.

Сокращение ликвидности ведет к снижению эффективности ценообразования и росту риска изменения стоимости позиции. Первый эффект проявляется следующим образом: когда сокращается ликвидность, повышается волатильность оценки риск-параметров, участвующих в определении расчетной цены инструментов, которая используется для оценки маржинальных требований и изменений стоимости портфеля. Например, подразумеваемая волатильность (*implied volatility*) — риск-параметр для оценки опционов — определяется исходя из сложившихся в ходе торгов цен bid и ask по опционам³. Второй эффект (рост риска) проявляется при возникновении ситуаций, когда продажа или покупка позиции вызывает сильные изменения в стоимости актива ввиду отсутствия заявок. Таким образом, неэффективность маржи приводит к повышению фактического риска.

В настоящей работе представлен метод, позволяющий получить количественную оценку взаимосвязи между размером гарантийного обеспечения и объемом торгов или объемом открытых позиций фьючерсов секции срочного рынка Московской биржи (МОЕХ). Под взаимосвязью подразумевается количественная и динамическая оценка зависимости ликвидности от маржи, а не направление («знак») влияния, так как исходя из опубликованных исследований можно сделать вывод об однозначно негативном влиянии

² *Principles for financial market infrastructures / Bank for International Settlements and International Organization of Securities Commissions. Committee on Payment and Settlement Systems. Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions, 2012.*

³ *The Volatility Curve Estimation Algorithm / MOEX Management Board, 2017.*

повышения уровня маржинальных требований на ликвидность [Daskalaki, Skiadopoulos, 2016; Huang et al., 2022; Narasimhan, Kalra, 2012].

При определении силы этого влияния биржа сможет оптимизировать систему назначения маржинальных требований таким образом, чтобы снизить размер обеспечения (повысить ликвидность рынка), тем самым уменьшив собственный риск. Также отдельные участники могут использовать данную методологию для прогнозирования ликвидности рынка, так как размер гарантийного обеспечения предоставляется биржей на день вперед, что позволит им снизить собственные издержки на управление портфелем.

В данной работе отдельно исследуется влияние гарантийного обеспечения на длинные и короткие позиции физических и юридических лиц. Для оценки влияния построена авторегрессионная модель скользящего среднего с экзогенными переменными (ARMAX).

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Согласно методологии MOEX риск, закладываемый в качестве гарантийного обеспечения, состоит из двух компонентов: рыночный риск (риск изменения стоимости базового актива, процентных ставок, курсов валют, волатильности) и риск ликвидности (риск сильных изменений в стоимости контракта при его покупке или продаже ввиду отсутствия заявок)⁴.

В основе подхода к оценке риска как Московской биржи, так и международных аналогов лежит набор фиксированных сценариев⁵. В каждом сценарии меняются значения риск-параметров (например, стоимость базового актива или значение безрисковой ставки), необходимых для получения модельной оценки изменения стоимости контракта. Потери в каждом сценарии рассчитываются как произведение веса сценария и разницы между ценой инструмента в сценарии и текущей ценой. Среди всех сценариев в качестве маржи выбираются максимальные потери. Отличием модели MOEX является то, что все сценарии имеют вес 100%.

Показатели ликвидности также учитываются при оценке риска изменения стоимости в системе маржирования через использование лимита концентрации. Лимит концентрации — многоуровневое ограничение, выраженное в количестве контрактов в портфеле участника, при превышении которого увеличиваются изменения риск-параметров в сценариях. То есть риск возрастает непропорционально объему удерживаемой позиции. Модификации международных биржевых моделей оценки маржинальных требований также включают надбавку к гарантийному обеспечению за низкую ликвидность контракта [Vicente et al., 2015]. Эта надбавка состоит из разницы между стоимостью позиции в момент дефолта участника торгов и потенциальной ценой продажи при ликвидации позиции.

Ликвидность, влияющую на риск биржи, можно разделить на две составляющие: объем торгов по контракту и объем открытых позиций по контракту. Первый показатель означает, насколько быстро можно продать контракт. То есть чем выше объем торгов, тем ниже будут издержки. Второй показатель означает потенциальный объем позиций, который может быть выставлен на продажу, тем самым повлияв на будущую стоимость контракта.

В настоящее время повышение ликвидности на маржируемых рынках является приоритетной международной задачей⁶. Эти процессы включают: готовность к реализации ликвидности участников рынка, планирование работы биржи с учетом оценки влияния

⁴ Risk methodology in standardized derivatives market / CCP NCC, 2020.

⁵ Chicago Mercantile Exchange. Standard Portfolio Analysis of Risk / CME Group, 2019; Clearing Conditions for Eurex Clearing AG. 2018; Methodology for calculating the theoretical price of the Option and the "delta" coefficient / CCP NCC Management Board MOEX, 2022.

⁶ Review of margining practices / Basel Committee on Banking Supervision. Committee on Payments and Market Infrastructures. Board of the International Organization of Securities Commissions., 2021.

финансовых институтов на ликвидность рынка, раскрытие информации о ликвидности. В результате сформированный механизм поддержания ликвидности должен способствовать выполнению маржинальных обязательств, а также эффективности взаимосвязанных процессов в периоды экстремальной волатильности.

Указанные действия позволят повысить ликвидность во всех ее проявлениях. Повышение доступности информации увеличивает количество риск-нейтральных участников рынка и повышает склонность к риску для негативно относящихся к рынку участников. Тем самым уменьшаются ожидаемые прибыли дилеров из-за снижения bid-ask спреда. С другой стороны, их прибыль и прибыль биржи растет из-за роста ликвидности [Subrahmanyam, 1991].

Низкая ликвидность является негативным фактором при выборе новых базовых активов для фьючерсных контрактов на MOEX. При этом если на актив с низкой ликвидностью начинают торговаться производные финансовые инструменты, то ликвидность такого актива повышается [Narasimhan, Kalra, 2012]. То есть актив, будучи недостаточно ликвидным для выпуска фьючерсов, мог бы удовлетворить требованиям биржи к ликвидности, если бы на него торговались фьючерсы. Это объясняется тем, что повышенный риск потери стоимости от низкой ликвидности теперь можно хеджировать на срочном рынке.

В целом производные финансовые инструменты влияют на разницу между предельным ожидаемым доходом получателей и провайдеров ликвидности. Через эту разницу корректируется вероятность шока ликвидности и премия за риск ликвидности [Huang et al., 2022]. Ключевым проявлением этого эффекта является дельта-хеджирование инвесторами своих позиций в базовом активе. Такие сделки разбавляют спекулятивную торговлю в общем объеме торгов, в среднем снижая чувствительность к риску изменения цены, и, как следствие, повышают ликвидность. С другой стороны, равновесная цена теперь больше подвержена ценовому давлению сделок дельта-хеджирования и образуется исходя не из ожидаемой цены базового актива, а из параметров производного финансового инструмента. Поэтому при оценке влияния различных факторов на ликвидность крайне важно учитывать как структуру позиций, так и структуру участников.

Помимо всех описанных ранее свойств, система маржирования на Московской бирже обладает высокой надежностью — даже в условиях финансового кризиса 2008 г. не было ни одного существенного сбоя [Уткин, 2010]. Также система обеспечения срочного рынка являлась стабилизатором валютного рынка, не допустив ни одного случая неисполнения собственных обязательств [Уткин, 2009]. А в период остановки торгов в феврале 2022 г. Московская биржа продолжала осуществлять расчеты на срочной секции рынка и поставлять информацию участникам, чтобы не допустить массовых банкротств после приостановки торгов.

Московская биржа является динамично развивающейся не только с точки зрения объемов торгов и количества участников, но и с точки зрения законодательства. Например, ранее выделялась проблема ликвидационного неттинга — взаимозачета обязательств с юридическим лицом, совершающим процедуру банкротства и имеющим обязательства на срочном рынке [Огорелкова, 2011]. И уже в 2019 г. был принят ФЗ № 644998-7 «О внесении изменений в статью 20 Федерального закона “О банках и банковской деятельности” и Федеральный закон “О несостоятельности (банкротстве)” в части развития инструментов финансового рынка», устраняющий неоднозначность толкования понятия ликвидационного неттинга и закрепляющий механизм его осуществления.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе для оценки влияния маржи на показатели ликвидности будут использованы фьючерсные контракты на 19 базовых активов — обыкновенные акции — в период с марта 2014 г. по январь 2021 г. В общей сложности набор данных составляет 34 500 наблюдений.

Все переменные можно условно разделить на три группы: переменные контракта — определяют его стоимость и риск; рыночные переменные — описывают ситуацию на рынке; переменные ликвидности — отражают действия участников рынка.

Для каждого фьючерсного контракта в каждый момент торгов наблюдаются следующие параметры:

— расчетная цена (*Price*) — цена фьючерсного контракта на конец торгового дня. По изменению этой цены биржа оценивает изменение маржинальных счетов участников и риск изменения стоимости;

— логарифмическая доходность контракта (*r*):

$$r_t = \ln \left(\frac{Price_t}{Price_{t-1}} \right); \quad (1)$$

— время до исполнения в долях от года (*TTM*);

— волатильность цены (*PV*):

$$PV = \frac{\max(Price_t) - \min(Price_t)}{2 * (\max(Price_t) + \min(Price_t))}. \quad (2)$$

В каждый момент времени также отслеживаются следующие рыночные факторы:

— индекс волатильности российского рынка (*VIX*) — показатель волатильности рынка;

— значение расчетной цены фьючерса на индекс РТС (*RTSI*) и его логарифмическая доходность (*R*) — показатель динамики рынка;

— безрисковая ставка в рублях (*rf*) — ставка Mosprime на срок до даты исполнения фьючерсного контракта — безрисковая альтернативная доходность;

— безрисковая ставка в долларах США (*rf_{foreign}*) — ставка USD LIBOR на срок до даты исполнения фьючерсного контракта — безрисковая альтернативная доходность в валюте.

Факторы ликвидности по фьючерсным контрактам:

— объем торгов в рублях по контракту (*TA*) — общая сумма оборота по контракту за один торговый день;

— объем открытых позиций в рублях по контракту (*OI*) — общая стоимость контрактов на счетах участников торгов на конец торгового дня;

— количество участников торгов (*Participants*) — количество участников торгов, совершивших хотя бы одну сделку по любому контракту за торговый день;

— число сделок (*Deals*) — совершенное за день количество операций по контракту.

В работе все факторы ликвидности представлены в разрезе типа клиента (физические и юридические лица) и вида позиции (длинные и короткие). Это делается по двум причинам. Во-первых, характер действий участника будет определять степень влияния на него различных факторов. Например, для крупного хедж-фонда (юридическое лицо) с большой короткой позицией размер гарантийного обеспечения является несущественным фактором при принятии решения о формировании портфеля, так как он может быть покрыт другими позициями в портфеле, в то время как для физического лица с малым размером портфеля размер гарантийного обеспечения ограничивает выбор инвестиций. Во-вторых, поведение участников неодинаково. Исторически юридические лица имеют более резкие изменения в объеме открытых позиций. У физических лиц в основном заметно превышение длинных позиций над короткими, а у юридических лиц наблюдается существенная доля в коротких открытых позициях. Количество участников торгов — физических лиц значимо растет на всем горизонте наблюдений.

Для оценки влияния маржинальных требований на ликвидность рынка в работе используется гарантийное обеспечение, рассчитанное на риск-параметрах MOEX. В связи

с отсутствием данных о конкретных портфелях участников все риск-параметры применяются на первом (минимальном) уровне концентрации.

Формула гарантийного обеспечения:

$$ГО_{long_t} = Price_{t-1} - Price_{t-1}(1 - PR_{t-1;t}) \left(1 + TTM(r_{f;t} - RR_{t-1;t})\right), \quad (3)$$

$$ГО_{short_t} = Price_{t-1}(1 + PR_{t-1;t}) \left(1 + TTM * (r_{f;t} + RR_{t-1;t})\right) - Price_{t-1}, \quad (4)$$

где t — момент времени;

PR — параметр оценки риска изменения стоимости. Для длинных фьючерсов — это риск падения цены; для коротких фьючерсов — это риск роста цены;

RR — параметр оценки риска изменения безрисковой ставки. Для длинных фьючерсов — риск падения безрисковой ставки; для коротких фьючерсов — риск роста безрисковой ставки.

Для риск-параметров $t - 1$ означает дату фиксации параметров — момент времени, в который риск-параметры оцениваются, а t означает дату расчетов — момент времени, для которого применяются риск-параметры. Так как PR и RR отражают оценку риска базового актива, их значения в момент t применяются для всех контрактов на базовый актив, вне зависимости от срока до их исполнения. Формулы расчета гарантийного обеспечения отражают риск изменения стоимости контракта без учета риска ликвидности, так как он закладывается в значения PR и RR при введении лимитов концентрации. Риск изменения стоимости соответствует формуле теоретической цены фьючерса:

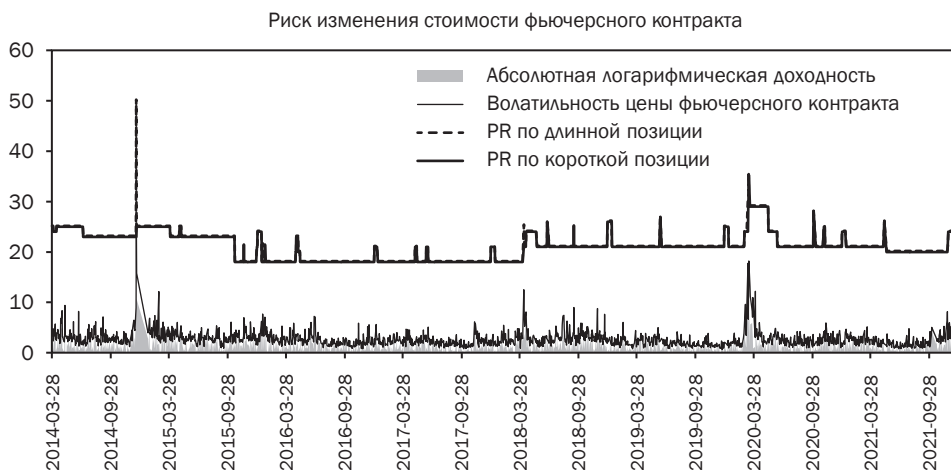
$$Price_t = S_t * (1 + r * TTM), \quad (5)$$

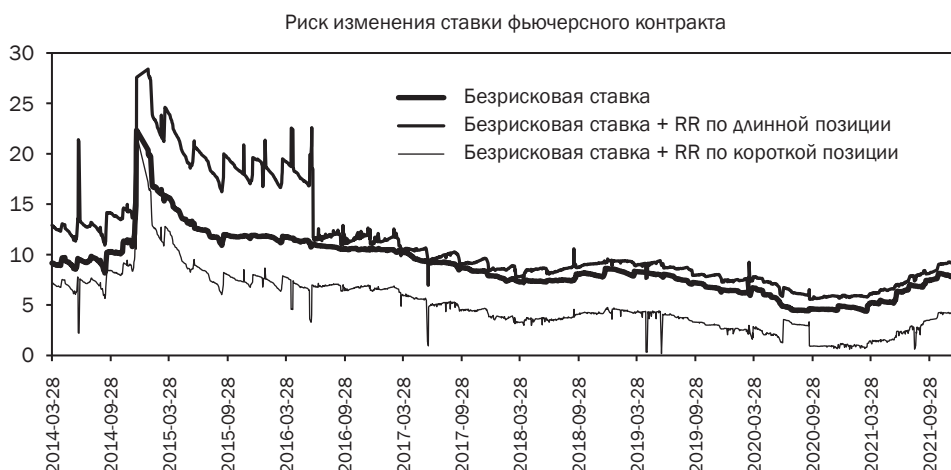
где S — цена базового актива.

Далее показано, как риск-параметры биржи соответствуют факторам фьючерсного контракта (см. рис. 1). PR в значительной степени превышает дневную волатильность, чтобы обеспечить покрытие убытков на потенциальном периоде ликвидации позиции в соответствии с международными требованиями. RR в среднем допускает незначительные движения ставки вверх, но более сильные движения вниз.

Рисунок 1

Соответствие риск-параметров MOEX и рыночного риска для фьючерсов SBRF





Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фьючерсы на разные сроки исполнения для одного базового актива могут торговаться одновременно, поэтому необходимо привести все показатели к одному моменту времени. В противном случае ряд данных будет содержать несколько наблюдений, относящихся к одному и тому же периоду. Для них будет действовать одно значение риск-параметров, но разные рыночные факторы и параметры фьючерса. Это приведет к снижению объясняющей силы модели, так как объемы торгов и открытых позиций на длинных фьючерсах, как правило, отсутствуют, если с ними одновременно торгуется более короткий фьючерс.

Таким образом, параметры ликвидности:

$$TA_t^u = \sum_{i=1}^f TA_{t,i}^u, \quad (6)$$

$$OI_t^u = \sum_{i=1}^f OI_{t,i}^u, \quad (7)$$

$$Deals_t^u = \sum_{i=1}^f Deals_{t,i}^u, \quad (8)$$

где u – базовый актив контракта;

f – количество фьючерсов, торгуемых на базовый актив u в момент времени t .

Помимо факторов ликвидности для фьючерсных контрактов также необходимы параметры фьючерсов к одному моменту времени. В данном случае используется объем торгов, а не объем открытых позиций, так как перетекание ликвидности между контрактами может происходить довольно медленно или не происходить вовсе. То есть на более старом контракте может существовать большой объем открытых позиций, но не будет торгов, при этом на новом контракте будет объем торгов без открытых позиций.

Таким образом, параметры фьючерсных контрактов разной срочности преобразуются в унифицированные параметры для контрактов в каждый момент времени:

$$rf_t^u = \frac{\sum_{i=1}^f (rf_{t;i}^u * TA_{t;i}^u)}{\sum_{i=1}^f TA_{t;i}^u} \quad (9)$$

$$rf_{foreign\ t}^u = \frac{\sum_{i=1}^f (rf_{foreign\ t;i}^u * TA_{t;i}^u)}{\sum_{i=1}^f TA_{t;i}^u} \quad (10)$$

$$PV_t^u = \frac{\sum_{i=1}^f (PV_{t;i}^u * TA_{t;i}^u)}{\sum_{i=1}^f TA_{t;i}^u} \quad (11)$$

$$r_t^u = \frac{\sum_{i=1}^f (r_{t;i}^u * TA_{t;i}^u)}{\sum_{i=1}^f TA_{t;i}^u} \quad (12)$$

Далее для полученных временных рядов проводится анализ на стационарность (табл. 1), наличие корреляций и причинно-следственных связей (табл. 2) между ними для определения вида и спецификации модели. Анализ данных позволяет сделать следующие выводы относительно выбора модели для оценки влияния гарантийного обеспечения на ликвидность:

- в силу отсутствия коинтеграции и обратной причинно-следственной связи векторные модели типа VAR или VECM не применимы;
- в связи с наличием автокорреляции в рядах линейная регрессия является некорректным инструментом для моделирования;
- классические модели временных рядов (ARMA), в которых не предполагается влияние внешних факторов, и обобщенные стохастические модели (GARCH) не могут быть использованы, т. к. целью исследования является оценка влияния экзогенных факторов на ликвидность.

По вышеуказанным причинам в работе основным модельным инструментом выступает авторегрессионная модель скользящего среднего с экзогенными переменными (ARMAX).

Далее приведен подбор переменных и спецификации моделей для оценки влияния гарантийного обеспечения на ликвидность. В качестве базы для этого выбраны фьючерсы SBRF (обыкновенные акции ПАО «Сбербанк»), так как они являются самыми ликвидными как по объему торгов, так и по объему открытых позиций в исследуемый период. Для фьючерсов на другие базовые активы используются модели той же спецификации (13–18), так как свойства данных (корреляции, стационарность и причинно-следственная связь) сохраняются при изменении базового актива.

В работе для определения стационарности используется тест Ng-Perron, поскольку он обладает устойчивостью к неоднородности данных, и точность данного теста начинает превышать точность более простых аналогов при количестве наблюдений больше 100 [Arltova, Fedorova, 2016]. Большинство используемых временных рядов являются стационарными без дополнительных преобразований (табл. 1). Тем не менее переход от уровней к разностям логарифмов обусловлен тем, что разности обладают меньшей автокорреляцией, чем уровни, и разности логарифмов в случае логнормального распределения разностей уровней являются нормально распределенными.

Таблица 1

**Результаты теста NG-Perron
на стационарность для фьючерсов SBRF**

Переменные	X	ΔX	$\log\left(\frac{X_t}{X_{t-1}}\right)$	Переменные	X	ΔX	$\log\left(\frac{X_t}{X_{t-1}}\right)$
TA физические лица длинные позиции	-44.9***	-192.3***	-216.7***	OI физические лица длинные позиции	-7.2***	-74.3***	-74.4***
TA физические лица короткие позиции	-41.8***	-174.9***	-197.9***	OI физические лица короткие позиции	-4.8***	-48.4***	-54.1***
TA юридические лица длинные позиции	-39.7***	-175.2***	-188.1***	OI юридические лица длинные позиции	-5.1***	-51.7***	-50.7***
TA юридические лица короткие позиции	-46.3***	-194.8***	-203.5***	OI юридические лица короткие позиции	-5.2***	-57.4***	-58.3***
Deals физические лица длинные позиции	-45.0***	-193.2***	-215.4***	Participants физические лица длинные позиции	-5.5***	-50.1***	-54.8***
Deals физические лица короткие позиции	-41.3***	-177.2***	-197.9***	Participants физические лица короткие позиции	-6.1***	-47.2***	-50.8***
Deals юридические лица длинные позиции	-42.2***	-177.2***	-189.1***	Participants юридические лица длинные позиции	-26.0***	-114***	-113.2***
Deals юридические лица короткие позиции	-45.6***	-188.8***	-202.5***	Participants юридические лица короткие позиции	-25.7***	-106***	-105.6***
VIX	-4.9***	-48.1***	-53.3***	PV	-32.2***	-126***	-127.33***
R		-42.5***		r		-43.1***	
rf	-3.8**	-28.4***	-28.9***	rf _{foreign}	-0.7*	-43.8***	-43.8***
ГO _{long}	-8.3***	-50.6***	-50.1***	ГO _{short}	-6.9***	-46.9***	-45.6***
TTM	-8.1***	-35.7***	-8.1***				

Примечание: уровни значимости: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

Сначала рассмотрим значения корреляций между показателями ликвидности и объясняющими переменными для разностей логарифмов. Для каждого фактора ликвидности: «объем торгов», «объем открытых позиций», «число сделок» и «число участников» сопоставлены те данные, которые соответствуют типу участников торгов и виду позиции по вертикали. Например, для «числа сделок» и «объема торгов физических лиц по длинным позициям» рассматривается корреляция между «числом сделок физических лиц по длинным позициям» и «объемом торгов физических лиц по длинным позициям». В качестве ГO для длинных позиций и объемов торгов по этим позициям исследуется значение $ГO_{long}$ (формула 3), для коротких – $ГO_{short}$ (формула 4).

Было выявлено, что число сделок отрицательно коррелирует с объемом торгов (от -0,45 до -0,48) и не коррелирует с объемом открытых позиций (от 0,02 до -0,04). Это нетривиальное наблюдение можно объяснить тем, что причина и частота сделок связаны с их объемом: для спекулятивной внутридневной торговли характерны небольшие сделки, тогда как события на рынке, например дефолт компании и выпуск отчетности, как правило, сопровождаются крупными сделками.

Далее рассмотрим значения корреляций для разностей логарифмов показателей фьючерсов и рынка. Во-первых, можно отметить отрицательную корреляцию VIX и доходности

индекса РТС (-0,53): так как VIX отражает степень «волнений» на рынке, резкое падение ключевого индекса ведет к росту VIX. Во-вторых, доходность фьючерсов скоррелирована с доходностью индекса РТС (0,77) и изменениями VIX (-0,4), так как фьючерсы выпускаются на высоколиквидные активы, доходности которых скоррелированы с рынком. В-третьих, можно выделить взаимосвязь между доходностью фьючерса и размером гарантийного обеспечения, что соответствует формулам 3 и 4.

Для уточнения выводов о взаимосвязи показателей рынка и фьючерсов, полученных на основании корреляции, используется тест на причинно-следственную связь по Грэнджеру. По результатам теста (табл. 2) можно отметить, что на объем торгов и объем открытых позиций влияют разные наборы факторов. На объем торгов не оказывает значимого влияния только число участников торгов. На объем открытых позиций не влияет число участников торгов, доходность фьючерса, доходность индекса и время до исполнения.

Таблица 2

Результаты теста на причинно-следственную связь показателей ликвидности, параметров фьючерсов SBRF и параметров рынка

Целевая переменная	TA _{t-1}	OI _{t-1}	Deals _{t-1}	Participants _{t-1}	VIX _{t-1}	R _{t-1}	r _{t-1}
OI физические лица длинные позиции	1	-	1	0	1	0	0
OI физические лица короткие позиции	1	-	1	0	1	0	0
OI юридические лица длинные позиции	1	-	1	0	1	0	0
OI юридические лица короткие позиции	1	-	1	0	1	0	0
TA физические лица длинные позиции	-	1	1	0	1	1	1
TA физические лица короткие позиции	-	1	1	0	1	1	1
TA юридические лица длинные позиции	-	1	1	0	1	1	1
TA юридические лица короткие позиции	-	1	1	0	1	1	1
Целевая переменная	TTM	PV _{t-1}	rf _{t-1}	r ^f _{foreign,t-1}	ГО _{long}	ГО _{short}	
OI физические лица длинные позиции	0	1	1	1	1	-	
OI физические лица короткие позиции	0	1	1	1	-	1	
OI юридические лица длинные позиции	0	1	1	1	1	-	
OI юридические лица короткие позиции	0	1	1	1	-	1	
TA физические лица длинные позиции	1	1	1	1	1	-	
TA физические лица короткие позиции	1	1	1	1	-	1	
TA юридические лица длинные позиции	1	1	1	1	1	-	
TA юридические лица короткие позиции	1	1	1	1	-	1	

Примечание: для определения причинно-следственной связи между независимыми переменными и показателями ликвидности проводится тест на причинно-следственную связь по Грэнджеру. Потом для регрессии с включенными лагами зависимой и независимой переменных проводится тест Бройша – Пагана для проверки гетероскедастичности случайных ошибок. В конце для исключения обратной причинно-следственной связи проводится тест на причинно-следственную связь по Грэнджеру, где в качестве зависимых переменных выступают независимые переменные из первого теста, а в качестве независимых – зависимые. Все три теста проводятся для первого, второго и третьего лагов. По результатам теста используются только те переменные, которые оказывают значимое влияние, имеют гомоскедастичные ошибки, не зависят от целевой переменной на первом лаге или первом и последующих лагах. В таблице «1» означает, что независимая переменная прошла тест, «0» – независимая переменная не прошла тест, «-» – тест не проводился.

Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

По результатам теста на причинно-следственную связь (табл. 2) и корреляций факторов предложены модели со следующими спецификациями для объема торгов и объема открытых позиций.

Для объема торгов физических лиц по длинным позициям ARMAX (1,2):

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{TA_t}{TA_{t-1}}\right) = & \alpha_{10} + \beta_{11} \ln\left(\frac{OI_{t-1}}{OI_{t-2}}\right) + \beta_{12} \ln\left(\frac{Deals_{t-1}}{Deals_{t-2}}\right) + \beta_{13}r_{t-1} + \\ & \beta_{14} \ln\left(\frac{TTM_t}{TTM_{t-1}}\right) + \beta_{15} \ln\left(\frac{PV_{t-1}}{PV_{t-2}}\right) + \beta_{16} \ln\left(\frac{rf_{t-1}}{rf_{t-2}}\right) + \beta_{17} \ln\left(\frac{rf_{foreign\,t-1}}{rf_{foreign\,t-2}}\right) + \\ & \beta_{18} \ln\left(\frac{\Gamma O_{long\,t}}{\Gamma O_{long\,t-1}}\right) + \gamma_{11} \ln\left(\frac{TA_{t-i}}{TA_{t-1-i}}\right) + \sum_{j=1}^2 \theta_{1j} \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t. \end{aligned} \quad (13)$$

Для объема торгов физических лиц по коротким позициям ARMAX (1,2):

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{TA_t}{TA_{t-1}}\right) = & \alpha_{20} + \beta_{21} \ln\left(\frac{OI_{t-1}}{OI_{t-2}}\right) + \beta_{22} \ln\left(\frac{Deals_{t-1}}{Deals_{t-2}}\right) + \beta_{23}r_{t-1} + \\ & \beta_{24} \ln\left(\frac{TTM_t}{TTM_{t-1}}\right) + \beta_{25} \ln\left(\frac{PV_{t-1}}{PV_{t-2}}\right) + \beta_{26} \ln\left(\frac{rf_{t-1}}{rf_{t-2}}\right) + \beta_{27} \ln\left(\frac{rf_{foreign\,t-1}}{rf_{foreign\,t-2}}\right) + \\ & \beta_{28} \ln\left(\frac{\Gamma O_{short\,t}}{\Gamma O_{short\,t-1}}\right) + \gamma_{21} \ln\left(\frac{TA_{t-i}}{TA_{t-1-i}}\right) + \sum_{j=1}^2 \theta_{2j} \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t. \end{aligned} \quad (14)$$

Для объема торгов юридических лиц по длинным позициям ARMAX (1,1):

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{TA_t}{TA_{t-1}}\right) = & \alpha_{30} + \beta_{31} \ln\left(\frac{OI_{t-1}}{OI_{t-2}}\right) + \beta_{32} \ln\left(\frac{Deals_{t-1}}{Deals_{t-2}}\right) + \beta_{33}r_{t-1} + \\ & \beta_{34} \ln\left(\frac{TTM_t}{TTM_{t-1}}\right) + \beta_{35} \ln\left(\frac{PV_{t-1}}{PV_{t-2}}\right) + \beta_{36} \ln\left(\frac{rf_{t-1}}{rf_{t-2}}\right) + \beta_{37} \ln\left(\frac{rf_{foreign\,t-1}}{rf_{foreign\,t-2}}\right) + \\ & \beta_{38} \ln\left(\frac{\Gamma O_{long\,t}}{\Gamma O_{long\,t-1}}\right) + \gamma_{31} \ln\left(\frac{TA_{t-i}}{TA_{t-1-i}}\right) + \theta_{31} \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t. \end{aligned} \quad (15)$$

Для объема торгов юридических лиц по коротким позициям ARMAX (1,3):

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{TA_t}{TA_{t-1}}\right) = & \alpha_{40} + \beta_{41} \ln\left(\frac{OI_{t-1}}{OI_{t-2}}\right) + \beta_{42} \ln\left(\frac{Deals_{t-1}}{Deals_{t-2}}\right) + \beta_{43}r_{t-1} + \\ & \beta_{44} \ln\left(\frac{TTM_t}{TTM_{t-1}}\right) + \beta_{45} \ln\left(\frac{PV_{t-1}}{PV_{t-2}}\right) + \beta_{46} \ln\left(\frac{rf_{t-1}}{rf_{t-2}}\right) + \beta_{47} \ln\left(\frac{rf_{foreign\,t-1}}{rf_{foreign\,t-2}}\right) + \\ & \beta_{48} \ln\left(\frac{\Gamma O_{short\,t}}{\Gamma O_{short\,t-1}}\right) + \gamma_{41} \ln\left(\frac{TA_{t-i}}{TA_{t-1-i}}\right) + \sum_{j=1}^3 \theta_{4j} \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t. \end{aligned} \quad (16)$$

Для объема открытых позиций физических и юридических лиц по длинным позициям ARMAX (1,1):

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{OI_t}{OI_{t-1}}\right) &= \alpha_{50} + \beta_{51} \ln\left(\frac{TA_{t-1}}{TA_{t-2}}\right) + \beta_{52} \ln\left(\frac{Deals_{t-1}}{Deals_{t-2}}\right) + \beta_{53} \ln\left(\frac{PV_{t-1}}{PV_{t-2}}\right) + \\ &\beta_{54} \ln\left(\frac{rf_{t-1}}{rf_{t-2}}\right) + \beta_{55} \ln\left(\frac{rf_{foreign_{t-1}}}{rf_{foreign_{t-2}}}\right) + \beta_{56} \ln\left(\frac{\Gamma O_{long_t}}{\Gamma O_{long_{t-1}}}\right) + \\ &\gamma_{51} \ln\left(\frac{OI_{t-1}}{OI_{t-2}}\right) + \theta_{51} \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t. \end{aligned} \quad (17)$$

Для объема открытых позиций физических и юридических лиц по коротким позициям ARMAX (1,1):

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{OI_t}{OI_{t-1}}\right) &= \alpha_{60} + \beta_{61} \ln\left(\frac{TA_{t-1}}{TA_{t-2}}\right) + \beta_{62} \ln\left(\frac{Deals_{t-1}}{Deals_{t-2}}\right) + \beta_{63} \ln\left(\frac{PV_{t-1}}{PV_{t-2}}\right) + \\ &\beta_{64} \ln\left(\frac{rf_{t-1}}{rf_{t-2}}\right) + \beta_{65} \ln\left(\frac{rf_{foreign_{t-1}}}{rf_{foreign_{t-2}}}\right) + \beta_{66} \ln\left(\frac{\Gamma O_{short_t}}{\Gamma O_{short_{t-1}}}\right) + \\ &\gamma_{61} \ln\left(\frac{OI_{t-1}}{OI_{t-2}}\right) + \theta_{61} \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t. \end{aligned} \quad (18)$$

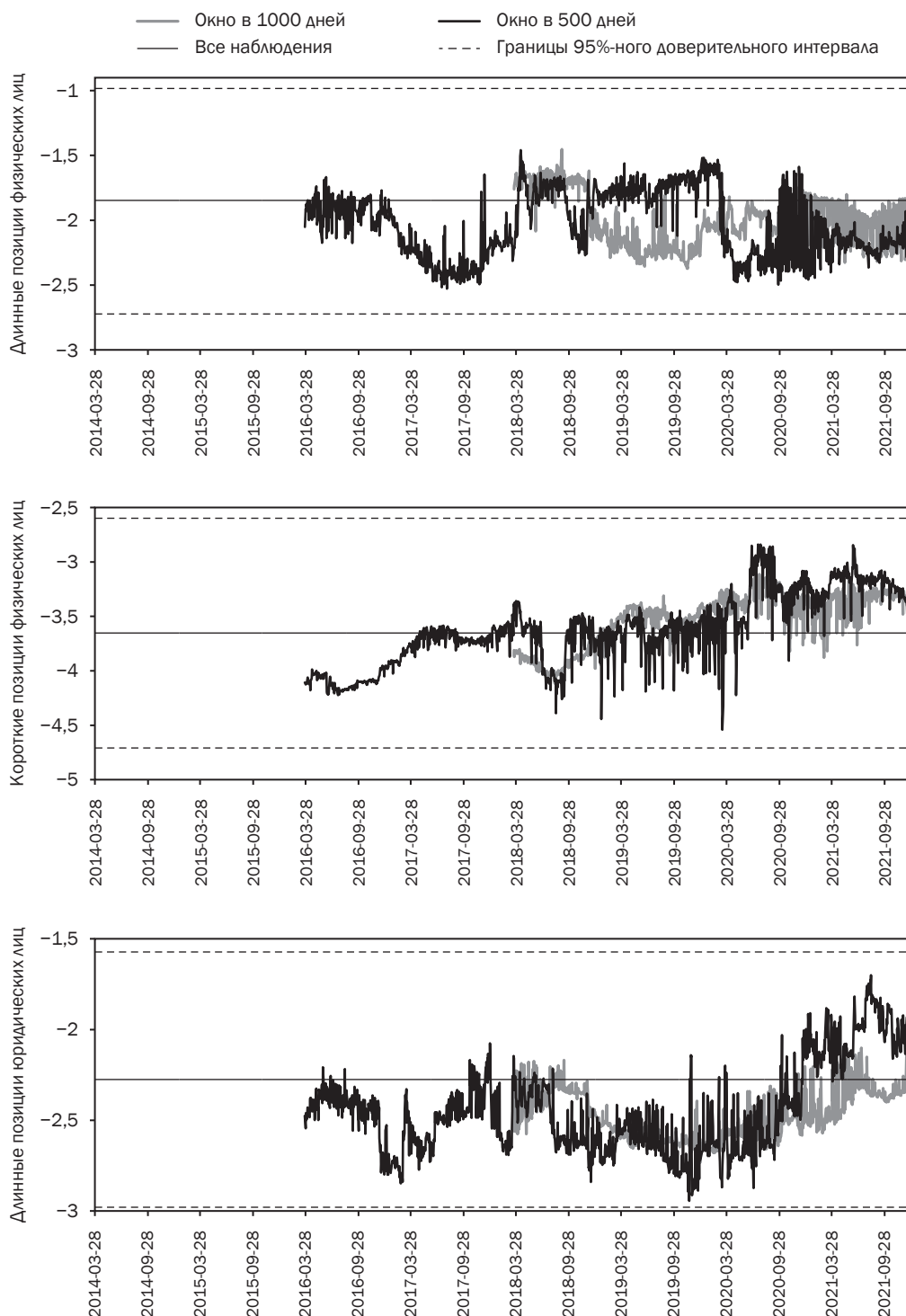
В каждое уравнение для объема торгов и объема открытых позиций включается разность логарифмов ГО в момент t . Для объемов торгов по длинным позициям и длинным открытым позициям используется ΓO_{long} , по коротким — ΓO_{short} . Эта переменная означает влияние действий МОЕХ на ликвидность. Как было сказано ранее, МОЕХ назначает маржинальные требования для момента t в момент $t - 1$, следовательно, если влияние ГО значимо, МОЕХ может оказывать воздействие на ликвидность рынка напрямую. Порядок моделей определяется с помощью байесовского информационного критерия (BIC), так как он обладает наибольшим «штрафом» и является состоятельным. При этом лаг модели всегда выбирается не больше, чем при других критериях [Naik et al., 2020].

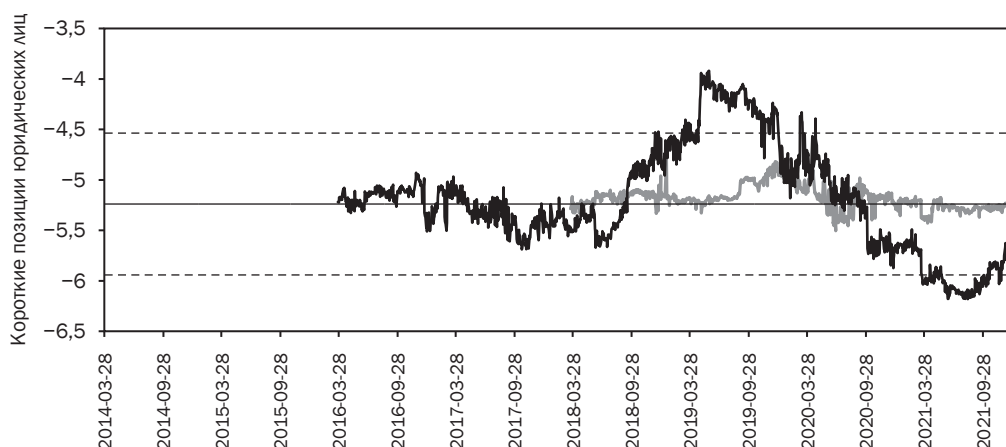
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ЛИКВИДНОСТЬ ОДНОГО АКТИВА

На рис. 2 представлены значения коэффициента перед гарантийным обеспечением (β_{18} , β_{28} , β_{38} , β_{48}) из уравнений 13–16. Среди результатов можно отметить, что изменения гарантийного обеспечения всегда и для всех участников оказывают негативное влияние на объем торгов вне зависимости от размера выборки и типа сделки. Помимо этого оценки, полученные на наборах в 500 и 1000 наблюдений, лежат в пределах доверительного интервала оценок, полученных на всех наблюдениях, во всех случаях, за исключением коротких позиций юридических лиц. При этом разброс оценок на наборах в 500 дней значительно превышает разброс оценок на наборе в 1000 дней для коротких позиций. Также оценка коэффициента, полученная при использовании более широкого скользящего окна, является менее чувствительной к выбросам в изменениях ГО, которые представлены на рис. 1. Стоит также отметить, что распределение оценок не является унимодальным, следовательно, могут существовать локальные тренды в оценке влияния гарантийного обеспечения на объем торгов.

Рисунок 2

Динамика и распределение коэффициента перед гарантийным обеспечением в моделях 13–16 для фьючерсов SBRF





Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

По результатам оценки моделей (табл. 3), помимо негативного влияния изменений гарантийного обеспечения на изменение объема торгов, можно отметить, что все включенные лаги AR и MA являются значимыми. Также значимое влияние оказывают изменения безрисковых ставок как в рублях, так и в валюте. При этом знак коэффициента не является одинаковым для различных типов участников и их позиций. Рост объема открытых позиций оказывает положительное влияние на объем торгов во всех случаях, количество сделок, наоборот, является негативным фактором. Волатильность фьючерсного контракта оказывает значимое влияние только на объем торгов по коротким позициям юридических лиц, а доходность — на объем торгов физических лиц.

Остатки моделей 13–16 являются нормальными и не имеют автокорреляции согласно тесту Льюнг — Бокса, при этом у них более «тяжелый» левый хвост. Это означает, что в моменты резких изменений объемов торгов происходит недооценка влияния переменных.

Таблица 3

Результаты моделей 13–16 для фьючерсов SBRF

	ТА физические лица длинные позиции	ТА физические лица короткие позиции	ТА юридические лица длинные позиции	ТА юридические лица короткие позиции
Log Likelihood	-2910.414	-2995.195	-2928.854	-2767.633
Статистика Льюнг — Бокса	0.00	0.17	0.01	0.00
const	0.017***	0.037***	-0.0004	-0.027***
$\ln\left(\frac{\Gamma O_t}{\Gamma O_{t-1}}\right)$	-1.847***	-3.653***	-2.275***	-5.238***
$\ln\left(\frac{OI_{t-1}}{OI_{t-2}}\right)$	0.727***	1.203***	0.976***	0.335**
$\ln\left(\frac{Deals_{t-1}}{Deals_{t-2}}\right)$	-0.441***	-0.723***	-0.14**	-0.382***
r_{t-1}	1.757**	-7.728***	-0.47	0.303
$\ln\left(\frac{TMM_t}{TMM_{t-1}}\right)$	0.366***	0.589***	-0.108	-0.337***
$\ln\left(\frac{PV_{t-1}}{PV_{t-2}}\right)$	0.074	0.181	2.901	4.839***

	ТА физические лица длинные позиции	ТА физические лица короткие позиции	ТА юридические лица длинные позиции	ТА юридические лица короткие позиции
$\ln\left(\frac{r_{f,t-1}}{r_{f,t-2}}\right)$	-8.947***	10.567***	5.562*	-9.219***
$\ln\left(\frac{r_{foreign,t-1}}{r_{foreign,t-2}}\right)$	-151.677***	-163.5***	168.302***	-247.877***
AR(1)	0.91***	0.62***	0.233***	-0.689***
MA(1)	-0.517***	-0.193***	-1.074***	0.164***
MA(2)	-0.404***	-0.658***	-	-0.706***
MA(3)	-	-	-	-0.24***

Примечание: уровни значимости: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

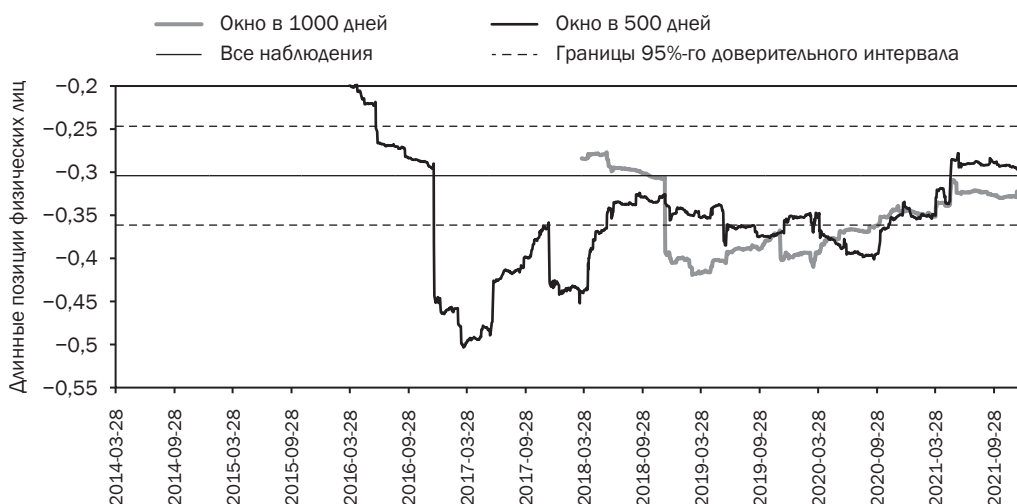
Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

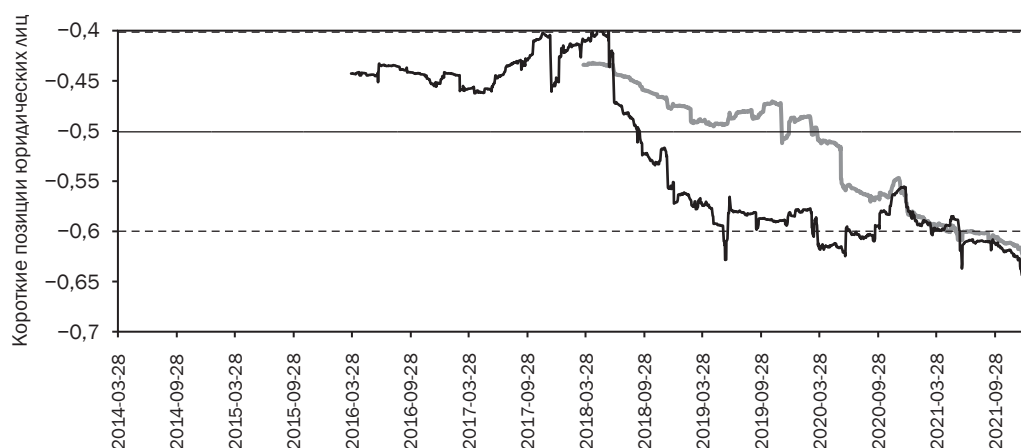
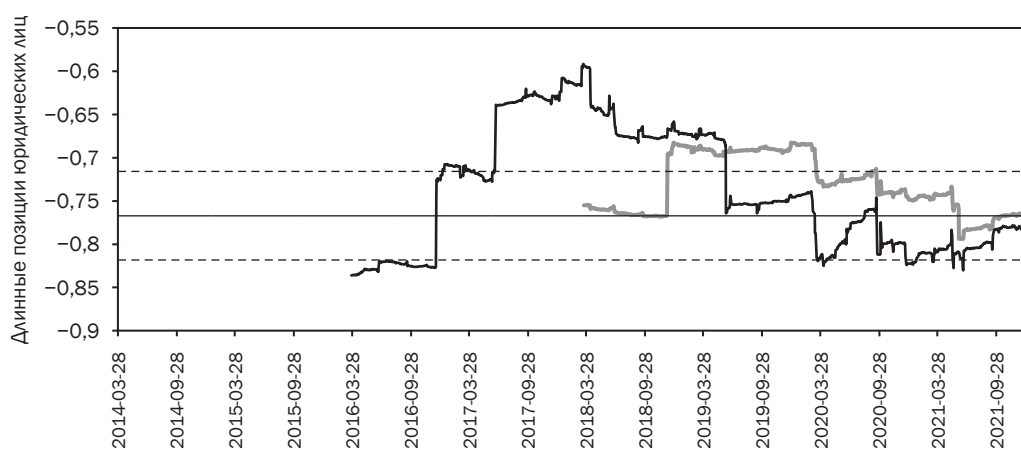
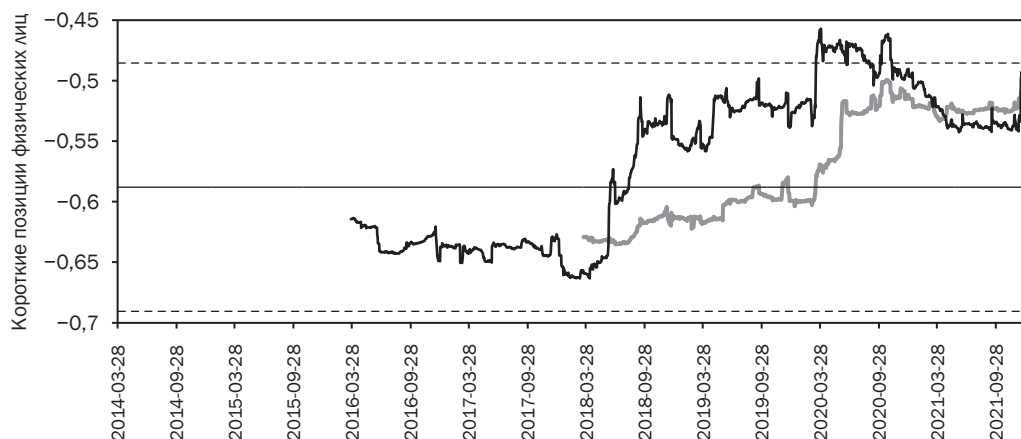
Далее на рис. 3 представлены значения коэффициента перед гарантийным обеспечением (β_{66}, β_{76}) из уравнений (17–18). Для объемов открытых позиций так же, как и для объемов торгов, можно отметить постоянное негативное влияние изменений гарантийного обеспечения. Данное влияние на объем открытых позиций является значимо более слабым, а оценки, полученные при использовании скользящего окна шириной в 500 и 1000 наблюдений, обладают большой дисперсией и во всех случаях выходят за границы доверительного интервала оценки, полученной на всех наблюдениях. Это говорит о том, что хотя объемы открытых позиций менее чувствительны, они обладают более неоднородной структурой во времени.

Распределение ошибок модели оценки влияния изменений гарантийного обеспечения на изменения объема открытых позиций физических лиц более приближено к нормальному, чем распределение ошибок модели для объемов торгов юридических лиц, так как является симметричным. Хотя ошибки и являются случайными, согласно тесту Льюнг — Бокса (табл. 3), для юридических лиц можно отметить кластер повышенной волатильности начиная с 2020 г.

Рисунок 3

Динамика и распределение коэффициента перед гарантийным обеспечением в моделях 17–18 для фьючерсов SBRF





Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

По результатам оценки моделей (табл. 4), помимо негативного влияния изменений гарантийного обеспечения на изменения объема торгов, все включенные лаги AR и MA являются значимыми. Несмотря на то что изменение объема открытых позиций оказывает положительное влияние на изменение объема торгов, обратного эффекта не наблюдается.

Изменение количества сделок так же, как и в случае объемов торгов, имеет негативное влияние на объем открытых позиций. Изменение волатильности и безрисковых ставок в валюте оказывает значимое негативное влияние на изменение объема открытых позиций, при этом увеличение безрисковых ставок в рублях приводит к росту объема открытых позиций.

Таблица 4

Результаты моделей 17–18 для фьючерсов SBRF

	ОИ физические лица длинные позиции	ОИ физические лица короткие позиции	ОИ юридические лица длинные позиции	ОИ юридические лица короткие позиции
Log Likelihood	1278.020	1207.728	1228.77	1224.191
Статистика Льюнг – Бокса	0.07	0	0.02	0.01
const	0.017***	0.006	0.008*	0.006
$\ln\left(\frac{rO_t}{rO_{t-1}}\right)$	-0.304***	-0.588***	-0.767***	-0.50***
$\ln\left(\frac{TA_{t-1}}{TA_{t-2}}\right)$	0.001	0.0	0.004	0.002
$\ln\left(\frac{Deals_{t-1}}{Deals_{t-2}}\right)$	-0.008***	-0.003*	-0.009***	-0.003*
$\ln\left(\frac{PV_{t-1}}{PV_{t-2}}\right)$	-1.566***	-1.575***	-0.485***	-0.687***
$\ln\left(\frac{r^f_{t-1}}{r^f_{t-2}}\right)$	7.865***	2.835***	3.635***	0.953***
$\ln\left(\frac{r^f_{foreign,t-1}}{r^f_{foreign,t-2}}\right)$	-28.13***	-36.469***	-34.488***	-46.718***
AR(1)	0.223***	0.284**	0.692***	0.601***
MA(1)	-0.543***	-0.415***	-0.752***	-0.771***

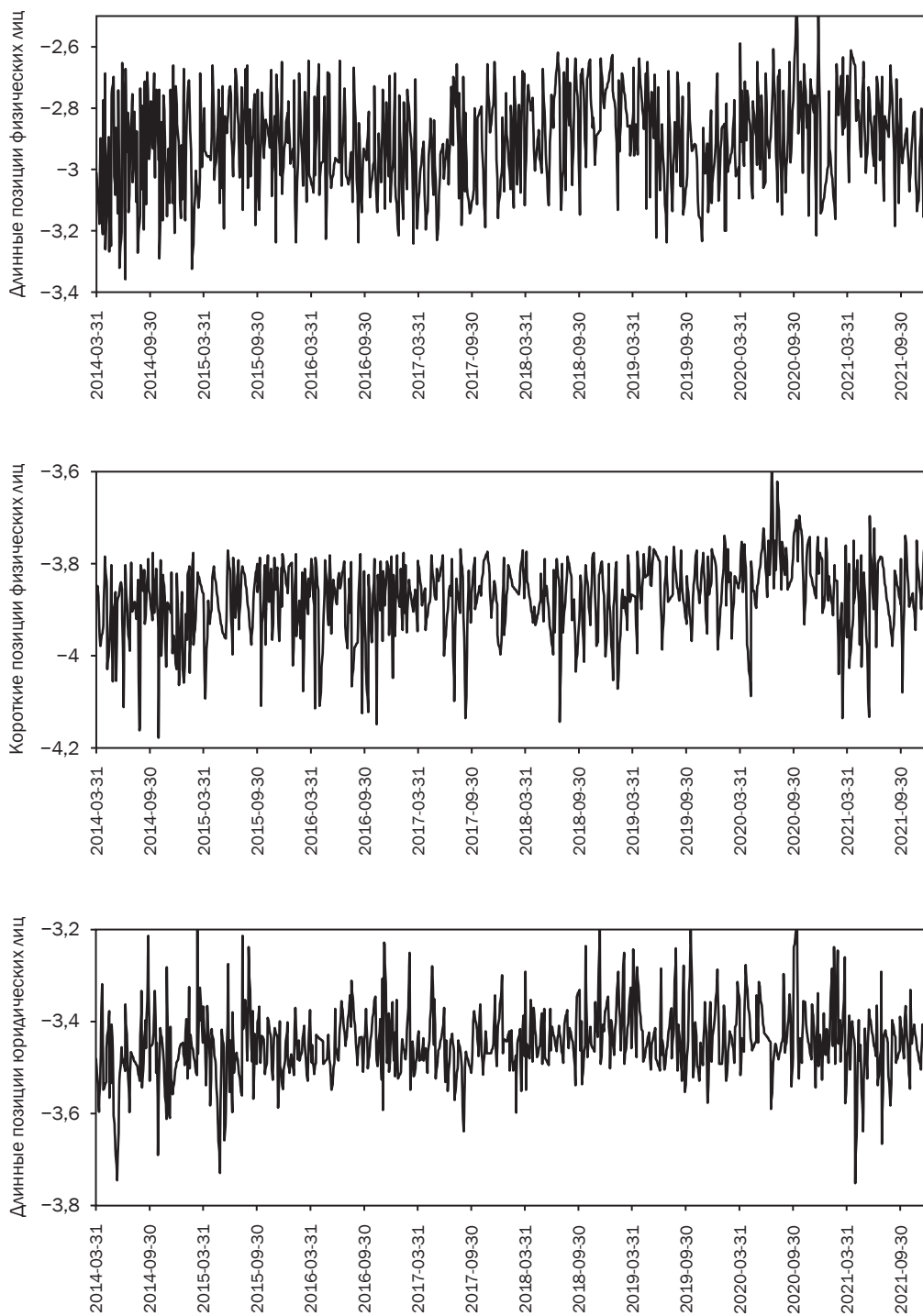
Примечание: уровни значимости: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

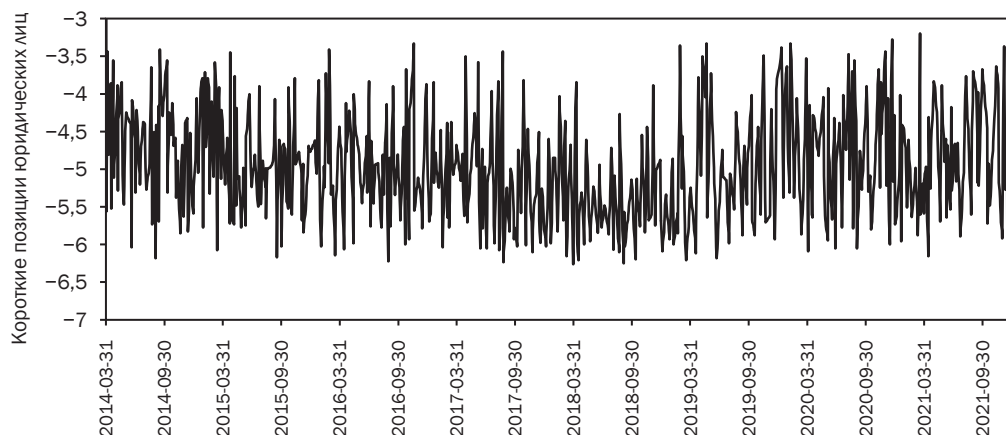
Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

Проверка устойчивости выбранной спецификации модели, приведенной ранее, определяется путем применения ее к производным финансовым инструментам на все 19 базовых активов. Коэффициенты перед изменением гарантийного обеспечения в каждой модели взвешиваются по объему торгов и объему открытых позиций соответственно. Итоговый коэффициент является агрегирующим и показывает средневзвешенную величину влияния изменений гарантийного обеспечения на изменения показателей ликвидности. Спецификация модели, примененной к фьючерсам SBRF, используется для фьючерсов на все базовые активы, так как для них сохраняются сильные корреляции между числом сделок и объемом торгов, доходностью фьючерсов и РТС, доходностью фьючерсов и размером гарантийного обеспечения.

Динамика коэффициента влияния изменений гарантийного обеспечения на изменение объема торгов и объема открытых позиций отражена на рис. 4 и 5 соответственно. Для объема торгов можно отметить сравнительно низкую волатильность влияния для юридических лиц по длинным позициям и физических лиц по коротким позициям. При этом значение коэффициента влияния для юридических лиц в среднем больше, чем для физических лиц по соответствующим позициям. Сравнительно постоянная волатильность оценки без ярко выраженных трендов означает, что доля объема торгов каждого контракта от всего рынка является практически постоянной во времени.

Динамика и распределение коэффициента перед гарантийным обеспечением в моделях 13–16 для рынка фьючерсов



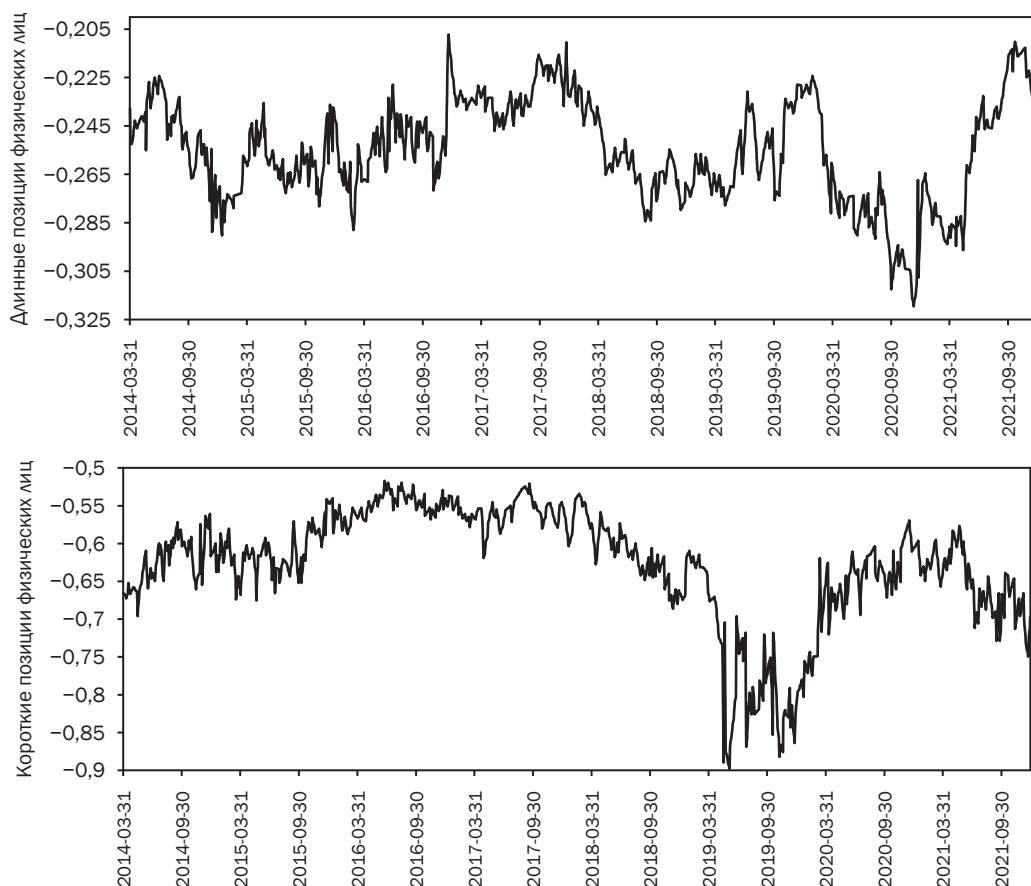


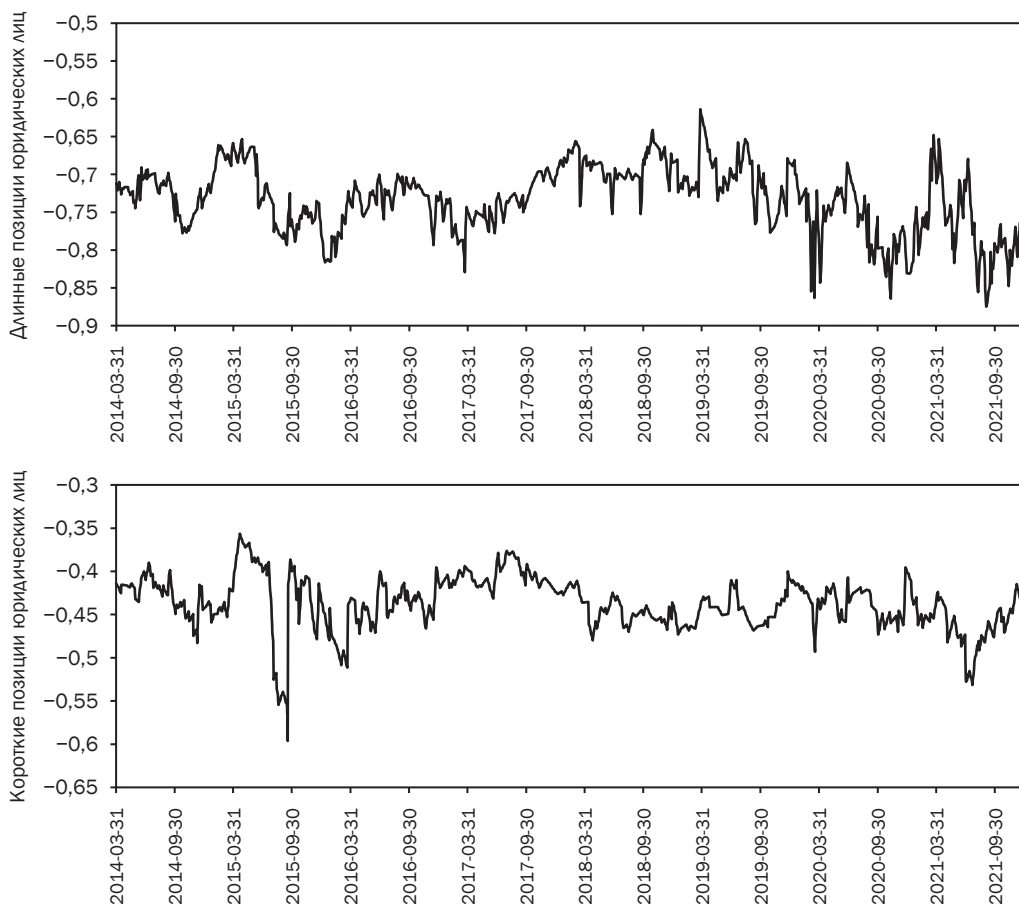
Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

При анализе влияния гарантийного обеспечения на объем открытых позиций (модели 17–18) было выявлено, что наименьшее воздействие оказано на длинные позиции физических лиц. Также для объемов торгов юридических лиц эффект для длинных позиций меньше, чем для коротких позиций, хотя для объемов открытых позиций наоборот.

Рисунок 5

Динамика и распределение коэффициента перед гарантийным обеспечением в моделях 17–18 для рынка фьючерсов





Источник: данные Московской биржи, расчеты автора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проведен анализ влияния маржинальных требований на ликвидность срочной секции Московской биржи. Для оценки зависимости ликвидности рынка от величины гарантийного обеспечения по фьючерсным контрактам использованы данные по объему торгов и объему открытых позиций.

В качестве базы исследования выбраны данные срочной секции Московской биржи по фьючерсам на 19 различных базовых активов с 2014 по 2021 г. Из рассмотренных контрактов были получены параметры контрактов: доходность расчетной цены контракта, время до исполнения, волатильность расчетной цены. В качестве параметров ликвидности контрактов рассматриваются: объем торгов, объем открытых позиций, количество участников торгов и число сделок. Помимо этого, используются такие рыночные показатели, как индекс волатильности VIX, доходность индекса РТС, безрисковые ставки в рублях и в иностранной валюте.

Как инструмент для оценки влияния маржинальных требований на показатели ликвидности использована авторегрессионная модель скользящего среднего с экзогенными переменными. Подбор внешних факторов основан на корреляционном анализе и тестах на причинно-следственную связь по Грэнджеру.

По результатам моделирования можно заключить, что гарантийное обеспечение оказывает негативное влияние как на открытые позиции, так и на объем торгов срочного

рынка. Влияние, оказываемое на длинные и короткие позиции физических и юридических лиц, является разным по силе, но строго негативным вне зависимости от размера скользящего окна для оценивания.

Также влияние гарантийного обеспечения на показатели ликвидности фьючерсных контрактов не зависит от изменения ситуации на рынке: в моменты наблюдения высокой волатильности расчетной цены контракта сила влияния почти не меняется. При этом влияние оказывают существенные долгосрочные сдвиги в размере назначаемого гарантийного обеспечения.

Полученные результаты могут быть использованы Московской биржей для оптимизации собственной операционной деятельности: зная силу и направленность воздействия маржи на ликвидность, она может находить равновесное состояние в каждый момент времени, балансируя между принятием повышенного уровня риска и доходности. Иными словами, возможно снижение размера маржинальных требований в рамках допустимого уровня в пользу роста ликвидности и, как следствие, роста дохода и рыночной эффективности.

Для отдельных участников рынка практическая польза исследования заключается в возможности прогнозирования ликвидности рынка на основе предложенной методологии.

В качестве развития данной работы предполагается расширить анализ рассматриваемых производных финансовых инструментов в отношении как их видов (опционы и свопы), так и типов базовых активов (валюты, облигации и сырьевые товары). Также существенный интерес представляет оценка влияния маржинальных требований на бирже на объем ликвидности на внебиржевом рынке (переток ликвидности).

Список источников

1. Огорелкова Н. В. Некоторые проблемы регулирования рынка производных финансовых инструментов в России // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2011. № 3. С. 172–178.
2. Уткин В. С. Сущность деятельности и роль центральных контрагентов на современном финансовом рынке // Финансы и кредит. 2009. Т. 15. № 40. С. 66–70.
3. Уткин В. С. Центральный контрагент на биржевых торгах российской торговой системы // Финансы и кредит. 2010. Т. 16. № 7. С. 36–42.
4. Acharya V. V. A theory of systemic risk and design of prudential bank regulation // Journal of Financial Stability. 2009. Vol. 5. Iss. 3. P. 224–255. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2009.02.001>.
5. Acharya V., Bisin A. Counterparty risk externality: Centralized versus over-the-counter markets // Journal of Economic Theory. 2014. Vol. 149. Iss. 1. P. 153–182. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2013.07.001>.
6. Arltova M., Fedorova D. Selection of Unit Root Test on the Basis of Length of the Time Series and Value of AR (1) Parameter // Statistica. 2016. Vol. 96. Iss. 3. P. 47–64.
7. Artzner P. et al. Coherent Measures of Risk // Mathematical Finance. 1999. Vol. 9. Iss. 3. P. 203–228. <https://doi.org/10.1111/1467-9965.00068>.
8. Benos E. et al. Margin procyclicality and the collateral cycle // Bank of England Staff Working Paper No. 966, 2023.
9. Cont R. et al. Robustness and sensitivity analysis of risk measurement procedures // Quantitative Finance. 2010. Vol. 10. Iss. 6. P. 593–606. <https://doi.org/10.1080/14697681003685597>.
10. Danielsson J. et al. An academic response to Basel II / Special Paper No. 130. LSE Financial Markets Group, 2001. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-004259443>.
11. Danielsson J. et al. Endogenous and Systemic Risk / Quantifying Systemic Risk. University of Chicago Press, 2013. P. 72–112. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226921969.003.0004>.
12. Daskalaki C., Skiadopoulos G. The effect of margin changes on commodity futures // Journal of Financial Stability. 2016. Vol. 22. P. 129–152. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfs.2016.01.002>.
13. Huang S. et al. Derivatives and Market (Il)liquidity (Accepted manuscript) // Journal of Financial and Quantitative Analysis. 2022. P. 1–53. <https://doi.org/10.1017/S0022109023000224>.
14. Naik N. et al. GARCH-Model Identification based on Performance of Information Criteria // Procedia Computer Science. 2020. Vol. 171. P. 1935–1942. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.207>.
15. Narasimhan M., Kalra S. The Impact of Derivative Trading on the Liquidity Beta of Underlying Stocks in India // The IUP Journal of Applied Finance. 2012. Vol. 18 (4). P. 97–107.

16. Subrahmanyam A. Risk Aversion, Market Liquidity, and Price Efficiency // *Review of Financial Studies*. 1991. Vol. 4. Iss. 3. P. 417–441. <https://doi.org/10.1093/rfs/4.3.417>.
17. Vicente L.A.B.G. et al. Managing risk in multi-asset class, multimarket central counterparties: The CORE approach // *Journal of Banking & Finance*. 2015. Vol. 51. P. 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.08.016>.

References

1. Ogorelkova N.V. (2011). Derivative Financial Tools Market in Russia: Adjustment Issues. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya "Ekonomika" — Herald of Omsk University. Series Economics*, 3, 172–178 (In Russ.).
2. Utkin V.S. (2009). The Article is Devoted to the Central Counterparty (CCP) Role in the Financial Market. *Finansy i kredit — Finance and Credit*, 15 (40), 66–70 (In Russ.).
3. Utkin V.S. (2010). Central Counterparty on RTS Exchange Markets. *Finansy i kredit — Finance and Credit*, 16 (7), 36–42 (In Russ.).
4. Acharya V.V. (2009). A theory of systemic risk and design of prudential bank regulation. *Journal of Financial Stability*, 5 (3), 224–255. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2009.02.001>.
5. Acharya V., Bisin A. (2014). Counterparty risk externality: Centralized versus over-the-counter markets. *Journal of Economic Theory*, 149 (1), 153–182. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2013.07.001>.
6. Arltova M., Fedorova D. (2016). Selection of Unit Root Test on the Basis of Length of the Time Series and Value of AR (1) Parameter. *Statistica*, 96 (3), 47–64.
7. Artzner P. et al. (1999). Coherent Measures of Risk. *Mathematical Finance*, 9 (3), 203–228. <https://doi.org/10.1111/1467-9965.00068>.
8. Benos E. et al. (2023). Margin procyclicality and the collateral cycle. *Bank of England Staff Working Paper*, 966 (1).
9. Cont R. et al. (2010). Robustness and sensitivity analysis of risk measurement procedures. *Quantitative Finance*, 10 (6), 593–606. <https://doi.org/10.1080/14697681003685597>.
10. Danielsson J. et al. (2001). An academic response to Basel II. *Special Paper No. 130. — LSE Financial Markets Group*. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-004259443>.
11. Danielsson J. et al. (2013). Endogenous and Systemic Risk. In *Quantifying Systemic Risk*. University of Chicago Press, 72–112. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226921969.003.0004>.
12. Daskalaki C., Skiadopoulos G. The effect of margin changes on commodity futures. (2016). *Journal of Financial Stability*, 22, 129–152. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfs.2016.01.002>.
13. Huang S. et al. (2022). Derivatives and Market (Il)liquidity (Accepted manuscript). *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1–53. <https://doi.org/10.1017/S0022109023000224>.
14. Naik N. et al. (2020). GARCH-Model Identification based on Performance of Information Criteria. *Procedia Computer Science*, 117, 1935–1942. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.207>.
15. Narasimhan M., Kalra S. (2012). The Impact of Derivative Trading on the Liquidity Beta of Underlying Stocks in India. *The IUP Journal of Applied Finance*, 18 (4), 97–107.
16. Subrahmanyam A. (1991). Risk Aversion, Market Liquidity, and Price Efficiency. *Review of Financial Studies*, 4 (3), 417–441. <https://doi.org/10.1093/rfs/4.3.417>.
17. Vicente L.A.B.G. et al. (2015). Managing risk in multi-asset class, multimarket central counterparties: The CORE approach. *Journal of Banking & Finance*, 51, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.08.016>.

Информация об авторе

Артем Игоревич Потапов, аспирант факультета экономических наук Школы финансов Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва

Information about the author

Artem I. Potapov, Postgraduate Student, Department of Economic Sciences, School of Finance, HSE University, Moscow

Статья поступила в редакцию 26.01.2023
 Одобрена после рецензирования 10.08.2023
 Принята к публикации 05.10.2023

Article submitted January 26, 2023
 Approved after reviewing August 10, 2023
 Accepted for publication October 5, 2023